

# Medikamentöse Therapie der Tuberkulose

## Epidemiologie der Tuberkulose – weltweit und national

Tuberkulose zählt weltweit zu den häufigsten Infektionserkrankungen mit über 10 Millionen Neuerkrankungen pro Jahr. Trotz Heilbarkeit sterben jährlich mehr als 1,2 Millionen Menschen daran (1). Schätzungen zufolge ist etwa ein Viertel der Weltbevölkerung mit dem Erreger infiziert (2). Besonders besorgniserregend ist die Anzahl resistenter Tuberkuloseformen, die in Osteuropa sowie in Teilen Zentral- und Südasiens bis zu 20 % der Neuerkrankungen und bis zu 50 % der vorbehandelten Fälle betreffen können.

Globale Krisen wie Kriege, Vertreibung und finanzielle Engpässe behindern Diagnostik und Therapie – und fördern somit die weitere Verbreitung. Das WHO-Ziel, Tuberkulose bis 2035 zu eliminieren, rückt dadurch zunehmend in die Ferne.

Auch in Deutschland war Tuberkulose einst weit verbreitet. Im 19. Jahrhundert starb noch jeder vierte Mann an der Erkrankung. Heute ist sie dank verbesserter Lebensbedingungen, öffentlicher Gesundheitsfürsorge und wirksamer Therapie selten geworden. Im Jahr 2023 wurden 4481 Fälle gemeldet, darunter 242 Kinder unter 15 Jahren sowie 208 Fälle multiresistenter Tuberkulose (MDR-TB) (3). Die epidemiologische Entwicklung in Deutschland wird zunehmend durch globale Migrationsbewegungen beeinflusst: Über 75 % der Erkrankten sind im Ausland geboren, bei MDR-TB sogar über 90 %. Um Tuberkulose nachhaltig zu bekämpfen, sind weltweit koordinierte Maßnahmen zur Risikoreduktion, schnellen Diagnostik und angemessenen Therapie erforderlich – auch mit Blick auf Deutschland.

## Übertragung und Infektionsrisiko

Tuberkulose wird in der Regel aerogen über bakterienhaltige Tröpfchen übertragen (4). Bei engem und längerem Kontakt kann es zu einer Infektion kommen, die durch Tuberkulin-Hauttest (THT) oder Interferon-Gamma-Release-Assay (IGRA (QuantiFERON; T-Spot TB)) nachgewiesen werden kann. Nicht jede Infektion führt zur Erkrankung – nur etwa 5–10 % der Infizierten entwickeln im Laufe ihres Lebens eine aktive Tuberkulose. Besonders gefährdet sind frisch infizierte Kontaktpersonen, vor allem Kinder unter fünf Jahren, sowie Personen mit geschwächtem Immunsystem, z. B. durch HIV-Koinfektion oder immunsuppressive Therapien wie TNF-alpha-Inhibitoren. Auch Menschen aus Hochinzidenzländern tragen ein erhöhtes Risiko.

Eine präventive Therapie kann die Krankheitsentwicklung wirksam verhindern. Diese wird mit Rifampicin für vier Monate oder in Kombination mit Isoniazid über drei Monate durchgeführt. Bei Unverträglichkeiten ist auch eine neunmonatige Monotherapie mit Isoniazid möglich (4).

## Klinik und Diagnosestellung

Tuberkulose entwickelt sich meist schleichend mit unspezifischen Symptomen wie Abgeschlagenheit, Fieber, Nachtschweiß und Gewichtsverlust, was die Diagnose verzögern kann. Bei pulmonaler Tuberkulose stehen Husten, Thoraxschmerzen und Hämoptysen im Vordergrund; bei extrapulmonalen Formen variieren die Symptome je nach betroffener Organregion. Besonders bei Risikogruppen sollte Tuberkulose frühzeitig als Differenzial-

