

ROBERT KOCH INSTITUT



AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN
ZU INFektionsKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

11
2022

17. März 2022

Epidemiologisches Bulletin

Welttuberkulosestag 2022

Inhalt

Welttuberkulosekongress 2022: Tuberkulosebekämpfung während der COVID-19-Pandemie	3
Seit über zwei Jahren steht die Bekämpfung der Tuberkulose weltweit unter dem Einfluss der COVID-19-Pandemie. Der Welttuberkulosebericht der WHO von 2021 geht von deutlich verringerten Fallfindungsraten und gravierenden Einschränkungen bei der Behandlung der Tuberkulose seit Pandemiebeginn aus.	
Eckdaten zur Tuberkulose in Deutschland für das Jahr 2020	7
Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die epidemiologische Tuberkulosesituation in Deutschland im Jahr 2020	9
Im Jahr 2020 wurde in Deutschland für verschiedene meldepflichtige Erkrankungen ein Rückgang der Fallzahlen bzw. Inzidenzen beobachtet, so auch für Tuberkulose. Ob und inwiefern die COVID-19-Pandemie und die damit verbundenen infektionspräventiven Maßnahmen zu einer Transmissionsreduktion von Tuberkulose beigetragen haben, wird anhand von Meldedaten, epidemiologischen Schlüsselvariablen und Trends der letzten Jahre analysiert.	
RKI-Ratgeber Tuberkulose	24
Laut WHO erkranken jedes Jahr etwa 10 Millionen Menschen an einer Tuberkulose und etwa 1,5 Millionen Menschen sterben daran. Zu den globalen Herausforderungen für eine Elimination der Tuberkulose gehören u. a. die Antibiotikaresistenzproblematik, eine in vielen Ländern unzureichende Gesundheitsversorgung sowie weitere Faktoren wie Migrationsbewegungen und Armut. Der RKI-Ratgeber Tuberkulose fasst die wichtigsten Punkte wie Infektionsweg, klinische Symptomatik, Diagnostik, Therapie, Infektionsschutz- und Hygienemaßnahmen zusammen. (Dieser Beitrag erschien online vorab am 3. März 2022.)	
Update zum Projekt PHIMS-TB	40
Tuberkulose aktuell – Tagung zum Welttuberkulosekongress 2022	41
Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten: 10. Woche 2022	42

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Dr. med. Maren Winkler
Dr. med. Jamela Seedat (derzeit nicht im Dienst)
Heide Monning (Vertretung)

Redaktionsassistenten

Nadja Harendt
Claudia Paape, Judith Petschelt (Vertretung)

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](#).



ISSN 2569-5266



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

Welttuberkulosestag 2022

Tuberkulosebekämpfung während der COVID-19-Pandemie

Seit über zwei Jahren steht die Bekämpfung der Tuberkulose (TB) weltweit unter dem Einfluss der Coronavirus Disease 2019-(COVID-19-)Pandemie. Dabei zeichnet sich nach der aktuellen Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine alarmierende Entwicklung hinsichtlich der Verbreitung der Tuberkulose ab.¹ Die für das Jahr 2020 angestrebten Meilensteine im Rahmen der *End-TB*-Strategie der WHO mit einer Reduktion der Inzidenzrate um 20 % und der Abnahme der Todesfälle um 35 % ausgehend vom Vergleichsjahr 2015 wurden weit verfehlt. Für 2020 zeigte sich sogar – und das erstmals seit 10 Jahren – eine globale Zunahme der tuberkulosebedingten Todesfälle, die geschätzt von 1,4 Millionen im Jahr 2019 auf 1,5 Millionen im Jahr 2020 stiegen. Der Welttuberkulosebericht der WHO von 2021 geht von deutlich verringerten Fallfindungsraten und gravierenden Einschränkungen bei der Behandlung der Tuberkulose seit Beginn der COVID-19-Pandemie aus.

Für das Jahr 2020 wird angenommen, dass etwa 10 Millionen Menschen weltweit eine Tuberkulose entwickelten. Registriert werden konnten jedoch nur 5,8 Millionen Neuerkrankungen, etwa 18 % weniger als im Jahr zuvor. Dabei lassen sich 93 % des Melderückgangs auf nur 16 Staaten zurückführen. Als davon besonders betroffen werden strukturschwache Länder wie Indien, Indonesien und die Philippinen genannt. Lediglich die WHO-Region Europa kam mit einer Reduktion der Todesfälle um 26 % in die Nähe des angestrebten Ziels für 2020. Die langfristigen *End-TB*-Ziele bis 2030 scheinen durch die Einflüsse der Pandemie nun in weite Ferne gerückt zu sein. Modellrechnungen zeigen sogar, dass sich die Situation in Hochprävalenzländern aufgrund der hohen Dunkelziffer unentdeckter und unbehandelter Fälle in den nächsten Jahren deutlich verschlechtern könnte.² Der Bericht der WHO wird mit dem klaren Aufruf und der Forderung verbunden, die Tuberkuloseversorgungsstrukturen in den betroffenen Ländern umgehend zu reaktivieren, um

zumindest das Niveau der Vorpandemiezeit von 2019 wieder zu erreichen.¹ In diesem Sinne lautet das Motto der WHO zum diesjährigen Welttuberkulosestag *Invest to End TB. Save Lives.*

Wie sieht die Lage in Deutschland aus? Im Jahr 2021 wurden in Deutschland 3.896 Tuberkulose-neuerkrankungen gemeldet, 6 % weniger als im Jahr 2020. Die Inzidenz betrug 4,7 pro 100.000 Einwohner. Damit setzt sich der seit 2017 zu beobachtende Trend abnehmender Fallzahlen weiter fort.

In Deutschland unterliegt die Tuberkulosekontrolle einem hohen Qualitätsstandard. Trotzdem kamen Befürchtungen auf, dass es auch hier pandemiebedingt zu einer verminderten oder verzögerten Identifizierung von Erkrankungsfällen kommen könnte. In einer orientierenden Meinungsumfrage des Deutschen Zentralkomitees zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK) wurde von einigen Gesundheitsämtern über teilweise Einschränkungen bei Umgebungsuntersuchungen oder in der ambulanten und stationären Versorgung berichtet.³

Anhand der Meldedaten von 2020 lässt sich ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Rückgang der Tuberkulosemeldezahlen und der COVID-19-Pandemie zwar nicht belegen, aber die Ergebnisse der durchgeführten Analysen lassen einen gewissen Einfluss vermuten (Näheres dazu im Beitrag von Dr. Hauer und Dr. Brodhun).

Die seit Beginn der Pandemie etablierten Infektionsschutzmaßnahmen, wie beispielsweise Kontaktbeschränkungen, Abstandsregeln oder Maskenpflicht haben durchaus das Potenzial, zu einer Abnahme der Tuberkuloseübertragungen zu führen. Tatsächlich konnte seit Beginn der Pandemie in einigen Tuberkulosefürsorgestellen bei den Umgebungsuntersuchungen eine reduzierte Kontaktpersonenzahl im außerfamiliären Bereich – am ehes-

ten infolge der allgemeinen Kontaktbeschränkungen – beobachtet werden. Hier bleibt es jedoch vorerst bei Beobachtungen, da diese Zahlen nicht bundesweit statistisch erfasst werden. Bei der Entwicklung der Tuberkulosefallzahlen spielen unterschiedliche Einflussfaktoren, die zum Teil parallel, aber auch gegensätzlich wirken können, eine Rolle.

Ob die COVID-19-Pandemie einen messbaren Einfluss auf die Tuberkulosesituation in Deutschland hatte und weiter haben wird und welche Faktoren dabei maßgeblich sind, bleibt deshalb abzuwarten. Aufgrund der teilweise langen Latenzzeit zwischen Infektion und Erkrankung an Tuberkulose können sich Veränderungen zudem auch über mehrere Jahre hinweg auf die Infektionszahlen auswirken.

Ein wichtiges Maß für die Qualität der Tuberkulosekontrolle eines Landes ist das Behandlungsergebnis. Für die im Jahr 2019 übermittelten Tuberkulosefälle lagen dem Robert Koch-Institut (RKI) bis zum 01.03.2020 in 78,4 % die Meldungen über eine vollständige antituberkulöse Behandlung vor. Durch fortlaufende Aktualisierungen ist zwar noch mit einer Erhöhung des Anteils zu rechnen, dennoch liegt Deutschland damit unter dem Zielwert der WHO, die einen Behandlungserfolg von mindestens 90 % erwartet.⁴ Einen entscheidenden Anteil an dieser Differenz machen jedoch Informationslücken aus, d. h. registrierte Fälle, zu denen auch nach über einem Jahr keine Informationen zum Behandlungsergebnis vorliegen. Im Jahr 2019 traf das auf 14,4 % der gemeldeten Fälle zu.⁴ Diese Informationslücken im Bereich der Behandlungsergebnisse können und sollten durch aktive Ermittlungen und Nachmeldungen im nächsten oder auch noch im übernächsten Jahr geschlossen werden. Ist ein Therapieergebnis auch nach wiederholter Prüfung nicht in Erfahrung zu bringen, weil die erkrankte Person dauerhaft ins Ausland oder unbekannt verzogen ist, sollte dieser Umstand entsprechend in der Meldesoftware vermerkt werden.

In vielen Arbeitsbereichen, so auch in der Tuberkulosefürsorge, haben sich pandemiebedingt neue Herausforderungen aufgetan. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter übernahmen zusätzliche Aufgaben in anderen Bereichen des Infektionsschutzes und Arbeitsabläufe gestalteten sich durch die Notwen-

digkeit zusätzlicher Hygienemaßnahmen aufwändiger. Kolleginnen und Kollegen in Krankenhäusern und anderen Ämtern waren schlechter erreichbar, so dass Absprachen und der Informationsaustausch erschwert waren. Dieser höhere zeitliche Aufwand und oft eine noch größere Beharrlichkeit in der täglichen Arbeit waren und sind weiterhin erforderlich.

Unter Belastungssituationen wie der derzeitigen Pandemie werden die Vorteile von anwenderfreundlichen, digitalen Meldesystemen besonders deutlich. Die Einführung des Deutschen Elektronischen Melde- und Informationssystems für den Infektionsschutz (DEMIS) für die Meldung von Nachweisen von Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2-(SARS-CoV-2) hat nicht nur für eine Erleichterung auf Seite der Meldenden, sondern auch für eine deutlich effektivere Bearbeitung der eingehenden Meldungen in den Gesundheitsämtern gesorgt. Gleiches wird nun für die Tuberkulosefallmeldung erwartet, welche seit Januar 2022 auch verpflichtend über DEMIS zu erfolgen hat.

Trotz aller pandemiebedingten Einschränkungen steht der persönliche Kontakt zu Betroffenen nach wie vor an vorderer Stelle, wenn es um eine erfolgreiche Fallführung durch das Gesundheitsamt geht. Die individuelle Beratung und Befragung von tuberkulosegefährdeten und -erkrankten Menschen ist eines der wichtigsten Instrumente, um eine bestmögliche Compliance für die erforderlichen Maßnahmen des Infektionsschutzes, der Therapie und der Verlaufskontrollen zu erzielen.

Bei allen Fragen rund um die Tuberkulose stehen das RKI, das Forschungszentrum Borstel (FZB) und das DZK mit umfangreichen Informationen und Beratungsangeboten unterstützend zur Verfügung. Auch im Pandemiejahr 2021 wurden durch das DZK mehrere Empfehlungen und Informationsmaterialien an aktuelle Entwicklungen angepasst. Ein wichtiger Meilenstein ist die Überarbeitung der S2k-Leitlinie *Tuberkulose im Erwachsenenalter*, die in Kürze publiziert werden soll. Neuerungen gibt es zum Beispiel bei den Empfehlungen zur Therapie der resistenten Tuberkulose und dem Einsatz der molekulargenetischen Primärdiagnostik. Das Kapitel der Versorgungsaspekte wurde um sozialmedizinische und aufenthaltsrechtliche Themen erweitert.

Das RKI hat unter Berücksichtigung aller neuen Entwicklungen und Empfehlungen seinen *Ratgeber zur Tuberkulose* überarbeitet.

Um die langfristigen *End-TB*-Ziele der WHO in Deutschland erreichen zu können, ist eine Intensivierung von Präventionsmaßnahmen anzustreben, so dass die latente tuberkulöse Infektion (LTBI) mehr in den Fokus der Bekämpfungsmaßnahmen rückt. Dazu wurde 2019 auf Initiative des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) eine Expertengruppe mit Vertreterinnen und Vertretern des RKI, des DZK, aus dem Öffentlichen Gesundheitsdienst und dem FZB konstituiert. Ziel ist es, für den Umgang mit Personen mit einer möglichen oder gesicherten LTBI in bestimmten Risikogruppen, zusätzlich zur Kontaktpersonennachverfolgung, fundierte fachliche Empfehlungen zu entwickeln. Dabei kann auf bisherige Erfahrungen aus Screening- und Präventionssettings in Deutschland, aber auch aus anderen Ländern mit vergleichbaren Tuberkuloseinzidenzen und Versorgungsstrukturen, aufgebaut werden.

Das Jahr 2021 war insgesamt gesehen ein sehr herausforderndes Jahr für den Infektionsschutz. Unter den erschwerten Bedingungen der COVID-19-Pandemie haben die in Deutschland vorhandenen Strukturen im Bereich der Tuberkulosekontrolle bisher gut funktioniert. Damit es so bleibt und der Infektionsschutz auch künftig für die alltäglichen und zusätzlichen Anforderungen gerüstet ist, sind beispielsweise die kontinuierliche Besetzung der Gesundheitsämter mit gut ausgebildetem und geschultem Personal, die Umsetzung einer flächendeckenden Digitalisierung und der Ausbau der Vernetzungs- und Kommunikationsstrukturen unverzichtbare Voraussetzungen.

Die Tuberkulose fordert jedes Jahr immer noch Millionen Tote weltweit. Prävention, Früherkennung und adäquate Behandlung drohen in Pandemiezeiten in den Hintergrund zu geraten, dabei ist die Tuberkulose heilbar und könnte bei konsequenter Bekämpfung in einigen Jahren ausgerottet sein. Deshalb muss auch während der Pandemie weiter daran gearbeitet werden, nachhaltige Strategien zu entwickeln und die notwendigen Strukturen auszubauen und zu erhalten.

Die traditionell im Vorfeld des Welttuberkulose-tages stattfindende Tagung *„Tuberkulose aktuell“* wird hierbei einen wesentlichen Beitrag leisten. Die Tagung wird gemeinsam von RKI, DZK und dem in diesem Jahr federführenden FZB veranstaltet. Der Welttuberkulosestag am 24.03.2022 – dieses Jahr unter dem Motto *„Ressourcen stärken. Tuberkulose eliminieren“* – ist ein wichtiges Datum, um die Bedeutung der Tuberkulosebekämpfung bundesweit in den Fokus zu rücken.

Literatur

- 1 World Health Organization. Global Tuberculosis Report, Geneva: World Health Organization; 2021
- 2 Cilloni L, Fu H, Vesga JF et al. The potential impact of the COVID-19 response on tuberculosis in high-burden countries: a modelling analysis.
- 3 EClinicalMedicine. 2020 Oct 24;28:100603. DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100603. eCollection 2020 Nov. Robert Koch-Institut, Epidemiologisches Bulletin des Robert Koch-Instituts 26/2021: [Tuberkuloseversorgung in Deutschland unter Pandemiebedingungen](#)
- 4 Robert Koch-Institut. [Bericht zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland für 2020](#). Berlin. Robert Koch-Institut; 2021

Autorinnen und Autoren

Dr. Cornelia Breuer

Landeshauptstadt Dresden, Geschäftsbereich Arbeit, Soziales, Gesundheit und Wohnen, Amt für Gesundheit und Prävention, Abt. Hygienischer Dienst

Korrespondenz: cbreuer@dresden.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Breuer C: Welttuberkulosekongress 2022: Tuberkulosebekämpfung während der COVID-19-Pandemie

Epid Bull 2022;11:3-6 | DOI 10.25646/9748

Interessenkonflikt

Die Autorin erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Eckdaten zur Tuberkulose in Deutschland für das Jahr 2020

	Anzahl	Prozentanteil	Inzidenz
Anzahl der Tuberkulose-(TB-)Erkrankungen im Jahr 2020	4.127		5,0
darunter Todesfälle	108		0,1
► Demografische Verteilung nach Geschlecht (N=4.118)			
männlich	2.659	64,6 %	6,5
weiblich	1.459	35,4 %	3,5
► Demografische Verteilung nach Alter (N=4.126)			
Erwachsene	3.963	96,0 %	5,5
Kinder < 15 Jahre	163	4,0 %	1,4
► Todesfälle nach Geschlecht (N = 108)			
männlich	74	68,5 %	0,2
weiblich	34	31,5 %	0,1
► Todesfälle nach Alter (N = 108)			
Erwachsene	107	99,1 %	0,1
Kinder < 15 Jahre	1	0,9 %	0,0
► Staatsangehörigkeit (N = 3.862)			
deutsche Staatsangehörige	1.309	33,9 %	1,8
ausländische Staatsangehörige	2.553	66,1 %	24,6
► Geburtsland (N = 3.949)			
in Deutschland geboren	1.132	28,7 %	–
im Ausland geboren	2.817	71,3 %	–
► Betroffene Organsysteme (N = 4.064)			
pulmonale TB	2.903	71,4 %	3,5
extrapulmonale TB	1.161	28,6 %	1,4
► Pulmonale TB (N = 2.903)			
offene Form	2.495	85,9 %	3,0
darunter mikroskopisch positiv	1.460	50,3 %	1,8
geschlossene Form	408	14,1 %	0,5
► Vorgeschichte/Vorerkrankung (N = 2.998)			
mit Vorerkrankung	298	9,9 %	0,4
ohne Vorerkrankung (Ersterkrankung)	2.700	90,1 %	3,2
► Vorerkrankte (N = 247)			
mit Vorbehandlung	228	92,3 %	0,3
ohne Vorbehandlung	19	7,7 %	0,0
► Ergebnis der Vorbehandlung (N = 151)			
komplette Vorbehandlung	110	72,8 %	0,1
inkomplette Vorbehandlung (Versagen oder Abbruch)	41	27,2 %	0,0
► Labornachweis (N = 3.244)			
Nachweis gem. Falldefinition	3.244	100,0 %	3,9
kultureller Nachweis	3.144	96,9 %	3,8
TB-Komplex (nicht weiter differenziert)	644	19,8 %	0,8
► Erregerdifferenzierung (N = 2.754)			
<i>M. tuberculosis</i>	2.662	96,7 %	3,2
<i>M. bovis</i>	36	1,3 %	0,0
<i>M. africanum</i>	53	1,9 %	0,1
<i>M. canetti</i>	3	0,1 %	0,0
<i>M. microti</i>	0	0,0 %	0,0

Fortsetzung – Eckdaten zur Tuberkulose in Deutschland für das Jahr 2020

	Anzahl	Prozentanteil	Inzidenz
► Resistenzlage (N = 2.908)			
jegliche Resistenz (Isoniazid, Ethambutol, Rifampicin, Pyrazinamid, Streptomycin)	308	10,6 %	0,4
Multiresistenz (<i>Multidrug-resistant TB</i> , MDR-TB)	79	2,7 %	0,1
darunter extensive Resistenz (<i>Extensively drug-resistant TB</i> , XDR-TB)	4	0,1 %	0,0
► Behandlungsergebnis im Jahr 2019 (N = 4.117)			
erfolgreiche Behandlung	3.226	78,4 %	3,9
keine erfolgreiche Behandlung	516	12,5 %	0,6
Behandlung noch nicht abgeschlossen	158	3,8 %	0,2
Behandlungsergebnis nicht ermittelbar (Patientin/Patient unbekannt verzogen)	217	5,3 %	0,3

Hinweise

Die Eckdaten basieren auf den Angaben, die im Rahmen der allgemeinen Meldepflicht von den Gesundheitsämtern für das Jahr 2020 bis zum Stichtag am 01.03.2021 an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelt wurden.

Die Daten zum Behandlungsergebnis beziehen sich auf die im Jahr 2019 erfassten Fälle (Stichtag 01.03.2021).

Die angegebene Inzidenz basiert auf der Zahl der Erkrankten pro 100.000 Einwohner in der jeweiligen Gruppe. Der Inzidenz zugrundegelegt wurden die aktuell verfügbaren Bevölkerungszahlen aus dem Jahr 2019.

Der dargestellte Prozentanteil bezieht sich auf die Anzahl der Erkrankungsfälle (N in Klammern), zu denen in Bezug auf die jeweilige Fragestellung entsprechende Informationen vorlagen.

Inzidenzen in Bezug auf das Geburtsland werden nicht ausgewiesen, da eine entsprechende Berechnung nicht möglich ist, weil in Deutschland keine flächendeckenden Bevölkerungsstatistiken zum Geburtsland zur Verfügung stehen.

