



Deutsches Zentrum für Infektionsforschung
Konsiliarlabore für FSME und Brucella
Zentrum für Infektionsmedizin München



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ML-18337-01-00

Zentralbereich Diagnostik durch die DAKKS
nach DIN EN ISO 15189 akkreditiert

Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

Stand: 17.03.2026

Erreger	Die Pest wird durch <i>Yersinia pestis</i> , ein gram-negatives Stäbchenbakterium, verursacht. Der Erreger gehört der Familie der <i>Yersiniaceae</i> in der Ordnung der <i>Enterobacterales</i> an.
Vorkommen und Übertragung	<p>Die Pest ist eine Zoonose, die hauptsächlich Nagetiere oder andere Säugetiere betrifft. Verschiedene Wildtiere sowie Haustiere (bspw. Katzen) können infiziert werden. Der Mensch stellt dabei einen zufälligen Wirt da.</p> <p>Es sind drei Übertragungsmöglichkeiten bekannt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vektorgebundene Übertragung durch infizierte Flöhe• Direkter Umgang mit infizierten Tieren oder deren Gewebe• Tröpfcheninfektion bei Kontakt zu einer an Lungenpest erkrankten Person, die als hochkontagiös gilt. Ein ansteckender Kontakt kommt dabei durch die Aufnahme von infektiösen Tröpfchenkernen über die Atemwege zustande. Dies kann bereits bei einem Aufenthalt im Umkreis von < 2m um die an Lungenpest erkrankte Person oder bei Aufenthalt in einem geschlossenen Raum (z.B. Bus, Flugzeug, Zimmer) zusammen mit der infektiösen Person erfolgen.¹ Auch Atemwegssekrete von erkrankten Tieren (bspw. Katzen) können über diesen Weg zur Infektion beim Menschen führen. <p>Pesterkrankungen sind endemisch in Afrika (DR Kongo, Madagaskar, Uganda, Tansania), Asien (China, Russland, Kirgisistan, Mongolei) und Amerika (Bolivien, Peru, USA). Dabei stammten in den Jahren 2013 bis 2018 95% der Erkrankungsfälle aus dem Kongo und Madagaskar.²</p>
Klinik	<p>Man unterscheidet drei Hauptmanifestationsformen: die Beulenpest, die Pestsepsis sowie die Lungenpest.</p> <p>Bei der Beulenpest (80-90% aller Fälle) tritt nach einer Inkubationszeit von 1 bis 7 Tagen proximal des Flohstiches eine schmerzhaft Lymphknotenschwellung (meist inguinal) auf. Außerdem klagen die Patienten über Fieber, Schüttelfrost sowie Kopf- und Gliederschmerzen. Nur bei Kontakt mit infiziertem Eiter ist eine Übertragung von Mensch zu Mensch möglich. Unbehandelt liegt die Letalität bei 50-60%, mit adäquater Behandlung bei 10-20%.</p> <p>Bei der Pestsepsis findet eine Erregerausbreitung in den Blutstrom statt. Klinisch imponieren Symptome wie Fieber, Schüttelfrost, Verwirrtheit, gastrointestinale Beschwerden sowie Zeichen eines septischen Schocks und einer Verbrauchskoagulopathie. Die Letalität liegt unbehandelt nahezu bei 100%, mit adäquater Behandlung bei 30-50%.</p> <p>Die Lungenpest unterscheidet man ätiologisch in die primäre Form, verursacht durch Erregerinhalation, und in die sekundäre Form, die durch hämatogene Streuung bei Beulen- oder Pestsepsis entsteht. Die Inkubationszeit liegt hier bei wenigen Stunden bis 4 Tagen.</p>



Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

(Fortsetzung)

Klinik (Fortsetzung)

Klinisch fallen Patienten zu Beginn mit Fieber, Schüttelfrost und Kopfschmerzen auf. Ab dem 2. Krankheitstag imponieren pulmonale Zeichen wie Husten, zum Teil mit Auswurf, Dyspnoe oder Thoraxschmerzen. Unbehandelt ist diese Form fast immer letal. Weitere seltenere Formen sind Pestpharyngitis und -meningitis.

