



## Gefährdungsbeurteilung

für Tätigkeiten nach §§ 4,5,7 BioStoffV

### 1. Allgemeine Angaben

Fachbereich/Einrichtung:

FB BCP, SupraFAB Altensteinstr. 23a, 14195 Berlin

Verantwortliche(r):

Prof. Daniel Klinger

Arbeitskreis / Arbeitsgruppe

Prof. Daniel Klinger, Prof. Dr. R. Haag, Dr. K. Achazi

Raum: **114 bis 114.7, 115 bis 115.7, 026 bis 026.4, 027, 027.1**

mehrere Räume auf einem Bogen, wenn Risikogruppe, Biologische Arbeitsstoffe, Gefährdungen, Schutzmaßnahmen usw. annähernd gleich sind

Anzahl der Beschäftigten: **12**

#### 1.1 Biologische Arbeitsstoffe

Biologische Arbeitsstoffe (b. A.) im weitesten Sinne sind Mikroorganismen, die Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen können, im Einzelnen können das sein:

- Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Viren); alle zellulären / nicht zellulären mikrobiologischen Einheiten, die zur Vermehrung / Weitergabe von genetischem Material fähig sind (Plasmide (DNA-Moleküle) oder Nucleinsäuren zählen nicht zu den Mikroorganismen und somit nicht zu den biologischen Arbeitsstoffen),
- gentechnisch veränderte Organismen,
- Zellkulturen tierischer und pflanzlicher Herkunft, Zellkulturen sind in vitro / Invitrovermehrungen (außerhalb eines Organismus),
- humanpathogene Endoparasiten (krankmachend für den Menschen) und
- Agenzien, die mit transmissibler (durch Infektion übertragbar) spongiformer (schwammartig) Encephalopathie (organische Gehirnerkrankungen) assoziiert sind – die beim Menschen Infektionskrankheiten sowie Erkrankungen auf Grund ihrer möglichen sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen hervorrufen können.

#### 1.2 Beschäftigte / Mitarbeiter

Hinsichtlich des Anwendungsbereiches der Biostoffverordnung greift der erweiterte Beschäftigtenbegriff - mit allen Rechten und Pflichten. Alle Studierenden, Doktoranten und Beamten (ggf. Schüler) sind den Mitarbeitern gleichgestellt (unzweifelhafte Einbeziehung in den zu schützenden Personenkreis).

### 2. Ziel

Ziel ist die Ermittlung und die Beurteilung von Gefährdungen hinsichtlich gezielter und nicht gezielter Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen sowie Festlegung von Schutzmaßnahmen. Der Schutz der Mitarbeiterinnen / Mitarbeiter und der Studierenden vor Infektionsgefährdungen ist nur dann möglich, wenn alle Einflussgrößen, die zu einer Gefährdung führen können, ermittelt und bewertet werden. Der dazu notwendige Überblick über die Gesamtgefährdung soll in diesem Fragebogen erarbeitet werden.

Beim Umgang mit b. A. der Risikogruppe (RG) 1 kann die Gefährdungsbeurteilung vereinfacht durchgeführt werden, wenn von diesen Stoffen keine sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen hervorgerufen werden. Ist das jedoch nicht der Fall, ist ebenfalls diese komplette Checkliste abzarbeiten bzw. sind alle entsprechenden Felder auszufüllen.

**3. Angaben zu Biologischen Arbeitsstoffen und deren Gefährdungsmöglichkeiten**

**3.1 Kurzbeschreibung der Tätigkeit**

Insbesondere die Arbeitsschritte mit Infektionsrisiko und Kontaktmöglichkeit zum Menschen kurz beschreiben:

**Vermehrung und Lagerung von Bakterien Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloacae subsp. cloacae und Serratia marcescens subsp. marcescens der Risikogruppe 2, Biologische, biochemische und biophysikalische Messmethoden.**

**3.2 Erfassung und Einstufung der Biologischen Arbeitsstoffe**

Auflistung der im Arbeitsbereich bei gezielten Tätigkeiten eingesetzten bzw. bei nicht gezielten Tätigkeiten auftretenden relevanten biologischen Arbeitsstoffen mit sensibilisierender oder toxischer Wirkung:

Biologischer Arbeitsstoff  (Erregername)	Gattung  B Bakterium Pa Parasit Pi Pilz V Virus Z Zellkultur	Einstufung in die Risikogruppe				Tätigkeit		zugeordnete Schutzstufe		
		RG 1	RG 2	RG 3	RG 4	gezielte	nicht gezielte	2	3	4
		2	3	4	5	9	10	11	12	13
1. Escherichia coli	B		X			X		X		
2. Klebsiella pneumoniae	B		X			X		X		
3. Enterobacter cloacae subsp. cloacae	B		X			X		X		
4. Serratia marcescens subsp. marcescens	B		X			X		X		
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.	falls nicht ausreichend, Ergänzungsblatt beifügen									

Erklärungen zur Einstufung der Risikogruppe und der Schutzstufen sind in der Anlage zu finden.

Das Biostoffverzeichnis nach BioStoffV ist in der Anlage zu finden.





4. Grundanforderungen zur Arbeitsumgebung und zu Arbeitstechniken Gilt für alle Risikogruppen	erfüllt	
	ja	nein
4.1 Ist die eigenständige Informationsmöglichkeit / Zugang zu Vorschriften / Richtlinien gewährleistet?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Liegen im Arbeitskreis die Biostoffverordnung und die betreffenden Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA), Merkblätter „Sichere Biotechnologie“ vor; alternativ: Nutzung / Einsicht über PC möglich?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Sind die "Grundregeln guter mikrobiologischer Technik" (Anlage zur TRBA 100) bekannt und werden diese als Mindestanforderung im Labor erfüllt?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.4 Sind weitergehende betriebliche u. stoffspezifische Regelungen in Betriebsanweisungen festgeschrieben?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Unterweisungen über Gefahren und Schutzmaßnahmen (anhand der Laborordnung, Betriebsanweisungen, TRBA usw.) werden regelmäßig durchgeführt und nachgewiesen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 Sind Mittel vorhanden, ggf. vorsorglich Maßnahmen getroffen, die im Schadensfall weitere Schäden - z. B: durch Verschütten, Bruch, Leckage oder Fehlbedienung - begrenzen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 Treffen Sie und die Mitarbeiter Maßnahmen zur Vermeidung von Aerosolen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8 Falls nicht, werden Maßnahmen zur Verminderung von Aerosolen oder deren Ableitung getroffen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9 Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) mit ausreichender Schutzwirkung stehen zur Verfügung; Reinigung und Pflege der PSA wird gewährleistet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.10 Hygienemaßnahmen werden eingehalten, Wasch- und Desinfektionsmittel stehen zur Verfügung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.11 Hautpflegemittel stehen zur Verfügung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.12 Stehen für die Mitarbeiter vom Arbeitsplatz getrennte Umkleide- und Pausenräume zur Verfügung?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.13 Werden die Abfälle aus biologischen Arbeitsstoffen unter Beachtung der Vorgaben (Betriebsanweisung, zentrale Verfahrensanweisung über die Entsorgung biologischer Abfälle) geordnet gesammelt und entsorgt?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.14 Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten werden Geräte / Anlagen zuvor sachgerecht dekontaminiert.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.15 Durch den Verantwortlichen wird die Arbeitsfreigabe schriftlich erteilt (Unbedenklichkeitserklärung).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.16 Gefährdungen durch Überbelegung werden vermieden, die Anzahl der ausgewiesenen Arbeitsplätze im Praktikum nicht überschritten, Wegefreiheit ausreichend vorhanden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.17 Im Arbeitsbereich ist keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



5. Angaben zu erhöhten Arbeitsanforderungen beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppe 2	Zusätzliche Angaben zu Punkt 4	erfüllt	
		ja	nein
5.1 Die Arbeiten mit b. A. erfolgen so, dass eine Exposition der Beschäftigten vermieden wird; falls nein:		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Falls 5.1. nein: Entsprechende Schutzmaßnahmen - die dem Gefährdungspotential entsprechen - sind getroffen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 Kennzeichnung mit dem Symbol "Biogefährdung". Fenster u. Türen sind während der Arbeiten geschlossen.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4 Zugangsregelungen werden eingehalten, nur unterwiesene und autorisierte Personen haben Zutritt und Arbeitserlaubnis.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5 in Abhängigkeit von der durchzuführenden Tätigkeit wird geeignete persönliche Schutzausrüstung benutzt bzw. Schutzkleidung getragen, z. B. werden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6 Mund- und Nasenschutz, Brille getragen, wenn die Möglichkeit des Verspritzens von Untersuchungsmaterial besteht.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7 Ein Hygiene- und Desinfektionsplan liegt vor. Die erforderlichen technischen Einrichtungen sind vorhanden (Armatur ohne Handberührung bedienbar, Desinfektionsmittel- und Handwaschmittelspender, Einmalhandtücher).		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8 Arbeitsgeräte und -flächen werden nach Arbeitsende desinfiziert. Akzidentelle Kontaminationen werden umgehend beseitigt.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9 Arbeiten mit Gefährdungen durch Bio-Aerosol werden in einer Sicherheitswerkbank durchgeführt.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10 Zur Inaktivierung / Sterilisation von Infektionsmaterial werden erregerspezifische wirksame physikalische oder chemische Verfahren genutzt. Ein Autoklav oder vergleichbare Einrichtung stehen zur Verfügung.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11 Sie sorgen für einen sicheren Transport der biologischen Arbeitsstoffe - z. B. durch formstabile, bruchsichere, flüssigkeitsdichte Behälter, von außen desinfizierbar und dauerhaft beschriftet?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12 Ist für Notfälle verabredet, dass Spezialisten hinzugezogen werden / die Zentrale Leitwarte der Universität verständigt wird, z. B. bei unbeabsichtigter Einleitung von b. A. in das Abwasser oder in den Abfall?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.13 Werden den Mitarbeiterinnen / Mitarbeitern angemessene arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen - nach Kenntnisnahme oder Begehung des Arbeitsplatzes durch den Betriebsarzt - angeboten?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.14 Steht zu Ihrer Beratung ein Beauftragter für biologische Sicherheit (BBS) zur Verfügung?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.15 Potentiell infektiöse und nachgewiesene infektiöse Abfälle werden in sicheren Behältnissen gesammelt (verschließbar geruchsdicht, materialbeständig) und einer sachgerechten Entsorgung zugeführt.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>5.16 Zusätzliche Schutzmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrifugieren in dicht verschlossenen Zentrifugenbechern</li> <li>• Betriebsanweisung zu Arbeiten unter Schutzstufe 2 vorhanden</li> <li>• Entsorgung von Skalpelln und Kanülen und scharfen Gegenständen in durchstichsicheren Behältern</li> <li>• Sterilisation von kontaminierten Abfällen mittels Autoklavieren (mit Abluftfiltration)</li> <li>• Desinfektion von kontaminiertem Besteck in einem Desinfektionsbad (3 % basic Korsorex)</li> <li>• Flächendesinfektion nach Hygieneplan</li> <li>• Autoklavieren der Abfälle nur von eingewiesenem Personal</li> </ul> <p>Angebot der arbeitsmedizinischen Vorsorge</p>			



**6. Biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 3 und 4**

6.1 Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der **Risikogruppe 3 oder 4** werden derzeit im Bereich **nicht** durchgeführt.

6.2 Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der **Risikogruppe 3** sollen im Bereich durchgeführt werden. Der Beauftragte für Biologische Sicherheit, der Betriebsarzt und die Sicherheitsfachkräfte werden vor Aufnahme der Tätigkeiten in die Arbeitsplatzgestaltung und Festlegung der Sicherheitsmaßnahmen einbezogen, ggf. sind weitere Spezialisten zu beteiligen.

Alle o. g. Anforderungen sowie die zusätzlichen Pflichten gemäß BioStoffV und TRBA wie z. B. Erfüllung der Aufzeichnungspflicht und Einhaltung aller erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen - siehe auch dazu Anhang II und III zur BioStoffV - werden erfüllt. Spätestens 30Tage vor Aufnahme der gezielten Tätigkeiten erfolgt die Anzeige bei der zuständigen Behörde (dass setzt die vorherige Beantragung der Arbeiten beim Kanzler der Universität voraus).

(Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppe 4 sind aus baulichen / labortechnischen Gründen nicht durchführbar)

**7. Mitgeltende Vorschriften**

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA), insbesondere (Auswahl):

- TRBA 100 - Schutzmaßnahmen für gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien
- TRBA 105 - Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten mit b. A. der RG 3
- TRBA 120 - Versuchstierhaltung
- TRBA 400 - Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen
- TRBA 405 - Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für Luft getragene Biologische Arbeitsstoffe
- TRBA 450 - Einstufungskriterien für Biologische Arbeitsstoffe
- TRBA 460 - Einstufung von Pilzen in Risikogruppen
- TRBA 462 - Einstufung von Viren in Risikogruppen
- TRBA 464 - Einstufung von Parasiten in Risikogruppen
- TRBA 466 - Einstufung von Bakterien in Risikogruppe

**8. Beurteilung**

Die Umsetzung von Schutzvorschriften in bezeichnetem Verantwortungsbereich ist Aufgabe von:

Name: Dr. Daniel Klinger                      Tel.: + 49 30 8 38 60001                      Raum: 176/177

Ich sehe Handlungsbedarf bei nachstehenden Gefährdungen:

sicherheitstechnische       arbeitsmedizinische       organisatorische       persönliche Mängel

Beschreibung der festgestellten Mängel und der daraus folgenden Maßnahmen:

Mängel	Maßnahmen	Erledigung (Zeitpunkt, durch wen)



**Meine Risikoeinschätzung (Zusammenfassung)**

- keine Gefährdung, bzw. geringfügige Mängel die zu keinen Verletzungen / Schäden führen
- Gefährdungen sind vorhanden, werden mit eigenen Mitteln / in eigener Zuständigkeit beseitigt
- Erhebliche Gefährdungen vorhanden\*: Verletzungen, Unfall oder Schadensereignis möglich ⇔ Arbeit einstellen!

\*Bitte setzen Sie sich mit der Dienststelle Arbeitssicherheit in Verbindung Tel.: 54495

25.05.2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Klein'.

Datum, Unterschrift des oder der Verantwortlichen

**Anlage**

**Weitere Informationen zur Einschätzung der Arbeiten**

Spezifische Schutzmaßnahmen, die über die Betriebsanweisung für die Gen-Anlage 92/14 hinaus gehen sind in den beigefügten Erreger-spezifischen Datenblätter

Anlage

## Biostoffverzeichnis nach BioStoffV

Biostoff (Beispiele)				Art der Tätigkeit	Exposition			Substitution	Arbeitsmedizinische Vorsorge	Schutzmaßnahmen
Identität	Risikogruppe (*)	Übertragungsweg	toxisch-sensibilisierende Wirkung		Art	Dauer	Häufigkeit			
Escherichia coli	2	fäkal-oral	nein	Kultivierung von Bakterien zum Testen der antimikrobiellen Aktivität und der minimalen Hemmkonzentration der entwickelten Verbindungen. Durchführung von Wachstumskurven, CFUs, Disk-Diffusions-Assays.	Kontakt mit Bakterienkulturen und Bakterien	2 h	2 Mal pro Woche	nicht möglich	Angebotsvorsorge: Eine Vorsorge wird angeboten auf Grund gezielter Tätigkeiten mit Biostoffen der Schutzstufe 2	T-O-P Prinzip Schutzmaßnahmen laut Betriebsanweisung für die gentechnische Anlage 92/14. Separater Raum für die Handhabung von S2-Bakterien, separate mikrobiologische Sicherheitswerkbank mit strengem Reinigungsprotokoll, einschließlich der Verwendung von Meliseptol und Incidin (siehe Hygieneplan). Nur vertrauenswürdige, ordnungsgemäß eingeführtes Personal gewährte Zugang zu eingeschränkten Räumen. Zusätzlicher persönlicher Schutz einschließlich des Tragens von doppelten Handschuhen beim Umgang mit S2-Bakterien, einmalige Verwendung eines zusätzlichen Laborkittels und einer Schutzbrille. Beim Arbeiten außerhalb einer Werkbank muss zusätzlich eine FFP2 Maske getragen werden.
Klebsiella pneumoniae	2	oral	nein			2 h	2 Mal pro Woche	nicht möglich		
Enterobacter cloacae subsp. cloacae	2	Fäkal-oral	nein			2 h	2 Mal pro Woche	nicht möglich		



Biostoff (Beispiele)				Art der Tätigkeit	Exposition			Substitution	Arbeitsmedizinische Vorsorge	Schutzmaßnahmen
Identität	Risikogruppe (*)	Übertragungsweg	toxisch-sensibilisierende Wirkung		Art	Dauer	Häufigkeit			
Serratia marcescens subsp. marcescens	2	aerogen	Nicht bekannt	Kultivierung von Bakterien zum Testen der antimikrobiellen Aktivität und der minimalen Hemmkonzentration der entwickelten Verbindungen. Durchführung von Wachstumskurven, CFUs, Disk-Diffusions-	Kontakt mit Bakterienkulturen und Bakterien	2 h	2 Mal pro Woche	nicht möglich	Angebotsvorsorge: Eine Vorsorge wird angeboten auf Grund gezielter Tätigkeiten mit Biostoffen der	T-O-P Prinzip Schutzmaßnahmen laut Betriebsanweisung für die gentechnische Anlage 92/14. Separater Raum für die Handhabung von S2-Bakterien, separate mikrobiologische Sicherheitswerkbank mit strengem Reinigungsprotokoll, einschließlich der Verwendung von Meliseptol und Incidin (siehe Hygieneplan). Nur vertrauenswürdigen, ordnungsgemäß eingeführtes Personal gewährte Zugang zu eingeschränkten Räumen. Zusätzlicher persönlicher Schutz einschließlich des Tragens von doppelten Handschuhen beim Umgang mit S2-Bakte-

(\*): Bei Biostoffen der Risikogruppe 3, die mit zwei Sternchen (\*\*) versehen sind, ist das Infektionsrisiko für Arbeitnehmer begrenzt, da eine Infizierung über den Luftweg normalerweise nicht erfolgen kann.





**Stand:**  
24.10.2022

**Bearbeiter:**  
K. Achazi,  
S. Wedepohl  
D. Lauster

# Betriebsanweisung

gemäß § 17 Abs. 2 GenTSV und § 14 BioStoffV  
für **gezielte und ungezielte Arbeiten mit Biostoffen** in  
biologischen **Laboratorien** und **gentechnischen Anlagen**  
der Schutzstufe/**Sicherheitsstufe 1 und 2 – Anlage 92/14**

Freie Universität  Berlin  
FACHBEREICH BIOLOGIE, CHEMIE, PHARMAZIE  
INSTITUT FÜR CHEMIE UND BIOCHEMIE  
FORSCHUNGSBAU SUPRAFAB

**FASi:** DR. M. HOYER  
(DAS)  
**SIBE:** ELISA QUAAS  
**ERSTHELFER:** , E.  
QUAAS, J. SCHOLZ, K.  
TEBEL, DR. K. ACHAZI

**Arbeitsbereich:** Forschungsbau SupraFAB, Altensteinstr. 23a, 14195 Berlin (Sprecher Prof. Dr. R. Haag): Räume 114-114-7, 115-115.7, 026-026.4, 027 & 027.1

**Projektleitung** (gem. §3 Ziff.8 GenTG): Dr. Achazi (838-59145, 015203150552), Dr. Wedepohl (838-58721, 015142464808), Dr. Lauster (838-66286, 015208693103), Prof. Freund (838-51187,-53476, 015164964661), Dr. Nürnberg, (838-56032, 01590172 7694)

**Beauftragter für die Biologische Sicherheit (BBS):** Dr. B. Loll (838-57348, 01773503488)

## GEFAHRENBEZEICHNUNG

### Gezielte und ungezielte Arbeiten sowie gentechnische Arbeiten mit Biostoffen bis Risikogruppe 2

Der Sicherheitsstufe 2 sind gentechnische Arbeiten zugeordnet, bei denen bei denen nach dem Stand der Wissenschaft unter Einhaltung der in dieser Betriebsanweisung beschriebenen Verhaltensregeln von einem geringen Risiko für die menschliche Gesundheit oder Umwelt auszugehen ist, der Sicherheitsstufe 1 sind Arbeiten ohne Gefährdung zugeordnet.

## GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Biostoffe der Risikogruppe 2 sowie gentechnisch veränderte Organismen (GVOs), welche die Sicherheitsstufe 2 erfordern, können bei Einwirkung auf den menschlichen Körper Infektionen und Erkrankungen verursachen. Bei Arbeiten mit GVOs und Biostoffen der Risikogruppe 1 ist ein Infektionsrisiko für den Menschen unwahrscheinlich. Ein sensibilisierendes oder toxisches Potential ist nicht auszuschließen.

Die Aufnahme in den Körper kann durch Inhalation von oder Kontakt mit Aerosolen, Verschlucken erregerehaltigen Untersuchungsgutes, Eindringen von Erregern in bestehende oder verletzungsbedingte Hautschäden oder beim Verspritzen der Probe über das Auge und die Schleimhäute erfolgen. Bei vielen Labortätigkeiten (u.a. Umfüllen, Ausplattieren, Pipettieren, Mischen, Vortexen) können Aerosole entstehen. Zu gentechnischen Arbeiten zählen neben der Erzeugung auch die Verwendung, Vermehrung, Lagerung, Zerstörung, Entsorgung und der innerbetriebliche Transport von GVOs und Biostoffen.

## SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



**Gezielte und ungezielte Tätigkeiten mit GVOs bzw. Biostoffen der Risikogruppe 1 bzw. 2 müssen in einer gentechnischen Anlage der Sicherheitsstufe 1 (S1) bzw. 2 (S2) bzw. unter Schutzstufe 1 bzw. 2 durchgeführt werden. Folgende Regeln gelten:**

- Kennzeichnung des Arbeitsbereichs; Biogefährdungssymbol für S2-Bereich.
- Zugang nur nach Sicherheitsunterweisung, Kenntnis der aktuellen Anlage 2 Teil A II GenTSV, Autorisierung durch die Projektleitung & jährlicher Wiederholung dokumentiert durch Unterschrift.
- Das Reinigungspersonal muss durch die Projektleitung über S1/S2-Arbeiten und Arbeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 und 2 informiert und eingewiesen werden und darf den S2-Bereich, während dort Arbeiten durchgeführt werden, nicht betreten.
- Werdende und stillende Mütter wie auch Individuen mit eingeschränktem Immunsystem sollen ihre Beschäftigungsstelle, die Projektleitung oder den betriebsärztlichen Dienst informieren.
- Aufnahme neuer Tätigkeiten erst nach Absprache mit der Projektleitung.
- Alle Arbeiten müssen in Absprache mit der Projektleitung aufgezeichnet werden.
- Fenster und Türen während der Arbeit geschlossen halten.
- Im Labor nicht essen, rauchen, trinken, Kaugummi kauen oder Kosmetika auftragen.
- Geschirr, Behältnisse für Lebensmittel oder Getränke, Lebensmittel, Kosmetika, Tabakwaren o.ä. dürfen nicht in den Labor-Bereich gelangen.
- Beim Verlassen des Labors und bei Hautkontakt mit GVO oder Biostoffen Hände desinfizieren, waschen und pflegen gem. Hygiene- und Hautschutzplan.
- Die für Geräte, Tätigkeiten und Gefahrstoffe vorhandenen und ausgehängten Betriebsanweisungen (Zentrifuge, Autoklav, Sicherheitswerkbank, Stickstofftank, flüssiger Stickstoff, Lösungsmittel etc.) und Sicherheitsdatenblätter beachten.
- Pipettierhilfen zum Pipettieren benutzen; Mund-pipettieren ist verboten.
- Arbeitsplatz aufgeräumt, sauber und frei von nicht benötigten Geräten und Materialien halten.
- Vorräte von Gefahrstoffen in dafür geeigneten Räumen oder Schränken lagern.
- Arbeitsgeräte nach Kontakt mit GVO oder Biostoffen autoklavieren oder desinfizieren gemäß Hygiene- und Hautschutzplan und erst dann reinigen.
- Spritzen, Kanülen, Klinge, Nadeln, etc. nur wenn unbedingt notwendig benutzen und in die dafür vorgesehenen, gelben durchstoßsicheren Behältnissen sammeln und autoklavieren.
- Ungeziefer und Überträger von GVO sind auf geeignete Weise zu bekämpfen.

## SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Abfall, GVOs und Biostoffe sind in gegen Bruch geschützten, desinfizierbaren und entsprechend gekennzeichneten Gefäßen zu sammeln und zu transportieren; zwischen nicht unmittelbar miteinander verbundenen Räumen der Gen-Anlage müssen die Gefäße dicht geschlossen sein.
- Alle Behältnisse, die GVOs oder Biostoffe enthalten, müssen eindeutig beschriftet sein.
- Reinheit und Identität der Organismen regelmäßig (vierteljährlich) und vor Lagerung überprüfen
- Geschlossene Laborkittel, festes und geschlossenes Schuhwerk sowie Schutzbrille tragen.
- Die Schutzkleidung verbleibt beim Verlassen im Labor-Bereich.
- Aerosolbildung (z. B. Umfüllen, Schütteln, Zentrifugieren, Vortexen, Pipettieren) vermeiden: Geschlossene Gefäße benutzen, geringe Fallhöhe beim Umfüllen beachten, Wartezeit zum Absinken von Aerosolen einhalten, dicht schließende Zentrifugenröhrchen & Rotoren mit Aerosol-dichtem Deckel verwenden & bei defekten Röhrchen unter der Sicherheitswerkbank öffnen.
- Bei Arbeiten mit GVOs, humanem Probenmaterial (z.B. Blut, Mucus oder Gewebe), viralen Vektoren wie VSV-G-pseudotypisierten retroviralen, lentiviralen oder AAV Vektoren und Biostoffen ab Risikogruppe 2 (z.B. Viren, Bakterien, Zellkulturen) muss unter einer Sicherheitswerkbank Klasse II gearbeitet werden, wenn die Gefahr der Aerosolbildung besteht (s.o.); wird Aerosolbildung vermieden (s.o.), sollte dennoch unter einer Sicherheitswerkbank Klasse II gearbeitet oder, falls nicht möglich, ein Mund- und Nasenschutz (FFP2) getragen werden; Schmierkontaminationen vermeiden; Gegenstände vor dem Entfernen aus der desinifizieren; Handschuhe bei Tätigkeiten mit Biostoffen RG2 tragen und regelmäßig wechseln.
- Für Arbeiten mit GVOs und Biostoffen ab Risikogruppe 2 sind arbeitsmedizinische Präventionsmaßnahmen zu beachten, besonders: (1) Aufnahme neuer Arbeiten nur nach vorheriger Gefährdungsbeurteilung, (2) wenn möglich sollen gefährliche Biostoffe ersetzt werden, (3) Umgang soll Freisetzung der Biostoffe vermeiden.
- Die arbeitsmedizinische Vorsorge zur Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen wird empfohlen und angeboten bei Tätigkeiten mit chemischen und biologischen Gefahrstoffen (z.B. humanem Probenmaterial, humanpathogenen Viren/Bakterien der RG2), beim Tragen von Handschuhen mehr als 4h pro Tag und Bildschirmarbeit. Pflichtvorsorge:Tätigkeit m. Influenza B & Masernvirus.
- Die Durchführung von arbeitsplatzrelevanten Schutzimpfungen durch den betriebsärztlichen Dienst z.B. bezgl. HBV, Tetanus, Influenzaviren, SARS-CoV-2 o.a.sollte in Anspruch genommen werden; der Impftatus der Mitarbeitenden sollte nach der STIKO-Empfehlung angepasst sein; ein für den jeweiligen Arbeitsplatz/Tätigkeit unzureichender Impfstatus sollte dem betriebsärztlichen Dienst und der Projektleitung mitgeteilt werden, um präventive Maßnahmen festlegen zu können.

### VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Havarie/Technische Notfälle: -55555



- Eigenschutz beachten! Laborkittel, Schutzbrille, Handschuhe und ggf. Mund- und Nasenschutz (FFP2) tragen; verschüttetes biologisches Material aufsaugen und in geeigneten Behältern sammeln und autoklavieren; oberflächen desinfizieren gemäß Hygiene- und Hautschutzplan.
- Den Projektleiter und ggf. BBS unverzüglich informieren.
- Im Gefahrfall aushängende Notfall-, Brandschutz- und Räumungspläne beachten.

### ERSTE HILFE

Notruf: 112 (intern: -55112)



- Kontaminierte Kleidung sofort ausziehen & autoklavieren: Hygiene- und Hautschutzplan beachten!
- Bei allen Verletzung und insbesondere Herz-Kreislauf-Beschwerden & Verbrennungen Ersthelfer konsultieren, soweit möglich im Rahmen der üblichen Erste Hilfe Maßnahmen versorgen und ggf. Durchgangs-Arzt aufsuchen oder **Notruf absetzen!**
- Offene Wunden mit Wasser auswaschen und ausbluten lassen (Schnittwunden nur ausbluten).
- Bei Kontamination der Augen und Schleimhäute, Schleimhäute mind.10 Min. bei offenen Augen mit der Augendusche mit Wasser spülen; ggf. Augenarzt oder Augenambulanz kontaktieren.
- Arzt auf die verwendeten chemischen/biologischen Agenzien hinzuweisen.
- Jeder Unfall ist der Projektleitung und, bei Beteiligung von GVOs, dem BBS zu melden; Alle Unfälle/Verletzungen müssen im Meldeblock am Erste Hilfe Kasten notiert werden.

### LAGERUNG UND ENTSORGUNG



- Sämtliche möglicherweise mit GVOs oder Biostoffen kontaminierten flüssigen und festen Abfälle sowie Bruchglas in den gekennzeichneten Flüssigkeits, bzw. Festabfallbehältern (Inlinersack) bzw. in durchstichsicherem Behälter sammeln und bei Bedarf, spätestens vor dem Wochenende, im Autoklaven mit Abluftfiltration autoklavieren. Die Entsorgung erfolgt danach über den Hausmüll.
- Möglicherweise kontaminierte Geräte, Oberflächen etc. gem. Hygiene- und Hautschutzplan reinigen und desinfizieren und, wenn möglich, im Autoklaven mit Abluftfiltration autoklavieren.

DATUM & UNTERSCHRIFT/EN# DER VERNATWORTLICHEN PERSON/EN



**Status**  
24.10.2022

**Editor**  
Dr. K. Achazi  
S. Wedepohl  
D. Lauster

# Operating instructions

according to § 17 paragraph 2 GenTSV & § 14 BioStoffV  
for **targeted and untargeted work with biological agents**  
in **biological laboratories and genetic engineering**  
**facilities of protection/safety level 1 and 2 – Facility 92/14**

Freie Universität  Berlin  
DEPT. OF BIOLOGY, CHEMISTRY, PHARMACY  
INSTITUTE OF CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY  
RESEARCH BUILDING SUPRAFAB

**SAFETY OFFICER:** DR. M. HOYER (DAS)  
**SAFETY TECHN.:** ELISA QUAAS  
**FIRST AIDERS:** E. QUAAS, J. SCHOLZ, K. TEBEL, DR. K. ACHAZI

**Working area:** Forschungsbau SupraFAB, Altensteinstr. 23a, 14195 Berlin (Sprecher Prof. Dr. R. Haag): Räume 114-114-7, 115-115.7, 026-026.4, 027 & 027.1

**Project leader** (according to §3 Ziff.8 GenTG): Dr. Achazi (838-59145, 015203150552), Dr. Wedepohl (838-58721, 015142464808), Dr. Lauster (838-66286, 015208693103), Prof. Freund (838-51187,-53476, 015164964661), Dr. Nürnberg, (838-56032, 01590172 7694)

**Biological Safety Office (BBS):** Dr. B. Loll (83857348, 01773503488)

## IDENTIFICATION OF HAZARD

### Targeted and untargeted work as well as genetic engineering work with biological agents up to risk group 2

Security level 2 is assigned to genetic engineering work for which, according to the state of scientific knowledge, a low risk to human health or the environment can be assumed when operating instructions are observed; security level 1 is assigned to work without risk.

## HAZARDS TO HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT

Biological agents of risk group 2 as well as genetically modified organisms (GMOs) requiring security level 2 can cause infections and diseases when exposed to the human body. When working with GMOs and risk group 1 biological agents, a risk of infection to humans is unlikely. A sensitizing or toxic potential cannot be excluded.

Uptake into the body may occur by inhalation of or contact with aerosols, ingestion of test material containing pathogens, penetration of pathogens into existing or injured skin, or when splashing the sample over the eye and mucous membranes. Many laboratory activities (e.g. decanting, plating, pipetting, mixing, vortexing) may generate aerosols. In addition to production, genetic engineering work also includes the use, propagation, storage, destruction, disposal and the in-house transport of GMOs and biological agents.

## PROTECTIVE MEASURES, RULES OF CONDUCT



**Targeted and untargeted work involving GMOs or biological agents of risk group 1 or 2 must be carried out in a genetic engineering facility of security level 1 (S1) or 2 (S2) or under protection level 1 or 2, respectively. The following rules apply:**

- Labeling of the work area; biohazard symbol for S2 area.
- Access only after safety instruction, knowledge of the current Annex 2 Part A II GenTSV, authorization by the project leader & annual repetition documented by signature.
- Cleaning personnel must be informed and instructed by the project leader about S1/S2 work and work with biological agents of risk groups 1 and 2 and must not enter the S2 area while work is being carried out there.
- Expectant and nursing mothers, as well as individuals with impaired immune systems, should inform their place of employment, the project leader or the occupational health service.
- Start new activities only after consultation with the project leader.
- All work must be recorded in consultation with the project leader.
- Keep windows and doors closed during work.
- Do not eat, smoke, drink, chew gum or apply cosmetics in the laboratory.
- Dishes, containers for food or beverages, food, cosmetics, tobacco products or the like must not be allowed to enter the laboratory area.
- When leaving the laboratory and in case of skin contact with GMOs or biological agents, disinfect, wash and care for hands according to hygiene and skin protection guidelines.
- Observe the existing and posted operating instructions for equipment, procedures and hazardous substances (centrifuge, autoclave, safety workbench, nitrogen tank, liquid nitrogen, solvents, etc.) and safety data sheets.
- Use pipetting aids for pipetting; mouth pipetting is prohibited.
- Keep workplace tidy, clean and free of unneeded equipment and materials.
- Store supplies of hazardous substances in suitable rooms or cabinets.
- Autoclave or disinfect work equipment after contact with GMOs or biological agents in accordance with the hygiene and skin protection guidelines, and only then clean the equipment.
- Use syringes, cannulas, blades, needles, etc. only when absolutely necessary and collect and autoclave them in the yellow puncture-proof containers provided for this purpose.
- Vermin and vectors of GMOs shall be controlled in an appropriate manner.

## PROTECTIVE MEASURES, RULES OF CONDUCT



- Waste, GMOs, and biological agents must be collected and transported in containers that are protected against breakage, can be disinfected, and are appropriately labeled; containers must be tightly closed between rooms of the genetic facility that are not directly connected to each other.
- All containers containing GMOs or biological agents must be clearly labeled.
- Vermin and vectors of GMOs shall be controlled in an appropriate manner.
- Check purity and identity of organisms regularly (quarterly) and prior to storage)
- Wear closed lab coats, sturdy and closed footwear, and safety glasses.
- Protective clothing remains in the laboratory area when leaving.
- Avoid aerosol formation (e.g. decanting, shaking, centrifuging, vortexing, pipetting): Use closed tubes or containers, observe low drop height when decanting, observe waiting time for aerosols to settle, use tightly closing centrifuge tubes & rotors with aerosol-tight lids & open under safety cabinet if tubes are damaged.
- When working with GMOs, human specimen material (e.g., blood, mucus, or tissue), viral vectors such as VSV-G-pseudotyped retroviral, lentiviral, or AAV vectors, and biological agents of risk group 2 (e.g., viruses, bacteria, cell cultures), work must be performed under a Class II safety cabinet if there is a risk of aerosol formation (see. above); if aerosol formation is avoided (see above), work should nevertheless be carried out under a Class II safety cabinet or, if not possible, mouth and nose protection (FFP2) should be worn; avoid smear contamination; disinfect objects before removing them from the safety cabinet; wear gloves and change them regularly.
- For work with GMOs and biological agents of risk group 2, occupational health preventive measures must be observed, in particular: (1) start new work only after prior risk assessment, (2) if possible, hazardous biological agents should be replaced, (3) handling should avoid release of biological agents.
- Occupational health care for the prevention of work-related diseases is recommended and offered for activities with chemical and biological hazardous substances (e.g. human specimen material, human pathogenic viruses/bacteria of RG2), when wearing gloves for more than 4h per day and VDU work. Compulsory precaution: work with influenza B & measles virus.
- The implementation of workplace-relevant vaccinations by the occupational health service, e.g. regarding HBV, tetanus, influenza viruses, SARS-CoV-2, etc., should be taken advantage of; the vaccination status of the staff should be adjusted according to the STIKO recommendation; an insufficient vaccination status for the respective workstation/job should be reported to the occupational health service and the project leader in order to be able to determine preventive measures.

### CONDUCT IN THE CASE OF DANGER

Technical emergencies: -55555



- Personal protection must be observed! Wear lab coat, protective eyewear, gloves and, if necessary, mouth and nose protection (FFP2); soak up spilled biological agents and collect in suitable containers and autoclave; disinfect surfaces according to hygiene & skin protection guide
- Inform the project leader and, if necessary, BBS immediately
- In case of danger, observe posted emergency, fire protection and evacuation plans.

### FIRST AID

Emergency call: 112 (internal: -55112)



- Remove contaminated clothing immediately & autoclave: Observe hygiene & skin protection guide
- In case of any injury, especially cardiovascular problems and burns, consult a first-aider, provide first aid as far as possible and, if necessary, consult a doctor or make an **emergency call!**
- Wash out open wounds with water and allow to bleed out (cuts should only bleed out).
- In case of contamination of eyes and mucous membranes, rinse with water for at least 10 minutes with open eyes using the eye wash; if necessary, contact ophthalmologist or eye clinic.
- Inform the doctor about the chemical/biological agents used.
- Every accident must be reported to the project management and, if GMOs are involved, to the BBS; all accidents/injuries must be noted in the reporting block at the first aid box.

### PROPER DISPOSAL



- Collect liquid and solid waste possibly contaminated with GMOs or biological agents as well as broken possibly contaminated glass in the marked liquid or solid waste containers (inliner bag) or in a puncture-proof container and autoclave in an autoclave with exhaust air filtration as required, at the latest before the weekend. Afterwards, dispose of with household waste.
- Clean and disinfect possibly contaminated equipment, surfaces, etc. according to the hygiene and skin protection guide and autoclave with exhaust air filtration, if possible.

DATE & SIGNATURE/S OF THE RESPONSIBLE PERSON/S



**A. Sicherheitsmaßnahmen für den Laborbereich**

**II. Sicherheitsstufe 2**

**a. Bauliche und technische Sicherheitsmaßnahmen**

1. Die Arbeiten sollen in abgegrenzten und ausreichend großen Räumen durchgeführt werden. In Abhängigkeit von der Tätigkeit ist eine ausreichende Arbeitsfläche für jeden Beschäftigten zu gewährleisten.
2. Labortüren sollen in Fluchrichtung aufschlagen und aus Gründen des Personenschutzes Sichtfenster aufweisen.
3. Oberflächen in den Arbeitsräumen (zum Beispiel Arbeitsflächen, Wände, Böden und Oberflächen des Mobiliars) müssen leicht zu reinigen und beständig gegenüber den eingesetzten Stoffen sowie gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Die Arbeitsflächen, an diese angrenzende Wandflächen und der Fußboden sowie der Wand-Boden-Anschluss müssen flüssigkeitsdicht sein.
4. Für die Desinfektion und Reinigung der Hände müssen ein Waschbecken, ein Desinfektionsmittelpender, ein Handwaschmittelpender und ein Einmalhandtuchspender vorhanden sein. Diese sind leicht zugänglich und vorzugsweise in der Nähe der Labortür anzubringen. Die Armaturen des Waschbeckens sowie der Desinfektionsmittelpender und der Handwaschmittelpender sollen ohne Handberührung bedienbar sein. Einrichtungen zum Spülen der Augen müssen vorhanden sein.
5. Arbeitsräume sollen frei von Bodenabläufen sein. Ablaufbecken in Arbeitsflächen sollen mit einer Aufkantung versehen sein.
6. Bei Arbeiten, bei denen Aerosole entstehen können, muss sichergestellt werden, dass diese nicht in den Arbeitsbereich gelangen. Dazu sind insbesondere folgende Maßnahmen geeignet:
  - aa. Durchführung der Arbeit in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank oder
  - bb. Benutzung von Geräten und Ausrüstungen, bei denen keine Aerosole freigesetzt werden, wie z.B. Zentrifugen mit aerosoldichten Rotoren oder Rotoreinsätzen.

Die Abluft aus dem in Satz 2 Doppelbuchstabe aa genannten Gerät muss durch einen Hochleistungsschwebstofffilter geführt oder durch ein anderes geprüftes Verfahren keimfrei gemacht werden. Wenn technische oder organisatorische Maßnahmen nicht ausreichen oder nicht anwendbar sind, muss geeignete Schutzausrüstung nach Buchstabe c Nummer 1 getragen werden.

7. Ein Autoklav oder ein gleichwertiges Gerät zur Inaktivierung oder Sterilisation mit ausreichender Kapazität muss in der gentechnischen Anlage vorhanden oder innerhalb desselben Gebäudes verfügbar sein.
8. Kontaminierte Prozessabluft muss, bevor sie in den Arbeitsbereich gegeben wird, durch geeignete Verfahren wie Filterung oder thermische Nachbehandlung gereinigt werden. Dies gilt zum Beispiel auch für die Abluft von Autoklaven, Pumpen oder Bioreaktoren.

**b. Organisatorische Sicherheitsmaßnahmen**

1. Die gentechnische Anlage ist als Gentechnik-Arbeitsbereich der Sicherheitsstufe 2 und zusätzlich mit dem Warnzeichen "Biogefährdung" zu kennzeichnen.
2. Zutritt zum Labor haben außer den an den Arbeiten Beteiligten nur Personen, die vom Projektleiter oder durch von ihm autorisierte Dritte hierzu ermächtigt wurden. Hierauf ist durch geeignete Kennzeichnung an den Zugängen hinzuweisen.
3. Fenster und Türen müssen während der Arbeiten geschlossen sein.
4. Die Räume sollen aufgeräumt und sauber gehalten werden. Auf den Arbeitstischen sollen sich nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien befinden. Vorräte an Arbeitsmaterial sollen nur in dafür bereitgestellten Räumen oder Schränken gelagert werden.
5. Pipettierhilfen sind zu benutzen.
6. Kanülen und spitze oder scharfe Gegenstände sollen nur benutzt werden, wenn unbedingt erforderlich. Benutzte Kanülen sowie benutzte spitze oder scharfe Gegenstände sind in durchstichsicheren und fest verschließbaren Abfallbehältnissen zu sammeln und zu entsorgen. Kanülen dürfen nicht in ihre Hüllen zurückgesteckt werden.
7. Arbeiten mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen der Risikogruppe 2 sollen so erfolgen, dass eine Exposition der Beschäftigten so weit wie möglich vermieden wird.
8. Identität und Reinheit der benutzten Organismen sind regelmäßig zu überprüfen, wenn dies für die Beurteilung des Gefährdungspotenzials der Organismen notwendig ist. Die zeitlichen Abstände der Überprüfung richten sich nach dem möglichen Gefährdungspotenzial.
9. Gentechnisch veränderte Organismen sind in dicht schließenden Gefäßen sicher aufzubewahren.
10. Gentechnisch veränderte Organismen sowie Abfälle, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten, dürfen nur in dicht geschlossenen, gegen Bruch geschützten, desinfizierbaren und entsprechend gekennzeichneten Behältern transportiert werden. Die Behälter sind regelmäßig von außen und bei jeder Kontamination zu desinfizieren.
11. Gegebenenfalls ist für eine sichere Aufbewahrung von kontaminierten Laborausrüstungen und -materialien zu sorgen.
12. Dem Befall mit Ungeziefer und Überträgern von gentechnisch veränderten Organismen (zum Beispiel mit Nagetieren und Arthropoden) ist vorzubeugen; Ungeziefer und Überträger sind in geeigneter Weise zu bekämpfen.
13. Vor Prüfungs-, Instandhaltungs-, Reinigungs-, Änderungs- oder Abbrucharbeiten an ggf. kontaminierten Geräten oder Einrichtungen ist die Desinfektion dieser Geräte oder Einrichtungen durch das Laborpersonal durchzuführen oder zu veranlassen.
14. Alle Arbeitsflächen sind nach Beendigung der Tätigkeiten zu desinfizieren.
15. Nach Beendigung der Tätigkeit und vor Verlassen des Arbeitsbereiches müssen die Hände desinfiziert, sorgfältig gereinigt und nach Hautschutzplan gepflegt werden.
16. Bei Verletzungen sind unverzüglich Erste-Hilfe-Maßnahmen einzuleiten. Der Projektleiter ist zu informieren und ggf. ist medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen. Besteht die Möglichkeit, dass gentechnisch veränderte Organismen aufgenommen wurden, oder erscheint eine Infektion mit gentechnisch veränderten Organismen möglich, sind der Projektleiter und ggf. der behandelnde Arzt darauf hinzuweisen.
17. Erforderlichenfalls, beispielsweise beim Verdacht, dass Schutz- und Hygienemaßnahmen unzureichend sind, ist der Arbeitsbereich auf das Vorhandensein lebensfähiger, bei gentechnischen Arbeiten eingesetzter Organismen zu prüfen.
18. Für den Fall des Austretens von gentechnisch veränderten Organismen müssen wirksame Desinfektionsmittel und spezifische Desinfektionsverfahren sowie ggf. dazu erforderliche Hilfsmittel wie saugfähiges Material zur Verfügung stehen. Ein kontaminierter Bereich (zum Beispiel nach Verschütten von Organismen) ist unverzüglich zu sperren und zu desinfizieren.
19. Die Betriebsanweisung, der Hygiene- und der Hautschutzplan sind an geeigneten Stellen in der gentechnischen Anlage auszuhängen oder müssen anderweitig leicht verfügbar sein.
20. Nahrungs- und Genussmittel sowie Kosmetika dürfen in Arbeitsräumen nicht aufbewahrt werden.
21. In Arbeitsräumen darf nicht gegessen, getrunken, geraucht oder sich geschminkt werden.
22. Für die Beschäftigten sind Bereiche einzurichten, in denen sie ohne Beeinträchtigung ihrer Gesundheit essen und trinken können.

**c. Schutzkleidung, persönliche Schutzausrüstung und diesbezügliche Sicherheitsmaßnahmen**

1. In der gentechnischen Anlage sind Laborkittel oder vergleichbare Schutzkleidung sowie in Abhängigkeit von der Tätigkeit ggf. erforderliche, geeignete persönliche Schutzausrüstung (zum Beispiel Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Mund- und Nasenschutz oder Atemschutz mit partikelfiltrierender Wirkung) zu tragen. Die Schutzkleidung und ggf. die persönliche Schutzausrüstung sind vom Betreiber zur Verfügung zu stellen. Die Reinigung der Schutzkleidung ist durch den Betreiber durchzuführen. Schutzkleidung und Schutzausrüstung dürfen nicht außerhalb der gentechnischen Anlage getragen werden.
2. Für die Schutz- und für die Straßenkleidung sind getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten vorzusehen. Straßenkleidung, Taschen o. Ä. dürfen nicht im Arbeitsbereich aufbewahrt werden.

**A. Security measures for the laboratory area**

**II. Security level 2**

**a. Structural and technical safety measures**

1. All laboratory work shall be performed in enclosed areas of sufficient size. Depending on the specific activity, sufficient working space is to be provided for each employee.
2. Laboratory doors should open in the direction of escape and have viewing windows for protection of personnel.
3. Surfaces in the work rooms (e.g. work surfaces, walls, floors and surfaces of the furniture) must be easy to clean and resistant to the substances used as well as to cleaning agents and disinfectants. The work surfaces, wall surfaces adjacent to them and the floor as well as the wall-floor connection must be liquid-tight.
4. A sink, a disinfectant dispenser, a handwash dispenser and a disposable towel dispenser must be available for disinfecting and cleaning hands. These shall be easily accessible and preferably located near the laboratory door. The sink faucets, as well as the disinfectant dispenser and handwash dispenser, shall be operable without touching the hand. Facilities for rinsing the eyes shall be provided.
5. Work areas shall be free of floor drains. Drain basins in work areas shall be provided with an upstand.
6. during work where aerosols may be generated, it must be ensured that these do not enter the work area. The following measures are particularly suitable for this purpose:
  - aa. Carrying out the work in a microbiological safety cabinet or
  - bb. use of devices and equipment that do not release aerosols, such as centrifuges with aerosol-tight rotors or rotor inserts.The exhaust air from the equipment mentioned in sentence 2, double letter aa, must be passed through a high-efficiency particulate air filter or be sterilized by another tested method. If technical or organizational measures are insufficient or inapplicable, suitable protective equipment must be worn in accordance with subparagraph (c)(1).
7. An autoclave or equivalent inactivation or sterilization device of sufficient capacity must be present in the genetic engineering facility or available within the same building.
8. Contaminated process exhaust air must be cleaned by appropriate methods, such as filtration or thermal post-treatment, before it is released into the work area. This also applies, for example, to exhaust air from autoclaves, pumps or bioreactors.