Quelle: RKI – Bericht zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland für 2020

Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die epidemiologische Tuberkulosesituation in Deutschland im Jahr 2020

Hintergrund

Die Coronavirus Disease 2019-(COVID-19)-Pandemie und die damit verbundenen infektionspräventiven Maßnahmen¹ haben sich in Deutschland auf das Auftreten und die Erfassung nahezu aller meldepflichtigen Infektionskrankheiten ausgewirkt. Gemäß einer Analyse der Surveillancedaten von Januar bis August 2020 war insbesondere bei den respiratorisch übertragbaren Erkrankungen ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen, so auch bei der Tuberkulose.²

Tuberkulose ist eine bakterielle Infektionskrankheit, die durch Erreger des *Mycobacterium*-(*M.*-) *tuberculosis*-Komplex hervorgerufen wird.³ Sie manifestiert sich vorrangig in der Lunge (pulmonale Tuberkulose), kann aber auch jedes andere Organsystem befallen (extrapulmonale Tuberkulose). Die Übertragung erfolgt meist über die Atemwege von Mensch zu Mensch (aerogen über Aerosole). Die Erkrankung an Tuberkulose ist in der Regel mit einer Kombination wirksamer Medikamente gut behandelbar.^{4,5}

Bei engem Kontakt zu einer Person, die an einer infektiösen Lungentuberkulose erkrankt ist, kann es zu einer latenten tuberkulösen Infektion (LTBI) kommen. Aus dieser kann sich innerhalb von Wochen oder Monaten, aber auch noch Jahre später, eine Tuberkulose entwickeln.³ Das Fortschreiten einer LTBI in eine Tuberkulose lässt sich durch die präventive Gabe von Medikamenten verhindern.^{4,5} Ohne eine solche präventive Behandlung beträgt das lebenslange Erkrankungsrisiko bei immungesunden Erwachsenen etwa 10–15 % und ist in den ersten beiden Jahren nach Infektion am höchsten. Aufgrund der natürlichen Entwicklung des Immunsystems sind insbesondere junge Kinder gefährdet, zeitnah zur Infektion zu erkranken. Tuberkulose im Kindesalter ist daher ein Hinweis darauf, dass es in der Bevölkerung aktuell zu Infektionen kommt. Auch ein hohes Lebensalter begünstigt durch die Alterung des Immunsystems die Reaktivierung einer LTBI.³

Wie in Deutschland ließ sich im Jahr 2020 auch weltweit in vielen anderen Ländern eine – teilweise erhebliche – Abnahme der gemeldeten Tuberkulose-neuerkrankungen beobachten, die Zahl der global geschätzten Todesfälle hat dagegen zugenommen.^{6,7} Die vermuteten Ursachen sind vielfältig. Die im Rahmen der COVID-19-Pandemie implementierten Maßnahmen wie Abstands- und Hygieneregeln, Husten- und Niesetikette, das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes sowie Kontaktbeschränkungen beeinflussen die Übertragung auch anderer Infektionskrankheiten und haben daher möglicherweise ebenso bei der Tuberkulose zu einer Reduktion von Transmissionen beigetragen. In Entwicklungsländern mit geringem oder mittlerem Einkommen werden die gesunkenen Tuberkulosefallzahlen sowie die gestiegenen Todesfallzahlen aber vor allem auf Einschränkungen in der allgemeinen Gesundheitsversorgung zurückgeführt.^{8–11} Diese haben zur Folge, dass Erkrankungen nicht bzw. erst in einem späteren Stadium erkannt werden. Basierend auf Modellierungen wird als Konsequenz von einem zukünftigen Anstieg nicht nur der Todesfälle, sondern auch der Neuerkrankungen in den betroffenen Ländern ausgegangen,^{10,11} zumal die COVID-19-Pandemie auch die Situation hinsichtlich Armut und Unterernährung verschärft hat.⁹ International wird daher dringender Handlungsbedarf gesehen.^{6,9,12}

In Deutschland waren bereits vor 2020 rückläufige Tuberkulosefallzahlen zu beobachten.¹³ Es wurde daher genauer untersucht, ob und inwiefern die COVID-19-Pandemie – neben anderen Effekten – einen Einfluss auf die Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland hat.

Folgende Fragestellungen standen dabei im Vordergrund:

1. Wie stellt sich die Tuberkuloseepidemiologie im Jahr 2020 dar und wie haben sich die Fallzahlen und Inzidenzen im Vergleich zu den vergangenen Jahren entwickelt (Situation und Trend)?

2. Gab es auffällige Entwicklungen bezüglich
- ▶ Meldedynamik
 - ▶ Demografischen Aspekten
 - ▶ Art der Fallfindung (aktive/passive Fallfindung)
 - ▶ Klinischen und Versorgungsaspekten (Diagnoseverzögerung, Hospitalisierung, Krankheitsschwere, Mortalität)?

Datengrundlage und Methoden

Datengrundlage der deskriptiven Auswertungen waren die Meldedaten, d. h. die Tuberkulosefälle, die gemäß der gesetzlichen Meldepflicht von den Gesundheitsämtern über die jeweiligen Landesstellen der 16 Bundesländer an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelt werden und die Referenzdefinition erfüllen.¹⁴ Zu jedem Erkrankungsfall werden eine Reihe epidemiologischer Schlüsselvariablen erfasst: Neben demografischen Angaben wie Alter und Geschlecht sowie Staatsangehörigkeit bzw. Geburtsland werden Daten zur Diagnose (untersuchtes Probenmaterial, Nachweismethode, bakteriologischer Status), zu betroffenen Organsystemen, Resistenzen, Art der Fallfindung (passiv im Rahmen der Abklärung spezifischer Symptome oder aktiv aufgrund von Umgebungsuntersuchungen oder Screeningmaßnahmen), Hospitalisierung und Behandlungsergebnis erhoben.

Für das Gros der Auswertungen wurden die Fälle aus den Jahren 2010 bis 2020, für die Darstellung von Langzeittrends die Meldedaten seit 2002 verwendet, immer mit Stichtag 01.03.2021. Zur Berechnung der Meldeinzidenz (nachfolgend als Inzidenz bezeichnet) wurde als aktuellste und hinreichend differenzierte Datenquelle die Bevölkerungsstatistik der Statistischen Landesämter vom 31.12.2019 verwendet.

Ergebnisse

Trend

Für das Jahr 2020 wurden dem RKI gemäß Referenzdefinition 4.127 Tuberkulosefälle übermittelt und damit 685 Fälle weniger als im Vorjahr.¹³ Ein Rückgang war sowohl im Erwachsenenalter als auch bei Kindern (hier Rückgang um 32 Fälle auf $n=163$)

zu beobachten. Die Inzidenz betrug insgesamt 5,0 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner (2019: 4,812 Fälle; Inzidenz 5,8).

Den langjährigen Trend seit 2002 sowie die prozentualen Veränderungen im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr zeigt [Abbildung 1](#). Nach einem stetigen Rückgang der Inzidenzen war es ab 2008 zuerst zu einer Stagnation und seit 2013 wieder zu einer Zunahme gekommen. Diese war in den Jahren 2015 und 2016 migrationsbedingt besonders deutlich ausgeprägt. Der seit 2017 wieder beobachtete Rückgang setzte sich 2019 mit -12,4 % und im Jahr 2020 noch deutlicher mit -14,2 % fort (s. [Abb. 1](#)).

Wie in den Vorjahren zeigten sich auch im Jahr 2020 regionale Unterschiede in der Tuberkuloseepidemiologie (s. [Abb. 2](#)). Die Inzidenz reichte von maximal 9,7 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner im Stadtstaat Hamburg bis zu 2,7 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner im Bundesland Thüringen. Mit Ausnahme von Bremen, dem Saarland und Mecklenburg-Vorpommern war die Inzidenz im Vergleich zum Vorjahr – in unterschiedlichem Ausmaß – rückläufig.

Meldedynamik

Zur Identifikation möglicher Pandemieauswirkungen im Jahr 2020 betrachteten wir die übermittelten Fallzahlen im monatlichen Verlauf und verglichen sie mit den für den vorherigen 10-Jahresabschnitt gepoolten Zahlen (s. [Abb. 3](#)). Insbesondere in den Zeitabschnitten im Frühjahr und Spätherbst, in denen verstärkte Kontaktbeschränkungen galten (hier bezeichnet als „Lockdown“ bzw. „Lockdown light“), zeigten sich Veränderungen in der Meldedynamik im Sinne eines Rückgangs der übermittelten Fallzahlen, jeweils gefolgt von einem Wiederanstieg.

Demografische Aspekte (Alter, Geburtsland bzw. Staatsangehörigkeit)

Die Tuberkulosesituation in Deutschland spiegelt, wie in vielen westlichen Industrienationen, die globale Epidemiologie wider.^{6,7,13} In der einheimischen Bevölkerung ist die Tuberkulose ein sehr seltenes Krankheitsbild geworden. Sie konzentriert sich dort auf die älteren und hochaltrigen Altersgruppen, als Ausdruck reaktiver Infektionen, welche in

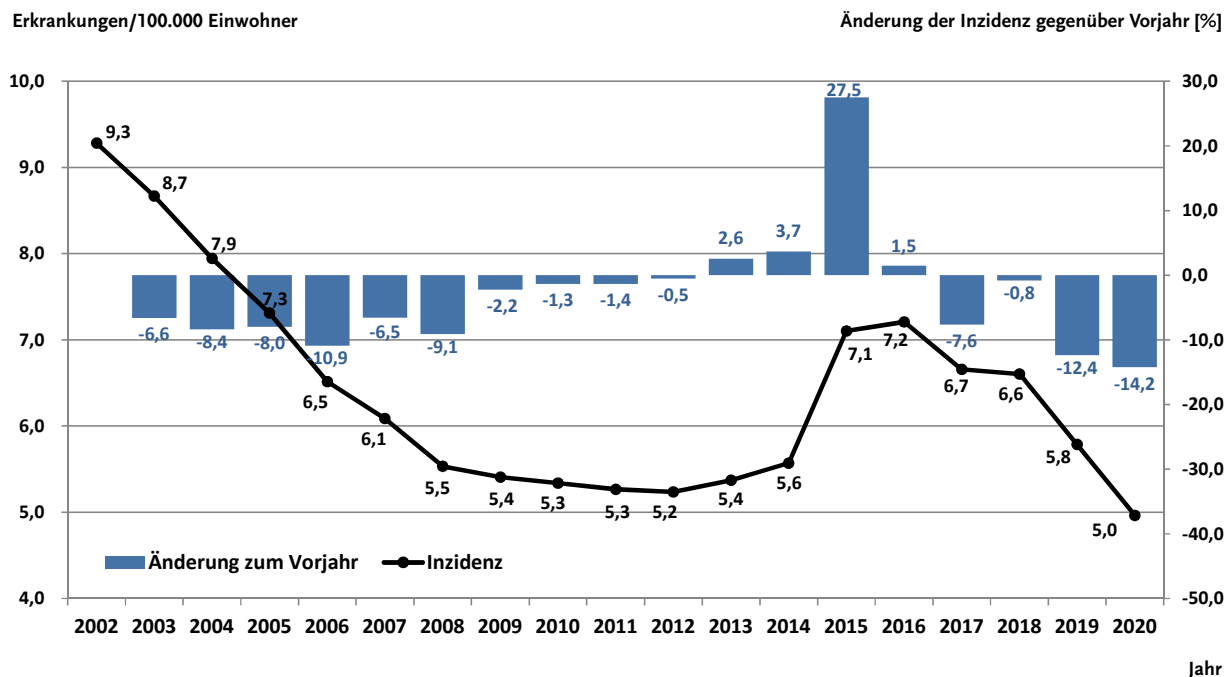


Abb. 1 | Zeitlicher Verlauf der Tuberkuloseinzidenz von 2002–2020 (schwarze Linie) mit prozentualer Änderung im Vorjahresvergleich (blaue Balken) (Stichtag für den gesamten Beobachtungszeitraum: 01.03.2021).

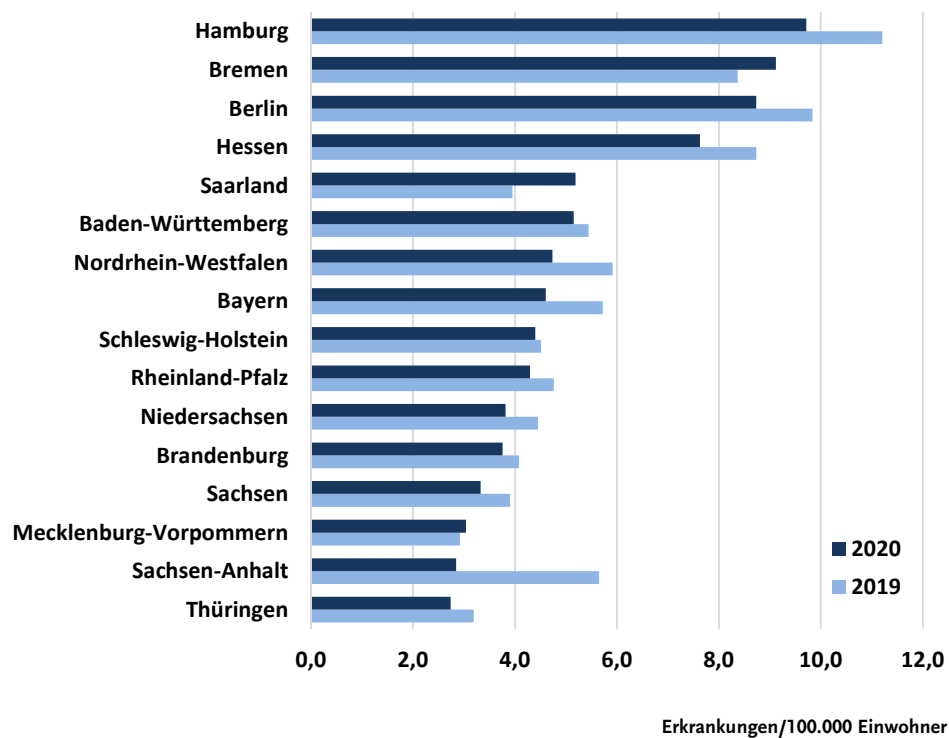


Abb. 2 | An das RKI übermittelte Tuberkulosefälle pro 100.000 Einwohner in Deutschland nach Bundesland 2020 (n=4.127) im Vergleich zum Vorjahr (n=4.812), sortiert nach Inzidenz im Jahr 2020.

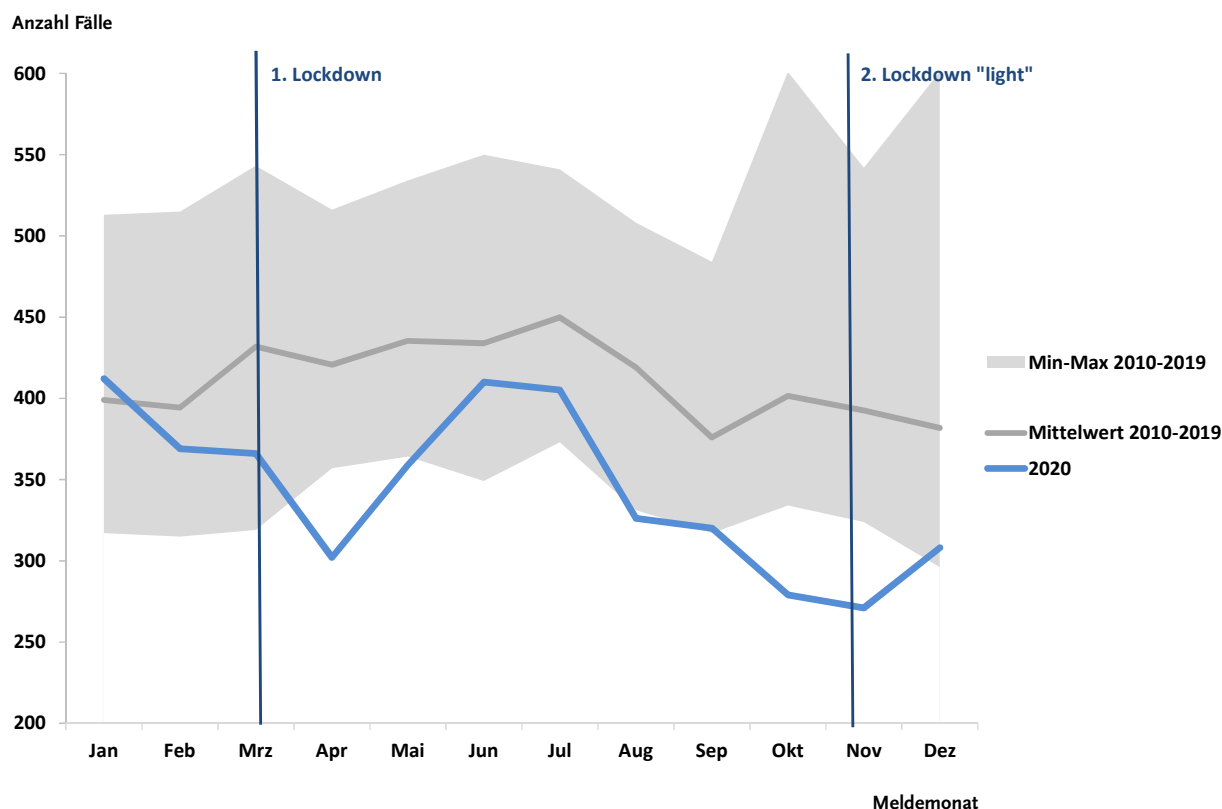


Abb. 3 | Monatlicher Verlauf der im Jahr 2020 an das RKI übermittelten Fallzahlen, Vergleich mit gepoolten Daten für 2010–2019 (der graue Bereich zeigt Minimum und Maximum).

Kriegs- bzw. Nachkriegszeiten mit damals auch in Deutschland hohen Tuberkuloseinzidenzen erworben wurden. Das Infektionsgeschehen in der Altersgruppe der älteren Jugendlichen und jüngeren Erwachsenen wird vor allem von Erkrankten mit Migrationsbezug geprägt. Hier handelt es sich überwiegend um Reaktivierungen von bereits im Heimatland oder nach Exposition auf dem Migrationsweg erworbenen Infektionen. Erkrankungen im Kindesalter sind dagegen insgesamt ein seltenes Ereignis und betreffen vorrangig Kinder mit familiärer Einwanderungsgeschichte.¹³

Für Inzidenzberechnungen nach Geburtsland stehen in Deutschland keine Daten zur Verfügung. Die getrennte Betrachtung der Inzidenz nach Staatsangehörigkeit weist entsprechend deutliche Unterschiede auf: Es zeigt sich ein Gipfel bei jungen Erwachsenen mit ausländischer Staatsangehörigkeit, mit einer maximalen Inzidenz von 48,5 in der Altersgruppe der 20–24-Jährigen. Bei deutschen Staatsangehörigen ist die Inzidenz in allen Alters-

gruppen erheblich geringer und steigt mit zunehmendem Alter kontinuierlich an. Sie ist bei den über 79-Jährigen mit 4,1 am höchsten (s. Abb. 4). Erkrankungen bei Kindern und jungen Erwachsenen mit deutscher Staatsangehörigkeit kommen kaum vor.

Die unterschiedliche Altersverteilung bei deutscher und nicht-deutscher Staatsangehörigkeit spiegelt sich auch im Altersmedian wider. Er ist bei Erkrankten mit deutscher Staatsangehörigkeit signifikant höher als bei Erkrankten mit ausländischer Staatsangehörigkeit (61 vs. 31 Jahre; $p < 0,001$).

Den zeitlichen Verlauf der Tuberkulosefallzahlen nach Geburtsland zeigt Abbildung 5. Auffällig ist, dass im Vergleich zum langjährigen Verlauf und besonders im Vergleich zu 2019 der prozentuale Rückgang bei in Deutschland Geborenen im Jahr 2020 nahezu ähnlich hoch ausfällt wie bei im Ausland Geborenen.

Erkrankungen/100.000 Einwohner

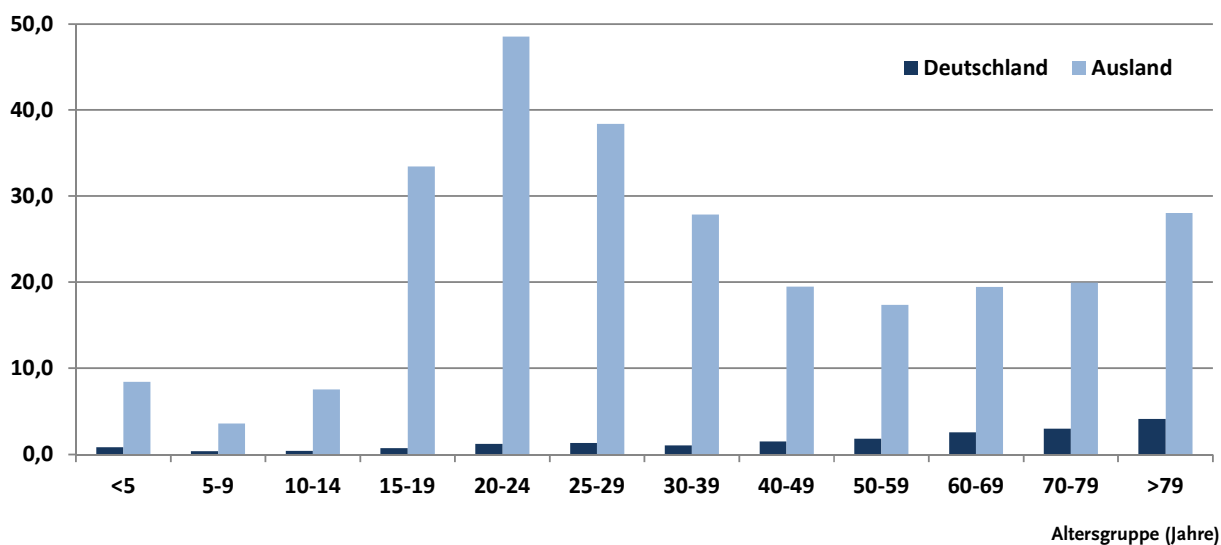


Abb. 4 | Tuberkuloseinzidenz (Erkrankungen pro 100.000 Einwohner) im Jahr 2020 nach Altersgruppe und Staatsangehörigkeit (n=3.861).

