

Präv Gesundheitsf
<https://doi.org/10.1007/s11553-020-00778-w>
 Eingegangen: 14. Februar 2020
 Angenommen: 2. April 2020

© Springer-Verlag GmbH Germany, part of
 Springer Nature 2020



Josef Weigl

Amt für Gesundheit Plön, Schleswig-Holstein, Plön, Deutschland

Das VUCA plus der Tuberkulose in Deutschland und die Notwendigkeit einer Strategie 2.0

Einleitung

Deutschland ist Zielland von Migrationsbewegungen und Einwanderung, insbesondere auch aus Hochprävalenzländern der Tuberkulose (TB). Jedoch stammen die Kontrollkonzepte, die im Infektionsschutzgesetz abgebildet sind, aus einer Zeit vor 2001. Seitdem hat sich auch für Deutschland die Welt drastisch verändert und Gesundheitsprobleme in anderen Ländern werden durch globale Geschehnisse auch zu Problemen hierzulande. Den Geschehnissen der letzten 20 Jahre stehen Konzepte gegenüber, die mit den Entwicklungen nicht Schritt gehalten haben. Die Gesundheitspolitik in Deutschland muss sich fragen, wie aktiv und vorausschauend die Prävention und Eindämmung der TB gegenwärtig und in Zukunft durchgeführt werden soll und welches residuale Risiko man bereit ist, für einen weiteren Anstieg der TB in Deutschland in Kauf zu nehmen.

Der Autor ist Facharzt für Öffentliches Gesundheitswesen und Facharzt für Kinderheilkunde mit Schwerpunktbezeichnungen Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin und Zusatzbezeichnung Tropenmedizin; langjährige akademische Tätigkeit in pädiatrischer Infektiologie und Habilitation auf dem Gebiet der Infektionsepidemiologie innerhalb der Pädiatrie. Forschungen zu Atemwegsinfektionen bei Kindern im Zusammenhang mit dem Forschungsnetzwerk pid-ari.net, ein infektionsepidemiologisches Forschungsnetzwerk gefördert vom BMBF von 1999 bis 2005 innerhalb der Netzwerkforschungsinitiative. Danach Forschung und Entwicklung von Impfstoffen in der Industrie und in der Biotechnologie. Der Autor leitet heute das Amt für Gesundheit des Kreises Plön in der Holsteinischen Schweiz.

Methoden

Basierend auf verfügbaren Daten zur Epidemiologie, dem Wissen um die Grundsätze und den Prinzipien des TB-Managements, des Regelwerks und der Rahmenbedingungen in Deutschland beabsichtigt diese Arbeit, eine klare Strategie herauszuarbeiten, die zu einer maximalen Reduktion des Übertragungs- und Ansteckungsrisikos durch Migration aus Hochprävalenzländern der TB nach Deutschland führt. Die verfügbaren Daten sind:

- die über das IfSG erhobenen Meldedaten. Diese können über die öffentlich zugängliche Plattform „survnet“ des Robert-Koch-Institut selbst generiert werden (www.rki.de/survnet, Berechnung vom 12.06.2018, **Abb. 1**).
- Kennzahlen wie die herkunftslandspezifische Punktprävalenz für aktive TB bei Migranten bei Ankunft in Deutschland und die „number needed to screen“ (NNS) wurden jüngst publiziert und werden hier verwendet [2, 16]. Die NNS ist die Anzahl an Personen aus einem gegebenen Herkunftsland, die gescreent werden muss, um 1 Fall an offener TB zu diagnostizieren.
- Wissen zur ambulanten und stationären Behandlung der TB bei Erwachsenen und Kindern in Deutschland.
- die Maßgaben des IfSG seit 2001 für Ärzte, Labore und das Öffentliches Gesundheitswesen (ÖGW), gemeint das RKI, die Landesministerien, die Landesgesundheitsämter und

die Gesundheitsämter (GÄ), ob kommunal oder staatlich.

Unter Einbeziehung der jüngst publizierten SWOT-Analyse des Autors [18] und Darstellung der Defizite und Probleme des derzeitigen Vorgehens anhand des erweiterten VUCA-Konzepts (VUCA plus) werden die Aufgaben der verschiedenen Anteilseigner am Thema („stakeholder“) als Grundlage für eine neue, der aktuellen Situation angepasste Strategie 2.0 dargestellt („Stakeholder-Analyse“). Dies kommt einer IST-SOLL-Abstimmung gleich.

In der besagten SWOT-Analyse werden die Stärken („strengths“) und Schwächen („weaknesses“) des deutschen Gesundheitswesens an sich und insbesondere des ÖGW beurteilt. Die Chancen („opportunities“), eine Übertragung zu verhindern und die Anzahl an TB-Fällen zu reduzieren, stehen im Kontrast zu den Gefahren („threats“), wenn sich an der gegenwärtigen Situation mit mehreren Defiziten nichts ändert. Die vier Maßnahmen – die aktive Fallfindung (AFF), die passive Fallfindung (PFF), die Umgebungsuntersuchung (UUS) und die Behandlung – werden in Bezug auf ihren Einfluss auf die Präpatenzzeit und die Reduktion der Übertragung hin verglichen. Der Begriff Präpatenzzeit ist entlehnt aus der Parasitologie und bedeutet die Zeitspanne zwischen dem Beginn der möglichen Ansteckung und ihrem Ende, wenn der Patient erkannt werden kann und isoliert wird, so dass er die Infektion nicht länger übertragen kann.

Gegenwärtig belaufen sich die Behandlungskosten für TB mit einem vollempfindlichen Erreger auf bis zu 10.000 €