**b. Organizational safety measures**

1. The genetic engineering facility must be marked as a genetic engineering work area of security level 2 and additionally with the warning sign "Biohazard".
2. Only persons authorized by the project manager or by third parties authorized by the project manager have access to the laboratory in addition to those involved in the work. This must be indicated by suitable signs at the entrances.
3. Windows and doors must be closed during the work.
4. The rooms are to be kept tidy and clean. Only the equipment and materials actually needed should be on the work tables. Supplies of working materials are to be stored only in rooms or cabinets provided for this purpose.
5. Pipetting aids are to be used.
6. Needles and sharp or needle-like objects should only be used if absolutely necessary. Used needles and used pointed or sharp objects are to be collected and disposed of in puncture-proof and tightly closable waste containers. Needles must not be put back into their cases.
7. Work with genetically modified microorganisms of risk group 2 shall be carried out in such a way that exposure of employees is avoided as far as possible.
8. The identity and purity of the organisms used shall be checked regularly if this is necessary for assessing the risk potential of the organisms. The time intervals of the verification shall be based on the possible hazard potential.
9. Genetically modified organisms shall be stored securely in tightly sealed containers.
10. Genetically modified organisms and waste containing genetically modified organisms shall be transported only in tightly closed containers that are protected against breakage, can be disinfected, and are appropriately labelled. The containers shall be disinfected regularly from the outside and whenever they become contaminated.
11. If necessary, safe storage of contaminated laboratory equipment and materials must be ensured.
12. Infestation with vermin and vectors of genetically modified organisms (e.g. rodents and arthropods) shall be prevented; vermin and vectors shall be controlled appropriately.
13. Before maintenance, cleaning, alteration or demolition work is carried out on equipment or facilities that may be contaminated, the laboratory personnel must disinfect or arrange for the disinfection of such equipment or facilities.
14. All work surfaces must be disinfected after completion of the activities.
15. At the end of the work and before leaving the work area, hands must be disinfected, carefully cleaned and cared for according to the skin protection plan.
16. In case of injuries, first aid measures are to be initiated immediately. The project manager must be informed and, if necessary, medical assistance must be sought. If there is a possibility that genetically modified organisms have been ingested, or if an infection with genetically modified organisms appears possible, the project manager and, if necessary, the attending physician must be informed.
17. If necessary, for example if protective and hygienic measures are suspected to be insufficient, the work area must be checked for the presence of viable organisms used in genetic engineering work.
18. Effective disinfectants and specific disinfection procedures, as well as any necessary aids such as absorbent material, must be available in the event of the escape of genetically modified organisms. A contaminated area (for example, after spillage of organisms) must be immediately closed and disinfected.
19. The operating instructions, the hygiene plan and the skin protection plan must be posted in suitable places in the genetic engineering facility or must otherwise be readily available.
20. Foodstuffs, semi-luxury items and cosmetics must not be stored in work rooms.
21. Eating, drinking, smoking, or putting on makeup in work areas is prohibited.
22. Areas where employees can eat and drink without compromising their health shall be provided.

**c. Protective clothing, personal protective equipment and related safety measures**

1. Laboratory coats or comparable protective clothing must be worn in the genetic engineering facility, as well as any suitable personal protective equipment that may be required depending on the activity (e.g. protective gloves, safety goggles, mouth and nose protection or respiratory protection with a particle-filtering effect). The protective clothing and, if necessary, the personal protective equipment are to be provided by the operator. Cleaning of the protective clothing is to be carried out by the operator. Protective clothing and protective equipment must not be worn outside the genetic engineering facility.
2. Separate storage facilities must be provided for protective clothing and for street clothing. Street clothing, bags or similar must not be stored in the work area.

## HYGIENE- und HAUTSCHUTZPLAN für die Gen-Anlage 92/14

Forschungsbau SupraFAB, Altensteinstr. 23a, 14195 Berlin (Sprecher Prof. Dr. R. Haag): Räume 114-114.7, 115-115.7, 026-026.4, 027 & 027.1

Projektleitung: Dr. K. Achazi, Dr. S. Wedepohl, Dr. D. Lauster, Prof. C. Freund, Dr. D. Nürnberg; Beauftragter für Biologische Sicherheit: Dr. B. Loll

WAS	WANN	WOMIT	WIE	WER
<b>Hautschutz (Hand)</b>	1. Vor dem Anziehen der Handschuhe 2. beim Arbeiten mit biologischen oder chemischen Gefahrstoffen 3. beim Entnehmen und Einlagern von Proben im Ultratiefkühlschrank/Stickstofftank	1. Hautschutzcreme Stokoderm aqua sensitive 2. Rotiprotect Nitril eco Handschuhe 3. blauer Tiefkühlhandschuh	1. einreiben, verteilen, kurz einwirken lassen 2. Handschuhe nur einmal benutzen, kurz & gezielt tragen	jeder, der im Labor arbeitet
<b>Hygienische Händedesinfektion</b> (vor dem Waschen)	Bei Betreten/Verlassen des Labors, nach Arbeiten und bei Kontamination der Hände mit GVOs und Biostoffen	Händedesinfektionspräparat aus Direktspender: Sterilium Virugard, Dosierung: 2-3 Hübe	einreiben, verteilen, 30 Sek. einwirken lassen (bei Arbeit mit Viren/viralen Vektoren mind. 2 Min.), danach Hände waschen	jeder, der im Labor arbeitet
<b>Händereinigung / Waschen</b>	Bei Betreten/Verlassen des Laborbereiches an den Waschbecken am Ausgang der Laborbereiche 114, 114.7, 115, 115.7 bzw. im Probenvorbereitungsraum 027, nach Händedesinfektion	Hautschonendes Waschpräparat aus Direktspender: Bactolin sensitiv, Dosierung: 1 Hub	Hände mit Wasser und Seife waschen anschließend mit Papierhandtuch trocknen	jeder, der im Labor arbeitet
<b>Hautpflege (Hand)</b>	nach Beendigung von Arbeiten und Händereinigung, bei Bedarf	Hautpflegecreme Stokolan sensitive pure	einreiben, verteilen, kurz einwirken lassen	jeder, der im Labor arbeitet
<b>Allgemeine Instrumente</b>	nach jeder möglichen Kontamination mit GVOs oder Biostoffen	Autoklav	in verschließbarem Gefäß sammeln und autoklavieren, anschließend reinigen (Spülmaschine)	der jeweilige Benutzer
<b>Thermolabile Instrumente</b> (auch Pinzetten und Skapelle)	nach jeder möglichen Kontamination mit GVOs oder Biostoffen	Wanne mit Korsorex basic 3%	1 h einwirken lassen, anschließend reinigen (Spülmaschine)	der jeweilige Benutzer
<b>Oberflächen von Arbeitsflächen, Geräten, Inventar, Zentrifugen, Sicherheitswerkbänken und anderen Geräten</b>	nach Beenden jeglicher Arbeiten mit Biostoffen oder GVO; bei Kontamination; Reinigung von Oberflächen vor Nutzung bei Bedarf	Meliseptol rapid <i>oder</i> Incidin active 3% bei Arbeit mit GVOs und Biostoffen, 70 % Ethanol für die Routinereinigung (nicht bei Arbeiten mit GVOs oder Biostoffen)	Oberflächen benetzen, 5 Min. (bei starker Kontamination 60 Min.) einwirken lassen; Handschuhe tragen und Papiertüchern verwenden	der jeweilige Benutzer bzw. Verursacher der Kontamination
<b>Brutschränke/ Kühlschränke</b>	Monatlich/ halbjährlich	70 % Ethanol mit nachfolgender Hitzesterilisation bei 180 °C, sonst Incubator-Clean (trocknen lassen)	desinfizieren und reinigen mit Papiertüchern (Handschuhe verwenden)	der jeweilige Benutzer
<b>Oberflächen von Wänden und Fußböden</b>	nach jeder möglichen Kontamination mit GVOs oder Biostoffen	Incidin active 3 %	Oberflächen benetzen, 1 h einwirken lassen; Handschuhe tragen und Papiertüchern verwenden	der jeweilige Benutzer bzw. Verursacher der Kontamination
<b>Schutzkleidung</b>	alle 2 Wochen, sowie nach jeder möglichen Kontamination	Wäschedesinfektion durch beauftragte Firma, ansonsten autoklavieren	in gekennzeichneten Behältern in Spülküchen (114.2 & 115.3) bzw. Flur (026) sammeln, Abholung 2-wöchentlich	der jeweilige Benutzer
<b>möglicherweise kontaminierte Abfälle, Einwegschutzkleidung, Kanülen, Skalpelle, Glasobjekte</b>	nach Arbeitsende und nach jeder möglichen Kontamination	Autoklav	in gekennzeichneten Behältern mit Inlinersack sammeln, Sack autoklavieren	der jeweilige Benutzer



## HYGIENE and SKIN PROTECTION GUIDELINES for the genetic engineering Facility 92/14

*Research building SupraFAB, Altensteinstr. 23a, 14195 Berlin (Speaker Prof. Dr. R. Haag): Rooms 114-114.7, 115-115.7, 026-026.4, 027 & 027.1*

Project Leaders: Dr. K. Achazi, Dr. S. Wedepohl, Dr. D. Lauster, Prof. C. Freund, Dr. D. Nürnberg; Biosafety Officer: Dr. B. Loll

WHAT	WHEN	WITH	HOW	WHO
<b>Skin protection (hand)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>before putting on gloves</li> <li>skin protection (hand)</li> <li>when taking and storing samples in the ultra-low freezer/nitrogen tank</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>skin protection cream Stokoderm aqua sensitive</li> <li>Rotiprotect nitrile eco gloves</li> <li>blue freezer glove</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>rub in, spread, leave to act briefly</li> <li>use gloves only once, wear them briefly &amp; selectively everyone who works in the laboratory</li> </ol>	everyone who works in the laboratory
<b>Hygienic hand disinfection (before washing)</b>	when entering/leaving the laboratory, after work and in case of contamination of hands with GMOs and biological agents	hand disinfection preparation from direct dispenser: Sterilium Virugard, dosage: rub in 2-3 strokes	distribute, leave to act for 30 sec. (when working with viruses/viral vectors at least 2 min.), then wash hands	everyone who works in the laboratory
<b>Hand cleansing / washing</b>	on entering/leaving the laboratory area at the wash basins at the exit of laboratory areas 114, 114.7, 115, 115.7 or in sample preparation room 027, after hand disinfection	skin-friendly washing preparation from direct dispenser: Bactolin sensitiv, dosage: 1 stroke	wash hands with soap and water then dry with paper towel	everyone who works in the laboratory
<b>Skin care (hand)</b>	after completion of work and hand cleaning, if necessary	rub in skin care cream Stokolan sensitive pure	distribute, allow to act briefly	everyone who works in the laboratory
<b>General instruments</b>	after any possible contamination with GMOs or biosubstances	autoclave	collect in a sealable container and autoclave, then clean (dishwasher)	the respective user
<b>Thermolabile instruments (also forceps and scalpels)</b>	after any possible contamination with GMOs or biological agents	wash tub with Korsolex basic 3%	leave to soak for 1 h, then clean (dishwasher)	the respective user
<b>Surfaces of work areas, equipment, inventory, centrifuges, safety cabinets and other equipment</b>	after any possible contamination with GMOs or biological agents	Meliseptol rapid or Incidin active 3% when working with GMOs and bio-substances, 70% ethanol for routine cleaning (not when working with GMOs or bio-substances)	wet surfaces, allow to act for 5 min. (60 min. in case of heavy contamination); wear gloves and use paper towels	the respective user or originator of the contamination
<b>Incubators/ refrigerators</b>	Monthly/ biannually	70 % ethanol with subsequent heat sterilization at 180 °C, otherwise incubator clean (allow to dry)	disinfect and clean with paper towels (use gloves)	the respective user
<b>Surfaces of walls and floors</b>	after any possible contamination with GMOs or biological agents	Incidin active 3 %	wet surfaces, leave to act for 1 h; wear gloves and use paper towels	the respective user or originator of the contamination
<b>Protective clothing</b>	every 2 weeks, as well as after every possible contamination	laundry disinfection by contracted company, otherwise autoclave	collect in marked containers in sculleries (114.2 & 115.3) or corridor (026), collection 2-weekly	the respective user
<b>possibly contaminated waste, disposable protective clothing, cannulas, scalpels, glass objects</b>	at the end of work and after any possible contamination	autoclave	collect in marked containers with inliner bag, autoclave bag	the respective user

# Notfallplan für die gentechnische Anlage Nr. 92/14

## Verhaltensmaßnahmen im Notfall

### 1. Ruhe bewahren!

### 2. Brand bzw. Unfall melden

<u>Notfall/Erste Hilfe</u>	112
<u>Notruf über Leitwarte FUB</u>	55112
<u>Ersthelfer</u>	56354
<u>Feuerwehr</u>	112
<u>Polizei</u>	110

#### Projektleitung Gentechnik

Katharina Achazi	838-59145, 015203150552
Stefanie Wedepohl	838-58721, 015142464808
Daniel Lauster	838-66286, 015208693103
Christian Freund	838-51187,-53476, 015164964661
Dennis Nürnberg	838-56032, 01590172 7694

#### Beauftragter für biologische Sicherheit (BBS)

Bernhard Loll	838-57348, 0177/3503488
---------------	-------------------------

### 3. Inhalt der Meldung

**Was** ist passiert?

**Wo?** In welchem Gebäude/Stockwerk/Raum ist es passiert?

**Sind Menschen in Gefahr?**

**Wer** meldet (Name, Rufnummer)?

### 4. Weitere Maßnahmen

Gefährdete Personen warnen und hilflose Personen in Sicherheit bringen

Türen und Fenster schließen

Löschversuch unternehmen

Gekennzeichneten Fluchtweg benutzen

Im Brandfall keinen Aufzug benutzen



## Emergency guide for the genetic engineering facility 92/14

### Procedures in the event of an emergency

### 1. Keep calm!

### 2. Report fire or accident

<u>Emergency/first aid</u>	112
<u>FUB internal Emergency call</u>	55112
<u>First aiders</u>	56354
<u>Fire brigade</u>	112
<u>Police</u>	110

#### Project leaders Genetic Engineering

Katharina Achazi	838-59145, 015203150552
Stefanie Wedepohl	838-58721, 015142464808
Daniel Lauster	838-66286, 015208693103
Christian Freund	838-51187,-53476, 015164964661
Dennis Nürnberg	838-56032, 01590172 7694

#### Biosafety Officer (BBS)

Bernhard Loll	838-57348, 0177/3503488
---------------	-------------------------

### 3. Content of the alert

**What** happened?

**Where.** In which building/floor/room did it happen?

**Is there any danger to people?**

**Who** is reporting (name, phone number)?

### 4. Further measures

Warn endangered persons and bring helpless persons to safety

Close doors and windows

Attempt to extinguish the fire

Use marked escape route

Do not use elevator in case of fire



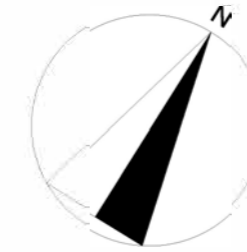
**Anlage:**

**Räume und Funktion des S2 bzw. Schutzstufe 2 Bereiches der Gen-Anlage 92/14 im Forschungsgebäude SupraFAB:**

Raum-Nr.	Stockwerk	Größe [m <sup>2</sup> ]	Funktion <sup>a</sup>	Arbeitsplätze
026	UG	22,68	Fl	0
026.1	UG	17,62	Z: Mikroskopraum	0
026.2	UG	17,91	Z: Mikroskopraum	0
026.3	UG	17,67	Z: Mikroskopraum	0
026.4	UG	28,64	Z: Mikroskopraum	0
0.27	UG	28,98	Z: Mikroskopraum	0
027.1	UG	23,95	L	1
114	E0	107,69	L	6
114.1	E0	11,68	LG	0
114.2	E0	11,68	A	0
114.3	E0	11,68	LG (Kühlkammer)	0
114.4	E0	11,68	Z:Mikroskop/Messraum	0
114.5	E0	23,56	L, B	2
115.6	E0	23,56	L, B	2
114.7	E0	43,10	L, B, LG	2
115	E0	39,91	L, B, LG	2
115.1	E0	11,68	Z:Mikroskop/Messraum	0
115.2	E0	11,68	LG	0
115.3	E0	11,68	A	0
115.4	E0	11,68	Z:Mikroskop/Messraum	0
115.5	E0	23,55	L, B	2
115.6	E0	23,55	L, B	2
115.7	E0	107,59	L	6

Überwiegende Nutzung angeben (Abkürzungen in Klammern): (L) Labor, (KI) Klimakammer, (I) Isotopenlabor, (LG) Lagerraum für GVO, (B) Brutraum, (F) Fermenterraum, (Z) Zentrifugen-/Geräteraum, (KS) Kurssaal/Praktikum, (A) Autoklavenraum, (Fl) Flur, (S) Sonstige (bitte erläutern).

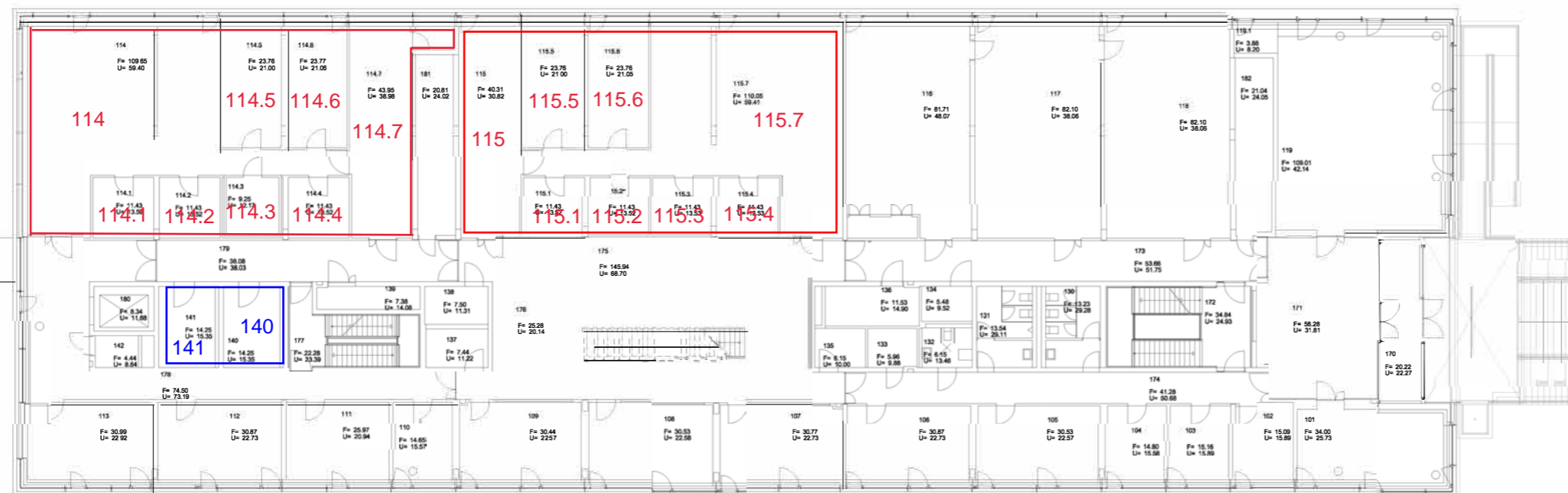




Das Präsidium - Technische Abteilung - III  
Rüdesheimer Str. 54-56 14197 Berlin



Gen-Anlage 92/14 - Biologiebereich SupraFAB



Umkleiden

Datum	Änderungen	Zeichner/in
16.11.2021	Zeichnungsstandardisierung	Sisowath
16.11.2021	Nach Begehung überarbeitet	Sisowath

LIEGENSCHAFT / BAUVORHABEN

63220  
Altensteinstr. 23a  
14195 Berlin

NUTZER  
FB Biologie, Chemie, Pharmazie

PLANBEZEICHNUNG  
Grundriss  
Erdgeschoss

Bearbeiter / Telefon	Plannummer 10000001072
Unterschrift	Index AA
Maßstab o. M.	Blattgröße A3
Datum 14.09.2017	Zeichner/in Nickl & Partner Arch.

Das Präsidium - Technische Abteilung - III  
Rüdesheimer Str. 54-56 14197 Berlin



Gen-Anlage 92/14 - Mikroskopiebereich SupraFAB



Umkleiden

Proben-  
entnahme

Datum	Änderungen	Zeichner/in
16.11.2021	Zeichnungsstandardisierung	Sisowath
16.11.2021	Nach Begehung überarbeitet	Sisowath

LIEGENSCHAFT / BAUVORHABEN

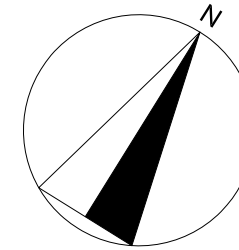
63220  
Altensteinstr. 23a  
14195 Berlin

NUTZER  
FB Biologie, Chemie, Pharmazie

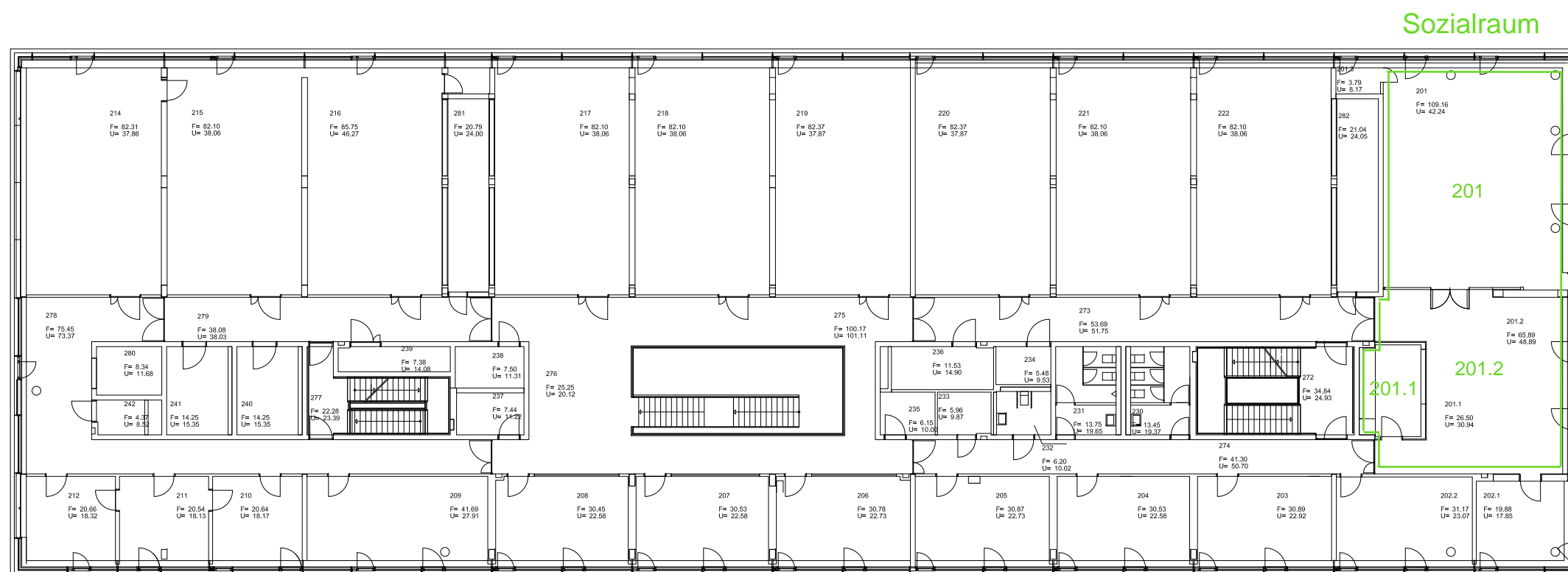
PLANBEZEICHNUNG

Grundriss  
Kellergeschoss

Bearbeiter / Telefon	Plannummer 10000001071
Unterschrift	Index AA
Maßstab o. M.	Blattgröße A3
Datum 14.09.2017	Zeichner/in Nickl & Partner Arch.