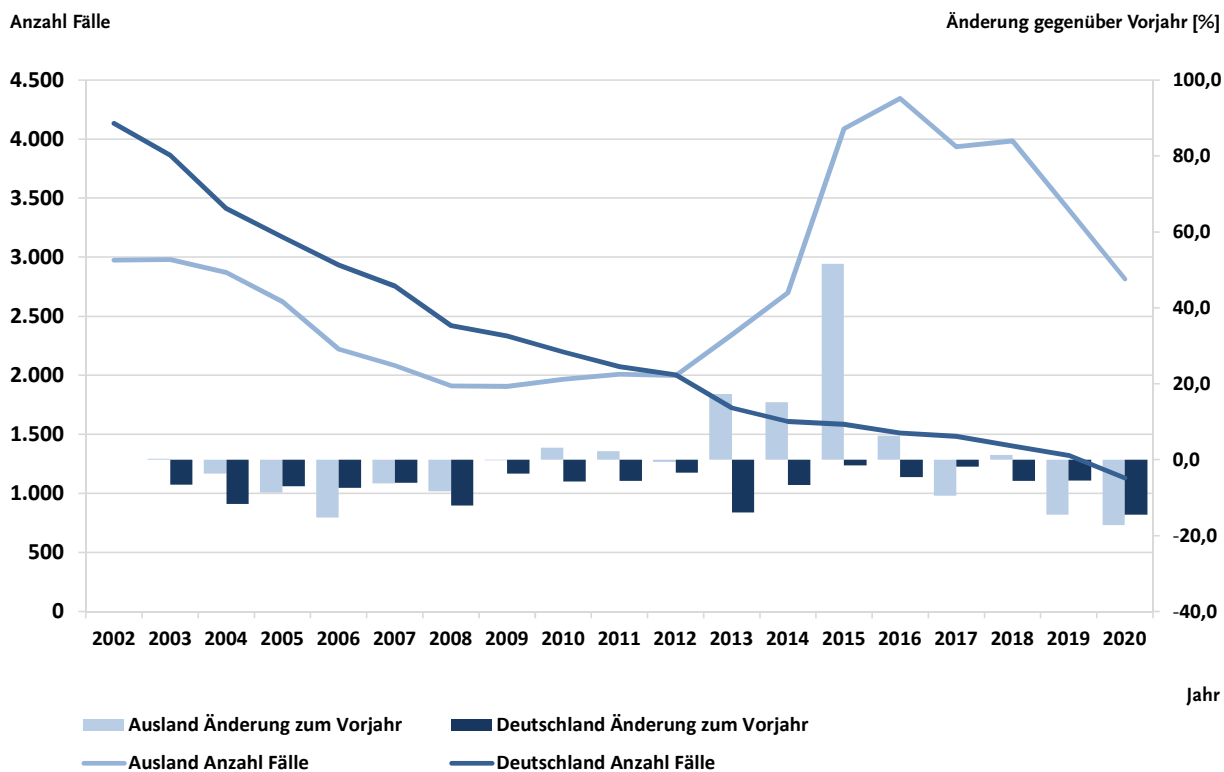


Abb. 5 | Zeitlicher Verlauf der Tuberkulosefallzahlen und prozentualer Rückgang nach Geburtsland Deutschland und Ausland, 2002–2020 (alle Fälle unabhängig vom Alter)

Altersgruppe	Geburtsland	2018	2019	2020
0–14 Jahre	Ausland	–16,5 %	3,5 %	–27,0 %
	Deutschland	–12,3 %	–12,4 %	–12,3 %
15–49 Jahre	Ausland	2,3 %	–19,0 %	–18,1 %
	Deutschland	–2,5 %	–7,6 %	–19,4 %
50–69 Jahre	Ausland	0,2 %	3,2 %	–13,9 %
	Deutschland	1,6 %	–2,4 %	–12,8 %
70+ Jahre	Ausland	–1,2 %	0,4 %	–12,7 %
	Deutschland	–12,4 %	–5,2 %	–12,5 %

Tab. 1 | Prozentualer Rückgang bzw. Anstieg der Tuberkulosefallzahlen im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr nach Altersgruppe und Geburtsland, 2018–2020

Um besser einschätzen zu können, ob die COVID-19-Pandemie die Tuberkuloseepidemiologie beeinflusst hat, werteten wir mit Blick auf die beschriebenen altersspezifischen infektionsepidemiologischen Charakteristika die jüngsten Trends zur Entwicklung der Fallzahlen in den letzten drei Jahren nach Altersgruppe aus. Hierbei betrachteten wir – stratifiziert nach Geburtsland Ausland bzw. Deutschland – Kinder bis zum Alter von 14 Jahren, Jugendliche/Erwachsene im Alter von 15–49 Jahren, Erwachsene im Alter von 50–69 Jahren sowie höhere Altersgruppen ab 70 Jahren (s. Tab. 1).

Anders als in den anderen Altersgruppen zeigte sich im Kindesalter für das Jahr 2020 ein deutlicher Unterschied nach Geburtsland: Der prozentuale Rückgang gegenüber 2019 fiel bei Kindern, die im Ausland geboren waren, deutlich größer aus als bei in Deutschland geborenen Kindern (–27 % vs. –12,3 %). Im Kindesalter sind bei Vorjahresvergleichen aufgrund relativ kleiner Fallzahlen (2020: $n=163$) bereits bei geringen Änderungen relativ hohe prozentuale Schwankungen zu beobachten. Daher ist die Interpretation von Trends für diese Altersgruppe schwierig.

Auch der Rückgang der Fallzahlen in den jungen und mittleren Altersgruppen (15–49 Jahre) war im Jahr 2020 mit fast 20 % beachtlich, sowohl bei im Ausland (–18,1 %) als auch bei in Deutschland Geborenen (–19,4 %). Im Vergleich zum Vorjahresrückgang waren insbesondere die Fallzahlen bei in Deutschland Geborenen auffallend stark rückläufig (–19,4 % im Jahr 2020 vs. –7,6 % im Jahr 2019). Bei

den im Ausland Geborenen war der prozentuale Rückgang zum jeweiligen Vorjahr mit –18,1 % im Jahr 2020 und –19,0 % im Jahr 2019 hingegen annähernd gleich stark.

Etwas weniger ausgeprägt fiel der Rückgang der Fallzahlen in der Altersgruppe der 50–69-Jährigen aus. Auch hier war nicht nur für die im Ausland, sondern auch für die in Deutschland Geborenen eine Abnahme gegenüber dem Vorjahr zu beobachten (–13,9 % bzw. –12,8 %).

Ein ähnliches Bild ergab sich auch in der Altersgruppe ab 70 Jahren. Bei in Deutschland geborenen älteren und hochbetagten Menschen ist jedoch zu beachten, dass hier aufgrund eines Kohorteneffekts ein kontinuierlicher Rückgang der Tuberkuloseinzidenzen zu erwarten ist. Da die Geburtskohorten mit den höchsten Infektionsprävalenzen (Kriegs- und Nachkriegsgenerationen) nach und nach versterben, sinken die Inzidenzen in den höheren Altersgruppen (s. Abb. 6 oben) und die Fallzahlgipfel werden kleiner (s. Abb. 6 unten). Auch die zuvor beobachtete Zweigipfeligkeit der Fallzahlen im älteren Erwachsenenalter, welche durch die geburtenstarken Jahrgänge (*Babyboomer*) bedingt ist, löst sich mit dieser Entwicklung auf (s. Abb. 6).

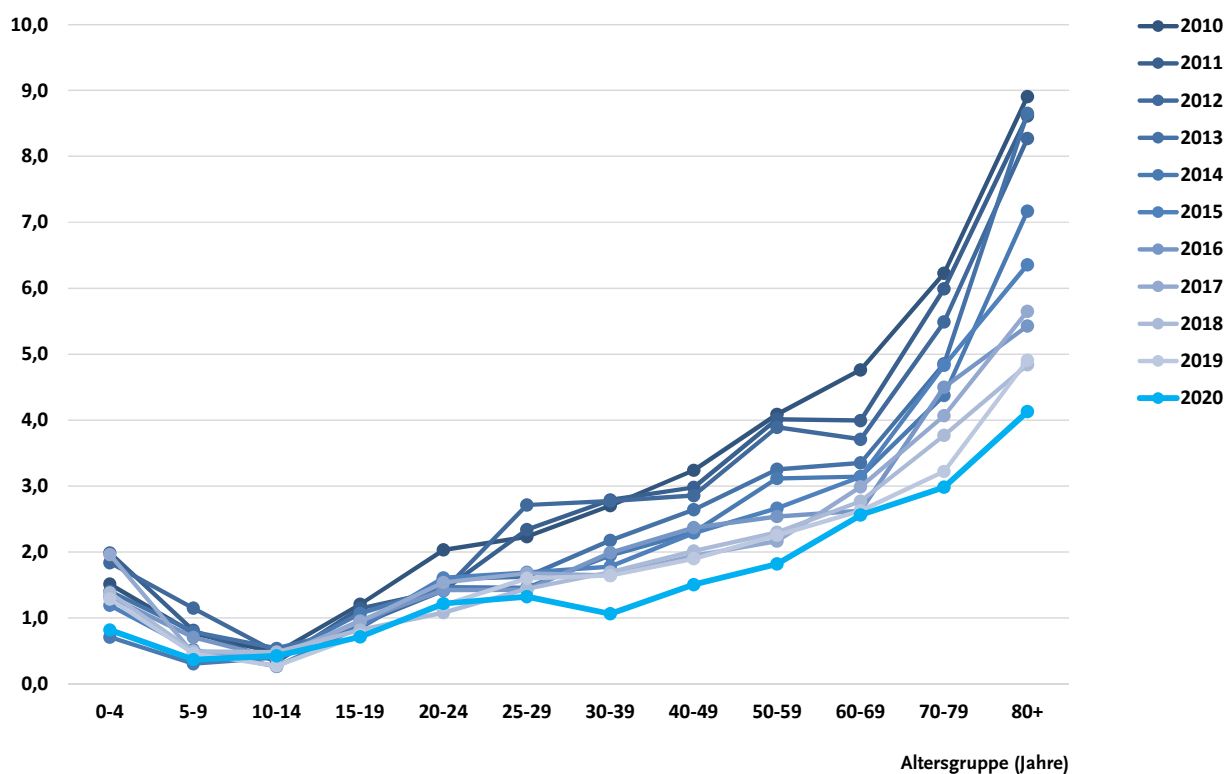
Art der Fallfindung

In Abbildung 7 sind die Tuberkulosefälle seit 2010 nach Art der Fallfindung dargestellt. Die Linie zeigt dabei den Verlauf der absoluten Fallzahlen über die Jahre.

Im Jahr 2020 wurden 3.087 Erkrankungsfälle (88,4 % der Fälle mit entsprechenden Angaben) im Rahmen einer passiven Fallfindung diagnostiziert. Das bedeutet, die Diagnose erfolgte aufgrund von Symptomen oder als Zufallsbefund bei anderweitigen medizinischen Untersuchungen (inklusive postmortalen Diagnosen). Weitere 405 Erkrankungen (11,6 %) wurden 2020 mittels aktiver Fallfindung erkannt. Wie bereits in den vergangenen Jahren ist der Anteil an aktiven Fallfindungen somit weiter gesunken (s. Abb. 7).

Insbesondere die Zahl der Diagnosen im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Screeningmaßnahmen nach § 36 Infektionsschutzgesetz (IfSG), die in

Erkrankungen/100.000 Einwohner



Anzahl Fälle

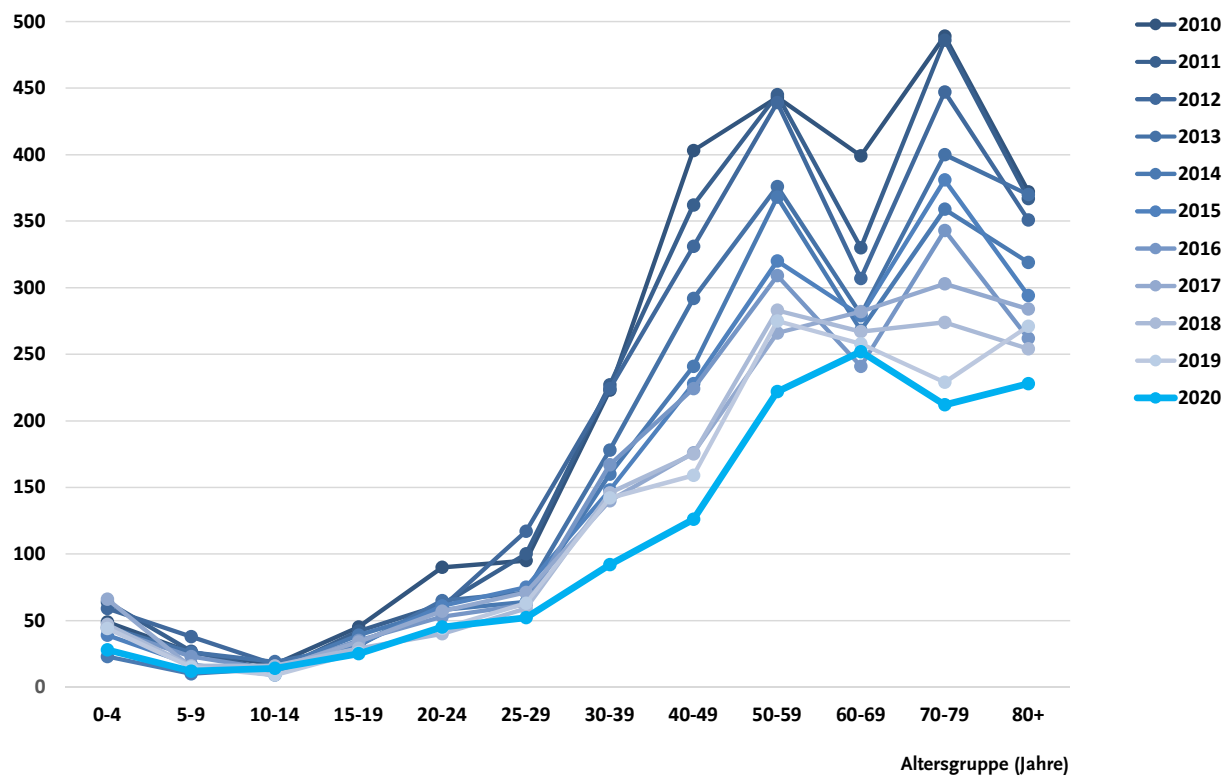


Abb. 6 | Zeitlicher Verlauf der Tuberkuloseinzidenz (oben) und Tuberkulosefallzahlen (unten) für deutsche Staatsangehörige, 2010–2020

den Jahren 2015 und 2016 migrationsbedingt den größten Anteil an den aktiven Fallfindungsmaßnahmen ausmachten, waren seither und auch 2020 rückläufig (s. Abb. 7, hellgraue Balken). Auch durch Umgebungsuntersuchungen wurden 2020 weniger Fälle entdeckt. Allerdings war der Anteil von Umgebungsuntersuchungen an aktiven Fallfindungsmaßnahmen auch in den beiden Jahren zuvor schon rückläufig (2018: 368 Fälle, 7,6 %; 2019: 251 Fälle, 5,9 %; 2020: 187 Fälle, 5,4 %) und lag 2014–2016 sogar unter 5 %.¹³

Hinweise auf Verzögerungen bei der Fallfindung

Kommt es zu Verzögerungen bei Diagnose und Therapieeinleitung, so ist mit einer größeren Anzahl von fortgeschrittenen „offenen“, infektiösen

Lungentuberkulosen zu rechnen. Wir betrachteten daher den Anteil an Lungentuberkulosen mit positivem kulturellem und/oder mikroskopisch positivem Erregernachweis. Abbildung 8 zeigt die Anteile der Lungentuberkulose nach bakteriologischem Status seit 2010. Die geschlossene, d. h. bakteriologisch nicht bestätigte Lungentuberkulose nimmt anteilig im Lauf der Zeit ab. Auffällig ist, dass bei den Lungentuberkulosen mit Erregernachweis der Anteil mikroskopisch bestätigter Lungentuberkulosen seit 2015 wieder zugenommen hat und 2020 erstmals im betrachteten Zeitraum mehr als die Hälfte der Lungentuberkulosen ausmacht.

In der Tuberkulosesurveillance werden auch diverse zeitliche Eckpunkte zu Erkrankung, Diagnose und

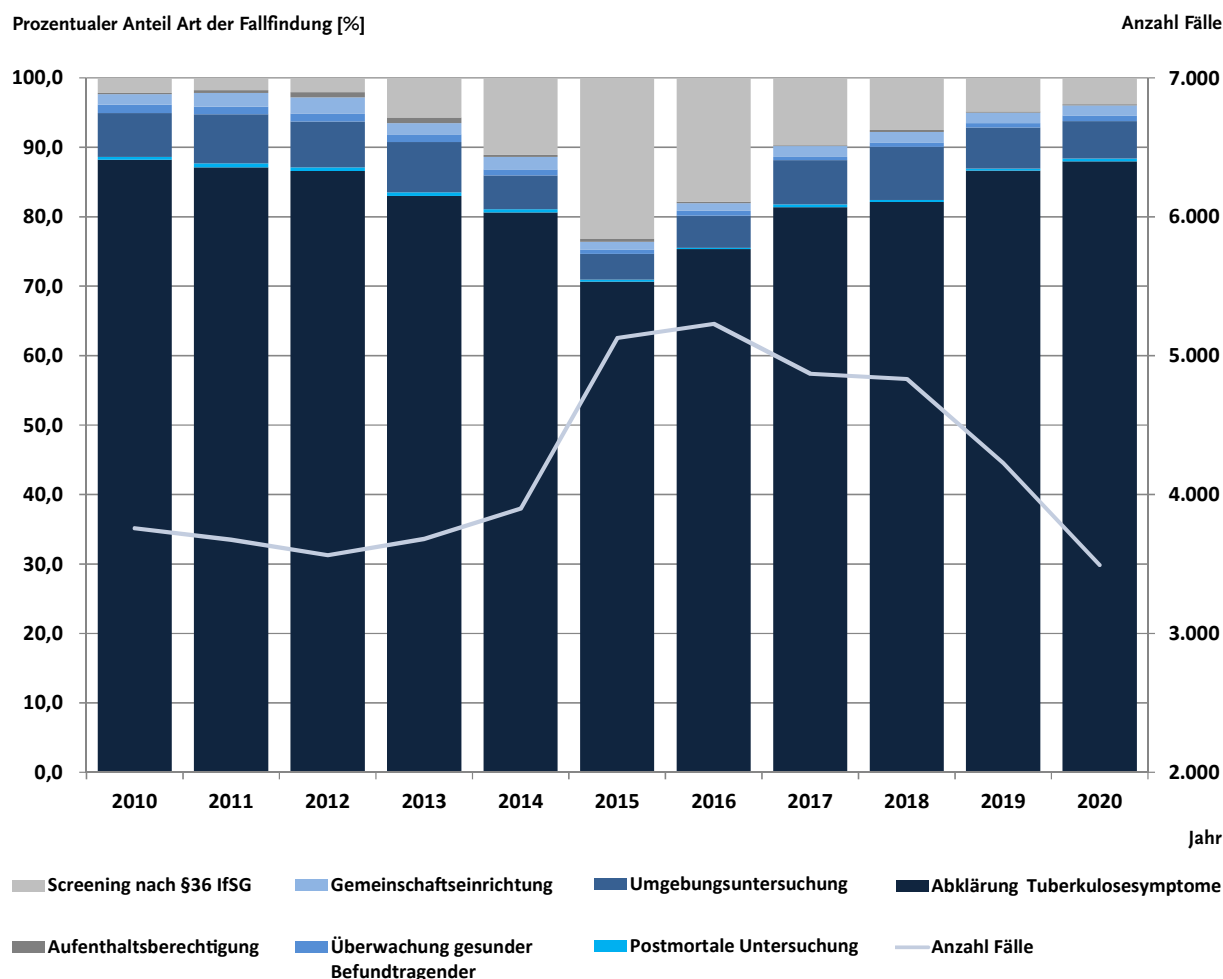


Abb. 7 | Tuberkulosefälle nach Art der Fallfindung, Deutschland 2010–2020.

Anteil bakteriologischer Befund [%]

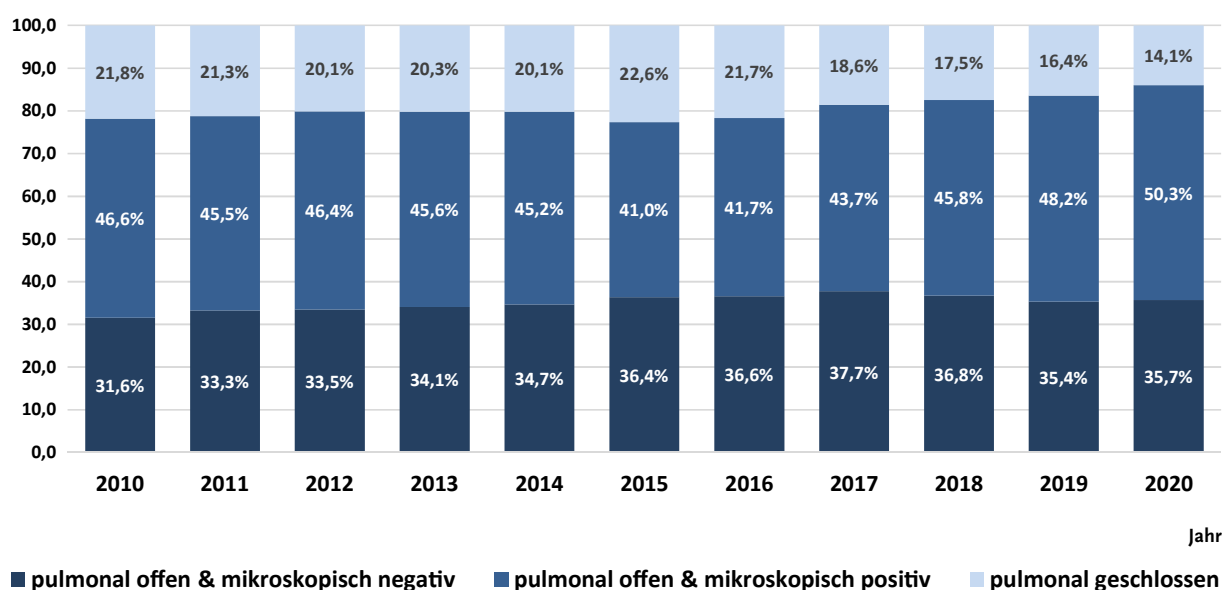


Abb. 8 | Pulmonale Tuberkulose nach bakteriologischem Befund, Deutschland 2010–2020.