Therapie und Prophylaxe

Eine Therapie sollte umgehend bei klinischen Symptomen, die auf eine Pestinfektion hindeuten, und bei einer entsprechenden Reiseanamnese erfolgen. Als Antibiotika der ersten Wahl gelten abhängig von der Manifestationsform Mono- bzw. Kombinationstherapien mit Aminoglykosiden sowie alternativ Fluorchinolone oder Doxycyclin. Dosierungsempfehlungen und Handlungsanweisungen werden unter anderem von verschiedenen Gesundheitsbehörden (EMA, CDC, WHO) zur Verfügung gestellt.³⁻⁵

Patienten mit Verdacht auf Lungenpest sollten wegen der hohen Ansteckungsgefahr isoliert und nach Möglichkeit auf einer Sonderisolierstation behandelt werden. Kontakt zu Patienten sollte **nur mit persönlicher Schutzausrüstung** (Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Augen- und Gesichtsschutz, Atemschutz (FFP3) und Fußschutz) erfolgen.⁶ Nach Kontakt (s.o.) ohne Atemschutz mit einem an Lungenpest erkrankten Patienten sollte umgehend eine präemptive Antibiotikatherapie (oft auch als postexpositionelle Antibiotika-Prophylaxe bezeichnet) begonnen werden, um die klinische Manifestation einer möglicherweise erfolgten Infektion zu verhindern.

Die Isolierung betroffener Patienten kann 48 Stunden nach Beginn der antibiotischen Therapie aufgehoben werden, wenn eine klinische Besserung eingetreten ist.

Eine postexpositionelle präemptive Antibiotikatherapie wird bei Personen mit Kontakt zu an Lungenpest Erkrankten oder zu infektiösen Tieren (auch Tierbestandteilen) empfohlen. **Die Dauer der präemptiven Antibiotikatherapie beträgt hierbei 7 Tage.**

Tabelle 1: Antimikrobielle Substanzen für eine postexpositionelle präemptive Antibiotika-therapie („Prophylaxe“) gemäß STAKOB Vorgaben

	Antibiotika	Dosierung	Darreichungsform
1. Erwachsene	Doxycyclin	100 mg zweimal täglich	per os
	oder		
	Ciprofloxacin	500 mg – 750 mg zweimal täglich	per os
2. Kinder	Doxycyclin (Kindsalter ≥ 8 Jahre)	<u>Gewicht ≥ 45kg</u> : Dosis wie bei Erwachsenen	per os
	oder		
	Ciprofloxacin	20 mg/kg 2x täglich (Maximaldosis 1 g/d)	per os

Das Risiko einer Pestinfektion bei (Urlaubs-)Reisen in Endemiegebiete wie Madagaskar wird allgemein als gering bis sehr gering eingeschätzt. Reisende sollten sich allerdings über aktuelle Pestausbrüche, Präventions- und Postexpositions-Behandlungsmöglichkeiten sowie mögliche Erkrankungs-Symptome informieren und die Reise- und Sicherheitshinweise des Auswärtigen Amtes und ggf. konkrete



Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

(Fortsetzung)

Therapie und Prophylaxe

(Fortsetzung)

Reisewarnungen beachten. Bei einer Reise in Regionen mit nachgewiesenen Krankheitsfällen sollte der Kontakt mit toten Tieren sowie an Lungenpest erkrankten Patienten oder entsprechenden Verdachtsfällen gemieden werden. Reisende können sich vor Flohstichen durch Expositionsprophylaxe (z.B. Auftragen von Repellentien auf DEET oder Icaridin-Basis) schützen, die auch zum Mückenschutz eingesetzt werden.

Yersinia pestis besitzt eine Empfindlichkeit gegenüber UV-Licht, hohen Temperaturen (>40°C) und Desinfektionsmitteln des Wirkbereiches A. Eine Impfung ist in Deutschland aktuell nicht zugelassen.

Diagnostik

Bei wem sollte eine diagnostische Untersuchung auf *Yersinia pestis* durchgeführt werden?

- *In Endemiegebieten*: Erkrankte mit Symptomen der Pest
- *Außerhalb von Endemiegebieten*: Personen mit Symptomen der Pest, die sich **innerhalb von zehn Tagen vor Krankheitsbeginn in einem Ausbruchsbereich** der Pest aufhielten.⁵

Tabelle 2: Verdachtssymptome unterteilt nach Pestmanifestationsform.

Beulenpest	Lungenpest
- Fieber und	- Fieber > 39°C und
- Massive lokale Lymphknotenschwellung	- Respiratorische Symptome

Durch welche Untersuchungsmethoden kann die Diagnose einer Pestinfektion gestellt werden und welche Materialien sind dafür geeignet?

Der sichere Nachweis von *Y. pestis* beruht im Wesentlichen auf molekularbiologischen Verfahren (**PCR**) sowie dem **kulturellen Nachweis**.