Das Präsidium - Technische Abteilung - III  
Rüdesheimer Str. 54-56 14197 Berlin



Datum	Änderungen	Zeichner/in
16.11.2021	Zeichnungsstandardisierung	Sisowath
16.11.2021	Nach Begehung überarbeitet	Sisowath

LIEGENSCHAFT / BAUVORHABEN

**63220**  
**Altensteinstr. 23a**  
**14195 Berlin**

NUTZER  
FB Biologie, Chemie, Pharmazie

PLANBEZEICHNUNG  
**Grundriss**  
**1. Obergeschoss**

Bearbeiter / Telefon	Plannummer <b>10000001073</b>
Unterschrift	Index <b>AA</b>
Maßstab <b>o. M.</b>	Blattgröße <b>A3</b>
Datum <b>14.09.2017</b>	Zeichner/in <b>Nickl &amp; Partner Arch.</b>



## Enterobacter cloacae subsp. cloacae

[Allgemeine Angaben](#) | 
 [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | 
 [Morphologie und Physiologie](#) | 
 [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | 
 [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | 
 [Krankheit](#) | 
 [Epidemiologie](#) | 
 [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | 
 [Rechtliche Grundlagen](#) | 
 [Literaturverzeichnis](#)

### ALLGEMEINE ANGABEN

#### Enterobacter cloacae subsp. cloacae

Enterobacter cloacae

Weitere Informationen zur aktuellen Nomenklatur der Spezies siehe  
[List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature](#)

*Enterobacter cloacae* (Hormaeche und Edwards 1960) ist die Typspecies der Gattung *Enterobacter* und gehört zur Familie der *Enterobacteriaceae*. Eine phylogenetische Untersuchung von einer Vielzahl von diversen, aber doch phänotypisch und genotypisch ähnlichen Stämmen dieser Species führte im Nachgang der populationsgenetischen Studie von Hoffmann und Roggenkamp aus dem Jahre 2003 zur Unterteilung des sogenannten „*Enterobacter cloacae* Komplexes“ in die Species *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter carcinogenus*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter hormaechei*, *Enterobacter kobei*, *Enterobacter nimipressuralis* und *Enterobacter mori*. Seit 2005 wird die Species *E. cloacae* in die Subspecies *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* und *Enterobacter cloacae* subsp. *dissolvens* unterteilt, wobei eine genom-basierte Untersuchung aus dem Jahre 2020 nahelegt, dass *E. cloacae* subsp. *dissolvens* eine eigene Species darstellt.

**Dokument-Nummer:** 822243

**Bearbeitungsstand:** Die Bearbeitung dieser Informationen erfolgte am 08.06.2022.

**Kategorie:** Bakterium

**Typstamm:** ATCC 13047; CCUG 28448; CCUG 29301; CCUG 6323; CIP 60.85; DSM 30054; HAMB1 1295; HAMB1 96; IFO 13535; JCM 1232; LMG 2783; NBRC 13535; NCTC 10005

Weitere Informationen:

[BacDive - The Bacterial Diversity Metadatabase \(DSMZ\)](#)

**Risikogruppe:**

2

Biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

**Hinweise zum Biostoff nach TRBA:**

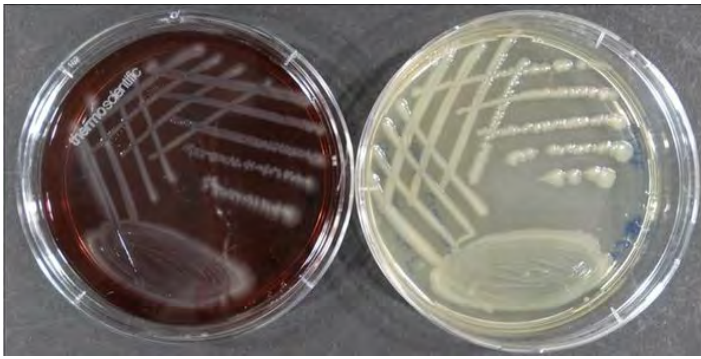
Anmerkung ht:  
 Pathogen für Mensch und Wirbeltiere, aber i.d.R. keine Übertragung zwischen beiden Wirtsgruppen.

**Konsiliar- / Referenzlabor:**

Nationales Referenzzentrum (NRZ) für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin  
 Direktorin: Prof. Dr. med. Petra Gastmeier,  
 Charité-Universitätsmedizin Berlin  
 gemeinsame Einrichtung von Freier Universität Berlin und Humboldt-Universität Berlin  
 Hindenburgdamm 27  
 12203 Berlin  
 Tel.: 030/450 577 612  
 Fax: 030/450 577 920  
 Email: nrz@charite.de  
 Homepage: <https://www.nrz-hygiene.de/nrz/vorstellung/>

Weitere Einrichtung:

Nationales Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger  
 Gramnegative Krankenhauserreger: u.a. *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa* und *A. baumannii*  
 Ruhr-Universität Bochum Abteilung für Medizinische Mikrobiologie  
 Ansprechpartner: Prof. Dr. Sören Gatermann  
 Universitätsstr. 150  
 44801 Bochum  
 Telefon: 0234 32 - 27467 (Prof. Gatermann)  
 0234 32 - 26938 (Dr. rer. nat. Niels Pfennigwerth)  
 0234 32 - 27888 (Dr. Anders)  
 0234 32 - 26938 (Dr. Korte-Berwanger)  
 Telefax: 0234 32 - 14197  
 E-Mail: nrz@rub.de  
 Homepage: <http://memiserf.medmikro.ruhr-uni-bochum.de/nrz/>



Kolonien von *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* DSM 30054T nach Anzucht auf Schafblutagar (links) und TSA (rechts) nach 48 h Inkubation bei 37°C.

### Medizinische Bedeutung

*E. cloacae* subsp. *cloacae* gehört zu den sogenannten nosokomialen Infektionserregern (umgangssprachlich Krankenhauskeimen). Diese sind häufig fakultativ pathogener Bestandteil der normalen bakteriellen Flora von Haut, Nasenrachenraum oder Darm und entwickeln ihre krankmachenden Eigenschaften (Pathogenität) zumeist erst bei Vorliegen einer Immunschwäche oder nach einem invasiven medizinischen Eingriff. Erst in den letzten Jahren wurden *Enterobacter* Spezies, insbesondere *E. hormaechei* und *E. cloacae*, als bedeutsame Ursachen für Krankenhausinfektionen identifiziert. Vereinzelt kam es zu größeren Krankheitsausbrüchen auf neonatalen Intensivstationen. Eine große medizinische Bedeutung haben insbesondere Katheter-assoziierte Harnwegsinfektionen und Atemwegsinfektionen auf Intensivstationen. Hierbei können schwer-therapierbare Krankheitsverläufe aufgrund multipler Antibiotikaresistenzen auftreten. Risikofaktoren für eine Infektion sind vor allem ein längerer Aufenthalt auf der Intensivstation eines Krankenhauses, insbesondere bei Anwendung invasiver medizinischer Verfahren, z. B. beim Einführen von Kathetern. *Enterobacter* species gehören zur sogenannten „ESKAPE“-Gruppe (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Enterobacter* spp.), die die Hauptverursacher von Nosokomialinfektionen mit resistenten Organismen darstellen. Details zu Resistenzen sind in dem entsprechenden Kapitel ausgeführt.

Epidemiologische Studien legen nahe, dass *E. cloacae* subsp. *cloacae* Kolonisierungen bzw. Infektionen von mehreren bekannten „Multilocus“ Sequenztypen ausgehen, wobei es keine Verbindungen zu einer spezifischen geographischen Herkunft gibt. Klinisch relevante Isolate stammen aus unterschiedlichen Quellen.

Es ist anzunehmen, dass sich ca. 10 % bis 25 % der mit multiresistenten *Enterobacter* spp. besiedelten Patienten im Rahmen ihres Krankenhausaufenthaltes eine Infektion zuziehen.

Gemäß § 23 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) haben Leiter von Krankenhäusern das Auftreten von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen zu dokumentieren und zu bewerten. Aus den erhobenen Daten müssen Präventionsmaßnahmen abgeleitet- und dem Krankenhauspersonal mitgeteilt werden. Krankenhäuser sind demnach gesetzlich verpflichtet, eine Surveillance von Erregern mit besonderen Resistenzen durchzuführen und entsprechend der Ergebnisse zu handeln. In diesem Zusammenhang bietet das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) einen Überblick über die medizinische Relevanz verschiedener nosokomialer Erreger). Die am System beteiligten Krankenhäuser stellen Daten zu den ermittelten Krankheitserregern zur Verfügung, diese beinhalten die Erregergruppen 3MRGN und 4MRGN (multiresistente gramnegative Bakterien). *E. cloacae* subsp. *cloacae* spielt eine Rolle insbesondere bei invasiv-beatmeten Patienten, sowie bei Patienten mit Harnwegskathetern sowie auf Säuglingsstationen. Blutvergiftungen (Sepsisfälle) können durch zentrale Gefäßkatheter verursacht werden.

Quelle: [10474 10488 25407](#)

### Übertragungswege

Aufnahme über die Atemwege.

Mikrobiell belastete Aerosole (Bioaerosole) sind aufgrund ihrer Größe einatembar und können so in die Lunge geraten.

Aufnahme über den Mund.

Die Übertragung erfolgt durch kontaminiertes Wasser.

Durch Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen bzw. Handschuhen oder Rauchen ohne vorherige gründliche Reinigung der Hände (Schmierinfektion) kann eine Übertragung erfolgen.

Besondere Gefährdung besteht bei Kontakt mit infizierten Menschen und Tieren oder deren Ausscheidungen.

Aufnahme über die Haut oder die Schleimhäute.

Verletzungen, trockene und rissige Haut sowie bestehende Hautveränderungen wie Ekzeme ermöglichen das Eindringen in den Körper.

Übertragung durch Eindringen in tiefes Gewebe (Muskulatur, Unterhautfettgewebe) bei Verletzungen z.B. durch Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten Geräten.

Eine Übertragung von *E. cloacae* subsp. *cloacae* erfolgt hauptsächlich über direkten oder indirekten Kontakt mit kontaminierten Personen bzw. Materialien oder Gegenständen (Schmier-, Kontaktinfektion). Eine Verbreitung kann z.B. durch Kontaminationen über die Hände des Pflegepersonals bei mangelnder Hygiene oder über Kreuzkontaminationen durch Gegenstände, wie Endoskope, Stethoskope, Beatmungsgeräte, Dialyse-Equipment, erfolgen. Zudem kann eine direkte Übertragung durch kontaminierte Flüssigkeiten (z.B. isotonische Kochsalzlösung), stattfinden.

Quelle: [10474 25407](#)

Weitere Informationen zu den Übertragungswegen finden Sie im Kapitel EPIDEMIOLOGIE.

## ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

Branche | Tätigkeit | Schutzmaßnahmen | Inaktivierung/Dekontamination | Sofortmaßnahmen/Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

### BRANCHEN

- Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- Laboratorien
- Pflegedienst

Quelle: [99999](#)

## TÄTIGKEITEN

Pflegende bzw. betreuende Tätigkeiten in den o.g. Einrichtungen, insbesondere Versorgung von mit *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* infizierten Patienten, Versorgung von Patienten mit Immundefizienz, mit Langzeitbeatmung, mit Intensivpflege sowie von Frühgeborenen.

Quelle: 10474 10488 25407

## SCHUTZMAßNAHMEN

### Allgemeine Schutzmaßnahmen

Da es sich um eine Kontaktinfektion handelt, ist auf eine strikte Einhaltung der Hygienevorschriften (insbesondere des Händedesinfektionsplans) zu achten. Als Mindestschutz müssen Kittel und Handschuhe verwendet werden. Auf Handschuhwechsel muss geachtet werden.

Die folgenden Schutzmaßnahmen gelten für gezielte Tätigkeiten in Laboratorien, Versuchstierhaltung und Biotechnologie. Für weiterführende Informationen siehe [TRBA 100](#), [TRBA 120](#), [TRBA 500](#).



### Technische Schutzmaßnahmen

Bei gezielten Tätigkeiten ist die Identität der verwendeten Biostoffe regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren. Räume, in denen mit dem Biostoff gearbeitet wird, sind von anderen zu trennen und mit dem Warnzeichen „Biogefährdung“ und der Schutzstufe 2 zu kennzeichnen.

Die Türen des Schutzstufenbereiches müssen mit einem Sichtfenster ausgestattet sein und in Fluchrichtung aufschlagen. Wenn eine Gefährdung durch Bioaerosole nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Tätigkeiten in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank (MSW) auszuführen. Nähere Information zu Tätigkeiten in MSW siehe Merkblatt B 011 der BG RCI. Es müssen Waschbecken, Spender für Desinfektionsmittel, Einmalhandtücher und Handwaschmittel vorhanden sein.

Die Wasserarmaturen und Desinfektionsmittelspender sind handbedienungslos einzurichten.

Im Laboratorium müssen geeignete Möglichkeiten zur Augenspülung vorhanden sein.

Alle Flächen, die mit dem Biostoff in Kontakt kommen können, müssen leicht zu reinigen, flüssigkeitsdicht und beständig gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Ein fugenloser Wand-Boden-Anschluss ist vorzusehen.

Fenster und Türen während der Arbeit geschlossen halten.

Arbeitsbereiche aufgeräumt und sauber halten. Auf den Arbeitstischen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen lassen.

Pipettierhilfen müssen bereitgestellt und benutzt werden. Mundpipettieren ist untersagt.

Sind spitze oder scharfe Instrumente nicht zu vermeiden, müssen sie nach Gebrauch in dafür geeignete Behälter entsorgt werden.

Beim Öffnen der Apparaturen muss die Freisetzung des Biostoffes minimiert werden.

Es müssen Auffangwannen vorhanden sein, um offene Probengefäße während der Arbeitsvorgänge umsturzsicher aufzubewahren.

Der Biostoff darf nicht unter Bedingungen gelagert werden, die seine Vermehrung begünstigen.

Für den innerbetrieblichen Transport sind geschlossene, formstabile, flüssigkeitsdichte, bruchsichere und von außen desinfizierbare Gefäße, die deutlich zu kennzeichnen sind, bereitzustellen und zu verwenden.

Für außerbetrieblichen Transport gelten die Vorschriften des Gefahrgutrechts (Klasse 6.2).

Geeignete Behälter müssen vorhanden sein, in denen die Abfälle mit dem Biostoff gesammelt werden.

### Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die Zahl der Beschäftigten ist auf das notwendige Maß zu begrenzen und der Zugang zum Schutzstufenbereich auf berechtigte Personen zu beschränken.

Eine Betriebsanweisung muss erstellt werden. Die Beschäftigten sind vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsbezogen über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Ein Muster für eine Betriebsanweisung „Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2“ enthält DGUV Information 213-016 [BGI/GUV-I 853](#) – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung.

Im Rahmen der Unterweisung soll eine arbeitsmedizinische Beratung durchgeführt werden.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach Mutterschutzverordnung beachten.

Verletzungen sind dem Verantwortlichen unverzüglich zu melden.

### Persönliche Schutzmaßnahmen - Körperschutz

Geeignete Schutzkleidung tragen (mindestens Laborkittel).

Bei der Bearbeitung von infektiösem Gewebe ist die Schutzkleidung durch Einmalschürzen zu ergänzen.

Schutzkleidung beim Verlassen des Schutzstufenbereichs ablegen.

Schutzkleidung ist getrennt von privater Kleidung aufzubewahren.

### Persönliche Schutzmaßnahmen - Handschutz

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann das Tragen von Schutzhandschuhen für bestimmte Tätigkeiten erforderlich sein.

Hautschutzplan beachten.

### Persönliche Schutzmaßnahmen - Augen- und Gesichtsschutz

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutz erforderlich sein.

### Persönliche Schutzmaßnahmen - Atemschutz

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann Atemschutz erforderlich sein.

Atemschutz darf nur begrenzte Zeit getragen werden. Die Tragezeit muss in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden.

### Arbeitshygiene

## Enterobacter cloacae subsp. cloacae

Der Verzehr und die Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln im Schutzstufenbereich sind verboten.  
An Händen und Unterarmen dürfen keine Schmuckstücke, Uhren und Ringe getragen werden. Fingernägel müssen kurz geschnitten sein.  
Hände nach den Arbeiten und vor Verlassen des Arbeitsbereiches desinfizieren, waschen und rückfetten entsprechend dem Hautschutzplan.  
Hautschutz- und Hautpflegemittel sind in kontaminationsgeschützten Behältnissen zur Verfügung zu stellen.  
Kontaminierte Schutzkleidung und Schuhe gefahrlos sammeln und zentral dekontaminieren, reinigen oder entsorgen.  
Arbeitskleidung nicht zu Hause reinigen.  
Die Reinigungsvorschriften für den Körper, die Arbeitsmittel und die Arbeitsplätze sind in einem Hygieneplan festzulegen.  
Ungeziefer im Arbeitsbereich regelmäßig bekämpfen.

### Impfung

Ein Impfstoff ist nicht verfügbar.

Quelle: 00001 99999

### INAKTIVIERUNG / DEKONTAMINATION

Desinfektionsmaßnahmen müssen mit wirksamen Mitteln und Verfahren durchgeführt werden. Einzelheiten sind den Listen von [DVG - Tierhaltung](#), [DVG - Lebensmittelbereich](#), [VAH](#) und RKI zu entnehmen. Behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen (Entseuchungen) dürfen nur mit Mitteln durchgeführt werden, die in der [RKI-Liste](#) enthalten sind.  
Weiterhin stellt der Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz ([HO](#)) Listen von Firmenangaben zur Wirksamkeit verschiedener Produkte zur Verfügung. Die Angaben in diesem Verzeichnis beruhen auf Aussagen der jeweiligen Firmen.  
Ein geeigneter Autoklav soll im selben Gebäude vorhanden sein.  
Äußerlich kontaminierte Probengefäße vor dem Öffnen desinfizieren.  
Arbeitsbereiche und Arbeitsgeräte vor Instandsetzungsarbeiten dekontaminieren. Weitere Information siehe [TRBA 100](#).  
Kontaminierte feste Abfälle, flüssige Kulturen und erregerehaltige Suspensionen werden in geeigneten Behältern gesammelt und inaktiviert.

Quelle: 00001

### SOFORTMAßNAHMEN / ERSTE HILFE / POSTEXPOSITIONSPROPHYLAXE

#### Maßnahmen nach unbeabsichtigter Freisetzung

Nach Verschütten oder Verwehen erregerehaltigen Materials (z. B. Material infizierter Zellkulturen) wird der kontaminierte Bereich in Schutzkleidung mit Papierhandtüchern bedeckt und vorsichtig mit Desinfektionsmittel getränkt. Nach Entfernung der Papierhandtücher (Abwurf in verschließbares Behältnis für infektiöses Material) wird eine Flächendesinfektion nach Hygieneplan durchgeführt - auf ausreichende Einwirkzeit (mindestens 30 Minuten) achten. Bei Inkorporation erregerehaltigen Materials ist der Durchgangsarzt bzw. Betriebsarzt hinzuzuziehen.

#### Erste Hilfe: Augen und Schleimhäute

Über die allgemeinen Erste-Hilfe Maßnahmen hinaus sind spezielle Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich.

#### Erste Hilfe: Haut

Über die allgemeinen Erste-Hilfe Maßnahmen hinaus sind spezielle Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich.

#### Erste Hilfe: Atmungsorgane

Über die allgemeinen Erste-Hilfe Maßnahmen hinaus sind spezielle Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich.

#### Erste Hilfe: Verschlucken

Den Mund gründlich mit Wasser spülen, ausspucken, nicht schlucken Durchgangsarzt oder Betriebsarzt konsultieren.

#### Hinweise für den Arzt

*Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* ist für gesunde Personen kaum pathogen. Trotzdem können auch gesunde Personen mit *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* besiedelt sein. Deshalb sollte bei der Aufklärung sowie Unterbrechung von Infektketten von multiresistenten Stämmen auch an das Personal gedacht werden.  
Neben einer natürlichen Resistenz gegen Ampicillin und Carbenicillin können Stämme von *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* Betalactamasen mit erweitertem Spektrum (extended spectrum betalactamases, ESBL) exprimieren und damit eine Resistenz gegen Penicilline und Cephalosporine aufweisen. Weitere Details sind im Kapitel „Resistenzen“ beschrieben. Einige Pathogenitätsfaktoren wurden als haemolytische und leukotoxische Membran-Zytotoxine identifiziert. Von der KRINKO wird allerdings ein Screening des Personals nicht ausdrücklich empfohlen, jedoch angeregt, Patienten, bei denen ein multiresistenter Stamm von *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* isoliert wurde, durch speziell ausgewähltes Personal betreuen zu lassen.  
Wurden multiresistente Stämme von *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* mit Resistenz gegen Carbapeneme nachgewiesen (Infektion oder Kolonisation), ist eine Meldung an das für das Krankenhaus zuständige Gesundheitsamt vorgeschrieben.

Quelle: 10474 10488 25407 99999

### ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE nach ArbMedVV

#### Angebotsvorsorge:

Bei gezielten Tätigkeiten mit dem Biostoff und bei nicht gezielten Tätigkeiten, die der Schutzstufe 2 der Biostoffverordnung zuzuordnen sind oder für die eine vergleichbare Gefährdung besteht, muss der Arbeitgeber eine arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das gilt nicht, wenn nach der Gefährdungsbeurteilung und auf Grund der getroffenen Schutzmaßnahmen nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen ist.  
Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist auch anzubieten, wenn als Folge einer Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen  
- mit einer schweren Infektionskrankheit gerechnet werden muss und Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe möglich sind oder  
- eine Infektion erfolgt ist.

## MORPHOLOGIE UND PHYSIOLOGIE

### MORPHOLOGIE



## Enterobacter cloacae subsp. cloacae

*Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* ist ein Gram-negatives Stäbchenbakterium von bis zu einem µm Durchmesser und bis zu 3 µm Länge. Einige Stämme bilden eine Kapsel aus sauren Polysacchariden aus, der die Bakterienzelle umgibt und im Originalpräparat als ungefärbter Hof erscheint. *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* bildet Fimbrien und Adhäsine aus, mit denen die Kolonisation an Schleimhäuten realisiert wird.

Quelle: 10474

### PHYSIOLOGIE

*Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* kann sich unter aeroben, wie auch unter anaeroben Bedingungen vermehren. Das Bakterium ist Esculin negativ, bildet kein Indol aus Tryptophan, ist Arginindihydrolase (ADH) positiv und Lysin-Decarboxylase (LDC) negativ und kann Säure aus Sorbit, Saccharose und Melibiose bilden. Einige Stämme zeigen wegen einer Kapselbildung ein schleimiges Wachstum auf festen Nährböden.

*Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* kann durch Konjugation Plasmide von anderen Enterobakterien übernehmen und auch abgeben und somit zur Verbreitung von Antibiotikaresistenzen beitragen.

Quelle: 10474

### ANGABEN ZUR MOLEKULARBIOLOGIE

#### Genom

Eine Vielzahl von Genomsequenzen von *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* Stämmen sind bereits verfügbar. Die Größe des Genoms ist variabel.

Der Typstamm DSM 30054<sup>T</sup> besitzt ein Chromosom und 2 Plasmide mit einer Gesamtgenomgröße von 5,602,610 bp. Die GenBank Accessionnummer lautet GCA\_013376815.1

#### Bemerkungen

Aus klinisch-epidemiologischer Sicht ist der molekularbiologische Nachweis von Betalactamasen mit erweitertem Spektrum (ESBL) von Bedeutung. Weitere Details sind im Kapitel Resistenzen ausgeführt.

Quelle: 10471 10472 10473 10474 10476 10478 10480 10481 10485 10488 10500 25407

## VORKOMMEN / NATÜRLICHER STANDORT

### FREILEBEND / WIRTSGEBUNDEN

Dieser Biostoff ist freilebend.

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-parasitär.

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-kommensalisch.

Quelle: 99999

### WIRTSBEREICH

Mensch, Tier, Pflanzen, Umwelt.

Quelle: 99999

### ÜBERTRÄGER

Mensch, Tier, Pflanzen, Umwelt.

Quelle: 99999

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Der Erreger ist weltweit verbreitet.

Quelle: 99999

## PATHOGENITÄT / KRANKHEITSERREGENDE EIGENSCHAFTEN

### AUSPRÄGUNG DER PATHOGENITÄT

Fakultativ humanpathogen (nicht zwingend krankheitsauslösend beim Menschen).

Fakultativ tierpathogen (nicht zwingend krankheitsauslösend beim Tier).

Quelle: 99999

### INFEKTIONSDOSIS

Unbekannt.

Quelle: 99999

### KANZEROGENITÄT / MUTAGENITÄT / REPRODUKTIONSTOXIZITÄT

Unbekannt.

Quelle: 99999

### ALLERGENITÄT / SENSIBILISIERENDE WIRKUNG

Eine Allergenität / sensibilisierende Wirkung ist nicht bekannt.