Behandlung erfasst. Wir betrachteten zur Frage möglicher Verzögerungen in der Diagnostik die Zeitabstände zwischen dem angegebenen Erkrankungsbeginn und dem Tag der Diagnose. Bei der Tuberkulose ist es aufgrund der oftmals unspezifischen und verschleppten, teilweise auch fehlenden bzw. nicht wahrgenommenen Beschwerden jedoch sehr schwierig, den Symptombeginn zuverlässig festzulegen.¹⁵ Lediglich für etwa ein Viertel der Fälle wird ein (vermeintliches) Datum zum Symptombeginn übermittelt. Die Aussagekraft dieser Angabe ist daher äußerst begrenzt und eine Auswertung erfolgte, auch aufgrund der Komplexität der Diagnosedatumsangaben, nur grob orientierend. Insgesamt sind in den vergangenen drei Jahren keine größeren Änderungen im zeitlichen Abstand zwischen angegebenem Erkrankungsbeginn und Diagnose-tag zu verzeichnen, insbesondere ist keine Zunahme bei Verzögerungen von mehr als neun Wochen erkennbar (Daten nicht gezeigt).

Schwere der Erkrankung – extrapulmonale Tuberkulose

Insbesondere schwere generalisierte Erkrankungsformen wie die Meningitis tuberculosa oder disseminierte Tuberkulose können ein Hinweis auf mög-

liche Verzögerungen bei Diagnose und Behandlung sein. Vor diesem Hintergrund betrachteten wir die Verteilung auf die unterschiedlichen extrapulmonalen Tuberkuloseformen seit 2010 (s. Abb. 9).

Insgesamt hat der Anteil der extrapulmonalen Tuberkulosen im Vergleich zur pulmonalen Tuberkulose seit Jahren leicht aber kontinuierlich zugenommen: So lag die extrapulmonale Tuberkulose im Jahr 2010 noch bei 22,6 %, während ihr Anteil 2020 28,7 % betrug. Diese Zunahme liegt vermutlich vor allem an der sich wandelnden Migration mit mehr Zuwanderung aus Regionen, in denen die extrapulmonale Tuberkulose häufiger auftritt.

In den letzten zwei Jahren blieben die jeweiligen Anteile extrapulmonaler Tuberkuloseformen weitgehend unverändert. Hauptsächlich betroffen sind extra- und intrathorakale Lymphknoten sowie die Pleura. Sie machen zusammen rund 60 % der extrapulmonalen Tuberkulosen aus.

Erwähnenswert ist jedoch – wenn auch bei kleinen Fallzahlen – eine im Jahr 2020 vergleichsweise hohe Anzahl an disseminierten Tuberkulosen ($n=23$), die jedoch im Beobachtungszeitraum mit

Anteile Organsysteme [%]

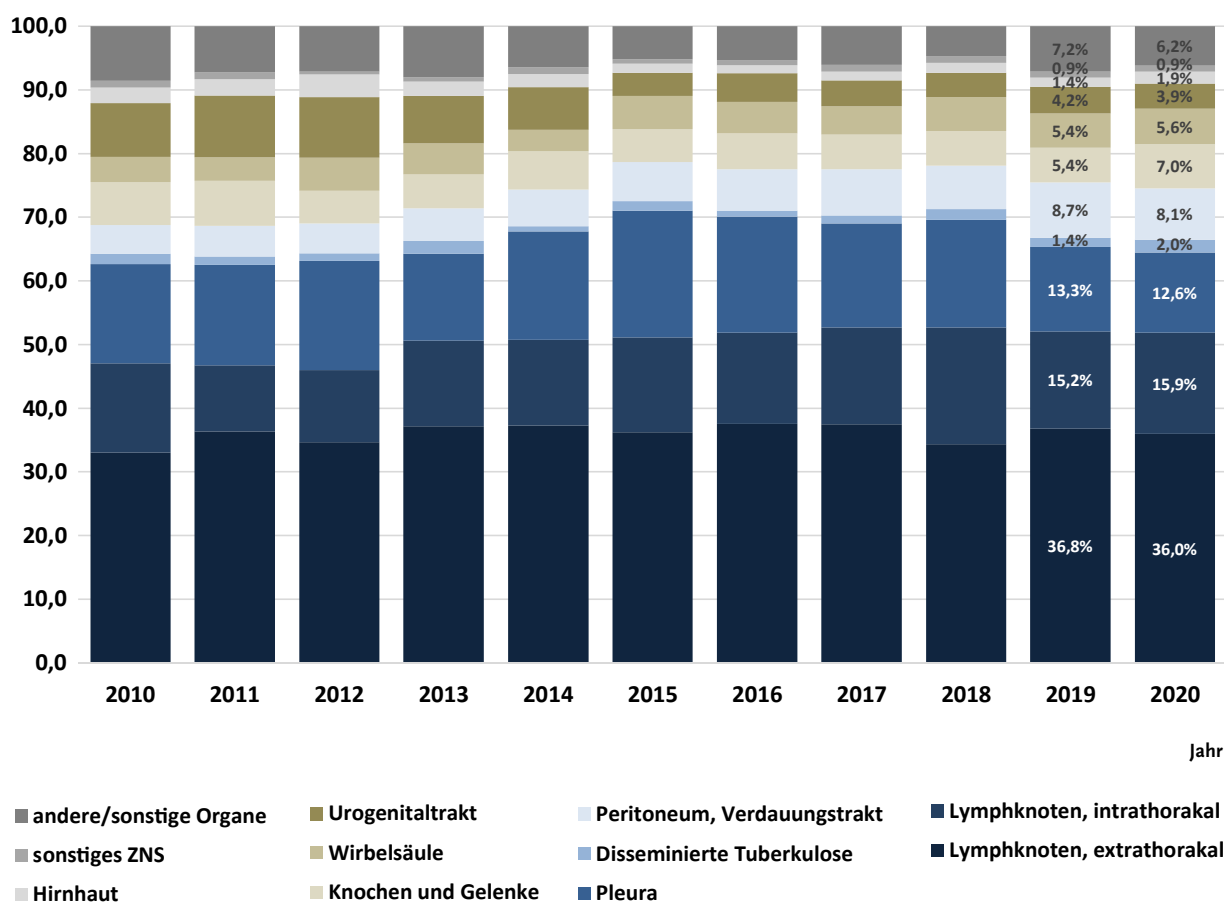


Abb. 9 | Extrapulmonale Tuberkulose nach Organsystem, Deutschland 2010–2020. Als Orientierung sind für 2019 und 2020 die prozentualen Anteile für die jeweiligen Organsysteme ausgewiesen.

25 Fällen im Jahr 2018 auch schon einmal übertroffen wurde. Grundsätzlich sind die den Anteilen zugrunde liegenden Fallzahlen bei schweren Krankheitsverläufen wie einer disseminierten Tuberkulose oder tuberkulösen Meningitis immer sehr klein. Dies gilt insbesondere für das Kindesalter, wo sich schwere Verläufe seit Jahren auf Einzelfälle beschränken. Im Jahr 2020 erkrankten ein Säugling und ein Jugendlicher an einer tuberkulösen Meningitis, ein Säugling mit Lungentuberkulose verstarb.¹³

Hospitalisierung

Der Anteil der Patientinnen und Patienten, die sich 2020 zu irgendeinem Zeitpunkt ihrer Erkrankung in stationärer Behandlung befanden, betrug 87,0 % (3.317 von 3.813 Fällen mit entsprechenden Angaben) und war damit etwas niedriger als in den vier Vorjahren, wo er immer leicht über 89 % lag.¹³

Todesfälle und Mortalität

Mit Blick auf die COVID-19-bedingte Übersterblichkeit in der Bevölkerung¹⁷ – insbesondere bei den über 80-Jährigen – und deren mögliche Auswirkungen auf die Epidemiologie der Tuberkulose sahen wir uns auch die Mortalitätsdaten für 2020 im Vergleich zu früheren Jahren an.

Im Jahr 2020 wurde dem RKI in 108 Fällen der krankheitsbedingte Tod an einer Tuberkulose übermittelt. Dies entspricht einer Mortalität von durchschnittlich 0,13 Todesfällen pro 100.000 Einwohner, wobei diese mit zunehmendem Alter ansteigt (s. Tab. 2). Knapp 30 % der Todesfälle betraf dabei Menschen ab einem Alter von 80 Jahren.

Im Vergleich zu den Vorjahren fällt bei den über 80-Jährigen die Zahl der an Tuberkulose Verstorbe-

Absolute Todeszahlen

Altersgruppe (Jahre)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0–14	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1	1
15–19	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0
20–24	0	3	4	4	0	0	2	1	3	2	4
25–29	1	0	1	1	5	2	3	3	2	1	3
30–39	6	7	10	15	6	4	9	6	8	13	6
40–49	14	18	12	15	4	9	12	11	12	10	8
50–59	18	17	22	19	14	17	12	10	22	12	8
60–69	19	20	18	25	10	14	18	10	17	19	13
70–79	44	42	42	39	33	32	23	38	36	23	34
80+	43	45	54	42	38	34	38	38	40	54	31
Gesamt	146	152	165	160	110	113	117	119	142	138	108

Mortalität (Tuberkulose Todesfälle/100.000 Einwohner)

Altersgruppe (Jahre)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0–14	0,01	0,0	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
15–19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,08	0,00
20–24	0,00	0,06	0,08	0,09	0,00	0,00	0,04	0,02	0,07	0,04	0,09
25–29	0,02	0,00	0,02	0,02	0,10	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,06
30–39	0,06	0,07	0,10	0,15	0,06	0,04	0,09	0,06	0,07	0,12	0,06
40–49	0,10	0,13	0,09	0,12	0,03	0,08	0,11	0,10	0,11	0,10	0,08
50–59	0,15	0,14	0,18	0,15	0,11	0,13	0,09	0,07	0,16	0,09	0,06
60–69	0,21	0,22	0,20	0,28	0,11	0,15	0,18	0,10	0,16	0,18	0,12
70–79	0,54	0,50	0,50	0,46	0,39	0,39	0,29	0,48	0,47	0,30	0,45
80+	1,00	1,02	1,25	0,96	0,84	0,72	0,77	0,74	0,74	0,95	0,55
Gesamt	0,18	0,19	0,20	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,13

Tab. 2 | Tuberkulose Todesfälle nach Altersgruppe, absolute Todesfallzahlen (oben) und Mortalität (unten), Deutschland 2010–2020.

nen mit 31 Fällen geringer aus und auch die Mortalität hat sich 2020 gegenüber 2019 von 0,95 auf 0,55 fast halbiert (s. Tab. 2).

Die Letalität, also der Anteil aller an Tuberkulose Verstorbenen unter den Erkrankten, war im Jahr 2020 mit 2,7 % nur geringfügig niedriger als im Vorjahr (2,9 %).

Diskussion

Im Jahr 2020 wurde in Deutschland für verschiedene meldepflichtige Erkrankungen ein Rückgang der Fallzahlen bzw. Inzidenzen beobachtet.² Es ist zu vermuten, dass Einflüsse der COVID-19-Pandemie zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

Bei Tuberkulose lag der Rückgang der Fallzahlen bei insgesamt mehr als 14 %, wobei – wie schon in den Vorjahren – deutliche regionale Unterschiede erkennbar sind. Allerdings war schon in den Vorjahren und besonders deutlich bereits 2019 ein Rückgang zu beobachten.¹³ Um mögliche Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Tuberkuloseepidemiologie in Deutschland zu untersuchen, führten wir eine vertiefte deskriptive Datenanalyse der Meldedaten durch und betrachteten die Trends der letzten Jahre.

Unsere Auswertungen zeigen nur geringe Veränderungen im zeitlichen Verlauf. Da sie jedoch alle in die gleiche Richtung weisen, lassen sich Auswirkungen durch die Pandemie auch für die Tuberkulose nicht ausschließen. Zu nennen sind:

- ▶ Auffälligkeiten in der Meldedynamik mit Rückgang der übermittelten Fallzahlen im zeitlichen Zusammenhang mit der Implementierung verstärkter Kontaktbeschränkungen. Da sich Tuberkulose in der Regel mit monate- bis jahrelangem Abstand zur Infektion entwickelt (außer bei sehr jungen Kindern und Menschen mit Immunschwäche), lässt sich dieser Effekt nicht mit unmittelbaren Auswirkungen der Hygienemaßnahmen und Kontaktbeschränkungen erklären. Vielmehr könnte er Ausdruck der Belastung der meldenden Stellen und des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (ÖGD) sein und/oder als Folge einer verzögerten Tuberkulose-diagnostik gedeutet werden.
- ▶ Ein Rückgang der Tuberkulosefallzahlen in allen Altersgruppen und dies (außer im Kindesalter) gleichermaßen für Personen deutscher als auch ausländischer Staatsangehörigkeit (bzw. Geburtsland): Als Begründung für die Abnahme reichen die erwartbaren migrationsbedingten und demografischen Entwicklungen daher nicht aus.
- ▶ Ein Rückgang der Anteile an Diagnosen durch aktive Fallfindung: Dies gilt sowohl für Screeninguntersuchungen nach § 36 IfSG als mögliche Folge global veränderter – auch pandemiebedingter – Migrationsbewegungen¹⁸ als auch für Umgebungsuntersuchungen als mögliche Konsequenz einer geringeren Kontaktpersonennachverfolgung aufgrund reduzierter, da pandemiegebundener Ressourcen im ÖGD. Allerdings war der Anteil an Umgebungsuntersuchungen in den Vorjahren bereits rückläufig und in manchen Jahren niedriger als 2020.
- ▶ Eine fortgesetzte leichte Zunahme der mikroskopisch positiven Lungentuberkulosen und eine (wenn auch auf sehr niedrigem Niveau) vergleichsweise hohe Anzahl disseminierter Tuberkulosen. Dies könnten Hinweise auf eine teilweise etwas spätere Fallfindung von folglich im Krankheitsverlauf weiter fortgeschrittenen Tuberkulosen sein.
- ▶ Eine im Vergleich zu den vier Vorjahren etwas geringere Hospitalisierungsrate, möglicherweise aufgrund in der Pandemie verstärkter Wahrnehmung der Therapieoptionen im ambulanten/häuslichen Bereich.

- ▶ Eine etwas geringere Tuberkulosemortalität bei Hochbetagten als mögliche Folge einer pandemiebedingt höheren Sterblichkeit gerade in dieser Altersgruppe. Aufgrund der kleinen Fallzahlen ist eine Interpretation allerdings schwierig und eine Abnahme der tuberkulosebedingten Todesfallzahlen in den hohen Altersgruppen angesichts des erwähnten „Geburtskohorteneffektes“ auch erwartbar. Es bleibt daher unklar, ob weitere Faktoren hier einen Einfluss haben, z. B. dass Menschen dieser Altersgruppe durch die COVID-19-bedingte Übersterblichkeit möglicherweise nicht mehr die „Gelegenheit“ hatten, ihre Tuberkulose zu reaktivieren und daran zu sterben, oder ob Tuberkulose ggf. auch bei an COVID-19 verstorbenen Personen unterdiagnostiziert wurde (letzteres ließe sich jedoch nur anhand von Sektionsstudien untersuchen).

Inwiefern bzw. in welchem Umfang sich die COVID-19-Pandemie auf die Tuberkulosesituation in Deutschland im Jahr 2020 ausgewirkt hat, lässt sich aus den Meldedaten allein aber nicht ableiten.

Es scheint jedoch plausibel, dass phasenweise die COVID-19-bedingten Arbeitsbelastungen in der Ärzteschaft, den Laboren und vor allem auch im ÖGD so hoch waren, dass Tuberkulosemeldungen erst verzögert erfolgen konnten. Der nachfolgende Anstieg der Fallmeldungen in den Sommermonaten 2020 würde sich dann durch eine Aufarbeitung oder Nachholung von Meldungen erklären. Aus dem gleichen Grund kann es vereinzelt allerdings auch zu Verschlechterungen in der Datenqualität/-vollständigkeit gekommen sein. In einer orientierenden Umfrage des Deutschen Zentralkomitees zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK) gaben die teilnehmenden Gesundheitsämter (ca. 20 % der Gesundheitsämter in Deutschland) zum Teil pandemiebedingte Beeinträchtigungen in verschiedenen Bereichen der Tuberkulosekontrolle an (z. B. in der stationären wie ambulanten Versorgung, Beratung, Umgebungsuntersuchungen) und bestätigten die erhöhten Anforderungen, die durch die Aufgaben im Rahmen der Pandemie durch den ÖGD zusätzlich zu bewältigen sind.¹⁹

Unklar bleibt, ob die vermuteten Verzögerungen in Diagnose und Behandlung bedingt sind durch Än-

derungen des Verhaltens auf Patientenseite (geringere Inanspruchnahme von medizinischen Versorgungsleistungen, *presentation* oder *patient delay*) und/oder durch das Verhalten auf Behandlerseite (Fokus auf COVID-19-Diagnose bzw. -Ausschluss, *doctor/health system delay*).^{15,16} In der Republik Korea ergab eine prospektive Studie¹⁶ mit Untersuchung klinischer Tuberkulosepatientenkollektiven vor und während der ersten Welle der COVID-19-Pandemie patientenseitig keine signifikanten Unterschiede, aber Verzögerungen auf Seiten des Gesundheitssystems. Retrospektive Analysen eines auf die Behandlung von Tuberkuloseerkrankten spezialisierten Krankenhauses in Rom²⁰ zeigten für die erste Welle der Pandemie im Vergleich mit 2019 sowohl patientenseitig als auch auf Seiten der Gesundheitsversorgungssysteme deutliche Verzögerungen, zudem geringere Diagnosezahlen bei tendenziell progredienteren Krankheitsbildern. Bei 9 von 115 Tuberkulosepatientinnen und -patienten (8 %) im Beobachtungszeitraum 2020 lag zudem eine zusätzliche Infektion mit dem Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2 (SARS-CoV-2) vor.²⁰ Dass häufig auch auf Laborseite Auswirkungen der Pandemie zu spüren waren (Abnahme der Einsendungen für mykobakteriologische Untersuchungen, Materialengpässe), belegt ein Survey unter den Nationalen Referenzlaboratorien der Weltgesundheitsorganisation-(WHO-)Euroregion für März bis November 2020.²¹

Den Einfluss der im Rahmen der COVID-19-Pandemie eingeführten nicht-pharmakologischen infektionspräventiven Maßnahmen (Abstand, Handhygiene, Maske im Alltag + Lüften; AHA+L) auf die beschriebene epidemiologische Entwicklung in Deutschland halten wir für eher gering. Zwar zeigt sich ein geringer Rückgang der Kindertuberkulosen, die als Indikator für kürzlich neu aufgetretene (rezente) Infektionen gelten. Übertragungen von *M. tuberculosis* finden – gerade auf Kinder – jedoch erfahrungsgemäß überwiegend im engen familiären Umfeld statt. Insbesondere im Haushaltssetting spielen die genannten Hygienemaßnahmen jedoch kaum eine Rolle. Da es sich bei Tuberkulosen im Erwachsenenalter vorwiegend um Reaktivierungen länger zurückliegender Infektionen handelt, dürfte auch hier der Einfluss verstärkter Hygienemaßnah-

men auf die kurzfristige Entwicklung der Fallzahlen überschaubar bzw. vernachlässigbar sein.

Es bleibt abzuwarten, wie sich die epidemiologische Tuberkulosesituation in Deutschland unter und nach Pandemieeinfluss weiterentwickelt und ob sich daraus noch besser auf mögliche Pandemieeffekte schließen lässt.

Fazit

- ▶ Auch wenn sich anhand der Meldedaten allein keine eindeutigen Zusammenhänge für Auswirkungen durch die Pandemie belegen lassen, deuten die Ergebnisse auf gewisse Einflüsse auf Meldung und Diagnose der Tuberkulose hin und es bleibt abzuwarten, wie sich die weitere Situation entwickeln wird.
- ▶ Gerade auch in Pandemiezeiten bleibt die Tuberkulose eine wichtige Differenzialdiagnose. Es sollte auch an die Möglichkeit einer Koinfektion gedacht werden.
- ▶ Eine zeitnahe Diagnose und adäquate Therapie sind für die Tuberkulosekontrolle auch in Zeiten von COVID-19 unverändert wichtig. Aus diesem Grund sind eine Sensibilisierung und gute Ausbildung der Ärzteschaft in diesem Bereich weiterhin von zentraler Bedeutung.
- ▶ Eine gute Datenqualität und Tuberkulosesurveillance sind die Basis für eine frühzeitige Erkennung von und Reaktion auf epidemiologische Trends. Dies sollte auch in der gegenwärtigen Situation, trotz Fokus auf die COVID-19-Pandemie, nicht vernachlässigt werden. Hierfür braucht es ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen.