**Häcker, B.**  
**Otto-Knapp, R.**  
**Bauer, T.**

## Literatur

- 1 WHO. Global tuberculosis report 2024. Geneva: World Health Organization; 2024.
- 2 Houben RMGJ, Dodd PJ. The Global Burden of Latent Tuberculosis Infection: A Re-estimation Using Mathematical Modelling. *PLoS Med* 2016; 13(10):e1002152. doi: 10.1371/journal.pmed.1002152.
- 3 Robert Koch-Institut. Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland für das Jahr 2023. Berlin: Robert Koch-Institut; 2025.
- 4 Schaberg T, Brinkmann F, Feiterna-Sperling C, Geerdes-Fenge H, Hartmann P, Häcker B et al. Tuberkulose im Erwachsenenalter. *Pneumologie* 2022; 76(11): 727–819. doi: 10.1055/a-1934-8303.

diagnose in Betracht gezogen werden. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass ein wesentlicher Anteil an Erkrankten gar keine Symptome aufweist (5).

Besteht der Verdacht auf Tuberkulose, muss eine Röntgenaufnahme des Thorax erfolgen. Bei Hinweisen auf extrapulmonale Manifestationen oder unklaren Befunden ist eine weiterführende Bildgebung sinnvoll. Die Diagnosesicherung erfolgt über den mikrobiologischen Erregernachweis – primär aus Sputum, bei Bedarf aus anderen Materialien. Gewebeproben müssen als natives Material (nicht formalinfixiert) zur Untersuchung eingeschickt werden.

Die Proben werden zunächst mikroskopisch auf säurefeste Stäbchen untersucht, was Rückschlüsse auf die Infektiosität erlaubt. Gleichzeitig erfolgt die PCR-Untersuchung, die sensitiver ist und zudem eine Resistenztestung gegen Rifampicin (rpoB-Gen) und Isoniazid (InhA-Gen) ermöglicht. Finden sich hier Resistenzen gegen beide Medikamente, ist von einer multiresistenten (MDR-) TB auszugehen und weitere Analysen wie eine Genomsequenzierung (NGS) sind indiziert. Der kulturelle Nachweis und die phänotypische Resistenztestung gelten als Goldstandard, benötigen jedoch mehrere Wochen (4).

### Medikamentöse Therapie der Tuberkulose

Mit Verbesserung des Lebensstandards sowie der Einführung wirksamer Antibiotika in den 1950er-Jahren konnte die Tuberkulose-Mortalität deutlich gesenkt werden. Allerdings traten rasch Resistenzen und Rückfälle auf, weshalb die Behandlung seither immer als Kombinationstherapie erfolgt.

Seit den späten 1970er-Jahren besteht die Standardtherapie aus einer sechsmonatigen Therapie, die sich aus einer Initialphase (zwei Monate) mit Rifampicin, Isoniazid, Pyrazinamid und Ethambutol und einer Kontinuitätsphase (vier Monate) mit Rifampicin und Isoniazid zusammensetzt (siehe Tabelle 1). Eine Therapieverlängerung ist bei ausgedehnten Befunden oder Therapieunterbrechungen notwendig (4).

**Tabelle 1: Standardtherapie für Erwachsene mit pulmonaler Tuberkulose (4)**

Initialphase (Medikamente)	Dauer (Monate)	Kontinuitätsphase (Medikamente)	Dauer (Monate)	Gesamtdauer (Monate)
INH, RMP, PZA, EMB	2	INH, RMP	4	6

Die Medikamente sollten idealerweise nüchtern 30 Minuten vor dem Frühstück eingenommen werden; bei Unverträglichkeit ist auch die Einnahme nach einem leichten Frühstück möglich. Die Dosierung erfolgt gewichtsadaptiert – eine regelmäßige Anpassung bei Gewichtszunahme ist notwendig. Bei Kindern gelten andere Dosierungsempfehlungen. Auf der Internetseite des DZK findet sich ein Dosierungsrechner, der zusätzlich einen Medikamentenplan und nützliche Informationen für die Behandlung liefert:

<https://www.dzk-tuberkulose.de/dosierungsrechner>.