Es ist keine allergene bzw. sensibilisierende Wirkung bekannt.

Quelle: 99999

### TOXIGENITÄT / TOXINBILDUNG

Einige Pathogenitätsfaktoren wurden als haemolytische und leukotoxische Membran-Zytotoxine identifiziert.

Quelle: 10474

## KRANKHEIT

### BESCHREIBUNG

*Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* kann bei disponierten Personen verschiedene Infektionen des Respirationstraktes und des Harntraktes sowie eine Sepsis auslösen. Daneben sind Wundinfektionen durch dieses Bakterium möglich.

Quelle: 10473 10474 10475 10480 10483 25339 25666

### ZOONOSE

Zoonosen (Übertragungen zwischen Tier und Mensch): Ja

Obwohl *Enterobacter cloacae* subsp. *cloacae* auch von einem Tier auf den Menschen übertragen werden kann, gilt eine entsprechende Infektion bislang nicht als Zoonose.

Quelle: 10474

### INFEKTIOSE STADIEN

Der Infektionsverlauf hängt von der Lokalisation ab und weist keine spezifischen Stadien auf.

Quelle: 99999

### INKUBATIONSZEIT

Die Inkubationszeit hängt von der disponierenden Vorkrankheit ab.

Quelle: 99999

### SYMPTOME UND KRANKHEITSVERLAUF

Je nach Art der Infektion und dem Zustand des/der Infizierten unterschiedlich.

Quelle: 99999

### LETALITÄT

Unbekannt.

Quelle: 99999

### THERAPIE

Die Antibiotika-Therapie sollte erst nach Vorliegen eines aussagekräftigen Antibiogramms des Erregers festgelegt werden.

Quelle: 10474 10488 25407

### PROPHYLAXE

In der Regel nicht erforderlich.

Quelle: 99999

## EPIDEMIOLOGIE

### ÜBERTRAGUNGSWEGE / EINTRITTSFORTHEN

Übertragung erfolgt percutan (über die Haut).

Übertragung erfolgt inhalativ (durch Einatmen).

Übertragung erfolgt oral (durch Verschlucken).

Eine Übertragung von *E. cloacae* subsp. *cloacae* erfolgt hauptsächlich über direkten oder indirekten Kontakt mit kontaminierten Personen bzw. Materialien oder Gegenständen (Schmier-, Kontaktinfektion). Eine Verbreitung kann z.B. durch Kontaminationen über die Hände des Pflegepersonals bei mangelnder Hygiene oder über Kreuzkontaminationen durch Gegenstände, wie Endoskope, Stethoskope, Beatmungsgeräte, Dialyse-Equipment, erfolgen. Zudem kann eine direkte Übertragung durch kontaminierte Flüssigkeiten (z.B. isotonische Kochsalzlösung, stattfinden).

Quelle: 10474 25407

### ERREGERRESERVOIRE

*E. cloacae* subsp. *cloacae* kommt auch bei gesunden Menschen und Tieren, auch auf Pflanzen und in der Umwelt vor.

Quelle: 10474 25407

### INZIDENZ

Unbekannt.

Quelle: 99999

## WIDERSTANDSFÄHIGKEIT / TENAZITÄT

### SPORENBILDUNG

Bildet keine Sporen.

Quelle: [99999](#)

## KONIDIENBILDUNG

Bildet keine Konidien.

Quelle: [99999](#)

## RESISTENZEN

*E. cloacae* subsp. *cloacae* weist eine natürliche Resistenz gegenüber Ampicillin, Amoxicillin-Clavulansäure, Cephalothin und Cefoxitin auf. Ureidopenicilline und Carboxypenicilline sind bei etwa der Hälfte der Stämme wirksam. Die durch eine chromosomal kodierte AmpC Cephalosporinase kann es zu einer Resistenz gegenüber einer Vielzahl von beta-Lactam Antibiotika kommen, vor allem gegenüber den Cephalosporinen der 3. Generation (mit Ausnahme von Cefepinen). Seit 1989 wurden eine Vielzahl von Stämmen isoliert, die ESBLs („extended-spectrum  $\beta$ -lactamases“) exprimieren. In der Folge wurden eine Vielzahl von Stämmen isoliert, die ESBLs, darunter die bekannten Typen TEM, SHV und CTX-M bei *E. cloacae* subsp. *cloacae* detektiert. Neben *Escherichia coli* und *Klebsiella pneumoniae* gehört *E. cloacae* subsp. *cloacae* zu den am häufigsten detektierten Vertretern der *Enterobacteriaceae*, die gegenüber den Cephalosporinen der 3. Generation resistent sind. Darüber hinaus wurden Isolate mit ausgeprägten Carbapenemasen gefunden. Vor allem in Asien wurden Stämme mit IMP, NDM, GIM oder KPC Enzymen nachgewiesen. Lee et al. fand eine Resistenzhäufigkeit von 0.4% gegenüber Imipenem in *E. cloacae* Stämmen. Gegenüber Aminoglykosiden wurden Resistenzhäufigkeiten zwischen 0 und 51% bei Gentamicin, 0 und 34% bei Amikacin detektiert, während Ciprofloaxin bei 64 – 100% der Stämme Wirksamkeit zeigte. In eine Studie aus China wurden in 77% der *E. cloacae* Stämme Plasmide gefunden, die Gene für Aminoglykosid Resistenzen trugen. In Bezug auf Chinolone, gehört *E. cloacae* subsp. *cloacae* neben *E. coli* und *K. pneumoniae* zu den Species, in denen Resistenzen gefunden wurden, die auf plasmidkodierte QnrA Protein-Produktion zurückgeführt werden konnten. Diese Determinanten einer Fluorochinolonresistenz wurden in mehr als 60% der *E. cloacae* Stämme gefunden.

Quelle: [10471](#) [10473](#) [10474](#) [10476](#) [10478](#) [10480](#) [10481](#) [10485](#) [10487](#) [10488](#) [10489](#) [10491](#)

## RECHTLICHE GRUNDLAGEN / VORSCHRIFTEN

### GESETZE UND VERORDNUNGEN

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung -[BioStoffV](#))

Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz -[GenTG](#)) und zugehörige Verordnungen

Bekanntmachung der [Liste risikobewerteter Spender-](#) und Empfängerorganismen für gentechnische Arbeiten vom 5. Juli 2013

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz -[IfSG](#))

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mütter ([MuSchG](#))

Tiergesundheitsgesetz ([TierGesG](#)) und zugehörige Verordnungen

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung -[GefStoffV](#))

### TECHNISCHE REGELN UND WEITERE VORSCHRIFTEN

#### [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

#### [TRBA 250](#)

Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

#### [TRBA 260](#)

Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Veterinärmedizin und bei vergleichbaren Tätigkeiten

#### [TRBA 400](#)

Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

#### [TRBA 450](#)

Einstufungskriterien für biologische Arbeitsstoffe

#### [TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen

#### [TRBA 468](#)

Liste der Zelllinien und Tätigkeiten mit Zellkulturen

#### [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

## LITERATURVERZEICHNIS

Allgemeine Angaben | Arbeits- und Gesundheitsschutz | Morphologie und Physiologie | Vorkommen/Natürlicher Standort | Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften | Krankheit | Epidemiologie | Widerstandsfähigkeit/Tenazität | Rechtliche Grundlagen | Literaturverzeichnis

Quelle: 00001

Informationen aus den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, insbesondere aus:  
Information from the technical rules for biological substances, in particular from:

- [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien; Ausgabe: Oktober 2013, zuletzt geändert 2018  
Protective measures for activities involving biological agents in laboratories; Edition: October 2013, last amended 2018

- [TRBA 120](#)

Versuchstierhaltung; Ausgabe: Juli 2012, zuletzt geändert 2017  
Experimental animal husbandry; Edition July 2012, last amended 2017

- [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen; Ausgabe: April 2012  
Basic measures to be taken for activities involving biological agents; Edition April 2012

Quelle: 01466

[TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen; August 2015, zuletzt geändert August 2019

Classification of prokaryotes (bacteria and archaea) in risk groups; August 2015, last amended August 2019

Quelle: 02014

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))  
Ordinance on Occupational Health Care ([ArbMedVV](#))

Quelle: 10471

Arpin C, Labia R, Dubois V, Noury P, Souquet M, Quentin C. 2002. TEM-80, a novel inhibitor-resistant -lactamase in a clinical isolate of *Enterobacter cloacae*. Antimicrob Agents Chemother 46:1183 - 1189. <https://doi.org/10.1128/AAC.46.5.1183-1189.2002>.

Quelle: 10472

Corkill JE, Anson JJ, Hart CA. 2005. High prevalence of the plasmidmediated quinolone resistance determinant *qnrA* in multidrugresistant *Enterobacteriaceae* from the blood cultures in Liverpool, UK. J Antimicrob Chemother 56:1115–1117. <https://doi.org/10.1093/jac/dki388>.

Quelle: 10473

Dai W, Sun S, Yang P, Huang S, Zhang X, Zhang L. 2013. Characterization of carbapenemases, extended spectrum -lactamases and molecular epidemiology of carbapenem-non-susceptible *Enterobacter cloacae* in a Chinese hospital in Chongqing. Infect Genet Evol 14:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2012.10.010>.

Quelle: 10474

Davin-Regli A, Lavigne J-P, Pagès J-M. 2019. *Enterobacter* spp.: update on taxonomy, clinical aspects, and emerging antimicrobial resistance. Clin Microbiol Rev 32:e00002-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00002-19>.

Quelle: 10475

Galani I, Souli M, Chryssouli Z, Orlandou K, Giamarellou H. 2005. Characterization of a new integron containing, bla (VIM-1) and aac(6')-IIc in an *Enterobacter cloacae* clinical isolate from Greece. J Antimicrob Chemother 55:634–638. <https://doi.org/10.1093/jac/dki073>.

Quelle: 10476

Hamprecht A, Poirel L, Gottig S, Seifert H, Kaase M, Nordmann P. 2013. Detection of the carbapenemase GIM-1 in *Enterobacter cloacae* in Germany. J Antimicrob Chemother 68:558 –561. <https://doi.org/10.1093/jac/dks447>.

Quelle: 10477

Hoffmann H, Roggenkamp A. 2003. Population genetics of the Nomenclature species *Enterobacter cloacae*. Appl Environ Microbiol 69:5306 –5318. <https://doi.org/10.1128/AEM.69.9.5306-5318.2003>

Quelle: 10478

Huang S, Dai W, Sun S, Zhang X, Zhang L. 2012. Prevalence of plasmidmediated quinolone resistance and aminoglycoside resistance determinants among carbapenem non-susceptible *Enterobacter cloacae*. PLoS One 7:e47636. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047636>.

Quelle: 10480

Jin C, Zhang J, Wang Q, Chen H, Wang X, Zhang Y, Wang H. 2018. Molecular characterization of carbapenem-resistant *Enterobacter cloacae* in 11 Chinese cities. Front Microbiol 9:1597. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01597>.

Quelle: 10481

Kanamori H, Yano H, Hirakata Y, Hirotsu A, Arai K, Endo S, Ichimura S, Ogawa M, Shimojima M, Aoyagi T, Hatta M, Yamada M, Gu Y, Tokuda K, Kunishima H, Kitagawa M, Kaku M. 2012. Molecular characteristics of extended-spectrum -lactamases and *qnr* determinants in *Enterobacter* species from Japan. PLoS One 7:e37967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037967>.

Quelle: 10483

Moradigaravand D, Reuter S, Martin V, Peacock SJ, Parkhill J. 2016. The dissemination of multidrug-resistant *Enterobacter cloacae* throughout the UK and Ireland. Nat Microbiol 1:16173. <https://doi.org/10.1038/nmicrobiol.2016.173>.

Quelle: 10485

Pitout JDD, Moland ES, Sanders CC, Thomson KS, Fitzsimmons SR. 1997. -Lactamases and detection of -lactam resistance in *Enterobacter* spp. Antimicrob Agents Chemother 41:35–39. <https://doi.org/10.1128/AAC.41.1.35>.

Quelle: 10487

Raimondi A, Traverso A, Nikaido H. 1991. Imipenem- and meropenem-resistant mutants of *Enterobacter cloacae* and *Proteus rettgeri* lack



porins. Antimicrob Agents Chemother 35:1174–1180. <https://doi.org/10.1128/aac.35.6.1174>.

Quelle: 10488

Robert-Koch Institut (Hrsg) 2021. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2020. [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch\\_2020.html;jsessionid=EB811AB5DB50AC582173B2218FBDF115.internet091?nn=2374622](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2020.html;jsessionid=EB811AB5DB50AC582173B2218FBDF115.internet091?nn=2374622)

Quelle: 10489

Szabo D, Melan MAA, Hujer AM, Bonomo RA, Hujer KM, Bethel CR, Kristof K, Paterson DL. 2005. Molecular analysis of the simultaneous production of two SHV-type extended-spectrum beta-lactamases in a clinical isolate of *Enterobacter cloacae* by using single-nucleotide polymorphism genotyping. Antimicrob Agents Chemother 49:4716–4720. <https://doi.org/10.1128/AAC.49.11.4716-4720.2005>

Quelle: 10490

Wu W, Feng Y, Zong Z. 2020. Precise species identification for Enterobacter: a genome sequence-based study with reporting of two novel species, *Enterobacter quasiroggenkampii* sp. nov. and *Enterobacter quasimori* sp. nov. mSystems 5:e00527-20. <https://doi.org/10.1128/mSystems.00527-20>.

Quelle: 10491

Zaher A, Cimolai N. 1998. ERIC-PCR typing profiles of *Enterobacter cloacae* are stable after development of advanced cephalosporin resistance. Int J Antimicrobial Agents 9:165–167. [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(97\)00046-0](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(97)00046-0)

Quelle: 10500

National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information, Assembly [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly/GCA\\_013376815#/def](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly/GCA_013376815#/def)

Quelle: 25339

Sanders Jr, W E, Sanders, C C *Enterobacter* spp.: pathogens poised to flourish at the turn of the century. Clin Microbiol Rev. 1997 Apr;10(2):220-41.

Quelle: 25407

Suerbaum, C., Hornef, M., Karch, H. Enterobakterien. pp. 299-335. In: Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie (Suerbaum, S., Burchard, G.-D., Kaufmann, S.H.E, Schulz. T.F.) Springer Verlag, 9. Auflage 2020

Quelle: 25666

De Champs C, Sauviant MP, Chanal C, Sirot D, Gazuy N, Malhuret R, Baguet JC, Sirot J. 1989. Prospective survey of colonization and infection caused by expanded spectrum-beta-lactamase-producing members of the family *Enterobacteriaceae* in an intensive care unit. J Antimicrob Chemother 27:2887–2890.

Quelle: 25667

Hoffmann H, Stindl S, Ludwig W, Stumpf A, Mehlen A, Heesemann J, Monget D, Schleifer KH, Roggenkamp A. 2005. Reassignment of *enterobacter dissolvens* to *Enterobacter cloacae* as *E. cloacae* subspecies *dissolvens* comb. nov. and emended description of *Enterobacter asburiae* and *Enterobacter kobei*. Syst Appl Microbiol 28:196-205.

Quelle: 25668

Hormaeche E, Edwards PR. 1960. A proposed genus *Enterobacter*. International Bulletin of Bacteriological Nomenclature and Taxonomy 10:71-74

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters  
Indication of the author

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Literaturverzeichnis](#)

**Dieses Datenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.**

## Escherichia coli (andere Stämme)

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitsereigende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

### ALLGEMEINE ANGABEN

#### Escherichia coli (andere Stämme)

Weitere Informationen zur aktuellen Nomenklatur der Spezies siehe [List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature](#)

*Escherichia coli* (Migula 1895) Castellani and Chalmers 1919, species. (Type species of the genus). Familie *Enterobacteriaceae* innerhalb der Gammaproteobakterien, Gattung *Escherichia*.

Etymology: L. n. colon oder colum, der Darm; L. gen. n. coli, vom Darm.

**Dokument-Nummer:** 822327  
**Bearbeitungsstand:** Die Bearbeitung dieser Informationen erfolgte am 17.12.2019. Sie wurden am 02.09.2021 überarbeitet.

**Kategorie:** Bakterium  
**Typstamm:** ATCC 11775 = CCUG 24 = CCUG 29300 = CIP 54.8 = DSM 30083 = JCM 1649 = LMG 2092 = NBRC 102203 = NCCB 54008 = NCTC 9001.

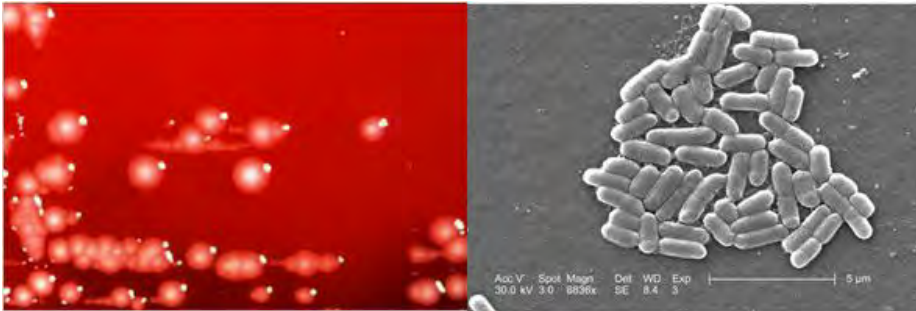
Weitere Informationen:  
[BacDive - The Bacterial Diversity Metadatabase \(DSMZ\)](#)

**Risikogruppe:** 2  
 Biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

**Hinweise zum Biostoff nach TRBA:** Anmerkung TA:  
 Arten, von denen Stämme bekannt sind, die langjährig sicher in der technischen Anwendung gehandhabt wurden. Diese bewährten Stämme können daher nach den Einstufungskriterien in die Risikogruppe 1 fallen. Die Kennzeichnung mit „TA“ erhebt allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In Spezies ohne diese Kennzeichnung können deshalb ggf. auch Stämme mit den Merkmalen „TA“ vorkommen.  
 Anmerkung ht:  
 Pathogen für Mensch und Wirbeltiere, aber i.d.R. keine Übertragung zwischen beiden Wirtsgruppen.

**Konsiliar- / Referenzlabor:** Für den humanmedizinischen Bereich steht lediglich ein Konsiliarlabor für Shiga-toxin-bildende *E. coli* (EHEC, Synonym STEC, VTEC) zur Verfügung (siehe Datenblatt enterohämorrhagische *E. coli*).

Für den veterinärmedizinischen- und Lebensmittelbereich:  
Nationales Veterinärmedizinisches Referenzlabor für *Escherichia coli*  
einschließlich verotoxinbildende *E. coli* (EHEC, VTEC)  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Diedersdorfer Weg 1  
12277 Berlin  
E-Mail: VTEC@bfr.bund.de  
Ansprechpartner: Dr. Niels Bandick (Leiter)  
Telefon: 030-18412-24100  
E-Mail: Niels.Bandick@bfr.bund.de



Rechts: *E. coli* Kolonien auf Blutagar  
Links: Elektronenmikroskopische Aufnahme (scanning) von *E. coli*  
Quelle: CDC Public Health Image Library (PHIL)

### Medizinische Bedeutung

Darmbakterien der Art *Escherichia coli* (*E. coli*) sind in der Regel harmlos und stellen einen wichtigen Bestandteil der natürlichen bakteriellen Darmflora dar. Durch den Erwerb von Virulenzfaktoren entstehen krankmachende (pathogene) Subtypen (Pathovare). Am bekanntesten sind die Shiga- bzw. Verotoxin-bildenden *E. coli*-Stämme (EHEC, VTEC, STEC), die vor allem bei Kleinkindern schwere Darminfektionen und Nierenschädigungen (HUS-Syndrom) hervorrufen können (siehe gesondertes Datenblatt enterohämorrhagische *E. coli* /EHEC). *E. coli*, die andere Toxine als Shigatoxine bilden werden als ETEC (enterotoxische *E. coli*) bezeichnet. ETEC sind eine der wichtigsten Ursachen des Reisedurchfalls

Neben den Toxin-produzierenden *E. coli* gibt es jedoch noch eine Reihe weiterer Pathovare, welche zwar keine Giftstoffe (Shigatoxine, andere Enterotoxine) produzieren, aber andere krankmachende Eigenschaften besitzen.

- Subtypen, welche Darminfektionen (Gastroenteritis) hervorrufen, werden unter dem Begriff Enteropathogene *E. coli* (EPEC) zusammengefasst. EPEC gehören weltweit zu den wichtigsten bakteriellen Durchfallerregern bei Kleinkindern und Säuglingen und können beim Erwachsenen anhaltenden (persistierenden) Durchfall verursachen.

- *E. coli*, welche andere Infektionen als Durchfall hervorrufen (z.B. Harnwegsinfektionen, Wundinfektionen) werden als extraintestinal-pathogene *E. coli* bezeichnet (ExPEC).

Innerhalb dieser beiden Gruppen (EPEC und ExPEC) existieren weitere Subtypen, die nach ihren krankmachenden Eigenschaften benannt werden. So werden EPEC, welche in der Lage sind das Darmepithel zu durchdringen als enteroinvasive *E. coli* (EIEC), welche, die sich an das Darmepithel anheften (adhärieren) und Zellaggregate bilden als enteroaggregative (EAggEC) bezeichnet. Fehlt das Vermögen zur Bildung von Zellaggregaten spricht man von diffus-adhärenenten *E. coli* (DAEC). EPEC werden zudem in typische (tEPEC) und atypische (aEPEC) unterteilt, die sich in ihren Virulenzeigenschaften und Vorkommen unterscheiden.

Je nach Erregersubtyp (Pathovar) unterscheiden sich die Krankheitsverläufe. So lösen EIEC einen mit der Shigellose vergleichbaren Krankheitsverlauf aus, während EAggEC oft chronische (persistierende) Durchfallerkrankungen verursachen.

Extraintestinale *E. coli* (Expec):

Neben Darminfektionen können pathogene *E. coli* eine Reihe weiterer Infektionen auslösen. Am häufigsten verursachen *E. coli* Harnwegsinfekte (uropathogene *E. coli*; UPEC), bei denen es sich in der Regel um aufsteigende Infektionen handelt (d. h. vom Perineum über die Harnröhre). Gelangen *E. coli* in die Niere kann es zu einer Nierenbeckenentzündung kommen. *E. coli* kann auch eine Entzündung der Prostata verursachen. *E. coli* Stämme, welche das Polysaccharid K1 enthalten, können bei Neugeborenen eine Entzündung der Hirnhäute (neonatale Meningitis) mit erheblichen Komplikationen hervorrufen. Seltener sind Wundinfektionen oder Infektionen der Lunge. Gelangen *E. coli* in die Blutbahn, können sie eine Blutvergiftung (Sepsis) auslösen.

Quelle: [24996 25008 25010 25011](#)

### Übertragungswege

Eine Übertragung von EPEC erfolgt in der Regel fäkal-oral. Die Übertragung von EPEC kann durch kontaminiertes (verunreinigtes) Trinkwasser oder Badewasser, durch den Konsum von kontaminierten Lebensmitteln oder als Kontaktinfektion von Mensch zu Mensch (z. B. bei unzureichender Händehygiene nach dem Toilettenbesuch) erfolgen. Solange diese Bakterien ausgeschieden werden, besteht Ansteckungsgefahr.

Quelle: [24993 99999](#)

Weitere Informationen zu den Übertragungswegen finden Sie im Kapitel EPIDEMIOLOGIE.

## ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

Branche | Tätigkeit | Schutzmaßnahmen | Inaktivierung/Dekontamination | Sofortmaßnahmen/Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

### BRANCHEN



- Gesundheitsdienst,
- Forschungseinrichtungen,
- Laboratorien,
- Pädiatrie,
- vor-schulische Kinderbetreuung,
- Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung;
- Wassergewinnung,
- Wasserversorgung,
- Abwasserbeseitigung,
- Klärschlammverwertung,
- Arbeitsaufenthalt in Endemiegebieten;
- Veterinärmedizin,

Quelle: 99999

### TÄTIGKEITEN

- Tätigkeiten in abwassertechnischen Anlagen
- Tätigkeiten in Gesundheitsdienst / Wohlfahrtspflege
- Tätigkeiten in mikrobiologischen Laboratorien
- Tätigkeiten in Lebensmittelbetrieben
- Tätigkeiten in Restaurationsbetrieben
- Abschmecken roher Zubereitungen

Quelle: 99999

### SCHUTZMAßNAHMEN

#### Allgemeine Schutzmaßnahmen

Der Erreger wird hauptsächlich über die orale Infektionsroute (Aufnahme über den Mund) übertragen. Auf eine strikte Einhaltung der Hygienevorschriften (insbesondere des Händedesinfektionsplans) ist zu achten. Als Mindestschutz müssen Kittel und Handschuhe verwendet werden. Auf Handschuhwechsel muss geachtet werden.