Literatur

- 1 Bundesministerium für Gesundheit: Coronavirus SARS-CoV-2: Chronik der bisherigen Maßnahmen. 2021. Abrufbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html> letzter Aufruf 13.01.2022
- 2 Schranz M UA, Rexroth U, Hamouda O, Schaade L, Diercke M, Boender S. Die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und assoziierter Public-Health-Maßnahmen auf andere meldepflichtige Infektionskrankheiten in Deutschland (MW 1/2016 – 32/2020). *Epid Bull* 2021, DOI: 10.25646/8011: 3-7
- 3 Robert Koch-Institut: RKI-Ratgeber Tuberkulose. *Epid Bull* 2022;11:24-39. DOI 10.25646/9762. Ratgeber Tuberkulose 2022.
- 4 S2k-Leitlinie: Tuberkulose im Erwachsenenalter. Eine Leitlinie zur Diagnostik und Therapie, einschließlich Chemoprävention und -prophylaxe des Deutschen Zentralkomitees zur Bekämpfung der Tuberkulose e.V. im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. *Pneumologie* 2017; 71(06): 325-397 DOI: 10.1055/s-0043-105954; wird derzeit überarbeitet und wird dann ebenfalls abrufbar sein unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/> letzter Aufruf 13.01.2022
- 5 S2k-Leitlinie zur Diagnostik, Prävention und Therapie der Tuberkulose im Kindes- und Jugendalter. Eine Leitlinie unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI) e.V. *Pneumologie* 2017; 71(10): 629-680 DOI: 10.1055/s-0043-116545; jeweils aktuellste Version abrufbar unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/> letzter Aufruf 13.01.2022
- 6 World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2021. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports> letzter Aufruf 13.01.2022
- 7 European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/tuberculosis-surveillance-and-monitoring-europe> letzter Aufruf 13.01.2022
- 8 McQuaid CF, McCreesh N, Read JM, Sumner T, et al. The potential impact of COVID-19-related disruption on tuberculosis burden. *Eur Respir J*. 2020 Aug; 56(2): 2001718. Published online 2020 Aug 13. doi: 10.1183/13993003.01718-2020
- 9 Pai M, Kasaeva T, Swaminathan S. Covid-19's Devastating Effect on Tuberculosis Care – A Path to Recovery *NEJM* Jan 2022, DOI: 10.1056/NEJMp2118145
- 10 Cillonla L, Fua H, Vesgaa JF, Dowdyb D, Pretoriusc C, et al. The potential impact of the COVID-19 pandemic on the tuberculosis epidemic a modelling analysis. *EClinicalMedicine* 28 (2020) 100603. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100603>
- 11 Hogan AB, Jewell BL, Sherrard-Smith E, Vesga JF, Watson OJ, et al. Potential impact of the COVID-19 pandemic on HIV, tuberculosis, and malaria in low-income and middle-income countries: a modelling study. *Lancet Glob Health* 2020; 8: e1132–41Published Online July 13, 2020 [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30288-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30288-6)
- 12 Joint Statement: WHO Director-General and the Civil Society Task Force on TB Urgent actions to stop preventable deaths and suffering due to tuberculosis and recover gains lost during the COVID-19 pandemic. April 2021 <https://who.us8.list-manage.com/track/click?u=f093a7c38a3780cd9504f8d-9d&id=50f0cb9d59&e=0cc313d969> letzter Aufruf 13.01.2022
- 13 Robert Koch-Institut: RKI-Berichte zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland. www.rki.de/tuberkulose letzter Aufruf 13.01.2022
- 14 Falldefinitionen des Robert Koch-Instituts zur Ermittlung von Erkrankungs- oder Todesfällen und Nachweisen von Krankheitserregern, 2019. www.rki.de/falldefinitionen letzter Aufruf 13.01.2022
- 15 Auer C, Kiefer S, Zuske M, et al. Health-seeking behaviour and treatment delay in patients with pulmonary tuberculosis in Switzerland: some slip through the net. *Swiss Med Wkly*. 2018;148:w14659. DOI: <https://doi.org/10.4414/sm.w.2018.14659>
- 16 Min J, Ko Y, Kim HW, et al. Increased Healthcare Delays in Tuberculosis Patients During the First Wave of COVID-19 Pandemic in Korea: A Nationwide Cross-Sectional Study *Korean Med Sci*. 2022 Jan 17;37(3):e20 <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e20>
- 17 Destatis Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung vom 09. Dezember 2021: Corona-Pandemie führt zu Übersterblichkeit in Deutschland https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/12/PD21_563_12.html letzter Aufruf 13.01.2022

- 18 Das Bundesamt in Zahlen 2020. Asyl, Migration und Integration. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge 2021 <https://www.bamf.de/Shared-Docs/Anlagen/DE/Statistik/BundesamtinZahlen/bundesamt-in-zahlen-2020.pdf> letzter Aufruf 20.02.2022
- 19 Häcker B, Otto-Knapp R, Bauer T, Breuer C, Priwitzer M. Tuberkuloseversorgung in Deutschland unter Pandemiebedingungen – eine Online-Umfrage des DZK im Öffentlichen Gesundheitsdienstes. *Epid Bull* 2021;26:9-12 | DOI 10.25646/8552
- 20 Di Gennaro F, Gualano G, Timelli L, et al. Increase in tuberculosis diagnostic delay during first wave of the COVID-19 pandemic: data from an Italian Infectious Disease Referral Hospital. *Antibiotics (Basel)* 2021;10(3):272.
- 21 Maurer F, Shubladze N, Kalmambetova G, et al. Impact of the COVID-19 pandemic in tuberculosis national reference laboratory services in the WHO European Region, March to November 2020. *Euro Surveill* 2021;26(24):pii=2100426. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.24.2100426>

Autorinnen

Dr. Barbara Hauer | Dr. Bonita Brodhun

RKI Abt. 3 Infektionsepidemiologie, FG 36

Korrespondenz: HauerB@rki.de und BrodhunB@rki.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Hauer B, Brodhun B: Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die epidemiologische Tuberkulosesituation in Deutschland im Jahr 2020

Epid Bull 2022;11:9-23 | DOI 10.25646/9763

Interessenkonflikt

Die Autorinnen geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung

Dank gilt an dieser Stelle allen Gesundheitsbehörden sowie den meldenden Laboratorien und Ärzten/Ärztinnen, die durch ihre Daten zur Surveillance der Tuberkulose maßgeblich beigetragen.

Für ihre hilfreiche Unterstützung und wertvollen Anregungen möchten wir uns bei unseren RKI-Kollegen Udo Buchholz, Stefan Kröger und Walter Haas bedanken.

RKI-Ratgeber Tuberkulose

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 (KL) 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* 11/2000, überarbeitete Fassung vom Januar 2013, Aktualisierung der Abschnitte „Gesetzliche Grundlage“ und „Beratung und Spezialdiagnostik“ im Februar 2018 und des Abschnitts „Infektionsschutz und Hygienemaßnahmen“ im November 2019, überarbeitete Fassung vom März 2022 mit umfassender Aktualisierung und redaktioneller Überarbeitung.

Erreger

Erreger der Tuberkulose (TB) sind aerobe, unbewegliche, langsam wachsende, stäbchenförmige Bakterien der Familie *Mycobacteriaceae*, Genus *Mycobacterium*. Aufgrund ihrer Eigenschaften bei der Färbung für die Mikroskopie werden sie als „säurefest“ bezeichnet. Zu den Erregern des *Mycobacterium*-(*M.*-)*tuberculosis*-Komplex, welche beim Menschen eine Tuberkulose verursachen können, zählen die Spezies *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. caprae*, *M. microti*, *M. pinnipedii*, *M. mungi*, *M. orygis*, *M. suricattae* und *M. canetti*. Der häufigste Erreger der Tuberkulose beim Menschen ist *M. tuberculosis*.

Der Impfstamm *M. bovis* BCG (Bacille Calmette-Guérin) basiert auf einem abgeschwächten Bakterienstamm. Er wird auch zur adjuvanten, d. h. unterstützenden immunmodulatorischen Behandlung des Harnblasenkarzinoms in die Harnblase eingebracht und kann in diesem Zusammenhang eine sogenannte BCGitis (Synonym: BCG-Erkrankung) verursachen, die je nach Schweregrad auch eine Behandlung mit antimykobakteriell wirksamen Arzneimitteln erforderlich machen kann. *M. bovis* BCG ist nicht von Mensch zu Mensch übertragbar, führt nicht zum Krankheitsbild der Tuberkulose und ist daher nicht meldepflichtig.

Die Pathogenität der Tuberkuloseerreger beruht in erster Linie auf der Induktion einer ausgeprägten zellvermittelten Immunantwort. Das Tuberkulosebakterium zeichnet sich insbesondere durch die Fähigkeit aus, in einem intrazellulären Membrankompartiment der Wirtszelle, meist eines Makrophagen, zu überleben. Die immunologischen Vorgänge sind dabei komplex.¹

Nicht zu den Tuberkuloseerregern zählen *M. leprae*^{2,3} und die nichttuberkulösen Mykobakterien (NTM), von denen bisher fast 200 Spezies beschrieben sind. Einige nichttuberkulöse Mykobakterien sind fakultativ humanpathogen, jedoch nicht meldepflichtig.⁴

Vorkommen

Obwohl medikamentös behandelbar, zählt die Tuberkulose in armen Ländern – noch vor HIV/AIDS (Humanes Immundefizienz-Virus/*Acquired Immune Deficiency Syndrome*, erworbenes Immunschwächesyndrom) – zu den am häufigsten zum Tode führenden Infektionskrankheiten. Weltweit gehört die Tuberkulose neben HIV und Malaria zu den häufigsten Infektionskrankheiten. Nach den Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erkranken jedes Jahr etwa 10 Millionen Menschen an einer Tuberkulose und etwa 1,5 Millionen Menschen sterben daran (Angaben für 2020).⁵

Zu den globalen Herausforderungen für eine Elimination der Tuberkulose gehören die HIV/TB-Koinfektion, die Antibiotikaresistenzproblematik, eine in vielen Ländern unzureichende Gesundheitsversorgung sowie weitere Faktoren wie Migrationsbewegungen und Armut. Zwei Drittel der weltweiten Fälle treten in Indien, Indonesien, China, den Philippinen, Pakistan, Nigeria, Bangladesch und Südafrika auf. Hier finden sich geschätzte Inzidenzen von mehreren Hundert Neuerkrankungen/100.000 Einwohner pro Jahr, teilweise von über 500/100.000 Einwohner (z. B. in Südafrika und auf den Philippinen)⁵ (Stand 2020). Die WHO geht davon aus, dass ein Viertel der Weltbevölkerung latent mit Tuberkuloseerregern infiziert ist.

Auf die WHO-Region Europa entfallen etwa 2,5 % aller weltweit auftretenden Neuerkrankungen, wobei deutliche regionale Unterschiede und ein ausgeprägter Ost-West-Gradient erkennbar sind. Die durchschnittliche Inzidenz in den Ländern der Europäischen Union (EU) und des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) liegt etwa bei 10/100.000 Einwohner. Aktuelle Daten zur weltweiten epidemiologischen Situation veröffentlicht die WHO⁵ und zur Europaregion das European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC).⁶

In Deutschland entwickelten sich die gemeldeten Erkrankungszahlen nach einem vorübergehend deutlichen Anstieg in den Jahren 2015 und 2016 wieder rückläufig. Es werden derzeit jährlich etwa 4.500 Erkrankungen an Tuberkulose registriert (Stand 2020). Deutschland ist ein Niedriginzidenzland, die Meldeinzidenz (im Folgenden Inzidenz) liegt seit Anfang 2001 bei unter 10/100.000 Einwohner und bewegt sich in den letzten Jahren mit abnehmender Tendenz zwischen 5 und 7/100.000.

Hinweis: Aktuelle Datenstände zur Tuberkulose im jeweils laufenden Jahr können spätestens eine Woche nach der Meldung dem *Epidemiologischen Bulletin* entnommen werden. Ein vereinfachter Datenbestand der gemäß IfSG meldepflichtigen Krankheitsfälle und Erregernachweise kann mit Hilfe von SurvStat@RKI unter www.rki.de/survstat abgefragt werden. Zudem finden sich im aktuellen Infektionsepidemiologischen Jahrbuch unter www.rki.de/jahrbuch und in den jährlichen *Berichten zur*

Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland unter www.rki.de/tuberkulose Daten und ausführliche Analysen zur epidemiologischen Situation der Tuberkulose seit Inkrafttreten des IfSG im Jahr 2001.⁷

Das Risiko, an Tuberkulose zu erkranken, wird durch verschiedene Faktoren erhöht. Besonders gefährdet sind Menschen, die engen und längeren Kontakt zu Personen hatten, die an einer ansteckungsfähigen Lungentuberkulose leiden (s. auch Abschnitt *Infektionsweg*), sowie Menschen mit unzureichend behandelter früherer Tuberkulose. HIV, Rauchen, Alkohol- und Drogenabhängigkeit, Unterernährung, Diabetes und Lebensumstände wie Obdachlosigkeit, ein früherer Haftaufenthalt und Armut zählen ebenfalls zu den Risikofaktoren. Darüber hinaus betrifft die Tuberkulose vor allem (aber nicht nur!) Menschen aus Herkunftsländern, in denen diese Krankheit noch sehr häufig und die Infektionsprävalenz folglich hoch ist. Im Fall einer latenten tuberkulösen Infektion (LTBI, Synonyme: latente Tuberkuloseinfektion, latente Infektion mit *M. tuberculosis*, tuberkulöse Infektion/TBI) ist das Risiko für das Fortschreiten in eine Tuberkulose deutlich erhöht bei HIV-Infektion und anderer relevanter Schwächung des Immunsystems, z. B. im höheren Lebensalter, durch einen angeborenen Immundefekt oder durch medikamentöse Therapien (z. B. mit TNF-alpha-Inhibitoren^{8–10}).

Reservoir

Natürlicher Wirt für *M. tuberculosis*, *M. africanum* und *M. canetti* ist der Mensch und für *M. bovis* neben dem Menschen vor allem das Rind sowie manche Wildtiere. Zu den weiteren tuberkulösen Mykobakterien, die vorrangig im Tierreich zu finden sind, gehören unter anderen *M. caprae* (primär bei Ziegen), *M. microti* (bei kleinen Nagern) und *M. pinnipedii* (bei Seehunden und anderen Meeressäugtieren).¹¹

Infektionsweg

Die Infektion erfolgt fast immer **aerogen** durch das Einatmen feinsten erregerehaltiger Aerosole (Tröpfchenkerne), die Erkrankte mit ansteckungsfähiger Lungentuberkulose insbesondere beim Husten und Niesen ausstoßen. Eine ansteckungsfähige (Synonyme: infektiöse, offene) Lungentuberkulose liegt

vor, wenn der pulmonale Krankheitsherd Anschluss an die Luftwege hat und Bakterien an die Umwelt abgegeben werden. Besonders ansteckend sind Erkrankte, bei denen im Auswurf so viele Bakterien vorhanden sind, dass diese bereits unter dem Mikroskop sichtbar sind („mikroskopisch positiv“). Erkrankte, bei denen der Nachweis in Atemwegsproben bei negativer Mikroskopie nur mittels Bakterienkultur und/oder molekularbiologischer Methoden wie der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) gelingt („kulturell oder PCR-positiv“), sind deutlich weniger infektiös. Kinder unter zehn Jahren sind seltener bzw. wenn, dann in aller Regel weniger infektiös, da die Bakteriendichte im Sputum meist geringer ist, sie seltener kavernöse Tuberkulosen entwickeln und einen schwächeren Hustenstoß haben.

Eine Ansteckung erfolgt bei Tuberkulose grundsätzlich nicht so leicht wie bei anderen durch Aerosole übertragbaren Infektionskrankheiten (wie z. B. Varizellen, Masern, Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)). Ob es zu einer Infektion kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab:¹²

- ▶ Häufigkeit, Enge und Dauer des Kontakts; in der Regel bedarf es einer mehrstündigen Exposition vorwiegend in geschlossenen Räumen zu einer Person, die an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankt ist
- ▶ Menge und Virulenz der eingeatmeten Erreger
- ▶ Empfänglichkeit (Suszeptibilität) der exponierten Person

In Ländern mit hoher Tuberkuloseinzidenz erfolgt die primäre, d. h. erstmalige Infektion meist im frühen Kindesalter. Dagegen verschiebt sich in Ländern mit niedriger Inzidenz und damit geringem Infektionsrisiko das Alter bei Erstinfektion hin zum Erwachsenenalter. Anders als bei vielen anderen Infektionskrankheiten schützt eine durchgemachte Tuberkulose nicht vor einer erneuten Infektion. Insbesondere bei unvollständiger oder suboptimaler Behandlung der vorherigen Erkrankung ist auch eine Reaktivierung möglich.^{1,7,10}

Von Tuberkuloseformen, die Organe außerhalb der Lunge betreffen (extrapulmonale Tuberkulosen: z. B. Lymphknoten, Harnwege, Knochen, Gelenke, Verdauungsorgane), geht bei sozialen Kontakten kein Infektionsrisiko aus. Eine Infektionsgefährdung be-

steht nur in Ausnahmefällen, beispielsweise wenn Erreger durch Fistelbildung freigesetzt werden. Auch bei aerosolbildenden Maßnahmen (z. B. Druckspülung mit offenen Systemen, medizinisch-chirurgische Eingriffe) und über bestehende Hautverletzungen können Erreger übertragen werden.¹²

Übertragungen durch transplantierte Organe von infizierten bzw. erkrankten Spendern sind als Einzelfälle in der Literatur beschrieben,¹³ insbesondere für Lungen-, aber auch Nieren-, Leber- und Herztransplantationen. Eine Übertragung über Bluttransfusionen hat bei Tuberkulose keine klinische Relevanz. Grundsätzlich kann es bei schweren Tuberkuloseverläufen zu einer Bakteriämie kommen, symptomatische Personen sind jedoch nicht zur Blutspende zugelassen und bislang gibt es selbst aus Hochprävalenzländern keine Berichte über transfusionsassoziierte Tuberkulose.¹³

Schwangere mit unbehandelter oder unzureichend behandelter Tuberkulose können das ungeborene Kind infizieren (kongenitale oder konnatale Übertragung). Eine kongenitale Tuberkulose ist jedoch ein sehr seltenes, wenn auch sehr ernstzunehmendes Ereignis, da es mit einer hohen Kindesmortalität verbunden ist.¹⁴ Eine Infektionsgefährdung durch Muttermilch unbehandelter Tuberkulosepatientinnen besteht nicht, aufgrund des postnatalen Übertragungsrisikos sind aber eine umgehende und effiziente Behandlung der Mutter und Infektionsschutzmaßnahmen unverzichtbar.^{14,15}

Eine Übertragung von Tuberkulosebakterien durch den Verzehr nicht pasteurisierter Milch (Rohmilch) ist prinzipiell möglich, jedoch in Mitteleuropa kaum noch von Bedeutung, zumal der Rinderbestand hier weitgehend tuberkulosefrei ist.¹⁶ Seit dem 1. Januar 1997 ist Deutschland aufgrund der EU Entscheidung 97/76/EG, ersetzt durch EU Entscheidung 99/467/EG, offiziell anerkannt als frei von Rindertuberkulose. Dies bedeutet, dass mindestens 99,9 % der Rinderbestände in jedem Jahr und in den jeweils zurückliegenden zehn Jahren amtlich anerkannt frei sind von Tuberkulose.

Inkubationszeit

Die Zeit zwischen Infektion und einer messbaren Immunantwort (s. u., immunologische Tests) beträgt im Durchschnitt sechs bis acht Wochen (präallergische Phase). Nur ein Teil der Infizierten erkrankt tatsächlich auch an Tuberkulose (**Progression**). Meist gelingt es dem Organismus, die Tuberkulosebakterien erfolgreich zu bekämpfen oder sie abzukapseln und damit die Infektion dauerhaft einzugrenzen. Bei Persistenz vitaler Tuberkulosebakterien liegt eine **latente tuberkulöse Infektion** vor.^{10,17}

Das lebenslange Risiko, dass sich aus einer latenten tuberkulösen Infektion eine Tuberkulose entwickelt, wird bei immunkompetenten Jugendlichen und Erwachsenen mit etwa 5–10 % angenommen. Die Zeit zwischen der Infektion und dem Auftreten der ersten Symptome kann dabei Wochen, Monate oder auch Jahre betragen, wobei das Erkrankungsrisiko in den ersten beiden Jahren am höchsten ist. Es kann aber auch noch nach Jahrzehnten i. S. einer **Reaktivierung** zu einer Erkrankung kommen, insbesondere bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem.

Besonders Säuglinge und Kleinkinder sowie immungeschwächte Personen (vor allem Menschen mit HIV-Infektion und niedriger CD4⁺-T-Zellzahl) haben ein deutlich höheres Erkrankungsrisiko (20–40 %) und erkranken zudem häufig zeitnah zur Infektion. Im Kindesalter ist Tuberkulose daher immer auch ein Hinweis auf eine kürzlich erworbene Infektion und ein Indikator dafür, dass Tuberkulose in der Bevölkerung noch übertragen wird.^{12,17} Tuberkulose im Kindesalter sollte bei unbekannter Infektionsquelle daher immer ein Anlass zur Quellsuche sein, um weitere Infektionen zu verhindern.

Dauer der Ansteckungsfähigkeit

Wie im Abschnitt Infektionsweg ausgeführt, hängt das Ausmaß der Infektiosität einer Lungentuberkulose insbesondere von der Erregerlast ab. Unter einer wirksamen Tuberkulosetherapie nimmt die Vermehrungsfähigkeit der Bakterien rasch ab, so dass an infektiöser Lungentuberkulose Erkrankte **in der Regel innerhalb von zwei bis drei Wochen nicht mehr ansteckungsfähig** sind. Bei ausgeprägten klinischen und radiologischen Befunden mit hoher Er-

regerlast oder bei Vorliegen einer resistenten Tuberkulose kann eine Infektiosität auch länger bestehen. Gerade bei resistenter Tuberkulose ist es nicht ausreichend, allein die Konversion der Sputummikroskopie von einem positiven auf einen negativen Befund für die Beurteilung der Ansteckungsfähigkeit im Therapieverlauf heranzuziehen. Die Einschätzung des individuellen Falls und die Entscheidung über die Aufhebung von Isolierungsmaßnahmen **bedarf einer individuellen ärztlichen Beurteilung**, bei der die bakteriologischen Befunde, aber auch Aspekte wie Therapieadhärenz sowie klinisches und ggf. auch radiologisches Ansprechen mitberücksichtigt werden.^{12,18} Orientierende Angaben zur Dauer der Isolierungsmaßnahmen finden sich auch in Tabelle 1 der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“.¹⁹

Klinische Symptomatik

Die Erkrankung manifestiert sich zu etwa 80 % als Lungentuberkulose. Ein **Leitsymptom der Lungentuberkulose ist Husten** mit oder ohne Auswurf, der in seltenen Fällen blutig sein kann. Gelegentlich kommt es zu Brustschmerzen und Atemnot. Bei länger als drei Wochen bestehendem, therapieresistentem Husten sollte differenzialdiagnostisch daher immer auch an Tuberkulose gedacht werden. Bei blutigem Auswurf ist eine sofortige ärztliche Abklärung erforderlich.