Geeignete Untersuchungsmaterialien für PCR und kulturellen Nachweis:
Bei V. a. Lungenpest: Respiratorische Materialien (Sputum, Trachealsekret, Bronchoalveoläre Lavage), Blutkulturen (für kulturellen Nachweis), EDTA-Blut (für PCR);

Bei V. a. Beulenpest: Punktate/Aspirate (Bubonen/Lymphknoten, Abszessmaterial), Blutkulturen, EDTA-Blut (für PCR);

Bei V. a. Pestsepsis: Blutkulturen (für kulturellen Nachweis), EDTA-Blut (für PCR), ggf. Liquor

Hinweise für eine Lymphknotenpunktion bei V.a. Beulenpest:

Sterile Spritze mit 0,5 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung füllen und Lymphknoten im Randbereich punktieren. Tritt bei Aspiration kein Material in die Spritze ein, wird die Kochsalzlösung injiziert und wieder angesaugt.

Achtung: Die Prozedur ist in der Regel für den Patienten äußerst schmerzhaft!



Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

(Fortsetzung)

Diagnostik

(Fortsetzung)

Hinweise für die Materialgewinnung bei der Lungenpest:

Bei Erstkontakt mit einer krankheitsverdächtigen Person ist vor der Materialentnahme das Gesundheitsamt zu kontaktieren, das die weitere Vorgehensweise koordiniert.⁷ Im begründeten Verdachtsfall ist die erkrankte Person in der Regel in eine Klinik mit Sonderisolierstation zu verbringen, in der die diagnostischen Maßnahmen unter adäquaten Schutzmaßnahmen erfolgen können. Die Probennahme sollte vor Einleitung einer entsprechenden Antibiotika-Therapie stattfinden, die Abklärung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes darf dabei allerdings keinesfalls den Therapiebeginn verzögern.

Auf die Einsendung von Rachenabstrichen sollte aufgrund einer hohen Kontaminationswahrscheinlichkeit mit anderen Erregern verzichtet werden.

Für den **F1-Kapsel-Antigen-Schnelltest** (falls verfügbar) kann als Material Bubonenaspirat oder Sputum genutzt werden. Vorteil des Tests ist das Vorliegen eines schnellen orientierenden Ergebnisses. Die WHO führt den Schnelltest im Diagnostikablauf in Endemiegebieten bei Patienten mit klinischem Verdacht auf Lungenpest als Indikator mit schneller Verfügbarkeit auf, der eine Relevanz hat hinsichtlich der frühen Implementierung von Maßnahmen durch das öffentliche Gesundheitswesen. Er bedarf allerdings eines Bestätigungstests. Der Schnelltest spielt in Deutschland eine eher untergeordnete Rolle.⁸

Hinweise zur diagnostischen Bewertung von Untersuchungsergebnissen:

Grundsätzlich sind mehrere Methoden, dabei immer die molekularbiologischen (PCR) und kulturellen Nachweisverfahren, einzusetzen, um die Spezifität des diagnostischen Ergebnisses zu optimieren.

Ein Schnelltestergebnis allein ist nur orientierend zu verwenden und weder im positiven noch im negativen Fall sicher diagnostisch. Es bedarf daher in jedem Fall der Bestätigung durch die PCR und/oder Kultur. Ein kultureller Nachweis von *Y. pestis* ist diagnostisch beweisend, jedoch ist er weniger empfindlich als die PCR und kann daher gelegentlich auch bei Vorliegen einer Pestinfektion negativ sein. Der PCR-Nachweis besitzt eine sehr hohe Sensitivität und eine hohe Spezifität.

Grundsätzlich sind die Ergebnisse der labordiagnostischen Verfahren stets im Zusammenhang mit der Anamnese und klinischen Symptomatik des Patienten zu bewerten.

Für den kulturellen Bakteriennachweis von Probenmaterialien, die nicht Blutkulturen sind, sollten Probenbehältnisse mit Tupfern verwendet, die Cary-Blair-Transportmedium enthalten, um die Überlebensfähigkeit von *Yersinia pestis* zu gewährleisten und gleichzeitig das Wachstum anderer Mikroorganismen zu minimieren.

Probenmaterialien sollten bei Raumtemperatur aufbewahrt werden, wenn sie innerhalb von 24 Stunden verarbeitet werden. Bei Verwendung eines anderen Mediums als Cary-Blair oder bei einer Lagerungs- bzw. Transportdauer von über 24 Stunden sollten Probenmaterialien gekühlt bei 4–8 °C gelagert werden. Durch einen längeren zeitlichen Verzug der Probenanlage kann die Bakterienausbeute deutlich sinken.⁵

Für eine individuelle Beratung bezüglich der Pest-Diagnostik und/oder der diagnostischen Leistungen, kontaktieren Sie uns bitte telefonisch unter **0151 / 126 40 991** (Dienstarzt).



Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr

Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

(Fortsetzung)

Diagnostik (Fortsetzung) Für die Einsendung von Untersuchungsmaterial verwenden Sie bitte unseren **Materialbegleitschein**, den Sie über unsere Homepage (www.instmikrobiobw.de) herunterladen können. Wir benötigen mindestens folgende Angaben:

Einsender: Ihre Adresse und Erreichbarkeit (Telefon, ggf. Email)

Patient: Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht

Probe: Art, Entnahmedatum und -zeit

Anamnese und Klinik: Exposition/Reiseanamnese, Symptome, Erkrankungsdauer

Antibiotische Therapie: Name der verabreichten Substanz, Therapiebeginn, Dosierung

Transport von Proben **Wie sollte der Versand und Transport von Probenmaterial erfolgen?**

- Bei Proben zur Erstdiagnose: Das Material wird als „Biologischer Stoff, Kategorie B“ (UN 3373) klassifiziert und ist nach der Verpackungsanweisung P650 zu verpacken.
- Bei Proben von Patienten mit bestätigter Pestinfektion oder mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Pesterkrankung: Das Material ist als „Ansteckungsgefährlicher Stoff, gefährlich für Menschen“ (UN2814) zu behandeln und muss nach P620 verpackt werden.

Weitere Informationen zu Verpackung und Transport sind unserem Analyseverzeichnis zu entnehmen:

http://www.instmikrobiobw.de/fileadmin/user_upload/pdfs/pdf_Analysen_verzeichnis.pdf

Meldepflicht Krankheitsverdacht, Erkrankung und Tod an allen Formen der Pest sind nach §6 IfSG meldepflichtig. Nach §7 IfSG ist der direkte oder indirekte Erregernachweis meldepflichtig. Soweit mit dem Einsender nicht anders abgesprochen, erfolgt die IfSG-Meldung durch das Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr. Hierfür bitte die Heimatadresse des Patienten auf dem Materialbegleitschein vermerken.



Einsendeinformationen zur Pest-Diagnostik

(Fortsetzung)

Weiterführende Links

http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Laenderinformationen/05_Gesundheitsdienst/Aufmacher_node.html

<https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/P/Pest/Pest.html>

Quellen:

1. RKI-Ratgeber Pest. Published online November 2, 2017. Accessed March 17, 2026. https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Pest.html
2. Plague around the world in 2019 – La peste dans le monde en 2019, Weekly Epidemiological Record No 25, 2019, 94, 289 - 292. Published online June 21, 2019. Accessed March 17, 2026. <https://iris.who.int/handle/10665/325482>
3. European Medicines Agency (EMA) guidance document on the use of medicinal products for treatment and prophylaxis in case of exposure to biological agents used as weapons of terrorism, crime or warfare, EMA/323691/2024 Corr., Emergency Task Force (ETF). Published online July 12, 2024. Accessed March 17, 2026. <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/public-health-threats/biological-chemical-threats>
4. Nelson CA, Meaney-Delman D, Fleck-Derderian S, Cooley KM, Yu PA, Mead PS. Antimicrobial Treatment and Prophylaxis of Plague: Recommendations for Naturally Acquired Infections and Bioterrorism Response. *MMWR Recomm Rep.* 2021;70(3):1-27. doi:10.15585/mmwr.rr7003a1
5. Manual for plague surveillance, diagnosis, prevention and control. World Health Organization. Published online 2024. Accessed March 17, 2026. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240090422>
6. Hinweise zur Therapie und Prophylaxe von Lungenpest, Stand: März 2025, Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger (STAKOB) beim Robert Koch-Institut (RKI). doi:10.25646/10593.2
7. High consequence infectious diseases (HCID)-Tool, Ein interaktiver Leitfaden für medizinisches Personal, <https://multimedia.gsb.bund.de/RKI/Flowcharts/HCID-FS/#/hcidSuspicion>. Published online December 10, 2025. doi:10.25646/13031.2
8. WHO guidelines for plague management: revised recommendations for the use of rapid diagnostic tests, fluoroquinolones for case management and personal protective equipment for prevention of post-mortem transmission. Published online 2021. Accessed March 17, 2026. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015579>