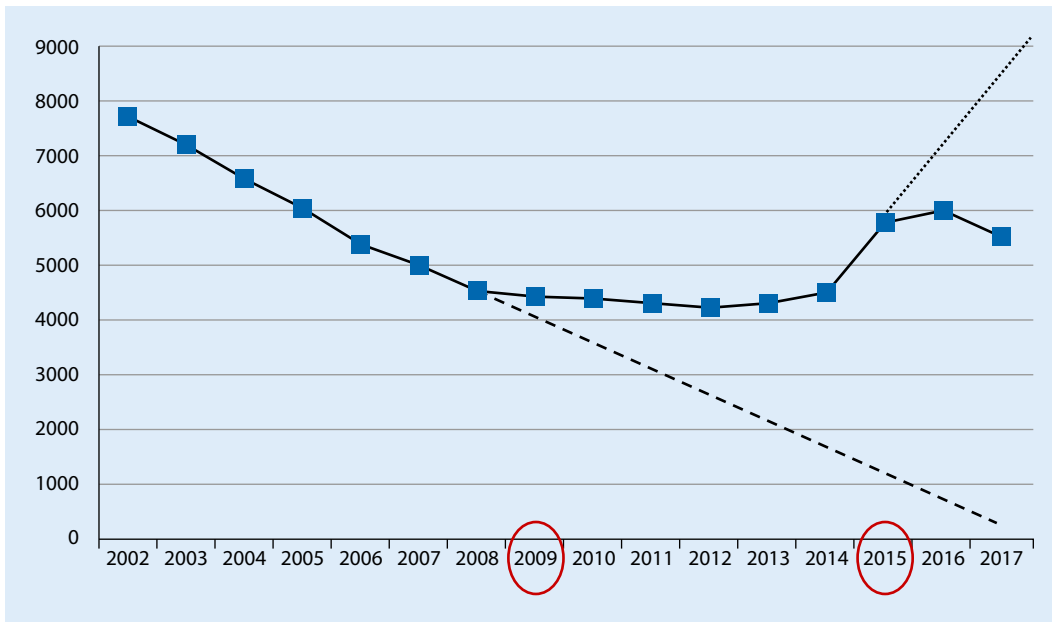


Abb. 1 ▲ Epidemiologie und Trend an Tuberkulosemeldungen in Deutschland 2002–2017 [18]. Die Daten wurden über Survnet (www.rki.de/survnet) generiert. Die *Kreise* markieren die beiden Wendepunkte in 2009 und 2015. Die *gepunktete Linie* entspricht der Prognose von Diel et al. 2016 [5]. Die *gestrichelte Linie* zeigt die Extrapolation, wenn keine Migration aus Ländern mit einer höheren Inzidenz als Deutschland nach Deutschland stattgefunden hätte. Die *Fläche* zwischen der gestrichelten Linie und der tatsächlichen Linie zeigt die Anzahl zusätzlicher TB-Fälle (ungefähr 18.000 in 10 Jahren)

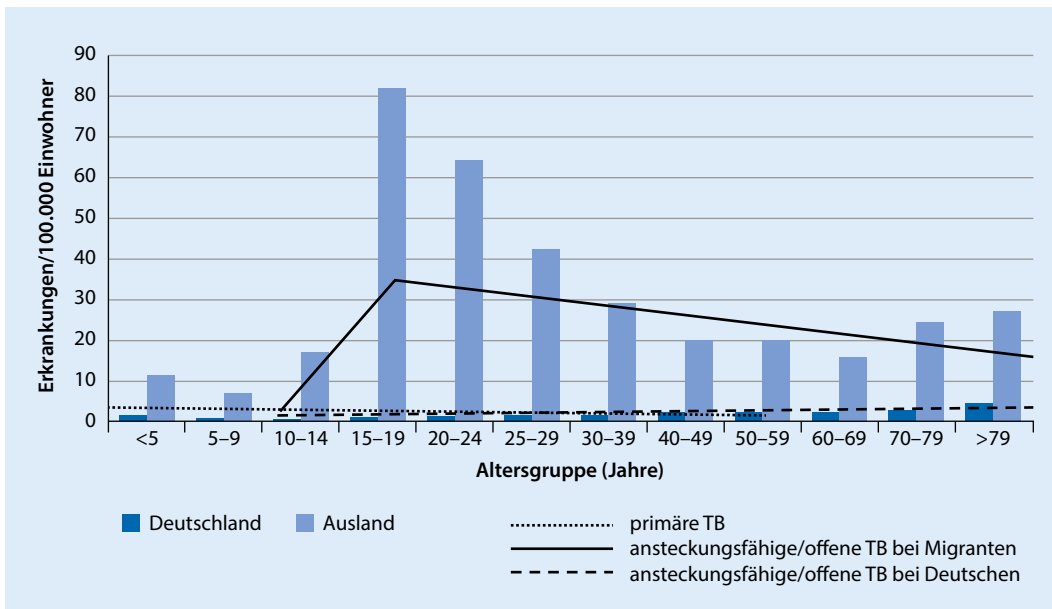


Abb. 2 ◀ Altersverteilung der pulmonalen Tuberkulose anhand der Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Deutschland 2016, stratifiziert nach Herkunft [13, 18]

und bis zu 60.000 € für einen Fall mit einem multidrug-resistenten Keim (MDR-TB) oder auf über 100.000 € für einen extensiv resistenten Fall (XDR-TB; [6]). Die indirekten Kosten sind ca. 6- bis 7-fach höher. Eine Röntgenthoraxaufnahme kostet ca. 3€ für gesetzlich Krankenversicherte und bis zu 20€ für nicht gesetzlich Krankenversicherte (Prof. Dr.

Hofmann-Preis, Institut für Radiologie, Universität Erlangen, persönliche Mitteilungen).

Ergebnisse

Ausgangslage (IST)

Deutschland erfuhr einen steilen Anstieg von Asylsuchenden insbesondere seit 2015. Eine Routineuntersuchung bei Einreise nach Deutschland gemäß Infektionsschutzgesetz (IfSG § 36) ist nur

dann verpflichtend, wenn die Person in eine Gemeinschaftseinrichtung (GE) aufgenommen wird. Diese beinhaltet eine Röntgenthoraxuntersuchung vom 15. Lebensjahr an. Wenn der Zuzug über andere Wege verläuft und die Person nicht in eine GE aufgenommen wird, werden Migranten bei Ankunft nicht routinemäßig untersucht bzw. geröntgt. Da die Rate an TB in Deutschland niedrig ist, kommen die meisten Migranten aus Ländern mit einer höheren Prävalenz. Die TB-Inzidenz in Deutschland in 2016 betrug bei Deutschen (in Deutschland Geborenen) 2,2/100.000 im Vergleich zu 48/100.000 bei nicht in Deutschland Geborenen [13].

Epidemiologie und die Dynamik des Geschehens

Von 2002 bis 2008 nahm die Inzidenz an TB in Deutschland, mit einer Gesamtbevölkerung von 82 Mio., von 7692 Fällen stetig um ca. 500 Fälle pro Jahr ab (Abb. 1). Von 2008 bis 2014 kam es zu keiner weiteren Abnahme. Im Jahr 2015 stieg die Inzidenz um 1279, auf 5768 Fälle an, eine Zunahme um 28,5 % im Vergleich zu 2014. Die Fallzahl in 2015 liegt auf dem Niveau von 2005, 10 Jahre früher. In 2016 erhöhte sich die Zahl auf 5960 und ging in 2017 etwas zurück (5504 Fälle). Diel et al. schätzten auf der Basis der Reaktivationsrate bei Asylsuchenden, die alleine in 2015 ankamen [5], die Inzidenz für 2015 bis 2019 für ein günstigstes Szenario auf insgesamt 10.090 (143 pulmonale MDR-TB-Fälle) und für ein schlechtestes Szenario auf 19.031 (377 pulmonale MDR-TB-Fälle) zusätzliche Fälle. Die Anzahl zusätzlicher Fälle von 2008 bis 2017 beläuft sich auf ca. 18.000. Basierend auf den direkten und den indirekten Kostenschätzungen von Diel et al. von 2011 [6] addieren sich die Gesamtkosten auf mindestens 1 Mrd. € in 10 Jahren.

Die Altersverteilung der pulmonalen TB-Fälle in 2016 (Abb. 2) zeigt die Überlappung von drei verschiedenen Verteilungen: (1) Die Inzidenz an Primärtuberkulose, insbesondere von Geburt bis zum 10. Lebensjahr mit einem erheblichen Anteil an Primärtuberkulose auch in der Altersgruppe 10–14 Jahre und darüber hinaus, (2) die hohe Inzidenz an „adulten“ TB (im Deut-

Präv Gesundheitsf <https://doi.org/10.1007/s11553-020-00778-w>
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2020

J. Weigl

Das VUCA plus der Tuberkulose in Deutschland und die Notwendigkeit einer Strategie 2.0

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Ansteckung zu verhindern ist das höchste Ziel jeder Tuberkulose-(TB-)Kontrollstrategie. Bisher werden aber in Deutschland Asylsuchende/Migranten nur dann aktiv einer Screeninguntersuchung unterzogen, wenn sie in eine Gemeinschaftsunterkunft aufgenommen werden.