Mögliche **Allgemeinsymptome** der Tuberkulose – die allerdings nicht spezifisch für Tuberkulose sind – sind Einschränkungen des Allgemeinbefindens, Appetitmangel, unbeabsichtigte Gewichtsabnahme, leichtes Fieber, vermehrtes Schwitzen (besonders nachts), Müdigkeit, allgemeine Schwäche oder Zeichen ähnlich denen eines grippalen Infektes.

Bei einem relevanten Anteil von Patientinnen und Patienten bestehen jedoch gar keine charakteristischen Beschwerden. Insbesondere junge Kinder sind in über der Hälfte der Fälle asymptomatisch oder fallen nur durch eine Gedeihstörung auf.

Durch eine hämatogene oder lymphogene Aussaat der Bakterien **kann die Tuberkulose prinzipiell jedes Organ betreffen** – mit oder ohne Lungenbefund. Sie

kann auf ein einzelnes Organ begrenzt sein oder in Kombination mehrere Organe betreffen (disseminierte Tuberkulose). Dementsprechend vielgestaltig kann sie sich klinisch präsentieren. Insbesondere bei eingeschränkter Immunabwehr besteht die Gefahr eines schweren generalisierten Krankheitsverlaufs. Vor allem bei Säuglingen und Kleinkindern besteht die Gefahr, dass es im Anschluss an die Infektion zu einer generalisierten Streuung der Tuberkulosebakterien kommt und sie eine Miliartuberkulose oder eine tuberkulöse Meningitis entwickeln, die mit einer höheren Mortalität assoziiert sind. Diese Krankheitsbilder sind in Deutschland heutzutage sehr selten, werden aber gerade deshalb oft erst spät erkannt.

Auch noch nach vielen Jahren kann es durch die Reaktivierung eines Organherdes zu einer **extrapulmonalen Tuberkulose** wie beispielsweise Knochen-, Gelenk- oder Urogenitaltuberkulose mit entsprechenden organspezifischen Beschwerdebildern kommen.

Eine latente tuberkulöse Infektion verläuft ohne Symptomatik.

Diagnostik

Weiterführende umfassende Informationen zur Tuberkulosedagnostik finden sich jeweils in den aktuellen S2k-Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) für Erwachsene¹⁰ bzw. Kinder.¹⁷

1. Differenzialdiagnostik

Anhand des klinischen Bildes allein können keine Rückschlüsse auf den ursächlichen Erreger gezogen werden. Es sollte daher immer ein Erregernachweis angestrebt werden und ggf. eine weiterführende Diagnostik, zielgerichtet für die jeweils betroffenen Organsysteme, erfolgen.^{10,17}

Anamnese: Anamnestisch sind vor allem folgende Risikofaktoren zu erfragen: Kontakt zu einem an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankten Menschen oder zu infektiösem Material, mögliche berufliche Exposition, eine bereits bekannte latente tuberkulöse Infektion oder Tuberkulosevorerkrankung, Zugehörigkeit oder Kontakt zu tuberkulose-

gefährdeten Bevölkerungsgruppen sowie längere Aufenthalte in oder Herkunft aus einem Hochprävalenzland.^{5,6}

Bildgebende Verfahren: Bei klinischem Verdacht auf eine Lungentuberkulose spielt die Thorax-Röntgenuntersuchung eine entscheidende Rolle. Sie gehört neben der Anamnese und der bakteriologischen Diagnostik zu einer vollständigen differenzialdiagnostischen Abklärung des Krankheitsbildes. Darüber hinaus wird sie bei der Verlaufsbeurteilung unter Therapie, bei der Umgebungsuntersuchung zur Früherkennung oder dem Ausschluss einer Lungentuberkulose bei immunologisch positiv getesteten Kontaktpersonen und zur Ansteckungsquellensuche eingesetzt. Zur Beantwortung spezifischer diagnostischer Fragestellungen und bei der Diagnose extrapulmonaler Tuberkulosen kommen weitere organbezogene bildgebende Verfahren wie Computer- und Kernspintomographie, PET-CT und Sonographie zur Anwendung.^{10,17}

2. Labordiagnostik

Bakteriologische Diagnostik: Die Wahl des geeigneten Probenmaterials sowie die korrekte Art der Gewinnung, des Transports und der Weiterverarbeitung sind grundsätzlich von entscheidender Bedeutung.¹⁰

Bei der Lungentuberkulose erfolgt der Erregernachweis aus respiratorischem Material. Neben Direktsputum eignet sich auch nach Inhalation gewonnenes induziertes Sputum und Magensaft (insbesondere bei Kindern) sowie abgesaugtes Bronchialsekret, bronchioalveoläre Lavage-(BAL-)Flüssigkeit oder post-bronchoskopisch gewonnenes Sputum. Bei anderen Organmanifestationen werden je nach Lokalisation Urin, Pleuraexsudat, Liquor bzw. andere Punktions- bzw. Biopsieproben (letzte in physiologischer NaCl-Lösung, KEIN Formalin) bakteriologisch untersucht. Da nicht-respiratorische Proben häufig paucibazillär (bakterienarm) sind, fallen sie mikroskopisch oft negativ aus. Umso aussagekräftiger ist hier ein positiver Befund.¹⁰

► **Mikroskopischer Nachweis:** Säurefeste Stäbchen lassen sich nach Anfärbung der Erreger fluoreszenzmikroskopisch oder lichtmikroskopisch darstellen. Das Ergebnis der Mikroskopie

liegt schnell vor und ist für die Einschätzung der Infektiosität einer Lungentuberkulose wichtig. Zusätzlich zur Kultur sollte daher immer eine mikroskopische Untersuchung erfolgen, wobei erst bei einer höheren Keimdichte von etwa 10^4 Keimen/ml Sputum mit einem positiven Mikroskopie-Ergebnis gerechnet werden kann. Zur Erstdiagnose sollten vor Therapiebeginn drei Sputumproben hoher Qualität (z. B. Morgensputum) untersucht werden.¹⁰ Der erstmalige Nachweis säurefester Stäbchen ist dem Einsender sofort telefonisch zu übermitteln und schriftliche Befunde sollen semi-quantitative Angaben zur Menge der säurefesten Stäbchen enthalten.^{10,18,20} Bei initial positivem Befund wird bei Lungentuberkulose die Sputummikroskopie zur Beurteilung des Therapieansprechens genutzt, sie lässt jedoch keine Aussagen zur Vermehrungsfähigkeit der Bakterien zu.

- ▶ **Kultureller Nachweis:** Hierfür werden Bakterienkulturen in Flüssig- und auf Festmedien angelegt. Eine kulturelle Untersuchung erfolgt bei der Erstuntersuchung und bei Lungentuberkulose zur Therapieverlaufskontrolle.¹⁰ Mit modernen Flüssigkultursystemen beträgt die Kultivierungszeit bis zu einem positiven Ergebnis aufgrund der langen Generationszeit der Tuberkuloseerreger in der Regel ein bis drei Wochen. In Einzelfällen kann sich auch nach bis zu sechs Wochen Bebrütungszeit noch kulturelles Erregerwachstum zeigen. Der kulturelle Nachweis ist die sensitivste bakteriologische Nachweismethode, eine positive Kultur ist beweisend für das Vorliegen einer Tuberkulose und wichtig für die Resistenzbestimmung.
- ▶ **Bestimmung der Mykobakterienspezies:** Sobald eine positive Kultur vorliegt, wird mit immunochromatographischen Schnelltests oder molekularbiologischen Methoden untersucht, ob tatsächlich Tuberkulosebakterien oder nicht-tuberkulöse Mykobakterien gewachsen sind. Außerdem sollte eine genaue Speziesidentifizierung erfolgen, so besteht z. B. bei einer Erkrankung durch *M. bovis* fast immer eine Pyrazinamid-Resistenz, welche bei der Zusammenstellung des Therapieregimes berücksichtigt werden muss.
- ▶ **Molekularbiologischer Nachweis:** In Ergänzung zu Mikroskopie und Kultur können mit dem gezielten Einsatz molekularbiologischer Methoden (Nukleinsäureamplifikationstests, NAT; z. B. PCR) sehr schnell und sensitiver als mit der Mikroskopie Tuberkulosebakterien in Untersuchungsmaterial nachgewiesen werden.¹⁰ Je nach verwendetem Testverfahren erlauben diese gleichzeitig den Nachweis häufiger Resistenzmutationen (Isoniazid und Rifampicin). Bei mikroskopisch positiven Proben liegen Sensitivität und Spezifität der NAT bei nahezu 100%. Bei mikroskopisch negativen, kulturell positiven Proben ist die Sensitivität geringer: Bei respiratorischen Proben max. 80%, bei nicht-respiratorischen Proben teilweise noch deutlich darunter. Daher schließt ein negativer NAT bei mikroskopisch negativen Materialien das Vorliegen einer Tuberkulose nicht aus. NAT eignen sich nicht zur Therapiekontrolle, da auch nicht vermehrungsfähige Bakterien ein positives Ergebnis hervorrufen können, u. U. sogar noch lange nach Abschluss einer erfolgreichen Behandlung. Zur Methodik der Gesamtgenomsequenzierung, die natürlich auch Tuberkulosebakterien- sowie Speziesidentifizierung einschließt, s. unten.
- ▶ **Empfindlichkeitsprüfung:**¹⁰ Von jedem ersten Bakterienisolat muss eine Empfindlichkeitsprüfung für die Medikamente der Standardtherapie durchgeführt werden. Werden nach mehr als acht Wochen Therapie kulturell immer noch Tuberkulosebakterien nachgewiesen, muss die Empfindlichkeitsprüfung mit einem neuen Isolat wiederholt werden. Bei der **phänotypischen Resistenztestung** wird das Wachstum der Bakterienisolate in Flüssig- bzw. Festmedien untersucht, welche ausgewählte Tuberkulosemedikamente in bestimmten Konzentrationen enthalten. Mit einem positiven Ergebnis ist je nach Medium und Medikament frühestens nach sieben bis zehn Tagen zu rechnen. Zur Beschleunigung der Resistenzbestimmung sollte daher bei Vorliegen der ersten Erregerkultur zusätzlich eine **genotypische Resistenztestung** erfolgen (sofern entsprechende Ergebnisse nicht bereits aus dem primären Untersuchungsmaterial vorliegen). Dabei werden molekularbiologisch in erster Linie diejenigen Gen-

abschnitte analysiert, die mit Isoniazid- und Rifampicin-Resistenz assoziiert sind. Bei Nachweis von Resistenzen muss eine Resistenzprüfung für Medikamente der Nicht-Standardtherapie erfolgen, um die Therapie resistenzgerecht anpassen zu können.¹⁰ Bei Verdacht auf komplexe Resistenzmuster erlauben **Gesamtgenomanalysen** (*Whole Genome Sequencing*, WGS) ein umfassendes Bild zur möglichen Resistenzsituation des untersuchten Bakterienstammes. Mit der zurzeit modernsten Technologie, der **targeted Next-Generation-Sequenzierung** (targeted NGS), kann bereits direkt im Untersuchungsmaterial parallel eine Vielzahl von resistenzassoziierten Bereichen des Erregergenoms untersucht sowie eine vorläufige Erregertypisierung vorgenommen werden. Die letztgenannten beiden Verfahren kommen nicht routinemäßig, sondern nur bei speziellen Fragestellungen zum Einsatz und werden von spezialisierten Laboren durchgeführt.

- **Molekulare Typisierung:** Die bereits erwähnte WGS erlaubt neben einer Resistenzbestimmung auch eine umfassende Erregercharakterisierung und hilft bei der Einordnung in das aktive Infektionsgeschehen, z. B. im Rahmen von Ausbruchsuntersuchungen sowie zur Klärung einer möglichen Reinfektion oder einer Laborkontamination. Gesamtgenomsequenzierung wird in Deutschland im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Transmissionssurveillance mit dem Ziel des Aufbaus einer bundesweiten integrierten molekularen Surveillance (IMS) eingesetzt.²¹

Immunologische Tests: Mittels **Interferon-Gamma-Tests** (*Interferon-Gamma-Release-Assay*, IGRA) und **Tuberkulin-Hauttest** (THT) lässt sich feststellen, ob sich der Organismus immunologisch mit *M. tuberculosis* auseinandergesetzt hat.^{10,12,17} Die Tests reagieren erst sechs bis acht Wochen nach erfolgter Infektion. Wird nicht aufgrund einer bekannten kürzlichen Exposition getestet (wie z. B. bei Umgebungsuntersuchungen), lässt sich bei positivem Testausfall nicht sagen, wann die tuberkulöse Infektion erworben wurde. Der aktuell in Deutschland verfügbare THT verwendet das Tuberkulin PPD-RT23 SSI und ist weniger spezifisch als ein IGRA, da er durch eine Kreuzreaktion bei Infektion mit bestimmten nicht-

tuberkulösen Mykobakterien bzw. nach vorausgegangener BCG-Impfung falsch-positiv ausfallen kann. Er wird in Deutschland in der Regel nur noch bei Kindern, häufig ergänzt durch einen IGRA, angewendet. Weder IGRA noch THT erlauben eine Unterscheidung zwischen Infektion und Erkrankung. Sie eignen sich daher nicht zur Diagnose der Tuberkulose, sondern werden primär zur Diagnose bzw. zum Ausschluss einer latenten tuberkulösen Infektion eingesetzt. Insbesondere bei geschwächtem Immunsystem (z. B. HIV-Infektion, iatrogene Immunsuppression) oder schwerer Erkrankung (z. B. Miliartuberkulose) können die Tests falsch-negativ ausfallen, daher schließt ein negatives Testergebnis eine Tuberkulose nicht sicher aus.¹²

Therapie

Weiterführende umfassende Informationen zur Therapie der Tuberkulose und der latenten tuberkulösen Infektion finden sich in den jeweils aktuellen AWMF-S2k-Leitlinien für Erwachsene¹⁰ bzw. Kinder.¹⁷ Anzumerken ist, dass aktuell zahlreiche klinische Studien mit dem Ziel durchgeführt werden, die Therapiedauern mit Hilfe neuerer Substanzen zu verkürzen und auch resistente Tuberkulosen ausschließlich mit oral verabreichbaren Medikamenten zu behandeln.

Tuberkulose ist immer eine behandlungsbedürftige Erkrankung, auch in der Schwangerschaft. Ihre Behandlung erfolgt **grundsätzlich mit einer Kombination von Medikamenten**. Hierfür gibt es zwei Gründe: Zum einen unterscheiden sich die Tuberkulosemedikamente in ihren Wirkmechanismen und zellulären Wirkorten (wie Zytosol und Lysosom). Die Wachstumsgeschwindigkeit und unterschiedliche Stoffwechselphasen der Bakterien sowie der pH-Wert am Infektionsort haben hierbei einen Einfluss. Da innerhalb der tuberkulösen Läsionen verschiedene Bakterienpopulationen vorkommen und die Erreger unterschiedlich stoffwechselaktiv sind, ergänzen sich die Medikamente bei einer kombinierten Gabe in ihrer Wirksamkeit. Sie sollten daher, wenn möglich, gleichzeitig verabreicht werden. Der zweite wichtige Grund für eine Kombinationsbehandlung ist die Vermeidung einer Selektion medikamentenresistenter Bakterien. In den Bakterienpopulationen sind immer auch Erreger vorhanden, die

natürlicherweise gegen ein bestimmtes Medikament resistent sind. Diese Bakterien werden bei einer Monotherapie bzw. bei einer inadäquaten Behandlung, die faktisch einer Monotherapie gleichkommt, selektioniert und können sich dann ungehindert vermehren.

Entscheidende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Behandlung sind die Wirksamkeit der eingesetzten Medikamente, eine gute Verträglichkeit und ein aktives Management unerwünschter Arzneimittelwirkungen sowie die Mitarbeit der erkrankten Person (gute Compliance bzw. Therapieadhärenz). Es ist entscheidend, dass die Medikamente korrekt, in der richtigen Dosierung und über die gesamte Behandlungsdauer zuverlässig eingenommen werden. Bestehen Zweifel an einer regelmäßigen Medikamenteneinnahme, sollte diese unterstützt bzw. überwacht (als *Directly Observed Treatment*, DOT) erfolgen.^{10,22,23} Auch in Deutschland sind sozioökonomisch benachteiligte und marginalisierte Bevölkerungsgruppen häufiger von Tuberkulose betroffen. Daher ist es wichtig, neben den medizinischen auch psychosoziale und andere Versorgungsaspekte zu berücksichtigen und einer Stigmatisierung entgegenzuwirken.^{10,23}

Medikamentensensible Tuberkulose

Zur Behandlung der medikamentensensiblen Tuberkulose werden die vier Medikamente der **Standardtherapie** eingesetzt (früher Erstrangmedikamente genannt): Isoniazid (INH), Rifampicin (RMP), Ethambutol (EMB) und Pyrazinamid (PZA).¹⁰ Bei Resistenzen oder Unverträglichkeiten werden Medikamente der Nicht-Standardtherapie (früher: Zweitrangmedikamente) verordnet.¹⁰

Die Standardtherapie der Lungentuberkulose bei Erwachsenen setzt sich zusammen aus einer initialen Vierfachtherapie mit INH, RMP, PZA und EMB über zwei Monate (Initialphase), gefolgt von einer Zweifachtherapie mit INH und RMP über weitere vier Monate (Kontinuitätsphase). Die Gesamttherapiedauer beträgt damit sechs Monate. Im Kindesalter – vorausgesetzt, es liegt eine unkomplizierte, medikamentensensible Tuberkulose vor – kann die Therapie wegen der bakterienarmen (pauzibazillären) Ausprägung in der Initialphase mit drei Medikamenten erfolgen (ohne EMB). Die Einnahme der

Standardtherapie erfolgt als tägliche Einmalgabe – wenn möglich 30 Minuten vor dem Frühstück, da so die besten Medikamentenspiegel erreicht werden können (Dosierungsrechner verfügbar unter www.dzk-tuberkulose.de).

Kommt es zu einem verzögerten Ansprechen auf die Therapie, muss das Vorliegen einer Resistenz ausgeschlossen, die Zuverlässigkeit der Medikamenteneinnahme überprüft und die Therapie ggf. umgestellt oder verlängert werden. Eine längere Therapiedauer kann auch bei kompliziertem Verlauf der Erkrankung (z. B. Befall mehrerer Organe) oder extrapulmonaler Tuberkulose erforderlich sein und wird auch im Fall einer HIV-Koinfektion ohne antiretrovirale Therapie oder mit dauerhaft schlechtem Immunstatus empfohlen. Auch aufgrund der therapeutischen Konsequenzen sollte daher **bei Diagnose einer Tuberkulose immer eine HIV-Testung angeboten** werden. Bei HIV-Infektion ist aufgrund der möglichen vielfältigen Medikamentenwechselwirkungen immer ein Arzt bzw. eine Ärztin mit Expertise in der Behandlung von HIV/TB-Koinfektionen hinzuzuziehen.¹⁰

Medikamentenresistente Tuberkulose

Abhängig von Art und Ausprägung der Resistenz sind resistente Tuberkulosen meist schwerer behandelbar und bleiben oftmals länger infektiös. Besonders bedeutsam ist dabei die multiresistente Tuberkulose, bei der eine gleichzeitige Resistenz gegenüber mindestens INH und RMP und damit den beiden wichtigsten Medikamenten der Standardtherapie vorliegt (*multidrug-resistant Tuberculosis*, MDR-TB). Bei einer prä-XDR-Tuberkulose (XDR steht für *extensively drug-resistant Tuberculosis*) liegt zusätzlich zur Multiresistenz eine Resistenz gegenüber einem der Fluorchinolone vor. Bei einer XDR-TB bestehen darüber hinaus Resistenzen gegenüber weiteren Medikamenten der Nicht-Standardtherapie. Nach der aktuellen WHO-Definition²⁴ ist dies neben einem Fluorchinolon mindestens ein weiteres Medikament der Gruppe A (zur Gruppe A nach WHO zählen neben den Fluorchinolonen Levofloxacin und Moxifloxacin derzeit Bedaquilin und Linezolid; Stand März 2022).

Die in Deutschland beobachteten Resistenzraten sind mit leichten Schwankungen in den vergange-

nen Jahren recht stabil,⁷ unterscheiden sich jedoch für die unterschiedlichen Geburtsländer der Erkrankten aufgrund der dortigen Resistenzsituation zum Teil erheblich. Bei den in Deutschland geborenen Patientinnen und Patienten bewegt sich die MDR-TB-Rate auf sehr niedrigem Niveau. Insbesondere bei Tuberkulosekranken, die in den Staaten der ehemaligen Sowjetunion geboren wurden, werden dagegen hohe MDR-TB-Raten beobachtet, vor allem wenn eine Vorbehandlung bekannt ist. Herkunftsanamnese und Tuberkuloseepidemiologie^{5,6} müssen daher bei Diagnose und Therapieplanung berücksichtigt werden. Prinzipiell sollte jedoch bei jeder an Tuberkulose erkrankten Person an die Möglichkeit einer Resistenz gedacht und diese ausgeschlossen werden (s. Abschnitt Labordiagnostik). In Deutschland werden jährlich etwa 80 bis 100 MDR-TB-Fälle diagnostiziert, darunter besteht bei etwa 5–10% eine prä-XDR- oder XDR-TB. Da Diagnose, Therapie, Betreuung und Umgebungsuntersuchung hier besonders herausfordernd sind, haben diese Fälle eine besonders große Public-Health-Relevanz.