In Ländern mit geringem Hygienestatus sollte auf den Verzehr roher Lebensmittel und Baden in öffentlichen Gewässern verzichtet werden. Auf strenge Händehygiene, vor allem nach einem Toilettengang ist zu achten.

Die folgenden Schutzmaßnahmen gelten für gezielte Tätigkeiten in Laboratorien, Versuchstierhaltung und Biotechnologie. Für weiterführende Informationen siehe [TRBA 100](#), [TRBA 120](#), [TRBA 500](#).



#### Technische Schutzmaßnahmen

Bei gezielten Tätigkeiten ist die Identität der verwendeten Biostoffe regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren.

Räume, in denen mit dem Biostoff gearbeitet wird, sind von anderen zu trennen und mit dem Warnzeichen „Biogefährdung“ und der Schutzstufe 2 zu kennzeichnen.

Die Türen des Schutzstufenbereiches müssen mit einem Sichtfenster ausgestattet sein und in Fluchrichtung aufschlagen.

Wenn eine Gefährdung durch Bioaerosole nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Tätigkeiten in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank (MSW) auszuführen. Nähere Information zu Tätigkeiten in MSW siehe Merkblatt B 011 der BG RCI.

Es müssen Waschbecken, Spender für Desinfektionsmittel, Einmalhandtücher und Handwaschmittel vorhanden sein.

Die Wasserarmaturen und Desinfektionsmittelspender sind handbedienungslos einzurichten.

Im Laboratorium müssen geeignete Möglichkeiten zur Augenspülung vorhanden sein.

Alle Flächen, die mit dem Biostoff in Kontakt kommen können, müssen leicht zu reinigen, flüssigkeitsdicht und beständig gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Ein fugenloser Wand-Boden-Anschluss ist vorzusehen.

Fenster und Türen während der Arbeit geschlossen halten.

Arbeitsbereiche aufgeräumt und sauber halten. Auf den Arbeitstischen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen lassen.

Pipettierhilfen müssen bereitgestellt und benutzt werden. Mundpipettieren ist untersagt.

Sind spitze oder scharfe Instrumente nicht zu vermeiden, müssen sie nach Gebrauch in dafür geeignete Behälter entsorgt werden.

Beim Öffnen der Apparaturen muss die Freisetzung des Biostoffes minimiert werden.

Es müssen Auffangwannen vorhanden sein, um offene Probengefäße während der Arbeitsvorgänge umsturz sicher aufzubewahren.

Der Biostoff darf nicht unter Bedingungen gelagert werden, die seine Vermehrung begünstigen.

Für den innerbetrieblichen Transport sind geschlossene, formstabile, flüssigkeitsdichte, bruchsichere und von außen desinfizierbare Gefäße, die deutlich zu kennzeichnen sind, bereitzustellen und zu verwenden.

Für außerbetrieblichen Transport gelten die Vorschriften des Gefahrgutrechts (Klasse 6.2).

Geeignete Behälter müssen vorhanden sein, in denen die Abfälle mit dem Biostoff gesammelt werden.

### **Organisatorische Schutzmaßnahmen**

Die Zahl der Beschäftigten ist auf das notwendige Maß zu begrenzen und der Zugang zum Schutzstufenbereich auf berechnete Personen zu beschränken.

Eine Betriebsanweisung muss erstellt werden. Die Beschäftigten sind vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsbezogen über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Ein Muster für eine Betriebsanweisung „Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2“ enthält DGUV Information 213-016 ([BGI/GUV-I 853](#)) – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung.

Im Rahmen der Unterweisung soll eine arbeitsmedizinische Beratung durchgeführt werden.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach Mutterschutzverordnung beachten.

Verletzungen sind dem Verantwortlichen unverzüglich zu melden.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Körperschutz**

Geeignete Schutzkleidung tragen (mindestens Laborkittel).

Bei der Bearbeitung von infektiösem Gewebe ist die Schutzkleidung durch Einmalschürzen zu ergänzen.

Schutzkleidung beim Verlassen des Schutzstufenbereichs ablegen.

Schutzkleidung ist getrennt von privater Kleidung aufzubewahren.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Handschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann das Tragen von Schutzhandschuhen für bestimmte Tätigkeiten erforderlich sein.

Hautschutzplan beachten.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Augen- und Gesichtsschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutz erforderlich sein.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Atemschutz**

Ein Atemschutz ist in der Regel nicht erforderlich.

## Arbeitshygiene

Der Verzehr und die Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln im Schutzstufenbereich sind verboten.

An Händen und Unterarmen dürfen keine Schmuckstücke, Uhren und Ringe getragen werden.

Fingernägel müssen kurz geschnitten sein.

Hände nach den Arbeiten und vor Verlassen des Arbeitsbereiches desinfizieren, waschen und rückfetten entsprechend dem Hautschutzplan.

Hautschutz- und Hautpflegemittel sind in kontaminationsgeschützten Behältnissen zur Verfügung zu stellen.

Kontaminierte Schutzkleidung und Schuhe gefahrlos sammeln und zentral dekontaminieren, reinigen oder entsorgen.

Arbeitskleidung nicht zu Hause reinigen.

Die Reinigungsvorschriften für den Körper, die Arbeitsmittel und die Arbeitsplätze sind in einem Hygieneplan festzulegen.

Ungeziefer im Arbeitsbereich regelmäßig bekämpfen.

## Impfung

Es ist kein zugelassener Impfstoff verfügbar.

Quelle: 00001 99999

## INAKTIVIERUNG / DEKONTAMINATION

Desinfektionsmaßnahmen müssen mit wirksamen Mitteln und Verfahren durchgeführt werden. Einzelheiten sind den Listen von [DVG - Tierhaltung](#), [DVG - Lebensmittelbereich](#), [VAH](#) und RKI zu entnehmen. Behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen (Entseuchungen) dürfen nur mit Mitteln durchgeführt werden, die in der [RKI-Liste](#) enthalten sind.

Weiterhin stellt der Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz ([HO](#)) Listen von Firmenangaben zur Wirksamkeit verschiedener Produkte zur Verfügung. Die Angaben in diesem Verzeichnis beruhen auf Aussagen der jeweiligen Firmen.

Ein geeigneter Autoklav soll im selben Gebäude vorhanden sein.

Äußerlich kontaminierte Probengefäße vor dem Öffnen desinfizieren.

Arbeitsbereiche und Arbeitsgeräte vor Instandsetzungsarbeiten dekontaminieren. Weitere Information siehe [TRBA 100](#).

Kontaminierte feste Abfälle, flüssige Kulturen und erregerehaltige Suspensionen werden in geeigneten Behältern gesammelt und inaktiviert.

Quelle: 00001

## SOFORTMAßNAHMEN / ERSTE HILFE / POSTEXPOSITIONSPROPHYLAXE

### Maßnahmen nach unbeabsichtigter Freisetzung

Der kontaminierte Bereich ist abzugrenzen und Desinfektionsmaßnahmen gemäß Hygieneplan bzw. Standardarbeitsanweisungen sind einzuleiten. Beim Verschlucken sofortige antiseptische Spülung der Mundhöhle. Eine Postexpositionsprophylaxe mittels Antibiotika ist nicht indiziert. Es sollte eine Beratung des Patienten hinsichtlich möglicher Symptome erfolgen.

### Erste Hilfe: Augen und Schleimhäute

Augen mittels Augendusche oder Augenspülflasche bei geöffnetem Lidspalt 10 - 15 Minuten spülen. Arzt konsultieren.

### Erste Hilfe: Haut

Hautdesinfektion gemäß Hygieneplan. Arzt konsultieren.

### Erste Hilfe: Atmungsorgane

Die Gefahr einer Infektion durch Inhalation infektiöser Aerosole ist gegeben, da dabei eine Aufnahme des Erregers über die Mundhöhle mit anschließendem Verschlucken nicht ausgeschlossen werden kann. Gründliche antiseptische Mundspülung, ausspucken, nicht schlucken! Das Spülwasser gilt als kontaminiert und muss aufgefangen und dekontaminiert werden. Durchgangsarzt hinzuziehen.

### Erste Hilfe: Verschlucken

Die orale Aufnahme stellt die primäre Infektionsroute dar. Gründliche antiseptische Mundspülung, ausspucken, nicht schlucken! Betriebsarzt hinzuziehen.

## Hinweise für den Arzt

Enteropathogene *E. coli* als Auslöser einer Enteritis sind zwar relativ häufig, brauchen aber aufgrund der geringen klinischen Relevanz nicht in der Basisdiagnostik erfasst zu werden. Eine antibiotische Therapie bei Nachweis von EPEC ist in aktuellen Leitlinien nicht empfohlen. Im Vordergrund steht die symptomatische Therapie der Durchfälle ggf. durch Substitution von Flüssigkeit und Elektrolyten und Gabe von Spasmolytika bei abdominalen Krämpfen. Flüssigkeits- und Elektrolytverlust können insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern schnell lebensbedrohlich werden.

Labornachweise von darmpathogenen *Escherichia coli* sind, soweit sie auf eine akute Infektion hinweisen, gemäß Infektionsschutzgesetz (§ 7 Abs. 1 Nr. 13 b [IfSG](#)) meldepflichtig.

Quelle: 10305 10307 99999

## ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE nach ArbMedVV

### Angebotsvorsorge:

Bei gezielten Tätigkeiten mit dem Biostoff und bei nicht gezielten Tätigkeiten, die der Schutzstufe 2 der Biostoffverordnung zuzuordnen sind oder für die eine vergleichbare Gefährdung besteht, muss der Arbeitgeber eine arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das gilt nicht, wenn nach der Gefährdungsbeurteilung und auf Grund der getroffenen Schutzmaßnahmen nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen ist.

Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist auch anzubieten, wenn als Folge einer Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen

- mit einer schweren Infektionskrankheit gerechnet werden muss und Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe möglich sind oder
- eine Infektion erfolgt ist.

## MORPHOLOGIE UND PHYSIOLOGIE

### MORPHOLOGIE

*E. coli* ist ein Gram-negatives Stäbchenbakterium mit einem Durchmesser von ca. 1,1 - 1,5 µm und einer Länge von ca. 2,0 - 6,0 µm. Zellen sind in der Regel beweglich und peritrich begeißelt. Eine Bildung von Kapseln und Fimbrien ist möglich.

Quelle: 99999

### PHYSIOLOGIE

Es handelt sich um fakultativ anearobe, Oxidase-negative, Katalase-positive Bakterien. Pathogene *E. coli*-Stämme, wie EPEC produzieren eine Reihe zusätzlicher Virulenzfaktoren, welche für die pathogenen (krankmachenden) Eigenschaften verantwortlich sind. Ein Hauptmerkmal aller EPEC ist die Fähigkeit an die Darmwand (Darmepithel) zu binden und diese zu schädigen, was letztendlich zur Zerstörung der Mikrovilli (Darmzotten) führt (sogenannte „attaching and effacing“ (AE) Histopathologie). Hierfür sind verschiedene Virulenzgene notwendig, die auf einer in das Chromosom integrierten, ca. 35 Kilobasen großen Pathogenitätsinsel, dem sogenannten „locus of enterocyte effacement (LEE)“ lokalisiert sind. Eine wichtige Rolle als Virulenzfaktor für die Anheftung an das Darmepithel spielt das Intimin. Im Gegensatz zu EHEC werden keine Shigatoxine gebildet. Je nach Pathovar sind weitere Virulenzfaktoren vorhanden. So besitzen enteroinvasive *E. coli* ein zusätzliche Gene (ipaA-H), welches ein Ein- und Durchdringen der Darmwand ermöglichen. Enteroaggregative *E. coli* besitzen Gene, welche die Bildung komplexer Zellaggregate „aggregative adherence (AA)“ ermöglichen. Daneben sind eine Reihe weiterer Virulenzfaktoren vorhanden, welche für die spezifischen Eigenschaften eines Pathovars verantwortlich sind. Oft sind Virulenzgene auf zusätzlichen DNA-Elementen (Plasmiden) lokalisiert, welche durch Gentransfer auf andere *E. coli* übertragen werden können. Die unterschiedliche Ausstattung mit Virulenzmarkern erlaubt eine Identifizierung auf Pathovarebene. So können EIEC z.B. durch den Nachweis des ipaH-Gens als solche eindeutig identifiziert werden.

Quelle: 24993 24994 24996 25007 25010 99999

## ANGABEN ZUR MOLEKULARBIOLOGIE

### Genom



Die Genome mehrerer EPEC –Stämme wurden sequenziert und sind in Datenbanken wie EMBL oder GenBank verfügbar. Die durchschnittliche Genomgröße beträgt 5 Megabasen (5 Mio. Basen). Extrachromosomale DNA (Plasmide), die häufig Virulenzfaktoren tragen, kann vorhanden sein. Das Genom des EPEC Stammes E2348/69 (O127:H6) besteht aus einem Chromosom und 2 Plasmiden und kann unter der Accession Nummer GCA\_000026545.1 bezogen werden.

### Bemerkungen

Diagnostik/Identifizierung: Eine eindeutige Identifizierung eines *E. coli*-Isolats als typischer EPEC erfolgt durch den Nachweis des Intimin Gens (*eaeA*) sowie das auf einem Plasmid lokalisierte EPEC adherence factor-kodierende Gen (EAF) mittels PCR bei gleichzeitig negativen Befund für die Shigatoxingene *stx1* und *stx2*. EIEC können durch den Nachweis des *ipaH* Gens (invasion plasmid antigen H Gen) identifiziert werden.

Quelle: 10309 24993 25010 99999

## VORKOMMEN / NATÜRLICHER STANDORT

### FREILEBEND / WIRTSGEBUNDEN

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-parasitär.

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-kommensalisch.

Prinzipiell wirtsgebunden als Krankheitserreger (parasitär) oder als Besiedler des Verdauungstraktes verschiedener Wirbeltiere (saprophytär/kommensalisch); längeres Überleben in der Umwelt im feuchten Milieu ist aber möglich (z.B. mit Fäkalien verunreinigte Gewässer). Unter geeigneten Bedingungen ist auch längeres Überleben (u.U. auch Vermehrung) auf verschiedenen Lebensmitteln möglich.

Quelle: 24993 99999

### WIRTSBEREICH

Mensch, verschiedene Tierarten.

Quelle: 99999

### ÜBERTRÄGER

In erster Linie der Mensch selbst (insbesondere symptomlose Ausscheider). Verschiedene Tierarten (Säugetiere, Vögel) sind Reservoir für EPEC, eine Tier-Mensch Übertragung über Ausscheidungen ist wahrscheinlich.

Quelle: 24993 24999 25000 25001 99999

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Pathogene *E. coli* sind weltweit verbreitet, insbesondere in West- und Zentralafrika sowie Südasien (Indien).

Quelle: 24996 99999

## PATHOGENITÄT / KRANKHEITSERREGENDE EIGENSCHAFTEN

### AUSPRÄGUNG DER PATHOGENITÄT

Humanpathogen (krankheitsauslösend beim Menschen).

Tierpathogen (krankheitsauslösend beim Tier).

Pathogen für den Menschen und verschiedene Wirbeltiere (z. B. Rinder, Schweine, Hauskatzen, Geflügel). Besonders betroffen sind Kleinkinder und ältere Personen. Nicht jeder Erregerkontakt führt zu einer klinisch manifesten Erkrankung. Menschen und Tiere können pathogene *E. coli* ausscheiden, ohne dass Krankheitszeichen erkennbar wären. Eine Einnahme von Protonenpumpenhemmern (Magensäurehemmer) begünstigen beim Menschen die Entstehung einer klinisch manifesten *E. coli*-infektion (gilt für alle Durchfallerreger).

Quelle: 24993 24995 99999

### INFEKTIONSDOSIS

Im Gegensatz zu EHEC sind beim gesunden Erwachsenen (Freiwilligenstudie) ca. 10<sup>8</sup> bis 10<sup>10</sup> Bakterien notwendig, um eine Erkrankung auszulösen. Die Infektionsdosis bei natürlich-erworbenen Infektionen ist unbekannt. Es wird davon ausgegangen, dass bei Kindern unter zwei Jahren die Infektionsdosis wesentlich geringer ist.

Quelle: 24997 24998 25010 99999

### KANZEROGENITÄT / MUTAGENITÄT / REPRODUKTIONSTOXIZITÄT

Es liegen hierzu keine Erkenntnisse vor.

Quelle: 99999

### ALLERGENITÄT / SENSIBILISIERENDE WIRKUNG

Eine Allergenität / sensibilisierende Wirkung ist nicht bekannt.

Es ist keine allergene bzw. sensibilisierende Wirkung bekannt.

Quelle: 99999

### TOXIGENITÄT / TOXINBILDUNG

Anders als enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC, VTEC, STEC) produzieren andere *E. coli* keine Zytotoxine (Shigatoxine).

Dennoch werden von verschiedenen anderen Pathovaren (insbesondere ETEC, EaggEC) hitzestabile Enterotoxine (EAST) gebildet, dessen Rolle bei Durchfallerkrankungen jedoch noch nicht vollständig geklärt ist.

Quelle: 25010 99999

## KRANKHEIT

### BESCHREIBUNG

Je nach Krankheitsbild z.B.:

*E. coli* bedingte Durchfallerkrankung (Gastroenteritis)

*E. coli* bedingter Harnwegsinfekt

*E. coli* bedingte Hirnhautentzündung (Meningitis)

*E. coli* bedingte Sepsis

*E. coli* bedingte Wundinfektion

Quelle: 99999

### ZOONOSE

Zoonosen (Übertragungen zwischen Tier und Mensch): Ja

Prinzipiell ist eine Übertragung vom Tier auf den Menschen möglich. Für typische EPEC und EIEC stellt jedoch der Mensch das Primärreservoir (bzw. einzig bekannte) Reservoir dar. In welchem Ausmaß eine Übertragung vom Tier auf den Menschen spielt ist unklar.

Quelle: 25000 25001 99999

### INFEKTIOSE STADIEN

Alle Stadien sind als infektiös zu betrachten.

Quelle: 99999

### INKUBATIONSZEIT

Die Inkubationszeit wird von der WHO mit 1 - 6 Tagen angegeben, kann im Einzelfall aber auch nur wenige Stunden betragen.

Quelle: 25006 99999

## SYMPTOME UND KRANKHEITSVERLAUF

Infektionen mit pathogenen *E. coli* können entweder symptomlos verlaufen oder entsprechend dem jeweiligen Pathovar diverse Krankheitsverläufe auslösen. Darmpathogene *E. coli* (EPEC, EaggEC, EIEC) rufen Durchfallerkrankungen hervor. Extraintestinale *E. coli* können je nach Eintrittspforte und Pathovar verschiedene Krankheitsbilder auslösen (Harnwegsinfekte, Nierenbeckenentzündung, Hirnhautentzündung, Blinddarmentzündung, Bauchfellentzündung, Wundinfektionen, Sepsis). Infektionen durch EPEC äußern sich hauptsächlich als akuter, wässriger Durchfall (meist Kleinkinder < 2 Jahre). Bei Erwachsenen können jedoch auch langanhaltende Durchfallerkrankungen, die mehrere Wochen andauern auftreten. Enteroaggregative EC lösen meist langanhaltende Durchfallerkrankungen aus. Infektionen mit EIEC können sich wie EPEC-Infektionen manifestieren oder zusätzlich blutig-schleimige Durchfallerkrankungen (Dysenterie), hervorrufen. Neben stark wässrigem Durchfall sind Erbrechen und leichtes Fieber häufige Symptome einer EPEC-Infektion. Generell können EPEC-Infektionen schwere Krankheitsverläufe zeigen und einen wochen- bis monatelangen Krankenhausaufenthalt notwendig machen.

Quelle: 24996 24999 25006 25009 25010 99999

## LETALITÄT

Bei guter medizinischer Versorgung ist die Letalität gering. In Entwicklungsländern wurden jedoch während diverser Ausbrüche bei Säuglingen und Kleinkindern Mortalitäten bis zu 70% beobachtet.

Quelle: 24999 25010

## THERAPIE

Bei der Therapie muss man zwischen *E. coli*-bedingten Durchfallerkrankungen und extraintestinalen Infektionen unterscheiden. Bei *E. coli*-bedingten Durchfallerkrankungen resultieren die größte Gefahr und die meisten Komplikationen aus dem starken Flüssigkeitsverlust. Die Therapie erfolgt daher vor allem symptomatisch (Ausgleich des Flüssigkeitsverlusts bzw. Elektrolythaushalts) und zielt auf die Linderung der Beschwerden. Eine Therapie mittels Antibiotika ist im Allgemeinen nicht indiziert, kann aber fallbezogen erfolgen.

Andere, durch *E. coli* hervorgerufene Infektionen werden in der Regel mit Antibiotika therapiert. Aufgrund der vielfach erworbenen Multiresistenz müssen Antibiotika nach sorgfältiger Abwägung gezielt eingesetzt werden.

Quelle: 99999

## PROPHYLAXE

Die wichtigste Maßnahme ist das Händewaschen nach dem Toilettenbesuch und vor dem Umgang mit Lebensmitteln. Rohe Lebensmittel müssen ausreichend kühl gelagert werden. Kleinkinder sollten nur erhalten, was zuvor geschält oder gründlich gewaschen wurde. Wasser sollte bei Säuglingen ausreichend abgekocht werden. In Krankenhäusern spielen Isolationsmaßnahmen von Erkrankten eine große Rolle und eine gründliche Desinfektion von Berührungsflächen der Hände.

Quelle: 99999

## EPIDEMIOLOGIE

### ÜBERTRAGUNGSWEGE / EINTRITTSFORTEN

Übertragung erfolgt percutan (über die Haut).

Übertragung erfolgt oral (durch Verschlucken).

Der Hauptübertragungsweg enteropathogener *E. coli* ist fäkal-oral, entweder von Mensch zu Mensch oder durch mit Fäkalien verunreinigte Lebensmittel oder Gewässer.

Extraintestinale *E. coli* können auch über die verletzte Haut eindringen.

Quelle: 24993 99999

### ERREGERRSERVOIRE

Der Hauptübertragungsweg enteropathogener *E. coli* ist fäkal-oral, entweder von Mensch zu Mensch oder durch mit Fäkalien verunreinigte Lebensmittel oder Gewässer.

Extraintestinale *E. coli* können auch über die verletzte Haut eindringen.

Quelle: 24993 99999

## INZIDENZ

In Entwicklungsländern gehören EPEC-Infektionen zu den häufigsten bakteriellen Durchfallerkrankungen bei Kleinkindern (<5 Jahre). In den Industrienationen sind EPEC-Infektionen seit den 40iger und 50iger Jahren stark rückläufig.

Die genaue Anzahl an durch *E. coli* (andere als EHEC) verursachten Darmerkrankungen in Deutschland lässt sich trotz Meldepflicht nicht angeben. Oft erfolgt im Rahmen der Diagnostik keine weitere Differenzierung auf Pathovarebene. In einer vom Robert Koch-Institut in 2013 durchgeführten Evaluation des Surveillancesystems für sonstige darmpathogene *Escherichia coli* wurden in Bayern im Zeitraum zwischen 2007 und 2019 insgesamt 4000 Darmerkrankungen registriert, die auf Nicht-Toxin-bildende *E. coli* zurückzuführen waren.

Quelle: [10307](#) [24996](#) [25009](#) [99999](#)

## WIDERSTANDSFÄHIGKEIT / TENAZITÄT

### SPORENBILDUNG

Bildet keine Sporen.

Quelle: [99999](#)

### KONIDIENBILDUNG

Bildet keine Konidien.

Quelle: [99999](#)

### RESISTENZEN

Häufig werden Mehrfachresistenzen gegenüber Antibiotika beobachtet. Da eine Medikation mit Antibiotika in der Therapie von *E. coli*-bedingten Durchfallerkrankungen jedoch so gut wie keine Rolle spielt, ist die Ausbildung von Antibiotikaresistenzen sekundär. Anders bei Infektionen mit extraintestinalen *E. coli*, insbesondere bei Hirnhautentzündung, Sepsis oder Harnwegsinfekten, welche im Allgemeinen durch Antibiotika therapiert werden. Hier ist die Entwicklung von Resistenzen auch gegenüber Reserveantibiotika (z.B. Colistin) alarmierend.