Methoden. Die derzeitige TB-Kontrollstrategie in Deutschland wird anhand einer SWOT-Analyse, des VUCA plus-Konzepts und einer „Stakeholder-Analyse“ unter Einbeziehung der Wirksamkeit der aktiven Fallfindung (AFF), der passiven Fallfindung (PFF), der Umgebungsuntersuchung (UUS) und der effizienten TB-Therapie, beurteilt.

Ergebnisse. Entsprechend der „number needed to screen“ (NNS) müssten Asylsuchende und unbegleitete Minderjährige aus den

meisten Ländern bei Ankunft auf eine aktive TB hin mittels einer Röntgenthoraxaufnahme untersucht werden, unabhängig von der Art der Unterbringung. Dies würde Kinder im Alter zwischen 10 und 15 Jahren und eine Nachuntersuchung pro Jahr über 3 bis 5 Jahren hinweg, mit einer 2-fachen Untersuchung im 1. Jahr, mit einschließen.

Schlussfolgerungen. Die verfügbaren Daten zur Epidemiologie und zur NNS sind ausreichend, um eine effizientere Kontrollstrategie für TB bei Migranten nach Deutschland zu entwickeln, um die bestehenden Lücken zu schließen. Es ist an der Zeit zu handeln.

Schlüsselwörter

Aktive Fallfindung · „Number needed to screen“ · Röntgenreihenuntersuchung · Stakeholder · SWOT

The VUCAplus of tuberculosis in Germany and the necessity of a strategy 2.0

Abstract

Background. The ultimate goal of any tuberculosis (TB) control strategy is to prevent transmission. So far, asylum seekers/immigrants are only actively screened for TB after arrival in Germany if admitted to mass accommodation facilities.

Methods. The current TB control strategy in Germany is assessed along SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) analysis, VUCAplus (volatility, uncertainty, complexity and ambiguity) and stakeholder analyses, including the impact of active case finding (ACF), passive case finding (PCF), environmental case finding (ECF) also known as contact tracing and effective TB treatment.

Results. According to the number needed to screen (NNS), asylum seekers from most

countries and unaccompanied minors would have to be screened for active TB by a chest radiograph at entry independently of the type of accommodation. This would include children between 10 and 15 years of age and a follow-up for at least 3 to 5 years, with a denser follow-up in the first year.

Conclusions. The available data on the epidemiology and the NNS for TB in migrants are sufficient to come up with a more powerful control strategy for TB in migrants in Germany to close the existing open flanks. It is time for action.

Keywords

Active case finding · Number needed to screen · Mass chest x-ray · Stakeholder · SWOT

schen eher die offene, ansteckungsfähige TB) bei jungen Menschen mit Migrationshintergrund im Gegensatz zu (3) der kontinuierlich zunehmenden Inzidenz aktiver TB mit dem Alter in der alternden deutschen Bevölkerung, aber auf einem sehr viel niedrigeren Niveau. Die Altersgruppe 10–14 Jahre wird an dieser Stelle hervorgehoben, da dies das Alter ist, ab wann mit einer ansteckungsfähigen TB

grundsätzlich zu rechnen ist, insbesondere in Bevölkerungen mit einer frühen Exposition und der Erstinfektion in der frühen Kindheit [4, 12, 17].

Stärken („strengths“)

Ungefähr 419 städtischen und Kreis-Gesundheitsämtern obliegt die Überwachung der TB im Allgemeinen und

Tab. 1 SWOT-Analyse der gegenwärtigen TB-Strategie in Deutschland (IST; [18])

	Stärken („strengths“)	Schwächen („weaknesses“)
I	Öffentliches Gesundheitswesen	Mangelnde Finanzierung und Unterstützung der Gesundheitsämter
N	Kreis, Land, Bund	DOT nicht verfügbar
T	419 städtische und Kreis-Gesundheitsämter	DOT delegieren an andere
E	Governance des TB-Managements	Passive Fallfindung
R	Umgebungsuntersuchung	Anteil bei Migranten zu hoch
N	DOT (wo verfügbar)	Präpatenzzeit lange
	Meldung und Nachverfolgung von Therapieabbrechern	Therapie
	Ambulante und stationäre Versorgung	Zügige Reevaluation und Anpassung
	Kapazität für Röntgenuntersuchungen	Entlassmanagement
	Hospitalisierungen, Spezialzentren	
	Ambulante Behandlung	
E	Aktive Fallfindung als Ausgangspunkt	Politische Nachlässigkeit und Neglect
X	Unabhängig von der Art der Unterbringung und Art der Einreise	Keine Bereitschaft, die Strategie zu verbessern
T	(auch im Eigeninteresse der Migranten)	Freizügigkeit innerhalb der Europäischen Union
E	Anpassung entsprechend dem Herkunftsland:	Therapieabbruch
R	– NNS mit Röntgen bis zu 1:3500	Verschwinden von Migranten
N	– Röntgenthorax ab 10. bis 12. Lebensjahr	Therapieabbruch – mangelnde Compliance
	– Nachsorgeuntersuchungen mit Röntgenthorax: 6 Monate, 1, 2, 3, 4, 5 Jahr nach Einreise	§ 39 SGB V und Refinanzierung stationärer Kosten
	Chancen („opportunities“)	Gefahren („threats“)

DOT „directly observed therapy“, NNS „number needed to screen“

Tab. 2 Punktprävalenz an TB bei Einreise nach Deutschland, „number needed to screen“ und Vorschläge für die aktive Fallfindung in einer Strategie 2.0 (SOLL; [18])

Herkunftsland	Punktprävalenz ^a per 100.000	NNS	Eingangsscreening unabhängig vom Einreisemodus	Screening bei 10 < 15 Jahre alten Kindern	Follow-up-Screening bis zu 3 bis 5 Jahre nach Einreise
UMA ^b		94	+	+	+
Somalia	1871	146 ^c	+	+	+
Äthiopien	1037	~180	+	+	+
Eritrea	822	216 ^c	+	+	+
Pakistan	616	729 ^c	+	+	+
Afghanistan	161	~1000	+	+	+
Syrien	48	3434 ^c	+	–	–
Deutschland	2,2 vs. 48 ^d		Ref.	Ref.	Ref.

UMA unbegleitete minderjährige Asylbewerber, NNS „number needed to screen“

^aGemäß [16]

^bDaten aus dem Gesundheitsamt Frankfurt/Main (persönliche Mitteilungen)

^cGemäß [2]

^dTB-Inzidenz 2,2/100.000 bei Deutschen im Gegensatz zu 48/100.000 mit Migrationshintergrund in Deutschland in 2016 [13]

der UUS im Besonderen (■ **Tab. 1**; [7]). Falls der Indexfall nicht der Primärfall ist, ist es von zentraler Bedeutung, den Primärfall zu suchen und zu finden. Röntgenthoraxuntersuchungen und indirekte Methoden wie z. B. der Mendel-Mantoux-Test, der „Interferon- γ release assay“ (IGRA) oder der Tspot kommen zur Anwendung. Jeder Fall an einer TB-Infektion und/oder aktiver TB, ob primär oder ansteckend, wird gesucht. Bei Menschen aus Hochprävalenzländern ist die Röntgenthoraxuntersuchungen wichtiger als die indirekten Methoden. Die Tuberkulosebehandlung wird vor-

nehmlich nach stationärer Einweisung in ein lokales Krankenhaus oder in eines der pulmonologischen Zentren, insbesondere beim Vorliegen eines resistenten Mykobakteriums, begonnen.