Die Therapie komplexresistenter Tuberkulosen muss daher unter Einbindung von spezialisierten Tuberkulosebehandlungszentren erfolgen.¹⁰ Da bei in Deutschland diagnostizierten Fällen von MDR-TB oftmals eine Vielzahl von Medikamenten nicht mehr wirksam sind, kommen von der WHO empfohlene standardisierte MDR-TB-Kurzzeittherapieregime in der Regel nicht in Frage. Vielmehr erfolgt die Zusammenstellung der Medikamente individualisiert, geleitet von den Ergebnissen der oben beschriebenen Resistenztestungen. Die MDR-Therapie dauert mindestens 18 Monate und somit deutlich länger als die Standardtherapie der sensiblen Tuberkulose. Mitunter bedarf es auch einer ergänzenden chirurgischen Intervention.

Präventive Behandlung der latenten tuberkulösen Infektion (LTBI)

Latent infizierte Personen sind weder krank noch infektiös, es besteht jedoch ein Risiko für ein Fortschreiten zur Tuberkulose (Progression). Dieses Risiko kann durch eine präventive medikamentöse Therapie deutlich verringert werden (**Chemoprävention**, Synonyme: präventive Chemotherapie, präventive Therapie der latenten tuberkulösen Infek-

tion).^{10,12,17} Von einer solchen Behandlung profitieren insbesondere frisch infizierte Kontaktpersonen und Menschen mit Immunschwäche (z. B. Menschen, die mit HIV-Infektion leben, bei geplanter Behandlung mit TNF-alpha-Inhibitoren und ggf. anderen Biologika). Mögliche Behandlungsregime sind RMP über vier Monate, INH und RMP über drei Monate oder INH über neun Monate. Aufgrund der höheren Compliance sind die kürzeren Regime zu bevorzugen.

Für Kinder und Jugendliche wird bei Vorliegen einer latenten tuberkulösen Infektion generell eine Chemoprävention empfohlen. Neben dem erhöhten Progressionsrisiko bei jungen Kindern begründet sich diese Empfehlung auf dem in der Regel zeitlich kürzeren Abstand zur Primärinfektion und dem durch eine frühzeitige Erregereliminierung erwarteten langfristigen Nutzen.

Insbesondere Kinder unter fünf Jahren sind anfällig für eine tuberkulöse Infektion, haben ein hohes Progressionsrisiko und ein hohes Risiko für schwere Krankheitsverläufe. Fällt ein initialer, zeitnah zu einer Exposition durchgeführter immunologischer Test (noch) negativ aus, sollten Kinder unter fünf Jahren daher nach Ausschluss einer Tuberkulose prophylaktisch behandelt werden (**Chemoprophylaxe**). In Abhängigkeit vom Ergebnis der späteren Kontrolluntersuchung (acht Wochen nach dem letzten infektionsrelevanten Kontakt) wird die Chemoprophylaxe entweder beendet bzw. im Fall einer Testkonversion (Umschlag von negativ auf positiv) als Chemoprävention fortgesetzt.^{10,17}

Kontaktpersonen von ansteckungsfähigen MDR-TB-Erkrankten sollte bei Diagnose einer latenten tuberkulösen Infektion nach individueller Risiko-Nutzen-Abwägung und nach Konsultation mit einem spezialisierten Tuberkulosebehandlungszentrum eine präventive Therapie angeboten werden.¹⁰

Da sich in seltenen Fällen auch unter einer präventiven Therapie eine Tuberkulose entwickeln kann, muss auf tuberkuloseverdächtige Symptome geachtet und bei entsprechenden Beschwerden die Tuberkulose differenzialdiagnostisch berücksichtigt bzw. ausgeschlossen werden.

Infektionsschutz- und Hygienemaßnahmen

1. Präventive Maßnahmen

Entscheidend für eine effektive Tuberkulosekontrolle sind die **rasche Entdeckung Erkrankter**, die **Isolierung** infektiöser Patientinnen und Patienten sowie der **schnelle Beginn** einer leitliniengerechten, wirksamen **Therapie**. Darüber hinaus ist es wichtig, **enge Kontaktpersonen** im Umfeld einer infektiösen Tuberkulose zu identifizieren und **zu untersuchen**, um Infektionsquellen zu identifizieren, Transmissionsketten zu erkennen und zu unterbrechen und Folgeinfektionen bzw. -erkrankungen rechtzeitig und adäquat zu behandeln (s. [Umgang mit Kontaktpersonen](#)).

In Deutschland wird Tuberkulose überwiegend durch passive Fallfindung entdeckt, wenn sich erkrankte Menschen aufgrund ihrer Beschwerden in ärztliche Behandlung begeben. Gelegentlich handelt es sich auch um einen Zufallsbefund, z. B. bei Routine- oder präoperativen Gesundheitsuntersuchungen.

Zur **aktiven Fallfindung** zählt die Umgebungsuntersuchung (Synonym: Kontaktpersonennachverfolgung), bei der Personen, die einen engen infektionsrelevanten Kontakt zu einem an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankten Menschen hatten, auf eine latente tuberkulöse Infektion bzw. Tuberkulose hin untersucht werden¹² (s. [Umgang mit Kontaktpersonen](#)).

Weitere aktive Fallfindungsmaßnahmen sind die **Tuberkulose-Screeninguntersuchungen** gemäß § 36 Abs. 4 und 5 IfSG bei Asylsuchenden, Geflüchteten und Spätaussiedlern sowie weiteren Tuberkulosegefährdeten Personengruppen, z. B. Obdachlosen und Haftinsassen (in der Regel mittels Thorax-Röntgenuntersuchung).

Für Personen, deren Lebensumstände mit einer erhöhten Ansteckungsgefahr für sich und andere verbunden sind, bieten die Gesundheitsämter gemäß § 19 Abs. 1 IfSG Beratungen und Untersuchungen bezüglich Tuberkulose an.

Aufgrund eines erhöhten Progressionsrisikos wird darüber hinaus **ein Screening auf latente tuberkulöse Infektion** durch den betreuenden Arzt bzw. die betreuende Ärztin empfohlen für Menschen, die mit HIV infiziert sind und zusätzliche Risikofaktoren für Tuberkulose haben sowie vor Beginn einer immunmodulatorischen Therapie mit TNF-alpha-Inhibitoren oder ggf. anderen Biologika.^{8–10}

Zu den Möglichkeiten einer **präventiven Behandlung bei latenter tuberkulöser Infektion bzw. Chemoprophylaxe** s. die Ausführungen unter [Therapie](#).

Die **BCG-Impfung** wird von der Ständigen Impfkommission (STIKO) beim RKI seit 1998 generell nicht mehr empfohlen. Dies entspricht den Empfehlungen der WHO, die vorgeschlagen hat, in Populationen, deren Infektionsrisiko für Tuberkulose unter 0,1% liegt, keine generelle BCG-Impfung durchzuführen.

Infektionsschutz an gefährdeten Arbeitsplätzen: Gemäß Biostoffverordnung (BioStoffV) sind Arbeitgeber verpflichtet, eine Beurteilung der Infektionsgefährdung jedes Arbeitsplatzes vorzunehmen und für adäquaten Infektionsschutz sowie die erforderlichen Angebotsuntersuchungen zu sorgen (s. auch entsprechende arbeitsmedizinische Empfehlungen).²⁵ Wird davon ausgegangen, dass die latente tuberkulöse Infektion oder die Tuberkulose im beruflichen Umfeld erworben wurde, sollte dies der zuständigen Unfallkasse angezeigt werden.²⁵

2. Maßnahmen für Einzelerkrankungen

Eine **Krankenhausbehandlung** ist bei schwerem Verlauf der Tuberkulose oder Problemen in der Diagnostik und Behandlung indiziert, insbesondere wenn diese im ambulanten Bereich nicht sichergestellt werden kann.^{10,22,23} Bei unkooperativen ansteckungsfähigen Patientinnen und Patienten ist nach Ausschöpfung aller möglichen therapieunterstützenden Maßnahmen – nach richterlichem Beschluss – eine zwangsweise Absonderung in einer dafür vorgesehenen Abteilung möglich (§ 30 Abs. 2 IfSG).

Die **Hygienemaßnahmen** orientieren sich an der Basishygiene, ergänzt um weitere, über die Basishygiene hinausgehende, erregers- und krankheitsspezifische Maßnahmen.^{18,19} Aufgrund der aeroge-

nen Übertragung stehen die folgenden risikominimierenden Maßnahmen bei ansteckungsfähiger Tuberkulose im Vordergrund: Räumliche Isolierung (s. auch [Dauer der Ansteckungsfähigkeit](#)), Hustenetikette, eine adäquate Raumbelüftung sowie geeigneter Atemschutz (FFP2-Masken für Kontaktpersonen und adäquate Atemschutzmasken für Personal, Mund-Nasen-Schutz für Erkrankte in Anwesenheit anderer). Bezüglich Desinfektionsmaßnahmen im stationären, ambulanten und häuslichen Bereich sei an dieser Stelle auf die entsprechenden Empfehlungen verwiesen.^{18,19} Für die Schlussdesinfektion in Einrichtungen des Gesundheitswesens sind Mittel bzw. Verfahren mit tuberkulozider Wirksamkeit zu verwenden. Eine Übersicht zu Desinfektionsmitteln mit nachgewiesener Wirksamkeit gegen Mykobakterien findet sich z. B. in der [Liste des Verbunds für Angewandte Hygiene e. V. \(VAH-Liste\)](#) bzw. – für die behördlich angeordnete Desinfektion – in der [RKI-Liste](#).

Der **Umgang mit infektiösen Verstorbenen** ist in den Seuchen- und Infektionsalarmplänen, den Bestattungsgesetzen der Bundesländer und der Information 214-021 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung „Biologische Arbeitsstoffe beim Umgang mit Verstorbenen“ geregelt. Erreger werden durch den Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) in Risikogruppen eingestuft. Es wird daher empfohlen, auf dem Totenschein bzw. Leichenschauschein die Erkrankung namentlich zu benennen. Datenschutzrechtliche Bestimmungen der Länder sind dabei zu beachten. Für in Bestattungsunternehmen tätige Personen gelten auch die arbeitsschutzrechtlichen Regelungen nach der BioStoffV. Eine individuelle Gefährdungsbeurteilung muss vor Arbeitsaufnahme durchgeführt werden, um das individuelle Infektionsrisiko abzuschätzen und entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen zu können. Für weitere Informationen hierzu verweisen wir auf die Vorgaben des Arbeitsschutzes (s. u. auch TRBA 250) und auf die [Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin \(BAuA\)](#) sowie auf die bestattungsrechtlichen Regelungen des jeweiligen Bundeslandes.

3. Gemeinschaftseinrichtungen (gemäß § 33 IfSG, u. a. Kindergärten, Schulen, Heime)

Gemäß § 34 Abs. 1 Nr. 8 IfSG dürfen Personen, die an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankt oder dessen verdächtig sind, in Gemeinschaftseinrichtungen keine Lehr-, Erziehungs-, Pflege-, Aufsichts- oder sonstigen Tätigkeiten ausüben, bei denen sie Kontakt zu den dort Betreuten haben. Dieses Verbot gilt gemäß Satz 2 der Vorschrift entsprechend auch für die in Gemeinschaftseinrichtungen Betreuten mit (Verdacht auf oder Erkrankung an) ansteckungsfähiger Lungentuberkulose. Sie dürfen die dem Betrieb der Gemeinschaftseinrichtung dienenden Räume nicht betreten, deren Einrichtungen nicht benutzen und an Veranstaltungen der Gemeinschaftseinrichtung nicht teilnehmen.

Vorausgesetzt, es gib keine Hinweise auf Medikamentenresistenz und es liegen ein klinisches Ansprechen auf die Therapie und ausreichende Therapieadhärenz vor, so ist eine Wiederzulassung in der Regel drei Wochen nach Beginn der Behandlung möglich. Bei initial mikroskopisch positiver Tuberkulose gelten als Anhalt drei mikroskopisch negative Sputa (Abstand der Proben mind. acht Stunden) bzw. bei Kindern alternativ ein klinisches Ansprechen und mindestens 21 Tage adäquate Therapie. Bei M/XDR-TB wird mindestens eine negative Kultur empfohlen.²⁶ Die genannten Kriterien sind als Entscheidungshilfe zu verstehen. Grundsätzlich muss die **ärztliche Entscheidung über die Ansteckungsfähigkeit und damit über Wiederzulassung zu Schulen und sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen bzw. zu beruflicher Tätigkeit** in Gesamtschau aller klinischen, bakteriologischen und ggf. radiologischen Befunde sowie der Therapieadhärenz für jede an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankte **Person individuell getroffen werden** (s. auch [Dauer der Ansteckungsfähigkeit](#)). Unter wirksamer Behandlung nimmt die Sputumproduktion in der Regel rasch ab, daher ist gerade im Kindesalter, in dem sich die Materialgewinnung häufig aufwendig und belastend gestaltet, der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu berücksichtigen. Für weitere Informationen s. die [Empfehlungen des RKI für die Wiederzulassung zu Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 34 IfSG](#).²⁶

Personen, in deren Wohngemeinschaft ein Verdacht auf oder eine Erkrankung an ansteckungsfähiger Lungentuberkulose aufgetreten ist, dürfen gemäß § 34 Abs. 3 Nr. 6 IfSG Gemeinschaftseinrichtungen ebenfalls nicht betreten bzw. in ihnen tätig sein. Diese Kontaktpersonen unterliegen den im Rahmen der Umgebungsuntersuchungen erforderlichen üblichen Kontrollmaßnahmen.¹² Es ist auf tuberkuloseverdächtige Symptome, insbesondere auf Husten unklarer Ursache, zu achten. Kontaktpersonen, bei denen eine latente tuberkulöse Infektion diagnostiziert wurde, sind nicht krank und damit nicht ansteckungsfähig. Der Besuch von oder die Tätigkeit in Gemeinschaftseinrichtungen ist für Kontakte in der Wohngemeinschaft dann möglich, wenn sich keine Hinweise auf das Vorliegen einer Tuberkulose ergeben haben. Siehe auch [Umgang mit Kontaktpersonen](#).

4. Umgang mit Kontaktpersonen

Welche **Kontaktpersonen** kontaktiert und in eine Umgebungsuntersuchung eingeschlossen werden und ob eine Quellensuche erforderlich ist, bewertet und entscheidet das lokale Gesundheitsamt.¹² In Fällen, in denen unklar ist, wer auf lokaler Ebene für den Indexfall bzw. die Kontaktpersonen zuständig ist, nehmen die übergeordneten nationalen bzw. internationalen Gesundheitsbehörden Kontakt zu den betroffenen Personen auf, um anhand der Postleitzahl das zuständige Gesundheitsamt zu ermitteln (z. B. bei internationalen, grenzüberschreitenden Infektionsgeschehen oder bei Exposition im Rahmen von Langstreckenflügen oder Fernbusreisen).

Das Infektionsrisiko hängt vor allem von Häufigkeit, Dauer und Intensität des Kontakts zum ansteckungsfähigen Indexfall sowie vom Ausmaß der Erregerausscheidung beim Indexfall ab. Als Richtschnur für einen engen, infektionsrelevanten Kontakt gilt bei mikroskopisch positivem Indexfall eine Exposition in geschlossenen Räumen bzw. Verkehrsmitteln über insgesamt mindestens acht Stunden. Bei Indexfällen mit lediglich kulturellem oder molekularbiologischem Erregernachweis orientiert sich die Bewertung an einer kumulativen Expositionszeit von insgesamt mindestens 40 Stunden. Individuell und davon abweichend zu bewerten sind besonders intensive, auch einmalige Kontakte ohne geeignete Schutzmaßnahmen, ebenso die Expositi-

on besonders suszeptibler Personen (z. B. Säuglinge und Kleinkinder).

Kontaktpersonen im Kindesalter sind umgehend in die Umgebungsuntersuchung einzubeziehen und leitliniengerecht zu testen.^{12,17} Bei Kindern unter fünf Jahren mit initial negativem Test besteht die Indikation für eine **Chemoprophylaxe**,^{12,17} bei infizierten, aber noch nicht erkrankten Kontaktpersonen für eine **präventive Therapie (Chemoprävention)**¹⁰ (s. Ausführungen unter **Präventive Behandlung der latenten tuberkulösen Infektion** im Abschnitt zur [Therapie](#)).

Hinsichtlich des Umgangs mit Kontaktpersonen mit Bezug zu Gemeinschaftseinrichtungen s. [Abschnitt Gemeinschaftseinrichtungen](#) (gemäß § 33 IfSG, u. a. Kindergärten, Schulen, Heime) unter Maßnahmen für Einzelerkrankungen.

5. Maßnahmen bei Ausbrüchen

Neben der Eruierung epidemiologischer Zusammenhänge hilft die molekulare Feintypisierung isolierter Bakterienstämme mit nachfolgender Verknüpfung der molekularen Daten mit den Meldedaten bei der Erkennung und Aufklärung von Ausbrüchen und Infektionsketten (**integrierte molekulare Surveillance**, IMS, s. auch www.rki.de/imstb). Daher sollten alle Isolate eines vermuteten Ausbruchs einem Labor mit Möglichkeiten zu dieser Untersuchung zugeführt werden. Das betreffende Labor sollte die Ergebnisse der molekularen Typisierung mittels Gesamtgenomsequenzierung sowie den Typisierungs-Identifizier (sofern vorhanden) dem zuständigen Gesundheitsamt zeitnah mitteilen.

Bezüglich der Unterbrechung von Infektionsketten s. [Umgang mit Kontaktpersonen](#).

Gesetzliche Grundlage

Meldepflicht gemäß IfSG

Dem Gesundheitsamt werden gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 1a Buchst. a IfSG die Erkrankung und der Tod in Bezug auf eine behandlungsbedürftige Tuberkulose namentlich gemeldet, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt. Zusätzlich ist gemäß § 6 Abs. 2 IfSG dem Gesundheitsamt mitzutei-

len, wenn Personen, die an einer behandlungsbedürftigen Lungentuberkulose leiden, eine Behandlung verweigern oder abbrechen.

Gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 34 IfSG müssen der Nachweis säurefester Stäbchen im Sputum, der kulturelle oder molekularbiologische Nachweis von Tuberkulosebakterien, mit Ausnahme von *M. bovis* BCG, sowie die Ergebnisse der Empfindlichkeitsprüfung an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet werden.

Die Meldungen müssen dem Gesundheitsamt spätestens innerhalb von 24 Stunden vorliegen. Die Meldung gemäß § 7 Abs. 1 IfSG muss elektronisch über DEMIS erfolgen.

In § 8 IfSG werden die zur Meldung verpflichteten Personen benannt (https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/_8.html). In § 9 IfSG ist festgelegt, welche Angaben die namentliche Meldung an das Gesundheitsamt enthalten darf.

Hinweis

In der Praxis wird somit jeder Fall meldepflichtig, bei dem eine Kombinationstherapie zur Behandlung einer Tuberkulose eingeleitet wurde oder (falls dies nicht möglich war, z. B. bei Diagnose post mortem) eine ärztliche Indikation hierzu vorlag. Bei der Tuberkulose ist ferner zu beachten, dass weitere Angaben, wie z. B. das Geburtsland und die Staatsangehörigkeit, ggf. das Jahr der Einreise meldepflichtig sind.

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 ansteckungsfähiger Lungentuberkulose erkrankt oder dessen verdächtig sind oder
- ▶ wenn in den Wohngemeinschaften der in ihrer Einrichtung betreuten oder betreuenden Personen nach ärztlichem Urteil eine Erkrankung an oder ein Verdacht auf eine ansteckungsfähige Lungentuberkulose aufgetreten ist.

Eine Benachrichtigungspflicht besteht nicht, wenn der Leitung ein Nachweis darüber vorliegt, dass die

Meldung des Sachverhalts gemäß § 6 IfSG bereits erfolgt ist.

Übermittlung

Gemäß § 11 Abs. 1 IfSG werden die verarbeiteten Daten zu meldepflichtigen Krankheiten und Nachweisen von Krankheitserregern anhand der Falldefinitionen gemäß § 11 Abs. 2 IfSG bewertet und spätestens am folgenden Arbeitstag durch das zuständige Gesundheitsamt an die zuständige Landesbehörde sowie von dort spätestens am folgenden Arbeitstag dem RKI übermittelt.

Die vom RKI erstellten Falldefinitionen sind auf den Internetseiten des RKI unter www.rki.de/falldefinitionen veröffentlicht.

Hinweis

Das Behandlungsergebnis ist für die epidemiologische Bewertung und Kontrolle der Tuberkulose von Bedeutung und sollte deshalb vom Gesundheitsamt an das RKI übermittelt werden.

Beratung und Spezialdiagnostik

Das RKI führt keine individuelle medizinische Beratung zu Klinik, Therapie oder Impfungen durch. Bitte wenden Sie sich ggf. an Ärztinnen und Ärzte oder Kliniken in Ihrer Nähe, bei denen eine Spezialisierung für Infektionskrankheiten bzw. für Lungenkrankheiten und Expertise in der Diagnose und Therapie der Tuberkulose besteht, bzw. an die unten angegebenen beratenden Stellen. Bezüglich Fragen zur Wiedenzulassung in Gemeinschaftseinrichtungen oder der Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit kontaktieren Sie bitte Ihr lokales Gesundheitsamt (<https://tools.rki.de/plztool/>).