Quelle: [25002](#) [25003](#) [25004](#) [25005](#)

## RECHTLICHE GRUNDLAGEN / VORSCHRIFTEN

### GESETZE UND VERORDNUNGEN

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffverordnung - [BioStoffV](#))

Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz - [GenTG](#)) und zugehörige Verordnungen

Bekanntmachung der [Liste risikobewerteter Spender-](#) und Empfängerorganismen für gentechnische Arbeiten vom 5. Juli 2013

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - [IfSG](#))

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mütter ([MuSchG](#))

Tiergesundheitsgesetz ([TierGesG](#)) und zugehörige Verordnungen



### Vorschriften zum [Gefahrguttransport](#):

- Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße ([ADR](#))
- Ordnung über die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID)
- International Air Transport Association ([IATA](#)), Dangerous Goods Regulation, 54th edition 2013
- Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz - [GGBefG](#))
- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit der Eisenbahn und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - [GGVSEB](#))
- Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See - [GGVSee](#))
- Verordnung über die Bestellung von Gefahrgutbeauftragten und die Schulung der beauftragten Personen in Unternehmen und Betrieben (Gefahrgutbeauftragtenverordnung - [GbV](#))

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - [GefStoffV](#))

## TECHNISCHE REGELN UND WEITERE VORSCHRIFTEN

### [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

### [TRBA 250](#)

Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

### [TRBA 260](#)

Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Veterinärmedizin und bei vergleichbaren Tätigkeiten

### [TRBA 400](#)

Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

### [TRBA 450](#)

Einstufungskriterien für biologische Arbeitsstoffe

### [TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen

### [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

## LINKS

### Public Health Agency of Canada (PHAC)

[Angaben der Public Health Agency of Canada zu diesem Biostoff](#)

### Weitere Links:

[CABI - Invasive Species Compendium, Datenblatt zu diesem Biostoff](#)

[CABI - Invasive Species Compendium, Datenblatt zu diesem Biostoff](#)

[CABI - Invasive Species Compendium, Datenblatt zu diesem Biostoff](#)

[CABI - Invasive Species Compendium, Datenblatt zu diesem Biostoff](#)

[Angaben des Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit \(LGL\)](#)

[Angaben des Center for Food Safety and Public Health, Iowa State University](#)

[Angaben der U.S. Food and Drug Administration](#)

[Kompendium der Maßnahmen zur Vorbeugung von Krankheiten im Zusammenhang mit Tieren in öffentlichen Einrichtungen \(in Englisch\)](#)

## LITERATURVERZEICHNIS

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

Quelle: 00001

Informationen aus den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, insbesondere aus:  
Information from the technical rules for biological substances, in particular from:

- [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien; Ausgabe: Oktober 2013, geändert 2014

Protective measures for activities involving biological agents in laboratories; Edition: October 2013, amended 2014

- [TRBA 120](#)

Versuchstierhaltung; Ausgabe: Juli 2012, geändert 2017

Experimental animal husbandry; Edition July 2012, amended 2017

- [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen; Ausgabe: April 2012

Basic measures to be taken for activities involving biological agents; Edition April 2012

Quelle: 01466

[TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen; Ausgabe: August 2015, zuletzt geändert: GMBL Nr. 25-31 vom 14. August 2019, S. 478

Classification of prokaryotes (bacteria and archaea) in risk groups; Edition August 2015, last amended August 2019

Quelle: 02014

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Ordinance on Occupational Health Care ([ArbMedVV](#))

Quelle: 10305

AWMF online: Leitlinie-Detailansicht, Gastrointestinale Infektionen und Morbus Whipple (2015)

<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/021-024.html>

Quelle: 10307

Robert Koch-Institut: Evaluation des Surveillancesystems für sonstige

darmpathogene *Escherichia coli*. (2013)

[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/20/Art\\_01.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/20/Art_01.html)

Quelle: 10309

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL): Leitfaden Labordiagnostik von Shigatoxin-bildenden und anderen darmpathogenen *Escherichia coli*-Stämmen (2019):

[https://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheits/infektionsschutz/doc/leitfaden\\_labordiagnostik.pdf](https://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheits/infektionsschutz/doc/leitfaden_labordiagnostik.pdf)

Quelle: 24993

Garcia Diez, Marta (2009) Vorkommen und Charakterisierung von enteropathogenen *Escherichia coli* Isolaten aus Lebensmitteln, Wasser und humanen Ursprungs. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München. <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/10622/>

Quelle: 24994

Fernanda M. Franzin, and Marcelo P. Sircili (2015) Locus of Enterocyte Effacement: A Pathogenicity Island Involved in the Virulence of Enteropathogenic and Enterohemorrhagic *Escherichia coli* Subjected to a Complex Network of Gene Regulation. Biomed Res Int. 2015: 534738. doi: 10.1155/2015/534738

Quelle: 24995

Lilian Aparecida Sanches, et al. (2017) Captive wild birds as reservoirs of enteropathogenic *E. coli* (EPEC) and Shiga-toxin producing *E. coli* (STEC) Braz J Microbiol. 48(4): 760–763. doi: 10.1016/j.bjm.2017.03.003

Quelle: 24996

Croxen MA et al. (2013) Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. Clinical Microbiology Reviews 26, 822–880.

Quelle: 24997

Bieber D, Ramer SW, Wu CY, Murray WJ, Tobe T, Fernandez R, Schoolnik GK. (1998) Type IV pili, transient bacterial aggregates, and virulence of enteropathogenic *Escherichia coli*. Science 280:2114–2118.

Quelle: 24998

Levine MM, Bergquist EJ, Nalin DR, Waterman DH, Hornick RB, Young CR, Sotman S. (1978) *Escherichia coli* strains that cause diarrhea but do not produce heat-labile or heat-stable enterotoxins and are noninvasive. Lancet i:1119–1122.

Quelle: 24999

Levine MM, Edelman R. (1984) Enteropathogenic *Escherichia coli* of classic serotypes associated with infant diarrhea: epidemiology and pathogenesis. Epidemiol. Rev. 6:31–51

Quelle: 25000

Sekse C, Sunde M, Lindstedt B-A, Hopp P, Bruheim T, Cudjoe KS, Kvitle B, Urdahl AM. (2011) Potentially human-pathogenic *Escherichia coli* O26 in Norwegian sheep flocks. Appl. Environ. Microbiol. 77:4949–4958.

Quelle: 25001

Moura RA, Sircili MP, Leomil L, Matté MH, Trabulsi LR, Elias WP, Irino K, Pestana de Castro AF. (2009) Clonal relationship among atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from different animal species and humans. Appl. Environ. Microbiol. 75:7399–7408.

Quelle: 25002

Mediavilla JR, Patrawalla A, Chen L, Chavda KD, Mathema B, Vinnard C, Dever LL, Kreiswirth BN. (2016) Colistin- and carbapenem-resistant *Escherichia coli* harboring *mcr-1* and *bla*NDM-5, causing a complicated urinary tract infection in a patient from the United States. mBio 7:e01191-16. doi:10.1128/mBio.01191-16.

Quelle: 25003

Schwarz S, Johnson AP (2016) Transferable resistance to colistin: a new but old threat. J Antimicrob Chemother 71:2066–2070. doi:10.1093/jac/dkw274.

Quelle: 25004

McGann P, Snesrud E, Maybank R, Corey B, Ong AC, Clifford R, Hinkle M, Whitman T, Lesho E, Schaecher KE (2016) *Escherichia coli* harboring *mcr-1* and *bla*CTX-M on a novel IncF plasmid: first report of *mcr-1* in the United States. Antimicrob Agents Chemother 60:4420–4421. doi:10.1128/AAC.01103-16.

Quelle: 25005

Yu H, Qu F, Shan B, Huang B, Jia W, Chen C, Li A, Miao M, Zhang X, Bao C, Xu Y, Chavda KD, Tang YW, Kreiswirth BN, Du H, Chen L. (2016) Detection of the *mcr-1* colistin resistance gene in carbapenem-resistant Enterobacteriaceae from different hospitals in China. Antimicrob Agents Chemother 60:5033–5035. doi:10.1128/AAC.00440-16

Quelle: 25006

IHR News, The WHO quarterly bulletin on IHR implementation. (2008) WHO Foodborne disease outbreaks: Guidelines for investigation and control. World Health Organization; Geneva: 2008. p. 74.

Quelle: 25007

Parsot C (2005) *Shigella* spp. and enteroinvasive *Escherichia coli* pathogenicity factors. FEMS Microbiology Letters 252, 11–18.

Quelle: 25008

Kotloff KL et al. (2013) Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in

developing countries (The Global Enteric Multicenter Study, GEMS): a prospective, case-control study. *The Lancet* 382, 209–222.

Quelle: 25009

Ochoa TJ et al. (2008) New insights into the epidemiology of enteropathogenic *Escherichia coli* infections. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 102, 852–856.

Quelle: 25010

Nataro JP, Kaper JB. Diarrheagenic *Escherichia coli*. (1998) *Clin. Microbiol. Rev.* 11:142–201.

Quelle: 25011

Trabulsi LR, Keller R, Tardelli Gomes TA. (2002) Typical and atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis.* 8:508–13.

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Indication of the author

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

**Dieses Datenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.**



## Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

### ALLGEMEINE ANGABEN

#### Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae

Klebsiella pneumoniae

Weitere Informationen zur aktuellen Nomenklatur der Spezies siehe

[List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature](#)

**Dokument-Nummer:** 823147

**Bearbeitungsstand:** Die Bearbeitung dieser Informationen erfolgte am 19.11.2016.

**Kategorie:** Bakterium

**Typstamm:** *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* (Schroeter) Trevisan

ATCC-Nr.: 13883

DSM-Nr.: 30104

IAM-Nr.: 14200,

JCM-Nr.: 1662

NCTC-Nr.: 9633

WDCM-Nr.: 00097

*Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* (Schroeter) Trevisan

ATCC-Nr.: 33259

NCPBP\*-Nr.: 439

\*National Collection of Plant Pathogenic Bacteria

Weitere Informationen:

[BacDive - The Bacterial Diversity Metadatabase \(DSMZ\)](#)

**Risikogruppe:**

2

Biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

**Hinweise zum Biostoff nach TRBA:**

Anmerkung TA:

Arten, von denen Stämme bekannt sind, die langjährig sicher in der technischen Anwendung gehandhabt wurden. Diese bewährten Stämme können daher nach den Einstufungskriterien in die Risikogruppe 1 fallen. Die Kennzeichnung mit „TA“ erhebt allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In Spezies ohne diese Kennzeichnung können deshalb ggf. auch Stämme mit den Merkmalen „TA“ vorkommen.

Anmerkung ht:

Pathogen für Mensch und Wirbeltiere, aber i.d.R. keine Übertragung zwischen beiden Wirtsgruppen.

**Konsiliar- / Referenzlabor:**

Nationales Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger  
Abteilung für Medizinische Mikrobiologie  
Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstr. 150  
44801 Bochum  
Telefon:  
02 34 32-2 74 67 (Prof. Dr. Gatermann)  
02 34 32-2 69 38 (Dr. Kaase)  
Telefax: 02 34 32-1 41 97  
E-Mail: soeren.gatermann@rub.de  
martin.kaase@rub.de  
Homepage: <http://memiserf.medmikro.ruhr-uni-bochum.de/nrz/>  
Leitung: Herr Prof. Dr. S. Gatermann  
Vertretung: Herr Dr. M. Kaase



Bei einigen Stämmen von *Klebsiella pneumoniae* bilden die Bakterien große Kapseln aus sauren Polysacchariden. Das führt zu schleimig wachsenden Kolonien auf Kulturmedien.  
Foto: CDC, Public Health Image Library (PHIL)

**Medizinische Bedeutung**

*Klebsiella pneumoniae* gehört zu den Enterobakterien und gilt als normaler Bewohner des Darmes von Mensch und Tier. Mit den Ausscheidungen gelangt *Klebsiella pneumoniae* in die Umwelt und kommt dort sowie auf Pflanzen vor.

*Klebsiella pneumoniae* kann bei entsprechender Ausstattung mit Virulenzfaktoren und bei geeigneter Disposition des Patienten auch verschiedene Infektionen verursachen. So wird beispielsweise häufig eine Harnwegsinfektion durch Klebsiellen verursacht. Daneben kommt *Klebsiella pneumoniae* nicht selten als Erreger der Lungenentzündung, von Wund- und Weichteilinfektionen oder der Sepsis vor. Durch Beatmung, Traumata, Immunsuppression, Diabetes, Alter u.a.m. können Patienten disponiert sein, eine Infektion mit *Klebsiella pneumoniae* zu bekommen. Deshalb sind insbesondere Patienten in Krankenhäusern mit entsprechenden Grundkrankheiten gefährdet. Bei Personen, die den Gewebetyp HLA B27 tragen, kann eine Infektion mit *Klebsiella pneumoniae* zu Autoimmunerkrankungen wegen einer Antigenähnlichkeit und daraus resultierender Kreuzimmunität führen.

*Klebsiella pneumoniae* ist also ein opportunistischer Infektionskeim, der nur bei durch ihre Disposition geschwächten Individuen eine Infektion auslöst.

Da *Klebsiella pneumoniae* die Fähigkeit besitzt, mit anderen Bakterien Plasmide, auch Resistenzplasmide, auszutauschen, besitzen bei Krankenhauspatienten isolierte Stämme oft eine ausgeprägte Resistenz gegen Antibiotika. Das qualifiziert *Klebsiella pneumoniae* zu einem gefährdeten Hospitalkeim, dessen Übertragung auch durch gesunde Personen, z.B. Personal erfolgen kann. Diese Antibiotikaresistenz kann sich auf Penicilline, Cephalosporine, aber auch auf Carbapeneme beziehen.

Quelle: 02015 03068 03072

### Übertragungswege

Aufnahme über die Atemwege.

Mikrobiell belastete Aerosole (Bioaerosole) sind aufgrund ihrer Größe einatembar und können so in die Lunge geraten.

Aufnahme über den Mund.

Die Übertragung erfolgt durch kontaminiertes Wasser.

Die Übertragung erfolgt durch kontaminierte Lebensmittel.

Durch Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen bzw. Handschuhen oder Rauchen ohne vorherige gründliche Reinigung der Hände (Schmierinfektion) kann eine Übertragung erfolgen. Spritzer in die Augen oder auf die Mundschleimhaut müssen als Eintrittspforte berücksichtigt werden.

Übertragung durch Eindringen in tiefes Gewebe (Muskulatur, Unterhautfettgewebe) bei Verletzungen z.B. durch Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten Geräten.

Quelle: 99999

Weitere Informationen zu den Übertragungswegen finden Sie im Kapitel EPIDEMIOLOGIE.

## ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

Branche | Tätigkeit | Schutzmaßnahmen | Inaktivierung/Dekontamination | Sofortmaßnahmen/Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

### BRANCHEN

- Stationäre Krankenversorgung
- Gesundheitswesen

Quelle: 99999

### TÄTIGKEITEN

Versorgung von mit *Klebsiella pneumoniae* infizierten Patienten, Versorgung von Patienten mit Immundefizienz, mit Langzeitbeatmung, mit Intensivpflege sowie von Frühgeborenen.

Quelle: 04350 04352 04355

### SCHUTZMAßNAHMEN

#### Allgemeine Schutzmaßnahmen

Die allgemeinen Schutzmaßnahmen entsprechen denen von Infektionsstationen oder Laboratorien mit der Schutzstufe S2.

Händedesinfektion vor und nach Kontakt mit Patienten. Händedesinfektion hat auch nach Tragen von Schutzhandschuhen zu erfolgen.

Sind Patienten mit multiresistenten Stämmen von *Klebsiella pneumoniae* unmittelbar zu betreuen, ist ein Mund-Nasen-Schutz erforderlich, wenn mit Verspritzen von Blut, Sekreten oder Exkreten zu rechnen ist.

Die folgenden Schutzmaßnahmen gelten für gezielte Tätigkeiten in Laboratorien, Versuchstierhaltung und Biotechnologie. Für weiterführende Informationen siehe [TRBA 100](#), [TRBA 120](#), [TRBA 500](#).



### Technische Schutzmaßnahmen

Bei gezielten Tätigkeiten ist die Identität der verwendeten Biostoffe regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren.

Räume, in denen mit dem Biostoff gearbeitet wird, sind von anderen zu trennen und mit dem Warnzeichen „Biogefährdung“ und der Schutzstufe 2 zu kennzeichnen.

Die Türen des Schutzstufenbereiches müssen mit einem Sichtfenster ausgestattet sein und in Fluchrichtung aufschlagen.

Wenn eine Gefährdung durch Bioaerosole nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Tätigkeiten in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank (MSW) auszuführen. Nähere Information zu Tätigkeiten in MSW siehe Merkblatt B 011 der BG RCI.

Es müssen Waschbecken, Spender für Desinfektionsmittel, Einmalhandtücher und Handwaschmittel vorhanden sein.

Die Wasserarmaturen und Desinfektionsmittelspender sind handbedienungslos einzurichten.

Im Laboratorium müssen geeignete Möglichkeiten zur Augenspülung vorhanden sein.

Alle Flächen, die mit dem Biostoff in Kontakt kommen können, müssen leicht zu reinigen, flüssigkeitsdicht und beständig gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Ein fugenloser Wand-Boden-Anschluss ist vorzusehen.

Fenster und Türen während der Arbeit geschlossen halten.

Arbeitsbereiche aufgeräumt und sauber halten. Auf den Arbeitstischen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen lassen.

Pipettierhilfen müssen bereitgestellt und benutzt werden. Mundpipettieren ist untersagt.

Sind spitze oder scharfe Instrumente nicht zu vermeiden, müssen sie nach Gebrauch in dafür geeignete Behälter entsorgt werden.

Beim Öffnen der Apparaturen muss die Freisetzung des Biostoffes minimiert werden.

Es müssen Auffangwannen vorhanden sein, um offene Probengefäße während der Arbeitsvorgänge umsturz sicher aufzubewahren.

Der Biostoff darf nicht unter Bedingungen gelagert werden, die seine Vermehrung begünstigen.

Für den innerbetrieblichen Transport sind geschlossene, formstabile, flüssigkeitsdichte, bruch sichere und von außen desinfizierbare Gefäße, die deutlich zu kennzeichnen sind, bereitzustellen und zu verwenden.

Für außerbetrieblichen Transport gelten die Vorschriften des Gefahrgutrechts (Klasse 6.2).

Geeignete Behälter müssen vorhanden sein, in denen die Abfälle mit dem Biostoff gesammelt werden.

### Organisatorische Schutzmaßnahmen



Die Zahl der Beschäftigten ist auf das notwendige Maß zu begrenzen und der Zugang zum Schutzstufenbereich auf berechnete Personen zu beschränken.  
Eine Betriebsanweisung muss erstellt werden. Die Beschäftigten sind vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsbezogen über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.  
Ein Muster für eine Betriebsanweisung „Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2“ enthält DGUV Information 213-016 ([BGI/GUV-I 853](#)) – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung. Im Rahmen der Unterweisung soll eine arbeitsmedizinische Beratung durchgeführt werden.  
Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach Mutterschutzverordnung beachten.  
Verletzungen sind dem Verantwortlichen unverzüglich zu melden.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Körperschutz**

Geeignete Schutzkleidung tragen (mindestens Laborkittel).  
Hygienekleidung.  
Bei der Bearbeitung von infektiösem Gewebe ist die Schutzkleidung durch Einmalschürzen zu ergänzen.  
Schutzkleidung beim Verlassen des Schutzstufenbereichs ablegen.  
Schutzkleidung ist getrennt von privater Kleidung aufzubewahren.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Handschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann das Tragen von Schutzhandschuhen für bestimmte Tätigkeiten erforderlich sein.  
Hautschutzplan beachten.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Augen- und Gesichtsschutz**

In der Regel nicht erforderlich.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Atemschutz**

In der Regel nicht erforderlich.

### **Arbeitshygiene**

Der Verzehr und die Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln im Schutzstufenbereich sind verboten.  
An Händen und Unterarmen dürfen keine Schmuckstücke, Uhren und Ringe getragen werden.  
Fingernägel müssen kurz geschnitten sein.  
Hände nach den Arbeiten und vor Verlassen des Arbeitsbereiches desinfizieren, waschen und rückfetten entsprechend dem Hautschutzplan.  
Hautschutz- und Hautpflegemittel sind in kontaminationsgeschützten Behältnissen zur Verfügung zu stellen.  
Kontaminierte Schutzkleidung und Schuhe gefahrlos sammeln und zentral dekontaminieren, reinigen oder entsorgen.  
Arbeitskleidung nicht zu Hause reinigen.  
Die Reinigungsvorschriften für den Körper, die Arbeitsmittel und die Arbeitsplätze sind in einem Hygieneplan festzulegen.  
Ungeziefer im Arbeitsbereich regelmäßig bekämpfen.

### **Impfung**

Es steht keine Impfung zur Verfügung.

Quelle: [00001 04025 04164 99999](#)

### **INAKTIVIERUNG / DEKONTAMINATION**

Desinfektionsmaßnahmen müssen mit wirksamen Mitteln und Verfahren durchgeführt werden. Einzelheiten sind den Listen von [DVG - Tierhaltung](#), [DVG - Lebensmittelbereich](#), [VAH](#) und RKI zu entnehmen. Behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen (Entseuchungen) dürfen nur mit Mitteln durchgeführt werden, die in der [RKI-Liste](#) enthalten sind.

Weiterhin stellt der Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz ([HO](#)) Listen von Firmenangaben zur Wirksamkeit verschiedener Produkte zur Verfügung. Die Angaben in diesem Verzeichnis beruhen auf Aussagen der jeweiligen Firmen.

*Klebsiella pneumoniae* ist mit allen zugelassenen Desinfektionsmitteln in der entsprechenden Gebrauchsverdünnung inaktivierbar. Ebenso sind alle zugelassenen Sterilisationsverfahren für *Klebsiella pneumoniae* wirksam.

Ein geeigneter Autoklav soll im selben Gebäude vorhanden sein.

Äußerlich kontaminierte Probengefäße vor dem Öffnen desinfizieren.

Arbeitsbereiche und Arbeitsgeräte vor Instandsetzungsarbeiten dekontaminieren. Weitere Information siehe [TRBA 100](#).

Kontaminierte feste Abfälle, flüssige Kulturen und erregerehaltige Suspensionen werden in geeigneten Behältern gesammelt und inaktiviert.

Quelle: 00001

## SOFORTMAßNAHMEN / ERSTE HILFE / POSTEXPOSITIONSPROPHYLAXE

### Maßnahmen nach unbeabsichtigter Freisetzung

Flächendesinfektion kann erwogen werden.

### Erste Hilfe: Augen und Schleimhäute

Augenspülung mit Wasser oder besser mit Augenspülflasche.

### Erste Hilfe: Haut

Desinfektion der Haut.

### Erste Hilfe: Atmungsorgane

Keine.

### Erste Hilfe: Verschlucken

Keine.

### Hinweise für den Arzt

*Klebsiella pneumoniae* ist für gesunde Personen kaum pathogen. Trotzdem können auch gesunde Personen mit *Klebsiella pneumoniae* besiedelt sein. Deshalb sollte bei der Aufklärung sowie Unterbrechung von Infektketten von multiresistenten Stämmen auch das Personal gedacht werden. Von der KRINKO wird allerdings ein Screening des Personals nicht ausdrücklich empfohlen, jedoch angeregt, Patienten, bei denen ein multiresistenter Stamm von *Klebsiella pneumoniae* isoliert wurde, durch speziell ausgewähltes Personal betreuen zu lassen.

Wurden multiresistente Stämme von *Klebsiella pneumoniae* mit Resistenz gegen Carbapeneme nachgewiesen (Infektion oder Kolonisation), ist eine Meldung an das für das Krankenhaus zuständige Gesundheitsamt vorgeschrieben.

Quelle: 02015 02018 99999

## ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE nach [ArbMedVV](#)

### Angebotsvorsorge:

Bei gezielten Tätigkeiten mit dem Biostoff und bei nicht gezielten Tätigkeiten, die der Schutzstufe 2 der Biostoffverordnung zuzuordnen sind oder für die eine vergleichbare Gefährdung besteht, muss der Arbeitgeber eine arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das gilt nicht, wenn nach der Gefährdungsbeurteilung und auf Grund der getroffenen Schutzmaßnahmen nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen ist.

Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist auch anzubieten, wenn als Folge einer Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen

- mit einer schweren Infektionskrankheit gerechnet werden muss und Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe möglich sind oder
- eine Infektion erfolgt ist.

## MORPHOLOGIE UND PHYSIOLOGIE

### MORPHOLOGIE

*Klebsiella pneumoniae* ist ein Gram-negatives Stäbchenbakterium von bis zu einem  $\mu\text{m}$  Durchmesser und bis zu  $3\mu\text{m}$  Länge, das keine Geißeln besitzt und deshalb unbeweglich ist. Viele Stämme bilden eine Kapsel aus sauren Polysacchariden aus, der die Bakterienzelle umgibt und im Originalpräparat als ungefärbter Hof erscheint. *Klebsiella pneumoniae* bildet Fimbrien und Adhäsine aus, mit denen die Kolonisation an Schleimhäuten realisiert wird.