Schwächen („weaknesses“)

Die Gesundheitsämter in Deutschland werden von den Bundes- und Landesministerien unzureichend finanziert und unterstützt (■ **Tab. 1**). Aufgrund von unzureichenden Ressourcen können nur Gesundheitsämter in großen Städten einen DOT-Service vorhalten. DOT

steht für „directly observed therapy“, d. h. die Medikamenteneinnahme steht unter Beobachtung. Andernfalls muss diese Aufgabe outgesourct werden. PFF bezeichnet die klinische Situation, in der der Patient Kontakt zum (kurativen) Gesundheitswesen hat und TB Bestandteil der Differentialdiagnose ist. Die TB wird dann schließlich als Ursache des Krankheitsbildes bestätigt. Bei der PFF ist es entscheidend, dass der Arzt an die TB denkt und dazu über ausreichende Kenntnisse verfügt. Bei der Primärtuberkulose ist die Bakterienlast gering (paucibazillär) im Gegensatz

zu der oft polybazillären, ansteckungsfähigen TB. Dies hat Einfluss auf die zeitnahe Bestätigung der Diagnose und die phänotypische Resistenztestung. Im Jahre 2016 wurden insgesamt 75 % aller TB-Fälle in Deutschland über die PFF gefunden [13], in der Migrantenbevölkerung in bis zu 50 % der Fälle [13, 21]. Die Zeit bis zur Diagnose und die Präpatenzzeit sind bei der PFF länger als bei der AFF. Das unmittelbare Behandlungsziel ist die Erregerelimination und dadurch die Aufhebung der Ansteckungsfähigkeit des einzelnen Patienten („Sterilisation“). Es ist dabei sehr wichtig, auch neue Patienten zügig zu reevaluierten und gegebenenfalls die Behandlung anzupassen, falls die Erregerelimination sich verzögert. Ein Patient sollte nur entlassen werden, wenn die Ansteckungsfähigkeit behoben ist. Die DOT sollte anschließend von den Gesundheitsämtern gewährleistet werden, doch nur wenige große Städte haben hierfür die Kapazitäten.

Chancen („opportunities“)

Das Ziel der AFF ist es, einer Übertragung aktiv zuvorzukommen, und deshalb gilt es, Fälle von ansteckungsfähiger TB bald möglichst zu finden. Die Grundlage dafür ist die Röntgendiagnostik. Das Screening bei jeglicher Einwanderungsart nach Deutschland, ob permanent oder geduldet, Screening ab einem Alter, in dem eine ansteckungsfähige TB erwartet werden kann, aktive Nachverfolgung nach Einreise nach einem Zeitraster z. B. von 6 Monaten, 1 Jahr, 2 Jahre und 3 Jahre, sind Optionen (■ Tab. 1). Gegenwärtig werden nur Migranten mit einem Alter über 15 Jahren geröntgt (§ 36 IfSG), wenn die Aufnahme in eine GE erfolgt. Aber eine zunehmende Anzahl an Migranten kommt im Rahmen des Familiennachzugs unabhängig nach Deutschland. Gegenwärtig werden zwischen 50–74 % der bereits vorliegenden TB-Fälle bei Migranten mittels AFF gefunden, aber mit einer abnehmenden Tendenz [13, 21]. Die NNS ist umso niedriger, je höher die Inzidenz und Prävalenz in den Herkunftsländern ist. Unbegleitete minderjährige Asylsuchende (UMA) haben die bisher bekanntermaßen niedrigste NNS

(■ Tab. 2). Das Kosten-Nutzen-Verhältnis, das für eine NNS akzeptabel ist, muss festgelegt werden. Sogar bei einer NNS von 1:3434 wie bei Migranten aus Syrien [2] ist die AFF mittels Röntgenthoraxuntersuchung kosteneffizient in Anbetracht der Kosten von 3–20 € pro Untersuchung, direkten Behandlungskosten einer voll empfänglichen TB von ca. 10.000 €, indirekten Kosten von ca. 60.000 € und in Anbetracht des Risikos, durchschnittlich 4 weitere Menschen anzustecken, mit zusätzlichen Kosten bis zum 4-Fachen. Die Dauer und die Kosten einer TB-Behandlung sind erheblich. Dies bedingt, dass die meisten Eindämmungsstrategien eine günstige Kosten-Nutzen-Relation haben.

Gefahren („threats“)

Das gegenwärtige politische Klima ist dahingehend besorgniserregend, dass migrationsassoziierte Belange rund um die TB nachlässig gehandhabt werden oder sogar absichtlich auf mehreren Ebenen verharmlost werden (■ Tab. 1). Neben einer validen öffentlichen Gesundheitsvorsorge und dem Vermeiden von Ansteckungen ist es auch im Interesse der Asylsuchenden selbst, eine floride TB früh zu diagnostizieren. Die Morbidität an TB bei Migranten ist erheblich (■ Abb. 1; ■ Tab. 2) und Übertragungen auf andere Migranten oder sogar die lokale Bevölkerung sind möglich. Die Fälle an pädiatrischer TB, als Indikator für einen Anstieg an TB, nehmen in Deutschland zu [13]. Auch bei Kindern ist es entscheidend, gemäß des Resistenzmusters zu behandeln. In diesem Zusammenhang hat die UUS eine zentrale Bedeutung in Sachen Antibiogramm beim Primärfall [7]. Kinder tolerieren Tuberkulostatika i. Allg. besser als Erwachsene. Dies ist ein Vorteil für die großzügige Verordnung einer Postexpositionsprophylaxe und vorbeugenden Therapie, insbesondere bei Kleinkindern, in Anbetracht des hohen Manifestationsindex und der erhöhten Letalität.

Wenn TB-Patienten effizient behandelt werden, wird die Quelle der Infektion eliminiert und dadurch ein Vorteil für die Öffentliche Gesundheit erreicht. In 2016 haben 22,8 % der TB-Patienten ihre Behandlung vorzeitig beendet [13]. Der Anteil unvollständig behandelter ist bei

Adoleszenten und jungen Erwachsenen, überwiegend Migranten, der Altersgruppen mit dem diversesten Kontaktmuster, am größten. Das Robert-Koch-Institut zeigte jüngst, dass Fälle, die über die AFF gefunden werden, die höchste Therapieabbruchrate haben [10]. Isolierung, stationäre Behandlung und Nachsorge sind in diesem Zusammenhang wichtig. Die Krankenversicherungen unterminieren aber die stationäre Versorgung dadurch, dass sie über § 39 SGB V Kosten an die Krankenhäuser nicht erstatten, weil es ihnen erlaubt ist, erst im Nachhinein zu beurteilen, wie lange ein stationärer Aufenthalt ihrer Meinung nach gerechtfertigt war.