Beratung zur Epidemiologie

Robert Koch-Institut

Abteilung für Infektionsepidemiologie
Fachgebiet 36 – Respiratorisch übertragbare Erkrankungen
Seestraße 10, 13353 Berlin

Ansprechpartner: Prof. Dr. Walter Haas
Tel.: 030 18754-3328
E-Mail: Ratgeber@rki.de

Weitere Beratung

Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK)

Walterhöferstraße 11, Haus Q, 14165 Berlin
Generalsekretär: Prof. Dr. Torsten Bauer
Tel.: 030 81 49 09 22
E-Mail: info@dzk-tuberkulose.de
Homepage: www.dzk-tuberkulose.de

Arbeitskreis Tuberkulose des Fachausschusses Infektionsschutz des Bundesverbandes des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (BVÖGD)

Vorsitzender: Dr. Martin Priwitzer,
Gesundheitsamt Stuttgart
Tel.: 0711 216-59331
E-Mail: Martin.Priwitzer@stuttgart.de

Beratungsnetzwerk Tuberkulose des Öffentlichen Gesundheitsdienstes

<https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/T/Tuberkulose/Beratungsnetzwerk-TB-OeGD.html>

TBInfo Beratungsangebot für Behandler und Mitarbeitende des Öffentlichen Gesundheitsdienstes

Ansprechpartner:

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Christoph Lange
Medizinischer Direktor, Forschungszentrum Borstel
Parkallee 35, 23845 Borstel
Tel.: 04537 188 0/-1882110
E-Mail: clange@fz-borstel.de
Homepage: <https://fz-borstel.de>

Beratung zur Spezialdiagnostik

Nationales Referenzzentrum für Mykobakterien

Leitung: Prof. Dr. med. Florian Maurer
Forschungszentrum Borstel
Parkallee 18, 23845 Borstel
Tel.: 04537 188-2110
Fax: 04537 188-3110
E-Mail: nrz@fz-borstel.de
Homepage: <https://fz-borstel.de>

Weitere Informationen

Robert Koch-Institut (RKI)

www.rki.de/tuberkulose

Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK)

www.dzk-tuberkulose.de

Nationales Referenzzentrum für Mykobakterien (NRZ) am Forschungszentrum Borstel

nrz.fz-borstel.de

Mehrsprachige Patienteninformationen: Explain TB

www.explaintb.org

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)

www.ecdc.europa.eu/en/tuberculosis

Weltgesundheitsorganisation (WHO)

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

Literatur

- 1 Nowag A, Hartmann P: Immunität gegen *Mycobacterium tuberculosis*. Internist 2016; 57: 107-116. DOI: 10.1007/s00108-015-0016-4
- 2 Robert Koch-Institut: Dokumente und Links zu Lepra. <https://www.rki.de/lepra>
- 3 Stellungnahmen des Arbeitskreises Blut des Bundesministeriums für Gesundheit Arbeitskreis Blut: *Mycobacterium leprae* – der Erreger von Lepra. Bundesgesundheitsbl 2016; 59: 1508–1521. DOI: 10.1007/s00103-016-2451-3
- 4 Daley CL, Iaccarina JM, Lange C, et al.: Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: an official ATS/ERS/ESCMID/IDSA clinical practice guideline. European Respiratory Journal 2020; 56: 2000535; DOI: 10.1183/13993003.00535-2020
- 5 World Health Organization: Global Tuberculosis Reports. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports>
- 6 European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe: Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/tuberculosis-surveillance-and-monitoring-europe>
- 7 Robert Koch-Institut: Berichte zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/T/Tuberkulose/Archiv_Berichte_TB_in_Dtl_tab.html;jsessionid=E139121948DFDA1268D-1C760B4F92EE2.internet101
- 8 Diel R, Schaberg T, Nienhaus A, et al.: Joint Statement (DZK, DGRh, DDG) on the Tuberculosis Risk with Treatment Using Novel Non-TNF-Alpha Biologicals. Pneumologie 2021; 75(4): 293-303. DOI: 10.1055/a-1294-1580
- 9 Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: Empfehlungen für das Tuberkulose-Screening vor Gabe von TNF-alpha-Inhibitoren bei rheumatischen Erkrankungen. Pneumologie 2009; 63: 329–334 und Z Rheumatol 2009; 68:411–416.
- 10 Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: S2k-Leitlinie: Tuberkulose im Erwachsenenalter. Eine Leitlinie zur Diagnostik und Therapie, einschließlich Chemoprävention und -prophylaxe. Pneumologie 2017; 71(06): 325-397. DOI: 10.1055/s-0043-105954. Jeweils aktuellste Version abrufbar unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/>
- 11 Riojas MA, McGough KJ, Rider-Riojas CJ, et al.: Phylogenomic analysis of the species of the *Mycobacterium tuberculosis* complex demonstrates that *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium caprae*, *Mycobacterium microti* and *Mycobacterium pinnipedii* are later heterotypic synonyms of *Mycobacterium tuberculosis*. Int J Syst Evol Microbiol 2018; 68(1):324-332. DOI: 10.1099/ijsem.0.002507
- 12 Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: Neue Empfehlungen für die Umgebungsuntersuchungen bei Tuberkulose. Pneumologie 2011; 65: 359–378 und Gesundheitswesen 2011; 73:369–388. Jeweils aktuellste Version abrufbar unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/>
- 13 Stellungnahme des Arbeitskreises Blut des Bundesministeriums für Gesundheit: *Mycobacterium tuberculosis*. Bundesgesundheitsbl 2018; 61: 100-115. DOI: 10.1007/s00103-017-2660-4
- 14 Snow KJ, Bekker A, Huang GK, et al. Tuberculosis in pregnant women and neonates: A meta-review of current science. Paediatric Respiratory Reviews 2020; 36: 27-32. DOI: 10.1016/j.prrv.2020.02.001
- 15 Loveday M, Hlangu S, Furin J: Breastfeeding in women living with tuberculosis. Int J Tuberc Lung Dis 2020; 24(9): 880-891. DOI: 10.5588/ijtld.20.0122
- 16 Moser I: Tuberkulose bei Nutz- und Wildtieren und ihre Bedeutung in Deutschland. Epid Bull 2012; 12:104–105
- 17 Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: S2k-Leitlinie zur Diagnostik, Prävention und Therapie der Tuberkulose im Kindes- und Jugendalter. Pneumologie 2017; 71(10): 629-680. DOI: 10.1055/s-0043-116545. Jeweils aktuellste Version abrufbar unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/>
- 18 Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: Infektionsprävention bei Tuberkulose. Pneumologie 2012; 66(05): 269-282 DOI: 10.1055/s-0031-1291582. Jeweils aktuellste Version abrufbar unter <https://www.dzk-tuberkulose.de/aerzte/leitlinien-und-empfehlungen/>
- 19 Empfehlung der Kommission für Krankenhaus-hygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Bundesgesundheitsbl

2015; 58: 1151–1170. DOI: 10.1007/s00103-015-2234-2
http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Infektionspraev_Pflege_Diagnostik_Therapie.pdf

- 20 DIN 58943-32:2015-05, D. Beiblatt 1 – Medizinische Mikrobiologie – Tuberkulosedagnostik – Teil 4: Primärproben zur Tuberkulose- und Mykobakteriosediagnostik – Qualitative und quantitative Anforderungen, Gewinnung, Transport und Aufbewahrung – Beiblatt 1: Verhütung von Kontaminationen der Patientenproben mit Mykobakterien bei der Aufarbeitung im Labor; 2011
- 21 Bös L, Kröger S, Niemann S, et al.: Vorstellung des Projektes „Public-Health-Beitrag einer bundesweiten integrierten molekularen Surveillance am Beispiel der Tuberkulose (PHIMS-TB)“. *Epid Bull* 2021; 11:20-22. DOI: 10.25646/8071
- 22 Priwitzer M, Götsch U: Stationäre Krankenhausbehandlung von Tuberkulosepatienten und Management der MDR-TB: Eine Arbeitshilfe für den ÖGD. *Epid Bull* 2017;11/12:105-106. DOI: 10.17886/EpiBull-2017-014
- 23 Forßbohm M, Loytved G, Königstein B (Hrsg): Handbuch Tuberkulose für Fachkräfte an Gesundheitsämtern. 1. Auflage 2009, Akademie für öffentliches Gesundheitswesen Düsseldorf, derzeit in Überarbeitung
- 24 World Health Organization: Meeting report of the WHO expert consultation on the definition of extensively drug-resistant tuberculosis, 27-29 October 2020. ISBN 978-92-4-001866-2
- 25 Nienhaus, Brandenburg, Teschler (Hrsg): Tuberkulose als Berufskrankheit – Ein Leitfaden zur Begutachtung und Vorsorge. 4. aktualisierte Auflage 2017, ecomed Verlag, ISBN 978-3609165028
- 26 Robert Koch-Institut: Empfehlungen für die Wiedenzulassung zu Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 34 Infektionsschutzgesetz, Stand: 13.01.2020.
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Wiedenzulassung/Wiedenzulassung_Tabelle.pdf?__blob=publicationFile

Autorinnen und 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 Tuberkulose

Epid Bull 2022;11: 24-39 | DOI 10.25646/9762

(Dieser Artikel ist online vorab am 3. März 2022 erschienen.)

Update zum Projekt „Public-Health-Beitrag einer bundesweiten integrierten molekularen Surveillance am Beispiel der Tuberkulose (PHIMS-TB)“

Im Jahr 2020 startete das durch das Robert Koch-Institut (RKI) und das Forschungszentrum Borstel (FZB) gemeinsam initiierte und durch das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) geförderte Projekt „Public-Health-Beitrag einer bundesweiten integrierten molekularen Surveillance am Beispiel der Tuberkulose (PHIMS-TB)“. Ziel dieses Projekts ist der Aufbau einer integrierten molekularen Surveillance (IMS) der Tuberkulose in Deutschland. Im Rahmen von PHIMS-TB erfolgt die Integration der auf Gesamtgenomsequenzierung (*Whole Genome Sequencing*, WGS) basierenden, molekularen Typisierung des Tuberkuloseerregers mit den jeweiligen epidemiologischen Informationen aus den Meldedaten.

In den Jahren 2020 und 2021 sendeten Labore aus ganz Deutschland Isolate des *Mycobacterium*-(*M.*-)*tuberculosis*-Komplexes an das Nationale Referenzzentrum für Mykobakterien (NRZ) am FZB. Trotz der durch die Coronavirus Disease 2019- (COVID-19-)Pandemie bedingten Verzögerungen im Projektablauf konnten im Rahmen von PHIMS-TB seit Projektstart insgesamt 2.505 *M. tuberculosis*-Komplex-Isolate (1.350 Isolate aus 2020 und 1.155 Isolate aus 2021) erfolgreich genomsequenziert werden. Dies entspricht etwa 40% aller in diesem Zeitraum neu gemeldeten, kulturell positiven Tuberkulosefälle.

Ein weiterer grundlegender Fortschritt in der molekularen Surveillance der Tuberkulose war die im Jahr 2021 vorbereitete und seit Januar 2022 verpflichtende elektronische Labormeldung für Tuberkulose. Sie unterstützt die bereits zuvor erfolgte Integration der Typisierungs-ID in das Meldewesen. Die Typisierungs-ID wird durch das sequenzierende Labor zusammen mit dem Ergebnis der Sequenzierung an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet und von diesem zusammen mit der Fallmeldung über die Landesstelle an das RKI übermittelt. Anhand der Typisierungs-ID kann dann die Verknüpfung der molekularen Daten mit den Meldedaten des jeweiligen Tuberkulosefalles erfolgen. Damit werden nachfolgende integrierte Analysen, beispielsweise zur Ausbruchsdetektion und zur Erkennung von Transmissionsketten, ermöglicht.

Weitere Informationen zum Projekt sowie zur Teilnahme und Ansprechpartner finden Sie unter www.rki.de/imstb. Ansprechpartner:

Dr. Stefan Kröger (Robert Koch-Institut, FG 36, E-Mail: KroegerS@rki.de) und

Prof. Dr. Florian Maurer (Forschungszentrum Borstel, Nationales Referenzzentrum für Mykobakterien, E-Mail: nrz@fz-borstel.de)

Tuberkulose aktuell – Tagung zum Welttuberkulosestag 2022

21. März 2022 – 09.30 bis 16.30 Uhr

Onlineveranstaltung

Thema: Neues zu Surveillance, Management und Kontrolle

Wie jedes Jahr findet anlässlich des Welttuberkulosestages am 21. März 2022 die Tagung **Tuberkulose aktuell** statt. Aufgrund der aktuellen Situation wird die Tagung leider erneut nur online stattfinden. Die Veranstaltung wird gemeinsam vom Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum (FZB), dem Deutschen Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK) und dem Robert Koch-Institut (RKI) veranstaltet. Dieses Jahr wird die Tagung vom FZB organisiert.

Wie in den vergangenen Jahren richtet sich die Tagung vor allem an Beschäftigte aus dem Öffentlichen Gesundheitswesen, an Krankenhaus- und niedergelassene Ärztinnen und Ärzte. Für Sie haben wir das Programm zugeschnitten. Es werden die neuesten Entwicklungen in der Epidemiologie,

der Überwachung, der Diagnostik und der Therapie der Tuberkulose behandelt, immer mit Blick auf das praxisgerechte Management von Patientinnen und Patienten und Kontaktpersonen.

Auf der Homepage: tba.fz-borstel.de können Sie sich ab sofort anmelden. Dort finden Sie auch das aktuelle Programm der Veranstaltung. Die Teilnahme ist kostenlos.

Wir würden uns sehr freuen, Sie zahlreich zum Welttuberkulosestag 2022 virtuell an den Bildschirmen begrüßen zu dürfen.

Kontakt

Jutta Passarger
Forschungszentrum Borstel,
Leibniz Lungenzentrum
Telefon: 04537 / 188 2090
Mail: jpassarger@fz-borstel.de

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten

10. Woche 2022 (Datenstand: 16. März 2022)

Ausgewählte gastrointestinale Infektionen

	Campylobacter-Enteritis			Salmonellose			EHEC-Enteritis			Norovirus-Gastroenteritis			Rotavirus-Gastroenteritis		
	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021
	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.
Baden-Württemberg	14	492	534	7	112	86	4	27	30	55	658	107	8	133	51
Bayern	47	766	811	12	145	106	2	42	22	140	1.591	109	36	268	99
Berlin	10	310	361	2	46	39	0	7	13	11	467	62	23	184	36
Brandenburg	14	235	286	4	44	27	1	9	3	33	549	105	41	203	38
Bremen	5	38	46	2	7	5	0	1	1	3	42	4	1	14	4
Hamburg	4	166	171	0	15	24	0	2	0	23	225	16	5	40	18
Hessen	19	383	430	6	76	62	2	6	12	30	639	52	6	135	60
Mecklenburg-Vorpommern	9	174	266	2	24	28	0	9	4	21	454	43	3	43	123
Niedersachsen	37	580	683	11	99	127	2	20	24	61	867	79	15	142	88
Nordrhein-Westfalen	124	1.487	1.519	18	189	295	5	45	39	173	2.598	179	44	368	177
Rheinland-Pfalz	18	340	405	2	55	92	0	10	10	41	906	58	8	82	23
Saarland	5	134	117	1	20	23	0	2	2	3	157	7	2	35	10
Sachsen	40	698	769	6	123	55	2	25	9	80	1.410	145	44	466	72
Sachsen-Anhalt	13	277	230	7	63	35	1	7	9	70	744	121	7	92	27
Schleswig-Holstein	12	198	269	2	11	26	1	13	7	20	350	18	7	57	27
Thüringen	7	258	316	12	80	48	0	3	9	25	429	88	9	108	48
Deutschland	378	6.536	7.213	94	1.109	1.078	20	228	194	789	12.086	1.193	259	2.370	901

Ausgewählte Virushepatitiden und respiratorisch übertragene Krankheiten

	Hepatitis A			Hepatitis B			Hepatitis C			Tuberkulose			Influenza		
	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021
	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.
Baden-Württemberg	0	13	12	36	313	271	23	165	198	6	84	117	28	358	19
Bayern	1	17	15	46	421	298	8	136	186	7	77	105	84	671	35
Berlin	1	9	2	13	135	86	5	65	46	3	51	50	12	90	5
Brandenburg	0	3	9	2	30	16	1	16	10	2	17	14	9	106	14
Bremen	0	1	0	3	20	24	1	14	7	2	14	8	2	16	2
Hamburg	0	2	2	8	70	29	5	21	14	1	27	43	5	57	6
Hessen	0	7	7	28	260	147	9	84	74	5	67	87	15	161	8
Mecklenburg-Vorpommern	0	1	8	0	19	8	0	10	8	0	4	6	4	89	3
Niedersachsen	0	7	11	11	161	105	12	91	50	8	52	54	11	138	13
Nordrhein-Westfalen	4	32	26	70	615	411	39	294	225	16	160	174	35	239	27
Rheinland-Pfalz	0	3	8	16	124	74	3	56	53	3	19	28	12	72	11
Saarland	0	1	3	5	32	15	1	7	15	0	3	5	1	17	1
Sachsen	0	3	2	7	55	49	3	26	34	3	25	24	41	181	21
Sachsen-Anhalt	0	3	5	3	26	17	2	21	14	0	12	3	24	207	22
Schleswig-Holstein	0	3	3	7	63	41	3	43	36	0	20	21	3	35	0
Thüringen	0	1	4	1	20	26	0	9	9	0	10	18	3	51	9
Deutschland	6	106	117	256	2.364	1.617	115	1.058	979	56	642	757	289	2.488	196

Allgemeiner Hinweis: Das Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen in Berlin verwendet veraltete Softwareversionen, die nicht gemäß den aktuellen Falldefinitionen des RKI gemäß § 11 Abs. 2 IfSG bewerten und übermitteln.

Ausgewählte impfpräventable Krankheiten

	Masern			Mumps			Röteln			Keuchhusten			Windpocken		
	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021
	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.
Baden-Württemberg	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	15	12	17	235	199
Bayern	0	2	0	0	3	5	0	0	1	4	43	41	34	339	204
Berlin	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	2	4	48	83
Brandenburg	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	2	6	8	17	28
Bremen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9
Hamburg	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	5	3	5	35
Hessen	0	2	0	1	3	3	0	0	0	2	19	16	9	79	72
Mecklenburg-Vorpommern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	12	10
Niedersachsen	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	4	12	11	110	82
Nordrhein-Westfalen	0	0	0	1	3	3	0	0	0	5	26	31	17	240	173
Rheinland-Pfalz	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	11	4	51	64
Saarland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	11
Sachsen	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	6	4	7	113	93
Sachsen-Anhalt	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	3	10	1	5	15
Schleswig-Holstein	0	1	0	1	3	2	0	0	0	0	2	3	1	25	26
Thüringen	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7	7	1	17	14
Deutschland	0	7	2	5	27	25	0	0	1	12	145	164	120	1.300	1.118

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		
	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021	2022		2021
	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.	10.	1.–10.	1.–10.
Baden-Württemberg	0	7	5	10	79	74	1	12	13	0	11	15	222.016	1.471.943	87.261
Bayern	0	12	13	6	75	89	0	34	32	0	18	25	274.402	1.928.238	124.416
Berlin	1	12	16	16	67	74	1	8	9	0	5	8	30.116	466.574	35.129
Brandenburg	0	2	0	1	16	11	1	10	12	1	5	9	40.102	346.386	34.083
Bremen	0	0	1	1	4	2	0	2	2	0	2	2	6.176	76.532	5.275
Hamburg	0	4	7	0	20	7	0	3	5	1	3	6	17.488	237.069	17.117
Hessen	0	4	10	11	105	83	1	7	14	1	8	10	72.237	712.975	58.331
Mecklenburg-Vorpommern	0	0	0	2	7	3	0	12	12	1	8	9	35.596	200.628	14.286
Niedersachsen	0	6	5	5	43	52	1	15	23	3	18	23	124.698	834.762	65.758
Nordrhein-Westfalen	2	14	18	13	191	248	4	63	86	4	49	75	260.353	2.153.435	156.646
Rheinland-Pfalz	1	6	0	5	36	23	1	17	11	0	3	5	61.601	411.867	32.064
Saarland	0	0	0	0	2	2	0	0	3	0	2	4	18.946	116.575	9.739
Sachsen	0	2	2	2	34	45	3	22	18	1	8	14	81.875	421.860	61.718
Sachsen-Anhalt	0	1	1	1	26	22	1	17	16	2	10	8	44.029	265.650	32.430
Schleswig-Holstein	0	1	1	1	15	17	0	2	3	1	2	9	40.664	264.561	19.623
Thüringen	0	0	0	1	6	4	0	1	9	0	6	7	42.753	192.916	38.220
Deutschland	4	71	79	75	726	756	14	225	268	15	158	229	1.373.052	10.101.971	792.096

1 Infektion und Kolonisation

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

2 *Clostridioides-difficile*-Erkrankung, schwere Verlaufsform

3 Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*, invasive Infektion

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

Weitere ausgewählte meldepflichtige Infektionskrankheiten

Krankheit	2022		2021
	10.	1.–10.	1.–10.
Adenovirus-Konjunktivitis	0	16	7
Botulismus	0	0	1
Brucellose	0	0	2
Chikungunyavirus-Erkrankung	0	0	0
Creutzfeldt-Jakob-Krankheit	1	8	27
Denguefieber	0	8	7
Diphtherie	0	0	6
Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)	0	0	8
Giardiasis	15	225	239
<i>Haemophilus influenzae</i> , invasive Infektion	4	100	34
Hantavirus-Erkrankung	0	14	165
Hepatitis D	0	1	16
Hepatitis E	50	576	582
Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	0	6	3
Kryptosporidiose	19	290	176
Legionellose	12	152	172
Lepra	0	0	0
Leptospirose	0	9	12
Listeriose	10	129	95
Meningokokken, invasive Erkrankung	0	14	9
Ornithose	0	0	2
Paratyphus	0	1	2
Q-Fieber	1	6	12
Shigellose	3	35	12
Trichinellose	0	0	0
Tularämie	2	9	12
Typhus abdominalis	0	3	4
Yersiniose	25	373	391
Zikavirus-Erkrankung	0	0	0

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).