Quelle: 03068 03072

### PHYSIOLOGIE

*Klebsiella pneumoniae* kann sich unter aeroben, wie auch unter anaeroben Bedingungen vermehren. Das Bakterium bildet kein Indol aus Tryptophan, zeigt eine positive Voges-Proskauer-Reaktion, spaltet Malonat und ONPG und zeigt bei  $10^{\circ}\text{C}$  keine, aber bei  $44^{\circ}\text{C}$  einer Vermehrung. Einige Stämme zeigen wegen der Kapselbildung ein schleimiges Wachstum auf festen Nährböden. *Klebsiella pneumoniae* kann durch Konjugation Plasmide von anderen Enterobakterien übernehmen und auch abgeben und somit zur Verbreitung von Antibiotikaresistenzen beitragen. Neben einer natürlichen Resistenz gegen Ampicillin und Carbenicillin können Stämme von *Klebsiella pneumoniae* Betalactamasen mit erweitertem Spektrum (extended spectrum betalactamases, ESBL) exprimieren und damit eine Resistenz gegen Penicilline und Cephalosporine ausweisen. Darüber hinaus gibt es Stämme, die auch Carbapeneme inaktivieren können. Häufiger gefundene Carbapenemasen bei *Klebsiella pneumoniae* sind OXA-48, NDM-1, KPC-2, KPC-3 und VIM-1.

Quelle: 03068 03070 03072 04351

### ANGABEN ZUR MOLEKULARBIOLOGIE

#### Genom

Von *Klebsiella pneumoniae* liegen die vollständig sequenzierten Genome von fast 80 Stämmen vor. Die oben genannten Typstämme sind allerdings nicht dabei. Das Genom hat eine Größe zwischen 5,37 und 6,08 Megabasen und enthält meist mehrere Plasmide. Der GC-Gehalt liegt zwischen 56,88 und 58,0%.

Aus klinisch-epidemiologischer Sicht ist der molekularbiologische Nachweis der oben genannten Betalactamasen mit erweitertem Spektrum (ESBL) von Bedeutung.

Quelle: 10177 20970

## VORKOMMEN / NATÜRLICHER STANDORT

### FREILEBEND / WIRTSGEBUNDEN

Dieser Biostoff ist freilebend.

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-parasitär.

Dieser Biostoff ist wirtsgebunden-kommensalisch.

Quelle: 99999

### WIRTSBEREICH

Mensch, Tier, Pflanzen.

Quelle: 99999

### ÜBERTRÄGER

Mensch, (Tier, Pflanzen).

Quelle: 99999

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Weltweit.

Quelle: 99999

## PATHOGENITÄT / KRANKHEITSERREGENDE EIGENSCHAFTEN

### AUSPRÄGUNG DER PATHOGENITÄT

Fakultativ humanpathogen (nicht zwingend krankheitsauslösend beim Menschen).

Fakultativ tierpathogen (nicht zwingend krankheitsauslösend beim Tier).

Quelle: 99999

### INFEKTIONSDOSIS

Unbekannt.

Quelle: 99999

### KANZEROGENITÄT / MUTAGENITÄT / REPRODUKTIONSTOXIZITÄT

Keine.

Quelle: 99999

### ALLERGENITÄT / SENSIBILISIERENDE WIRKUNG

Eine Allergenität / sensibilisierende Wirkung ist nicht bekannt.

Quelle: 99999

### TOXIGENITÄT / TOXINBILDUNG

Außer dem Lipopolysaccharid der Zellwand von *Klebsiella pneumoniae*, das als Endotoxin wirkt, sind bislang keine weiteren und spezifischen Toxine dieser Bakterien bekannt.

Quelle: 99999

## KRANKHEIT

### BESCHREIBUNG

*Klebsiella pneumoniae* kann bei disponierten Personen verschiedene Infektionen des Respirationstraktes und des Harntraktes sowie eine Sepsis auslösen. Daneben sind Wundinfektionen durch dieses Bakterium möglich.

Eine spezifische, aber seltener vorkommende Krankheit ist die Friedländer-Pneumonie durch *Klebsiella pneumoniae*, die auch bei immunkompetenten Personen auftreten kann.

Quelle: 99999

### ZOONOSE

Zoonosen (Übertragungen zwischen Tier und Mensch): Ja

Obwohl *Klebsiella pneumoniae* auch von einem Tier auf den Menschen übertragen werden kann, gilt eine entsprechende Infektion bislang nicht als Zoonose.

Quelle: 99999

### INFEKTIÖSE STADIEN

Der Infektionsverlauf hängt von der Lokalisation ab und weist keine spezifischen Stadien auf.

Quelle: 99999

### INKUBATIONSZEIT

Die Inkubationszeit hängt von der disponierenden Vorkrankheit ab.

Quelle: 99999

## PATENZ

*Klebsiella* ist immer (fakultativ) pathogen.

Quelle: 99999

## SYMPTOME UND KRANKHEITSVERLAUF

Symptome und Krankheitsverlauf richten sich nach der Infektionslokalisation.

Typisch für die Friedländer-Pneumonie ist das Abhusten von schleimig-schaumigem Sputum mit Blutbeimengungen.

Quelle: 99999

## LETALITÄT

Die Letalität einer im Krankenhaus erworbenen Infektion mit *Klebsiella pneumoniae* wird mit 1,3% angegeben.

Quelle: 04299

## THERAPIE

Neben der Therapie der disponierenden Grundkrankheit ist das Ergebnis der Resistenzbestimmung des isolierten Stammes wesentliche Grundlage der Therapie mit Antibiotika.

Bis zum Vorliegen des entsprechenden mikrobiologischen Befundes kann initial eine Therapie mit Piperacillin-Tazobactam, Meropenem, Gentamicin oder Ciprofloxacin versucht werden

Quelle: 04351 10176

## PROPHYLAXE

Da eine Impfung nicht zur Verfügung steht, ist der hygienegerechte Umgang mit Patienten, die an einer Infektion mit *Klebsiella pneumoniae* erkrankt sind, entscheidend, um eine Verbreitung der Hospitalinfektion zu vermeiden.

Die vom Robert-Koch-Institut berufene Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) hat dafür detaillierte Empfehlungen herausgegeben, auf die hier nur verwiesen werden soll.

Quelle: 02015 02017

## EPIDEMIOLOGIE

### ÜBERTRAGUNGSWEGE / EINTRITTSPOFRTEN

Übertragung erfolgt percutan (über die Haut).

Übertragung erfolgt inhalativ (durch Einatmen).

Übertragung erfolgt oral (durch Verschlucken).

Quelle: 99999

### ERREGERRESERVOIRE

Mensch.

Der Nachweis eines Carbapenemase OXA-48 tragenden Stammes von *Klebsiella pneumoniae* bei Kleintieren und seine Ausbreitung in einer Tierklinik legen nahe, dass eine Übertragung solcher Stämme auch zwischen Mensch und Tier möglich sein könnten oder zumindest ein Reservoir entsprechender Resistenzgene bei Haus- und Nutztieren zu suchen ist.

Quelle: 04351

### INZIDENZ



Keine verlässlichen Zahlen verfügbar.

Im Jahr 2015 wurden insgesamt 143 Ausbrüche bakterieller, noskomialer Infektionen an das Robert-Koch-Institut gemeldet. Davon sind 14 von Klebsiellen verursacht worden, wobei 156 Personen betroffen waren, von denen zwei daran gestorben sind.

Quelle: 04299

## WIDERSTANDSFÄHIGKEIT / TENAZITÄT

### SPORENBILDUNG

Bildet keine Sporen.

Quelle: 99999

### KONIDIENBILDUNG

Bildet keine Konidien.

Quelle: 99999

### RESISTENZEN

*Klebsiella pneumoniae* weist eine Umweltresistenz auf, die ein Überleben auf Gemüse, in gekühlten Nahrungsmitteln, auf Oberflächen, auf der Haut u.a.m. über längere Zeit ermöglicht. Bedeutsamer ist aber die Fähigkeit von *Klebsiella pneumoniae*, Resistenzen gegen Antibiotika aufzunehmen. Neben der natürlichen Resistenz gegen Ampicillin und Carbenicillin können mit Hilfe verschiedener Betalactamasen mit erweitertem Spektrum (ESBL) Resistenzen gegen viele andere Penizilline und gegen Cephalosporine entwickelt werden. Bedrohlich ist der Umstand, dass *Klebsiella pneumoniae* auch gegen Carbapeneme mit Hilfe speziellen Carbapenemasen Resistenzen ausbilden kann. Verursacht ein entsprechend ausgestatteter Stamm eine Infektion, besteht praktisch kaum noch eine Möglichkeit zur Intervention mit Antibiotika.

Quelle: 04354

## RECHTLICHE GRUNDLAGEN / VORSCHRIFTEN

### GESETZE UND VERORDNUNGEN

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffverordnung - [BioStoffV](#))

Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz - [GenTG](#)) und zugehörige Verordnungen

Bekanntmachung der [Liste risikobewerteter Spender-](#) und Empfängerorganismen für gentechnische Arbeiten vom 5. Juli 2013

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - [IfSG](#))

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mütter ([MuSchG](#))

### Vorschriften zum [Gefahrguttransport](#):

- Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße ([ADR](#))
- Ordnung über die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID)
- International Air Transport Association ([IATA](#)), Dangerous Goods Regulation, 54th edition 2013
- Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz - [GGBefG](#))
- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit der Eisenbahn und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - [GGVSEB](#))
- Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See - [GGVSee](#))
- Verordnung über die Bestellung von Gefahrgutbeauftragten und die Schulung der beauftragten Personen in Unternehmen und Betrieben (Gefahrgutbeauftragtenverordnung - [GbV](#))

## TECHNISCHE REGELN UND WEITERE VORSCHRIFTEN

### [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

### [TRBA 250](#)

Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

### [TRBA 400](#)

Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

### [TRBA 450](#)

Einstufungskriterien für biologische Arbeitsstoffe

### [TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen

### [TRBA 468](#)

Liste der Zelllinien und Tätigkeiten mit Zellkulturen

### [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

## LINKS

### **Public Health Agency of Canada (PHAC)**

[Angaben der Public Health Agency of Canada zu diesem Biostoff](#)

### **Centers for Disease Control and Prevention (CDC)**

[Angaben der Centers for Disease Control and Prevention zu diesem Erreger](#)

### **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)**

[Epidemiologie arbeitsbedingter Infektionskrankheiten](#)

### **European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians (EAZWV)**

[Angaben der EAZWV \(European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians\) zu diesem Erreger](#)

## Weitere Links:

[Bad Bug Book](#)

## LITERATURVERZEICHNIS

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

Quelle: 00001

Informationen aus den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, insbesondere aus: Information from the technical rules for biological substances, in particular from:

- [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien; Ausgabe: Oktober 2013, zuletzt geändert 2018

Protective measures for activities involving biological agents in laboratories; Edition: October 2013, last amended 2018

- [TRBA 120](#)

Versuchstierhaltung; Ausgabe: Juli 2012, zuletzt geändert 2017

Experimental animal husbandry; Edition July 2012, last amended 2017

- [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen; Ausgabe: April 2012  
Basic measures to be taken for activities involving biological agents; Edition April 2012

Quelle: 01466

[TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen; August 2015, zuletzt geändert August 2019

Classification of prokaryotes (bacteria and archaea) in risk groups; August 2015, last amended August 2019

Quelle: 02014

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Ordinance on Occupational Health Care ([ArbMedVV](#))

Quelle: 02015

Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen; Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) Bundesgesundheitsbl. 2012 · 55:1311–1354

Quelle: 02017

Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten: Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut, Bundesgesundheitsbl 2015 · 58:1151–1170

Quelle: 02018

Verordnung zur Anpassung der Meldepflichten nach dem Infektionsschutzgesetz an die epidemische Lage (Infektionsschutzgesetz-Meldepflicht-Anpassungsverordnung – [IfSGMeldAnpV](#)) vom 1. Mai 2016

Quelle: 03068

James H. Jorgensen, Michael A. Pfaller, Karen C. Carroll, Guido Funke, Marie Louise Landry, Sandra S. Richter, David W. Warnock, Manual of Clinical Microbiology, Eleventh Edition, ASM Press, Washington 2015

Quelle: 03070

Mikrobiologische Diagnostik, Editoren: Neumeister, B., Geiss H.K., Braun R., Kimmig, P.; Georg Thime Verlag, Stuttgart, New York, 2009

Quelle: 03072

Suerbaum, S., Burchardt G.-D., Kaufmann, S.H.E.; Schulz, Th.F. (Herausgeber) Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, 8. Aufl., Springer Verlag, Heidelberg, New York 2016

Quelle: 04025

Bekanntmachung des Robert Koch-Institutes: „Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren“, Stand: 31. August 2013  
Bundesgesundheitsbl. 2013 • 56:1706–1728

Quelle: 04164

Desinfektionsmittel-Liste des [VAH](#), Stand 1. April 2015

Quelle: 04299

Robert-Koch-Institut: Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2015, Datenstand: 1. März 2016

Quelle: 04350

Agodi A, Barchitta M, Valenti G, Romeo MA, Giaquinta L, Santangelo C, Castiglione G, Tsakris A.: Cross-transmission of Klebsiella pneumoniae in two intensive care units: intra- and inter-hospital spread. J Hosp Infect. 2011 Mar;77(3):279-80.

Quelle: 04351

GERMAP 2015, Antibiotika-Resistenz und –Verbrauch, Herausgeber: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V., Oktober 2016

Quelle: 04352

Morgan, M.E., Hart, C.A., Cooke, R.W.: Klebsiella infection in a neonatal intensive care unit: role of bacteriological surveillance. J Hosp Infect 1984 Dec. 5 (4): 377-385

Quelle: 04354

Robert-Koch-Institut, Epidemiologisches Bulletin vom 27. Juni 2016, Nr. 25: Bericht des Nationalen Referenzzentrums (NRZ) für gramnegative Krankenhauserreger Zeitraum 1. Januar 2015 bis 31. Dezember 2015

Quelle: 04355

Robert\_Koch-Institut: Epidemiologisches Bulletin vom 30. Mai 2008 Nr. 22: Klebsiella-pneumoniae-Carbapenemase in Deutschland nachgewiesen!

Quelle: 10176

Public Health Agency of Canada (PHAC)  
Pathogen Safety Datasheet - Infectious substances  
Klebsiella spp.  
<http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/klebsiella-eng.php>

Quelle: 10177

National Center for Biotechnology Information (NCBI)  
Genome Assembly and Annotation report  
Klebsiella pneumoniae  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/genomes/815?>

Quelle: 20970

Singh K, Mangold KA, Wyant K, Schora DM, Voss B, Kaul KL, Hayden MK, Chundi V, Peterson LR.: Rectal screening for Klebsiella pneumoniae carbapenemases: comparison of real-time PCR and culture using two selective screening agar plates. J Clin Microbiol. 2012 Aug;50(8):2596-600.

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters  
Indication of the author

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Morphologie und Physiologie](#) | [Vorkommen/Natürlicher Standort](#) | [Pathogenität/Krankheitserregende Eigenschaften](#) | [Krankheit](#) | [Epidemiologie](#) | [Widerstandsfähigkeit/Tenazität](#) | [Rechtliche Grundlagen](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

**Dieses Datenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.**





## Serratia marcescens subsp. marcescens

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

### ALLGEMEINE ANGABEN

#### Serratia marcescens subsp. marcescens

Weitere Informationen zur aktuellen Nomenklatur der Spezies siehe [List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature](#)

**Dokument-Nummer:** 825945

**Kategorie:** Bakterium

**Risikogruppe:** 2  
 Biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

**Hinweise zum Biostoff nach TRBA:** Anmerkung ht:  
 Pathogen für Mensch und Wirbeltiere, aber i.d.R. keine Übertragung zwischen beiden Wirtsgruppen.

### ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

[Schutzmaßnahmen](#) | [Inaktivierung/Dekontamination](#) | [Arbeitsmedizinische Vorsorge](#)

#### SCHUTZMAßNAHMEN

Die folgenden Schutzmaßnahmen gelten für gezielte Tätigkeiten in Laboratorien, Versuchstierhaltung und Biotechnologie. Für weiterführende Informationen siehe [TRBA 100](#), [TRBA 120](#), [TRBA 500](#).



#### Technische Schutzmaßnahmen

Bei gezielten Tätigkeiten ist die Identität der verwendeten Biostoffe regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren.

Im Folgenden werden Schutzmaßnahmen aufgeführt, die generell bei gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2 zu treffen sind. Für den oben benannten Biostoff können als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung weitere Maßnahmen erforderlich sein.

Räume, in denen mit dem Biostoff gearbeitet wird, sind von anderen zu trennen und mit dem Warnzeichen „Biogefährdung“ und der Schutzstufe 2 zu kennzeichnen.

Die Türen des Schutzstufenbereiches müssen mit einem Sichtfenster ausgestattet sein und in Fluchrichtung aufschlagen.

Wenn eine Gefährdung durch Bioaerosole nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Tätigkeiten in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank (MSW) auszuführen. Nähere Information zu Tätigkeiten in MSW siehe Merkblatt B 011 der BG RCI.

Es müssen Waschbecken, Spender für Desinfektionsmittel, Einmalhandtücher und Handwaschmittel vorhanden sein.

Die Wasserarmaturen und Desinfektionsmittelspender sind handbedienungslos einzurichten.

Im Laboratorium müssen geeignete Möglichkeiten zur Augenspülung vorhanden sein.

Alle Flächen, die mit dem Biostoff in Kontakt kommen können, müssen leicht zu reinigen, flüssigkeitsdicht und beständig gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Ein fugenloser Wand-Boden-Anschluss ist vorzusehen.

Fenster und Türen während der Arbeit geschlossen halten.

Arbeitsbereiche aufgeräumt und sauber halten. Auf den Arbeitstischen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen lassen.

Pipettierhilfen müssen bereitgestellt und benutzt werden. Mundpipettieren ist untersagt.

Sind spitze oder scharfe Instrumente nicht zu vermeiden, müssen sie nach Gebrauch in dafür geeignete Behälter entsorgt werden.

Beim Öffnen der Apparaturen muss die Freisetzung des Biostoffes minimiert werden.

Es müssen Auffangwannen vorhanden sein, um offene Probengefäße während der Arbeitsvorgänge umsturz sicher aufzubewahren.

Der Biostoff darf nicht unter Bedingungen gelagert werden, die seine Vermehrung begünstigen.

Für den innerbetrieblichen Transport sind geschlossene, formstabile, flüssigkeitsdichte, bruch sichere und von außen desinfizierbare Gefäße, die deutlich zu kennzeichnen sind, bereitzustellen und zu verwenden.

Für außerbetrieblichen Transport gelten die Vorschriften des Gefahrgutrechts (Klasse 6.2).

Geeignete Behälter müssen vorhanden sein, in denen die Abfälle mit dem Biostoff gesammelt werden.

### **Organisatorische Schutzmaßnahmen**

Die Zahl der Beschäftigten ist auf das notwendige Maß zu begrenzen und der Zugang zum Schutzstufenbereich auf berechnete Personen zu beschränken.

Eine Betriebsanweisung muss erstellt werden. Die Beschäftigten sind vor der Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsbezogen über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Ein Muster für eine Betriebsanweisung „Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2“ enthält DGUV Information 213-016 ([BGI/GUV-I 853](#)) – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung.

Im Rahmen der Unterweisung soll eine arbeitsmedizinische Beratung durchgeführt werden.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach Mutterschutzverordnung beachten.

Verletzungen sind dem Verantwortlichen unverzüglich zu melden.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Körperschutz**

Geeignete Schutzkleidung tragen (mindestens Laborkittel).

Bei der Bearbeitung von infektiösem Gewebe ist die Schutzkleidung durch Einmalschürzen zu ergänzen.

Schutzkleidung beim Verlassen des Schutzstufenbereichs ablegen.

Schutzkleidung ist getrennt von privater Kleidung aufzubewahren.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Handschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann das Tragen von Schutzhandschuhen für bestimmte Tätigkeiten erforderlich sein.

Hautschutzplan beachten.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Augen- und Gesichtsschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutz erforderlich sein.

### **Persönliche Schutzmaßnahmen - Atemschutz**

Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann Atemschutz erforderlich sein. Atemschutz darf nur begrenzte Zeit getragen werden. Die Tragezeit muss in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden.

### **Arbeitshygiene**

Der Verzehr und die Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln im Schutzstufenbereich sind verboten.

An Händen und Unterarmen dürfen keine Schmuckstücke, Uhren und Ringe getragen werden. Fingernägel müssen kurz geschnitten sein.

Hände nach den Arbeiten und vor Verlassen des Arbeitsbereiches desinfizieren, waschen und rückfetten entsprechend dem Hautschutzplan.

Hautschutz- und Hautpflegemittel sind in kontaminationsgeschützten Behältnissen zur Verfügung zu stellen.

Kontaminierte Schutzkleidung und Schuhe gefahrlos sammeln und zentral dekontaminieren, reinigen oder entsorgen.

Arbeitskleidung nicht zu Hause reinigen.

Die Reinigungsvorschriften für den Körper, die Arbeitsmittel und die Arbeitsplätze sind in einem Hygieneplan festzulegen.

Ungeziefer im Arbeitsbereich regelmäßig bekämpfen.

Quelle: 00001 99999

### **INAKTIVIERUNG / DEKONTAMINATION**

Desinfektionsmaßnahmen müssen mit wirksamen Mitteln und Verfahren durchgeführt werden. Einzelheiten sind den Listen von [DVG - Tierhaltung](#), [DVG - Lebensmittelbereich](#), [VAH](#) und RKI zu entnehmen. Behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen (Entseuchungen) dürfen nur mit Mitteln durchgeführt werden, die in der [RKI-Liste](#) enthalten sind.

Weiterhin stellt der Industrieverband Hygiene und Oberflächenschutz ([HO](#)) Listen von Firmenangaben zur Wirksamkeit verschiedener Produkte zur Verfügung. Die Angaben in diesem Verzeichnis beruhen auf Aussagen der jeweiligen Firmen.

Ein geeigneter Autoklav soll im selben Gebäude vorhanden sein.

Äußerlich kontaminierte Probengefäße vor dem Öffnen desinfizieren.

Arbeitsbereiche und Arbeitsgeräte vor Instandsetzungsarbeiten dekontaminieren. Weitere Information siehe [TRBA 100](#).

Kontaminierte feste Abfälle, flüssige Kulturen und erregerehaltige Suspensionen werden in geeigneten Behältern gesammelt und inaktiviert.

Quelle: 00001

### **ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE nach [ArbMedVV](#)**

#### **Angebotsvorsorge:**

Bei gezielten Tätigkeiten mit dem Biostoff und bei nicht gezielten Tätigkeiten, die der Schutzstufe 2 der Biostoffverordnung zuzuordnen sind oder für die eine vergleichbare Gefährdung besteht, muss der Arbeitgeber eine arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das gilt nicht, wenn nach der Gefährdungsbeurteilung und auf Grund der getroffenen Schutzmaßnahmen nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen ist.

Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist auch anzubieten, wenn als Folge einer Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen

- mit einer schweren Infektionskrankheit gerechnet werden muss und Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe möglich sind oder
- eine Infektion erfolgt ist.

### **LINKS**

#### **Public Health Agency of Canada (PHAC)**

[Angaben der Public Health Agency of Canada zu diesem Biostoff](#)

## European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)

[Angaben der European and Mediterranean Plant Protection Organization zu diesem Biostoff](#)

### Weitere Links:

[Bad Bug Book](#)

## LITERATURVERZEICHNIS

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

Quelle: 00001

Informationen aus den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, insbesondere aus:  
Information from the technical rules for biological substances, in particular from:

- [TRBA 100](#)

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien; Ausgabe:  
Oktober 2013, zuletzt geändert 2018

Protective measures for activities involving biological agents in laboratories; Edition: October 2013,  
last amended 2018

- [TRBA 120](#)

Versuchstierhaltung; Ausgabe: Juli 2012, zuletzt geändert 2017

Experimental animal husbandry; Edition July 2012, last amended 2017

- [TRBA 500](#)

Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen; Ausgabe: April 2012  
Basic measures to be taken for activities involving biological agents; Edition April 2012

Quelle: 01466

[TRBA 466](#)

Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen; August 2015, zuletzt  
geändert August 2019

Classification of prokaryotes (bacteria and archaea) in risk groups; August 2015, last amended  
August 2019

Quelle: 02014

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ([ArbMedVV](#))

Ordinance on Occupational Health Care ([ArbMedVV](#))

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Indication of the author

[Allgemeine Angaben](#) | [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

**Dieses Datenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.**