VUCA plus der TB in Deutschland

Die ■ Tab. 3 fasst anhand des erweiterten VUCA-Konzepts das Spannungsfeld, in dem sich das Thema in Bezug auf Deutschland bewegt, zusammen. Daraus entspringen zahlreiche Probleme bzw. Herausforderungen, die unmittelbar oder mit einer langen Latenzzeit manifest werden. Auf beides gilt es, unmittelbar das Augenmerk zu richten. In jedem Fall muss eine einmal eingeschlagene Strategie fortlaufend überprüft und an die Gegebenheiten angepasst werden.

Stakeholder-Analyse

Die grundlegenden Anteilseigner an einer Strategie 2.0 für Deutschland sind die Politik auf mehreren Ebenen und die kommunalen Arbeitgeber, der kurative Bereich mit Kliniken, Praxen (KV) und den Krankenkassen und schließlich das ÖGW und der ÖGD (■ Tab. 4). Die in dieser Arbeit herausgestellten Defizite werden hier noch einmal genannt und ihren Adressaten zugeordnet. Die an dieser Stelle wieder einmal erwähnten standespolitischen Aspekte werden hier nicht weiter vertieft, haben aber eine Schlüsselfunktion für eine medizinische Exekutive, die ihren Namen verdient [19]. Der Gesundheitsministerkonferenz und vielen anderen mehr sind diese seit langem bekannt, ohne nachhaltig aktiv zu werden.

Tab. 3 VUCA plus des Spannungsfelds und der Defizite der gegenwärtigen TB-Kontrollstrategie in Deutschland

VUCA plus	Spannungsfeld	Problem – Defizit
Volatilität („volatility“)	TB in Deutschland im Gegensatz zu Ländern mit einer höheren Prävalenz und die schnelle Änderung bei Massenmigration (z. B. Horn von Afrika, Mittel-/Osteuropa)	Strategieanpassung nicht vorhanden oder zu träge; Ausbreitung des „Strain Beijing“ und Zunahme der MDR-TB
Ungewissheit („uncertainty“)	Subpopulation mit latenter TB als Quelle für eine ansteckungsfähige TB bei (Re-)Aktivierung; dann oft lange Präpatenzzeit, insbesondere bei passiver Fallfindung	Vergrößerung des Pools Infizierter und möglicher, zukünftiger Primärfälle; lange unbemerkte Ansteckungsfähigkeit
Komplexität („complexity“)	Stadien der Infektion/Erkrankung: latente TB vs. Primär-TB vs. Sekundär-TB (inklusive Reaktivierung); Begriffsverwirrung: offene vs. ansteckungsfähige TB; Spezialformen der Erkrankung	Alter der Exposition als wichtige Kovariate für Prävalenz und Manifestation abhängig von Zeit und Ort; Kontaktmuster abhängig von Alter und Migrationshintergrund
Uneindeutigkeit („ambiguity“)	Definition der Ansteckungsfähigkeit; unspezifische vs. spezifische Symptome	Erregernachweis (Mikrobiologie) vs. Kaverne (Radiologie)
Unmittelbarkeit („immediacy“)	ONE WORLD – Krisen woanders werden zugleich zu Krisen hierzulande, z. B. durch Migration; MDR-TB in Mittel-/Osteuropa vor unserer Tür	Bevölkerungsverschiebungen mit Transfer der dortigen Gesundheitsprobleme
Akzelleration („acceleration“)	Epidemiologische Kurve der TB (Abb. 1) zeigt die Phasen des rasanten Anstiegs der Inzidenz; Resistenzenentwicklung (global) weiterhin zunehmend	Akute und verzögerte (Spät-)Manifestation; Rückschlag für die Elimination der TB (Zeitversetzung nach rückwärts; WHO-Ziel verfehlt)
Unvereinbarkeit („simultaneous disparities“)	Politik der offenen Grenzen; Globalisierung; Standortinstabilität und Kontaktmuster bei Migranten besonders groß; Stationäre Behandlung und Kosten; CAVE: Verantwortungsdiffusion	Unbekümmertheit und Neglect der Politik; ÖGD in power unzureichend; Druck zur vorzeitigen Entlassung (§ 39 SGB V) und mangelnde zeitnahe Reevaluierung der Therapie

MDR multidrug-resistenter Keim, TB Tuberkulose, ÖGD Öffentlicher Gesundheitsdienst

SOLL einer aktiven Fallfindung

Die Abb. 2 illustriert meinen Vorschlag eines risikoadaptierten Vorgehens. Entsprechend der NNS sollten alle Syrer ab einem Alter von 15 Jahren bei Einreise nach Deutschland per Röntgen gescreent werden, unabhängig von der Art der Unterbringung. Migranten aus Herkunftsländern noch höherer Prävalenz und einer niedrigeren NNS, wie z. B. aus Somalia, Äthiopien, Eritrea, Pakistan, Afghanistan und alle UMA, würden untersucht/geröntgt werden, unabhängig von der Unterbringungsart, einschließlich Kinder zwischen 10 und 15 Jahren und würden über 3 bis 5 Jahre nachverfolgt werden, mit einem dichteren Follow-up im ersten Jahr nach der Einreise. Darüber hinaus bleiben Fragen, wie z. B. ein höheres Kosten-Nutzen-Verhältnis der NNS für Länder mit einer hohen Prävalenz an MDR/XDR-TB, wie z. B. bei Migranten aus Mittel- und Osteuropa oder sogar aus den osteuropäischen Ländern der Europäischen Union.

Diskussion

Die heutige Verfügbarkeit von Daten zur TB und ihrer Epidemiologie in Deutschland ist für eine Entscheidungsfindung ausreichend und keine Entschuldigung, nicht ausreichend Daten zu haben. Allerdings müssen mehrere Fragen beantwortet werden wie z. B., wie flexibel und vorausschauend Deutschland handeln möchte? Wie epidemiologisch sensitiv das Herangehen sein sollte, d. h. welche NNS als Grenzwert gelten soll? Sollte die Prävalenz an resistenter TB im Herkunftsland in die Entscheidung über die Obergrenze der NNS miteinbezogen werden? Nach welchen Parametern sollten sich die Maßnahmen ausrichten – sollte die lokale Bevölkerung, die Unterbringung von Migranten in GE oder das Individuum die höchste Priorität in der Betrachtung haben?

In Anbetracht der Exposition während der Migration und Unruhen vor dem Verlassen des Heimatlandes ist das Risiko für eine aktive TB insgesamt erhöht. Das gegenwärtige politische Klima macht aber eine offene Diskussion rund um die TB und der Lage angemessene Eindämmungsmaßnahmen ein schwieriges Unterfangen. Einer guten Gesund-

heitsplanung ist dies nicht zuträglich [3]. Eine Governance, wie sie vom Autor bereits für Masern angemahnt wurde [19], täte Not, ist aber nicht vorhanden.