Die Therapiedauer und Zusammensetzung muss bei Unverträglichkeiten, Medikamentenresistenzen, extrapulmonalen Tuberkuloseerkrankungen der Knochen und Gelenke, des Perikards, des ZNS und bei Miliartuberkulose angepasst werden.

<sup>5</sup> WHO. Report of the WHO consultation on asymptomatic tuberculosis. 14–15 October 2024, Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2025.

Tabelle 2: Dosierung der Medikamente in der Standardtherapie (4)

Substanz	Dosis <sup>1</sup> (mg/kg KG)	Dosisbereich (mg/kg KG)	Minimal- und Maximaldosis (mg)	Dosis bei 70 kg Körpergewicht (mg)
Isoniazid (INH) <sup>2</sup>	5	4–6	200/300	300
Rifampicin (RMP) <sup>3</sup>	10	8–12	450/600	600
Pyrazinamid (PZA)	25	20–30	1500/2500	1750
Ethambutol (EMB)	15	15–20	800/1600	1200

<sup>1</sup> Dosisanpassung bei steigendem Körpergewicht im Heilungsverlauf beachten.  
<sup>2</sup> Zur Vermeidung von Neurotoxizität bei Schwangerschaft oder Vorerkrankungen in Kombination mit Vitamin B6 geben.  
<sup>3</sup> Höhere Dosen werden geprüft.

Neuere Studien zeigen, dass eine viermonatige Therapie mit Rifapentin, Isoniazid, Pyrazinamid und Moxifloxacin bei sensibler Tuberkulose vergleichbar wirksam ist (6). Diese wurde daher in die Empfehlungen der WHO und ATS /ERS aufgenommen (7). Da Rifapentin in der EU nicht zugelassen ist, findet dieses Schema in Deutschland aktuell keine Anwendung.

### Verlaufskontrollen und Nebenwirkungsmanagement

Schwere Nebenwirkungen sind bei der Standardtherapie nicht häufig, dennoch sind regelmäßige Kontrolluntersuchungen notwendig wie in Abbildung 1 dargestellt.

- 6 Dorman SE, Nahid P, Kurbatova EV, Phillips PPJ, Bryant K, Dooley KE et al. Four-Month Rifapentine Regimens with or without Moxifloxacin for Tuberculosis. *New England Journal of Medicine* 2021; 384(18):1705–18. doi: 10.1056/NEJMoa 2033400.
- 7 Munsiff SS. American Thoracic Society/ Centers for Disease Control and Prevention/European Respiratory Society/Infectious Diseases Society of America (ATS/ CDC/ERS/IDSA) Updated guideline on the treatment of tuberculosis. *Clin Infect Dis* 2025. doi: 10.1093/cid/ciaf066.