Das VUCA-Konzept geht ursprünglich auf das US-Militär zurück und wird zunehmend in Management und Governancefragen zur Analyse eines Problems und zum Schaffen von Bewusstsein eingesetzt. Es wird mitunter von den ursprünglichen 4 Komponenten auf 7 (VUCA plus) erweitert. Das internationale Spannungsfeld der TB findet auch in Deutschland einen Niederschlag, woraus Defizite und Probleme resultieren, die zwar international nicht so schnell zu lösen sein werden, aber auf die zu reagieren, wichtig ist. Manche dieser Probleme, wie die MDR-TB (u. a. durch den „Strain Beijing“), betreffen unsere unmittelbaren östlichen Nachbarn. Schnelle Populationsverschiebungen aus Hochprävalenzländern nach Deutschland machen den Erfolg im Rückgang der TB hierzulande schnell zu Nichte und Deutschland kann damit die Vorgaben der WHO nicht erfüllen [20]. Deutschland-spezifische Probleme kommen dann noch hinzu, wie z. B. der Interessenskonflikt zwischen den Krankenkassen (§ 39, SGB V), den Krankenhäusern und dem ÖGW.

Tab. 4 Anteilseigner einer TB-Kontrollstrategie 2.0 (SOLL)

Anteilseigner („stakeholder“)	Lücke („gap“)	Lösung/Aufgabe („action“)
Politik Bund, Länder, Kommunen	Neglect, Verharmlosung; Unbekümmertheit	Gesinnungswandel hin zur Governance, Offenheit, Transparenz und proaktivem Handeln; Anpassung der lokalen Strategie an die Lage
	IfSG (§ 36) veraltet; (Röntgen-)Untersuchung bei Migranten; Kaverne als Voraussetzung für Aerosol	Anpassen der Indikation für eine Röntgenthoraxuntersuchung an die NNS (■ Tab. 2): ab dem 10. Lebensjahr mit FU bis zu 5 Jahre nach Einreise, unabhängig von der Art der Einreise und Unterbringung, inklusive des Familiennachzugs; ggf. Grenzwert der NNS an die Prävalenz von MDR-TB im Herkunftsland anpassen
Verband der kommunalen Arbeitgeber	Behebung der Defizite im ÖGD, insbesondere in Sachen Ansehen und Bezahlung	Größere Kaliber an Ärzten in den ÖGD bekommen; Gehaltsanpassung im kommunalen System; Aufnahme des ÖGW in die Approbationsordnung
Kurativer Bereich (SGB V) – Kliniken, Praxen und Krankenkassen	Kompetenz und Bewusstsein für TB bei Ärzten	Aus-/Weiterbildung, Self-learning-Programme (CME)
	Kenntnisse in der Behandlung	Verbundsysteme von Krankenhäusern der ersten Versorgungsstufe mit pulmonologischen Zentren; zeitnahe Reevaluation der Therapie nach Therapiebeginn (Dosisanpassung, ggf. auch Fluorquinolone bei pansensibler TB)
	Ansteckungsfähigkeit bei Entlassung – Dauer der Hospitalisation (§ 39, SGB V)	Vorgaben an die Krankenkassen durch Politik in Anbetracht der Lage; behobene Ansteckungsfähigkeit als Entlasskriterium festlegen
	Therapieabbruchrate	FU-Systeme und DOT – Schnittstelle mit ÖGD
ÖGW, ÖGD	Kompetenz in TB	(s. oben)
	Röntgen im Rahmen der Umgebungsuntersuchung	Röntgen bei Personen aus Hochprävalenzgebieten zügiger durchführen
	FU Röntgen	FU Röntgen 6 Monate, 1, 2, 3, 4, 5 Jahre nach Einreise
	Therapieabbruchrate	FU-Systeme und DOT und Erfassungssystem im Bundesamt für Migration (BAMF) und der Verwaltung vor Ort

DOT „directly observed therapy“, *FU* Follow-up, *ÖGW* Öffentliches Gesundheitswesen (RKI, Landesministerien, Landesgesundheitsämter, Kommunale GÄ), *ÖGD* Öffentlicher Gesundheitsdienst (419 Städtische- und kommunale GÄ), *NNS* „number needed to screen“

Da die TB immer noch eine Erkrankung mit weitreichenden Folgen ist wie z. B. Schädigung der Lunge mit Einschränkung der Lungenfunktion, soziales Stigma, die Tatsache der Übertragbarkeit, die Angst macht, eine lange dauernde Behandlung und eine Therapie mit möglicherweise schweren Nebenwirkungen, ist eine besondere Aufmerksamkeit von Seiten der Behörden und des ÖGD indiziert. Die Tatsache, dass die lokale Bevölkerung die Migranten mit allen Konsequenzen aufnimmt, sollte größte Bemühungen nach sich ziehen, zusätzliche Kosten niedrig zu halten und eine Übertragung hinein in die lokale Bevölkerung zu verhindern. Wie gering an Zahl derartige Ereignisse auch immer sein mögen, sie kommen vor und das Risiko ist real. Die meisten Fälle erreichen aber nicht die Öffentlichkeit. Ein Publikationsbias an mangelnden Veröffentlichungen an Zahl durch die Gesundheitsämter ist eine Tatsache und sollte dringend geändert werden. Offensichtlich übertragen Migranten die

Krankheit nach Einreise zu aller erst auf andere Migranten und Bekannten aus der gleichen Gemeinschaft [15] oder innerhalb der gleichen GE [11]. Bei Erwachsenen ist dabei das Kontaktmuster sehr wichtig. Ein besonders hohes Risiko für eine floride TB haben Kinder, denn sie sind empfänglicher für die Krankheit (Manifestationsindex). Latente TB-Infektionen (LTBI) haben bei Massenbewegungen akut keine Priorität, haben aber langfristig Auswirkungen durch die Vergrößerung des Pools mit TB infizierten Menschen im Lande. Die LTBI wird erst jüngst als Ziel für vorbeugende Maßnahmen oder eine Postexpositionsprophylaxe diskutiert [8].

Die AFF wird als die effizienteste Maßnahme angesehen, um die Präpatenzzeit zu verkürzen und schließlich die Ansteckungsrate zu verringern. Zurzeit werden allerdings nur 50–74 % der Fälle bei Asylsuchenden mittels AFF in Deutschland diagnostiziert. Dieser Anteil ist abnehmend und zu gering und sollte dringend erhöht werden. Um dies zu erreichen,

gibt es mehrere Möglichkeiten innerhalb der AFF: Zu allererst muss das Röntgenscreening nach § 36 IfSG möglichst vollständig sein. Es gab Zweifel, dass in der Krise 2015 nicht alle Flüchtlinge untersucht wurden. Zweitens müssen alle Migranten aus Ländern mit einer höheren TB-Inzidenz als in Deutschland untersucht werden, unabhängig davon, wie sie untergebracht werden oder auf welchen Weg sie nach Deutschland kommen. Das Gesundheitsamt in Leer, Niedersachsen, berichtete jüngst den Fall einer 23 Jahre alten Frau aus Eritrea, die mit ihrem 8-jährigen Sohn im Rahmen des Familiennachzugs bei ihrem Ehemann, der bereits in Deutschland war, ankam. Da sie nach Deutschland auf eigenen Wegen kam und nicht in eine GE aufgenommen wurde, wurde sie bei Ankunft in Deutschland nicht untersucht und nicht geröntgt. Ihre Anamnese brachte aber ans Licht, dass sie schon bei Einreise Husten mit intermittierend blutigem Auswurf hatte. Sie infizierte dann vor Ort 5 Eritreer, die bei Einreise als negativ getestet wor-

den waren und ihren eigenen Sohn, bevor sie schließlich, nach bereits 1 Jahr in Deutschland, selbst mit TB diagnostiziert wurde.

Es ist gut dokumentiert, dass Kinder aus Hochprävalenzgebieten und einer Primärinfektion früh im Leben TB übertragen können [4, 12, 17]. Das ist ab ca. dem 10. Lebensjahr möglich. Jeweils nur 1 Fall mit 8 bzw. einer mit 9 Jahren und einer pulmonalen Kaverne wurden in der Literatur beschrieben. Präpubertäre Mädchen sind häufiger betroffen als Jungen. Der § 36 IfSG ist dahingehend zu unflexibel und auch die Reform des IfSG in 2017 und 2020 brachte diesbezüglich keine Anpassung. Die untere Altersgrenze für eine Röntgenthoraxuntersuchung kann man diskutieren, sollte aber in jedem Falle für Herkunft aus Hochprävalenzländern unter dem 15. Lebensjahr liegen. UMA jünger als 15 Jahre sind häufig und haben ein diverses Kontaktmuster und eine besonders lange Präpatenzzeit, bevor sie mit ansteckungsfähiger TB diagnostiziert werden.

Ebenso ist gut dokumentiert, dass bei Immigranten in westliche Länder das Risiko für eine ansteckende TB innerhalb der ersten 3–5 Jahre nach Einwanderung am höchsten ist [5]. Ob das Risiko über diese Zeit gleichbleibend hoch ist oder über die Zeit abnimmt, ist Gegenstand der derzeitigen Diskussion. Das letztere ist allerdings plausibler. Die gegenwärtige Eindämmungsstrategie berücksichtigt eine mögliche TB nach Einreise nicht. Der Bericht des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes (NLGA) zeigt, dass 44 von 85 Fälle in 2016 bei Einreise nicht diagnostiziert wurden, sondern erst danach [21]. Deshalb sind routinemäßige Nachuntersuchungen dringend zu empfehlen. Die Zeitabstände und die Gesamtdauer der Nachverfolgung kann man diskutieren. Die Strahlenbelastung für eine Röntgenthoraxuntersuchung kann in Anbetracht der geringen Strahlendosis heutzutage allerdings kein Gegenargument mehr sein. Mein risikoadaptierter Ansatz ist konsequent; Details wie die untere Altersgrenze für die AFF und die Frequenz von Nachuntersuchungen kann man diskutieren.

In Bezug auf die UUS ist es wichtig, nochmals die Altersgrenze der anste-

ckungsfähigen TB bei Kindern zu betonen. Wenn der Indexfall nicht ansteckend ist, da es z. B. ein Kind unter 10 Jahren ist oder jegliche Person mit einer Primärtuberkulose und keiner Kaverne, dann muss der sog. Primärfall durch eine UUS gefunden werden. Dieses Grundverständnis ist wichtig für die tägliche Arbeit im ÖGD und der Pädiatrie [7]. Ist umgekehrt der Indexfall zugleich der Primärfall (z. B. ein Erwachsener mit einer Kaverne), dann sucht man nur Sekundär- oder Ko-Primärfälle. Der Begriff ansteckungsfähige TB war bisher im deutschen Sprachgebrauch identisch mit „offener“ TB. Das Robert-Koch-Institut hat jüngst die Nomenklatur verändert und klassifiziert derzeit alle Fälle als „offene TB“, wenn Mykobakterien nachgewiesen werden können. Jedoch hat das Aerosol für die Ansteckung/Übertragung eine Schlüsselfunktion und ein Aerosol wird nur gebildet, wenn eine Kaverne vorliegt [1]. Es ist gut beschrieben, dass eine Kaverne wichtiger ist als der mikrobiologische Nachweis an sich [9]. Klar gibt es keine TB ohne Tuberkelbazillen, aber eine Kaverne ist die Voraussetzung, ein Aerosol zu bilden und die Bakterien zu übertragen. Deshalb ist die Röntgenthoraxuntersuchung und (wenn verdächtig oder unklar) ein Computertomogramm der Lunge die Grundlage der public-health-bezogenen Untersuchung in Sachen Übertragbarkeit. Der negative Vorhersagewert von indirekten Methoden wie dem Mendel-Mantoux-Test, dem IGRA oder dem Tspot wird 8 bis 12 Wochen nach letzter Exposition ausreichend hoch. Von hohem Wert ist ein gut dokumentierter negativer Befund vor der jetzigen Exposition falls eine Person konvertiert [7].

Die PFF ist bisher für Deutschland keine ausschließliche Option oder Alternative für die AFF, da die Zeitspanne bis zum Aufsuchen eines Arztes bei Migranten noch größer ist und das Denken an eine TB bei Ärzten in Deutschland zu gering ist. Um dies zu verbessern, sind Aus- und Weiterbildung und Bewusstsein notwendig. Der Einfluss der PFF, die Präpatenzzeit und die Ansteckungsrate zu verringern, ist zu bezweifeln.

Deutschland hat weltweit führende Zentren für TB-Forschung und -Be-

handlung, aber nur ein kleiner Teil an Patienten wird in spezialisierten Zentren behandelt. Es ist ein MUSS, wenigstens Patienten mit resistenten Erregern in spezialisierte Krankenhäuser einzuweisen [14]. Unabhängig davon, wo die Behandlung stattfindet, ist eine schnelle Erregerelimination ein gutes Surrogat dafür, dass die Behandlung wirksam und die Ansteckungsfähigkeit gebannt ist, neben dem verringerten Risiko für eine sekundäre Resistenzentwicklung. Die initiale stationäre Behandlung ist für eine Migrantenpopulation besonders wichtig. Das Entlassmanagement ist jedoch ein Thema, da Krankenversicherungen in Deutschland des öfteren die Kosten nicht übernehmen, wenn die Behandlung über einige Wochen hinausgeht. Auf der Basis des § 39 SGB V verweigern die Versicherungen dann die Kostenerstattung an die Krankenhäuser. Unglücklicherweise dürfen sie das sogar im Nachhinein tun. Dadurch kommen die Krankenhäuser unter Druck, die Patienten zu entlassen, bevor die Ansteckungsfähigkeit gebannt ist, zumindest bei der voll suszeptiblen TB. Das ist kontraproduktiv für Eindämmung und Prävention, da kein adäquates Ersatzsystem existiert, das eine Übertragung auf andere wirksam verhindern kann („threat“). Es besteht diesbezüglich Handlungsbedarf, um die Ausbehandlung zu gewährleisten. Die nationale Leitlinie differenziert dahingehend zwischen suszeptibler und nicht-suszeptibler TB [14]. In Anbetracht der insgesamt geringen Inzidenz an TB in Deutschland sollte man sich die stationäre Versorgung bis zur Erregerelimination leisten. Auch die DOT ist hier ein Thema, denn keine allgemein verfügbare Public-health-Ressource existiert, die eine DOT sicherstellen kann. DOT wäre neben der behobenen Ansteckungsfähigkeit aber die Voraussetzung für eine frühe Entlassung. Nur wenige Gesundheitsämter in großen Städten mit speziellen TB-Abteilungen haben aufsuchende Teams mit der nötigen Kapazität. Ein Anteil von 22,8% von TB-Patienten mit einer vorzeitigen Beendigung der Therapie ist bei weitem zu hoch [13]. In Anbetracht der WHO-Vorgabe von 10% sollte dieser Warnschuss in Deutschland nicht überhört werden.