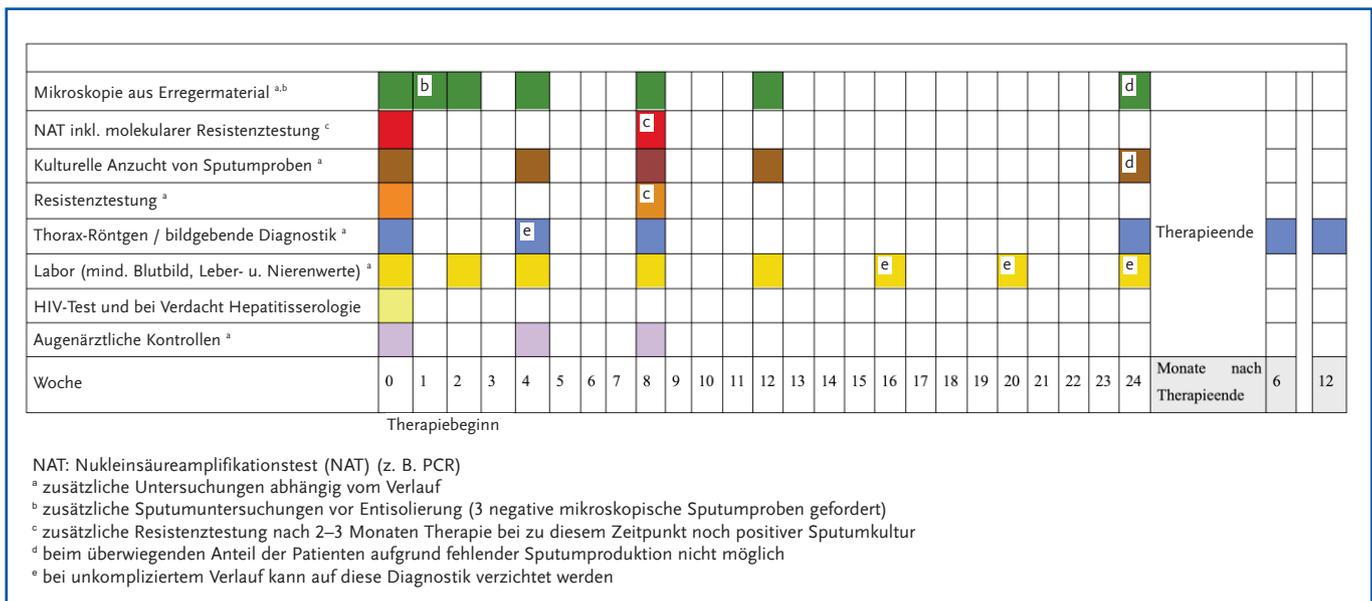


Abbildung 1: Kontrolluntersuchungen bei unkompliziertem Verlauf einer medikamentensensiblen Tuberkulose (4)

Über folgende Nebenwirkungen sollte aufgeklärt werden:

Rifampicin kann zu einer harmlosen Rotfärbung von Körperflüssigkeiten wie Urin und Tränen führen. Medikamenteninteraktionen sind häufig und sollten vor Therapiebeginn geprüft werden.

Häufige Nebenwirkungen der Kombinationstherapie sind Übelkeit, gastrointestinale Beschwerden und Erbrechen, die in der Regel symptomatisch behandelt werden können. Leberfunktionswerte sollten regelmäßig kontrolliert werden, besonders bei vorbestehen-

der Lebererkrankung oder chronischer Hepatitis. Ein asymptomatischer Anstieg bis zum Drei- bis Fünffachen der Norm ist meist tolerabel, erfordert aber eine engmaschige Überwachung. Bei einem weiteren Anstieg oder Symptomen muss die Therapie pausiert und ggf. angepasst werden.

Weitere mögliche Nebenwirkungen sind Juckreiz oder Hautausschläge, die in der Regel symptomatisch behandelbar sind.

Bei höhergradigen Zytopenien muss allerdings die Therapie unterbrochen und das auslösende Medikament abgesetzt werden.

Bei einem Risiko für das Vorliegen einer Polyneuropathie sollte Vitamin B6 als Kombinationspräparat mit Isoniazid supplementiert werden. Ethambutol (EMB) kann in seltenen Fällen eine Retrobulbärneuritis verursachen, weshalb augenärztliche Kontrollen empfohlen werden.

Zum Abschluss der Behandlung sowie sechs und zwölf Monate danach sollte eine Röntgenkontrolle erfolgen und auf Folgeerkrankungen (post-TB-lung-disease) geachtet werden.

Eine ausführliche Darstellung potenzieller Nebenwirkungen und deren Management ist in der Leitlinie und in internationalen Publikationen zu finden (4, 8).

### Behandlung der resistenten Tuberkulose

Bei einer MDR- oder Rifampicin-resistenten (MDR/RR)-Tuberkulose liegt eine Resistenz gegenüber mindestens Rifampicin vor. Seit 2023 steht eine orale und gut verträgliche Kombinationstherapie zur Verfügung, welche aus den Medikamenten Bedaquilin, Pretomanid, Linezolid und Moxifloxacin (BPaLM) besteht (9). Neben dieser verkürzten sechsmonatigen Therapie wurden aktuell weitere sechs- oder neunmonatige Regime durch die WHO empfohlen (10). Bei ausgedehnten Formen der MDR/RR-TB oder zusätzlichen Resistenzen, sollte jedoch eine 18-monatige individualisierte Therapie diskutiert werden. Wegen des komplexen Managements der MDR/RR-TB wird eine Behandlung durch oder in Kooperation mit einem Behandlungszentrum empfohlen.