Schlussfolgerungen

Die zur Epidemiologie und zur NNS bei Migranten verfügbaren Daten sind ausreichend, um eine effizientere und evidenz-basierte Strategie gegen TB in Deutschland zu entwickeln, um die existierenden Defizite zu beseitigen. Eine Governance ist dringend geboten. Eine Strategie 2.0 sollte sich an der NNS orientieren. Eine umfassende Röntgenreihenuntersuchung ab dem 10. Lebensjahr bei Einreise, mit mehreren Nachuntersuchungen entsprechend der NNS, ist erforderlich. Das IfSG muss dazu, insbesondere im § 36, angepasst werden. Ein Screening hat bei jeglicher Form der Aufnahme von Migranten aus Ländern mit einer deutlich höheren Prävalenz an TB zu erfolgen. Ein klares operatives Vorgehen in Bezug auf die AFF und die UUS ist notwendig. Um die PFF zu verbessern, sind Fortbildung und Bewusstsein nötig. Eine ungenügende stationäre und ambulante TB-Behandlung kann negative Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit haben. Das Möglichste sollte diesbezüglich getan werden, auch wenn es in einer instabilen Bevölkerungsgruppe schwierig ist. In der Zusammenschau sind aber alle hier vorgebrachten Maßnahmen durchführbar und sollten ohne Verzögerung umgesetzt werden. Die epidemiologische Kurve legt dies nahe.

Fazit für die Praxis

- Die Datenlage ist ausreichend, um in Deutschland eine schlagkräftigere Strategie gegen Tuberkulose durch Migration sofort umzusetzen.
- Die „number needed to screen“ sollte die Richtschnur des Handelns sein. Sie hängt von der Prävalenz, dem Alter bei Primärinfektion und gegebenenfalls der Prävalenz der MDR-TB (multidrug-resistenter Keim) je Land ab.
- Alle Migranten aus Ländern mit einer deutlich höheren TB-Prävalenz als Deutschland sollten bei Einreise und bis zu 5 Jahre nach Einreise jährlich mittels Röntgenthorax gescreent werden, wenn sie mindestens 10 Jahre alt sind. Das Infektionsschutz-

gesetz (IfSG) sollte dahingehend angepasst werden.

- Den Krankenkassen müssen klare Vorgaben gemacht werden, dass sie einen stationären Aufenthalt bis zur Behebung der Ansteckungsfähigkeit zu zahlen haben, insbesondere in Anbetracht der instabilen Teilpopulation, sprich Migranten. Zugleich tut ein Qualitätsmanagement der Therapie not.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. habil. Josef Weigl, MTropPaed, DTMH, DipEPP

Amt für Gesundheit Plön, Schleswig-Holstein
Hamburger Str. 17/18, 24306 Plön, Deutschland
josef.weigl@kreis-ploen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Weigl gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag enthält keine Untersuchungen an Menschen oder Tieren oder personenbezogene Daten.

Literatur

1. Acuna-Villaorduna C, White LF, Fenelly KP, Jones-Lopez EC (2016) Tuberculosis transmission: sputum vs aerosols. *Lancet Infect Dis* 16:770–771
2. Bozorgmehr K, Joggerst B, Wagner U, Stock C (2017) Yield of tuberculosis screening in asylum-seekers by country of origin: analysis of screening data in a German federal state (2002–2015). *Eur Respir J* 49:1602327. <https://doi.org/10.1183/13993003.02327-2016>
3. Buse K, Mays N, Walt G (2012) Power and policy process, 2. Aufl. Making health policy. McGraw-Hill, London
4. Curtis AB, Ridzon R, Vogel R et al (1999) Extensive transmission of mycobacterium tuberculosis from a child. *N Engl J Med* 341:1491–1495
5. Diel R, Lodenkemper R, Nienhaus A (2016) Consequences of tuberculosis among asylum seekers for health care workers in Germany. *J Occup Med Toxicol* 11:4. <https://doi.org/10.1186/s12995-016-0093-x>
6. Diel R, Vandeputte J, de Vries G, Stillo J, Wanlin M, Nienhaus A (2014) Costs of tuberculosis disease in the European Union: a systematic analysis and cost calculation. *Eur Respir J* 43:554–565
7. Diel R, Forßbohm M, Loytved G et al (2007) Empfehlungen für die Umgebungsuntersuchungen bei Tuberkulose. Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose. *Pneumologie* 61:440–445
8. Greenaway C, Pareek M, Abou Chakra CN et al (2018) The effectiveness and cost-effectiveness of screening for latent tuberculosis among migrants in the EU/EEA: a systematic review. *Euro Surveill* 23(14):17-00543. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.14.17-00543>
9. Khatami A, Outhred AC, Maldigri PI, Saacs D, Marais B, Kesson AM (2017) Nosocomial transmission from an adolescent with sputum smear-negative pulmonary tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 36:814–816
10. Kuehne A, Haue B, Brodhun B, Haas W, Fiebig L (2018) Screening and prevention of infectious diseases in newly arrived migrants. Find and treat or find and lose? Tuberculosis treatment outcomes among screened newly arrived asylum seekers in Germany 2002 to 2014. *Euro Surveill* 23(11):17-00042. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.11.17-00042>
11. Kühne A, Gilsdorf A (2016) Ausbrüche von Infektionskrankheiten in Gemeinschaftsunterkünften für Asylsuchende 2004–2014 in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 59:570–577
12. Marais BJ, Gie RP, Hesselink AH, Beyers N (2005) Adult-type pulmonary tuberculosis in children 10–14 years of age. *Pediatr Infect Dis J* 24:743–744
13. Robert Koch-Institut (2016) Bericht zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland für 2016. <https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/T/Tuberkulose/Download/TB2016.pdf>. Zugegriffen: 12.6.2018
14. Schaberg T, Bauer T, Brinkmann F et al (2017) S2k-Leitlinie: Tuberkulose im Erwachsenenalter. *Pneumologie* 71:325–397
15. Schöpker M (2018) Tuberkuloseausbruch unter eritreischen Flüchtlingen im Landkreis Leer 2016/2017. *Gesundheitswesen* 80:401
16. Stadtmüller S, Schröder J, Ehlers S (2017) Eine Schätzung der Prävalenz von Tuberkulose bei Asylsuchenden in Deutschland. *Epidemiol Bull* 43:487–491
17. Steppacher A, Scheer I, Relly C, Zacek B, Turk A, Altpeter E, Berger C, Nadal D (2014) Unrecognized pediatric adult-type tuberculosis puts school contacts at risk. *Pediatr Infect Dis J* 33:325–328
18. Weigl JAI (2020) Open flanks in the management of tuberculosis in Germany under the pressure of migration. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03791-w>
19. Weigl J (2019) Masern-Elimination – die Notwendigkeit einer Public Health-Governance und einer medizinischen Exekutive. *Präv Gesundheitsf* 14:334–342. <https://doi.org/10.1007/s11553-019-00712-9>
20. WHO, Ministry of Health of the Russian Federation (2017) Moscow declaration to end TB. First WHO Global Ministerial Conference, ending TB in the sustainable development era: a multisectoral response, Moscow, 16–17 November 2017
21. Ziehlm D, Bartels R, Dreesman J (2018) Lungentuberkulose bei Asylsuchenden. *Gesundheitswesen* 80:402