### Begleitung der Erkrankten, Sprachbarrieren und sozialmedizinische Herausforderungen

Eine tragfähige Arzt-Patientenbeziehung ist neben der medikamentösen Therapie wichtig für eine gute Therapieadhärenz und den erfolgreichen Therapieabschluss. Betroffene müssen verständlich und muttersprachlich über die Erkrankung, die Therapie mit möglichen Nebenwirkungen aber auch die Infektionsschutzmaßnahmen und Meldepflichten aufgeklärt werden. Da drei Viertel der Erkrankten nicht in Deutschland geboren sind, kommt dem Aspekt der Kommunikation eine elementare Bedeutung zu, die neben klassisch Dolmetschenden auch zunehmend durch digitale Hilfsmittel möglich ist. Begleiterkrankungen und sozialmedizinische Herausforderungen erschweren oft die Therapiebedingungen und müssen ebenfalls adressiert und berücksichtigt werden, um ein Gelingen der Therapie zu erreichen.

8 Singh KP, Carvalho ACC, Centis R, D'Ambrosio L, Migliori GB, Mpagama SG et al. Clinical standards for the management of adverse effects during treatment for TB. *Int J Tuberc Lung Dis* 2023; 27(7): 506–19. doi: 10.5588/ijtld.23.0078.

9 Otto-Knapp R, Bauer T, Brinkmann F, Feiterna-Sperling C, Friesen I, Geerdts-Fenge H et al. Treatment of MDR, Pre-XDR, XDR, and Rifampicin-Resistant Tuberculosis or in Case of Intolerance to at Least Rifampicin in Austria, Germany, and Switzerland. *Respiration* 2024; 103(9): 593–600. doi: 10.1159/000539410.

10 WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 4: treatment and care. Geneva: World Health Organization; 2025. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Verfügbar unter: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240107243>.

## Meldepflicht

Bei Diagnosestellung und Therapieeinleitung muss nach dem Infektionsschutzgesetz innerhalb von 24 Stunden eine namentliche Meldung an das zuständige Gesundheitsamt erfolgen. Eine gute Kooperation und Kommunikation mit dem Gesundheitsamt (zumindest bei Entlassung, Therapieunterbrechung, Therapieende) ist für den weiteren Verlauf sinnvoll, um die Patientinnen und Patienten gemeinsam durch die Therapie zu begleiten.

## Fazit

Tuberkulose ist in Deutschland eine seltene, aber behandelbare Erkrankung. Wichtig ist, an diese zu denken und die richtige Diagnostik einzuleiten. Bei Auftreten von höhergradigen Nebenwirkungen oder bei Medikamentenresistenzen sollte ein Behandlungszentrum hinzugezogen werden.

Weiterführende Informationen finden Sie auf der Webseite des DZK und in den Leitlinien und Empfehlungen zur Tuberkulose: [www.dzk-tuberkulose.de](http://www.dzk-tuberkulose.de).

## Interessenkonflikte

B. Häcker: Die Autorin gibt an, keine Interessenkonflikte zu haben.

R. Otto-Knapp: Der Autor hält regelmäßig Vorträge zum Thema Tuberkulose für verschiedene Institutionen, darunter MSD Sharp (einmalig am 16.10.2024), die FOMF (jährlich) sowie die Helios GmbH (halbjährlich). Es besteht daher ein potenzieller Interessenkonflikt aufgrund wiederholter Vortragstätigkeiten.

T. Bauer: Der Autor gibt an, keine Interessenkonflikte zu haben.

Dr. med. Brit Häcker

Dr. med. Ralf Otto-Knapp

Prof. Dr. med. Torsten Bauer