

## Was sind Mikroorganismen?

Mikroorganismen, umgangssprachlich auch „Mikroben“, ist keine wissenschaftliche Bezeichnung für eine Gruppe von Lebewesen. Vielmehr werden unter der Bezeichnung einzellige Organismen mit eigenem Stoffwechsel zusammengefasst, die nur unter dem Mikroskop sichtbar sind (im Bereich von 1–20 µm). Die Gruppe der Mikroorganismen umfasst hauptsächlich **Bakterien** sowie **mikroskopisch kleine Pilze, Algen und Protozoen (Urtierchen)**.

## Was sind Krankheitserreger?

Unter Krankheitserregern versteht man **krankmachende (pathogene) Lebewesen**. Durch ihr Eindringen in den Körper (Infektion), ihr Verhalten im Körper (Vermehrung, Stoffwechsel u.a.) sowie durch die hierauf gerichteten Reaktionen des befallenen Organismus werden spezifische Krankheiten, die sogenannten Infektionskrankheiten, hervorgerufen. Zu den Krankheitserregern gehören zahlreiche **Mikroorganismen**, z. B. **verschiedene Bakterien und Pilze**, aber auch **Viren und tierische Parasiten (z. B. Würmer)**.

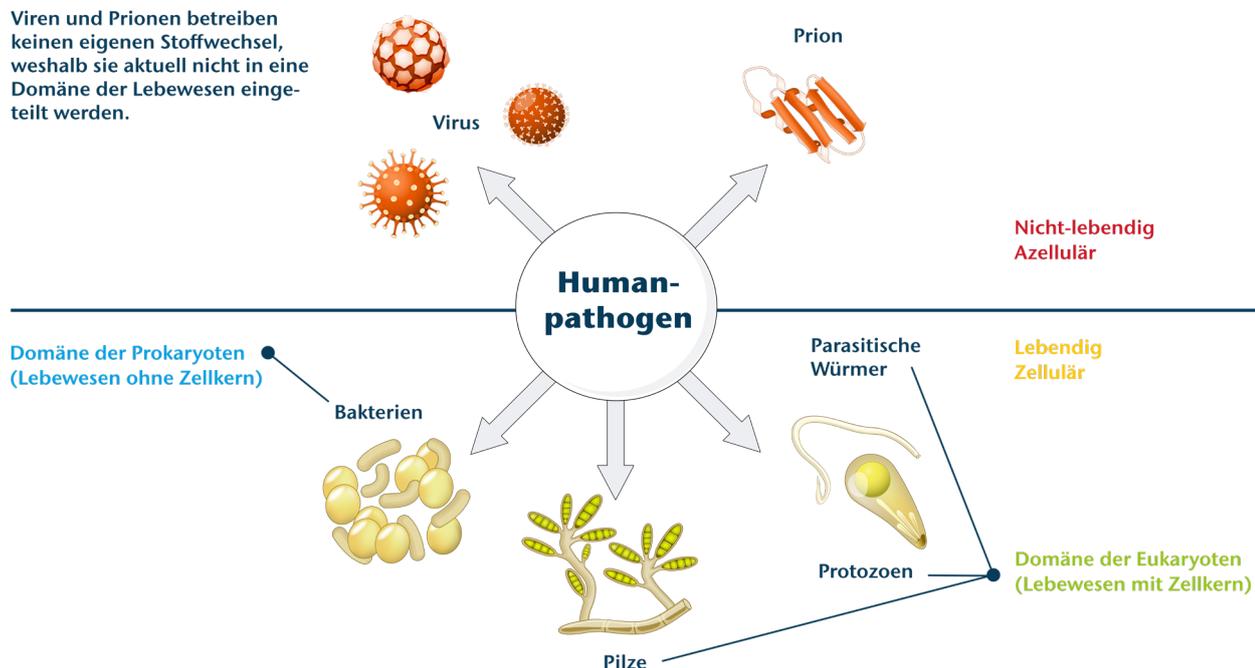
## Übersicht über die verschiedenen Erregertypen (modifiziert nach (7)).

Erreger	Domäne	Größe [µm]	Nukleinsäuren	Zellkern	Zellwand	Zellen	Vermehrung
<b>Viren</b>	keine	0,02 – 0,3	DNA oder RNA	nein	nein	nein	auf Wirt angewiesen
<b>Prionen</b>	keine	*	nur Protein	nein	nein	nein	
<b>Bakterien</b>	Prokaryoten	0,2 – 10	DNA + RNA	nein	ja (Peptidoglykan)	einzellig	eigenständig
<b>Pilze</b>	Eukaryoten	> 5	DNA + RNA	ja	ja (Chitin)	ein- und mehrzellig	eigenständig
<b>Parasiten: Protozoen</b>	Eukaryoten	5 – 50	DNA + RNA	ja	nein	einzellig	eigenständig
<b>Parasiten: Würmer</b>	Eukaryoten	60 bis > 107	DNA + RNA	ja	nein	mehrzellig	eigenständig

\* Partikelgröße nicht definiert, variable Anzahl von Prionproteinmolekülen

## Die wichtigsten Humanpathogene

Viren und Prionen betreiben keinen eigenen Stoffwechsel, weshalb sie aktuell nicht in eine Domäne der Lebewesen eingeteilt werden.



## Viren

Viren sind die kleinsten und einfachsten Organismen. Sie sind azellulär, das heißt, sie besitzen keine Zellstruktur und keinen Stoffwechsel. Viren werden nicht unter den Lebewesen eingeordnet.

**Aufbau:** Viren bestehen aus einer Proteinhülle (Kapsid), die das genetische Material (entweder DNA oder RNA) umgibt. Bei einigen Viren befindet sich um das Kapsid noch eine weitere Hülle. An dieser Hülle können sich spezielle Spikeproteine, kurz Spikes, befinden. Die Spikes helfen dem Virus, sich an seine Wirtszelle zu binden.

**Vermehrung:** Viren können nicht eigenständig leben oder sich vermehren. Sie sind auf lebende Zellen angewiesen, um sich zu replizieren und zu überleben. Viren infizieren eine Wirtszelle, übernehmen deren Stoffwechsel und nutzen die Ressourcen der Zelle, um neue Viren herzustellen.

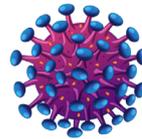
**Beispiele:** Bekannte Beispiele für Viren sind das Influenzavirus, HIV (Human Immunodeficiency Virus), SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2) und das Coronavirus. Eine medikamentöse Behandlung von virusbedingten Erkrankungen ist schwierig. Allerdings gibt es gegen viele Viruserkrankungen Schutzimpfungen.

## Prionen

Bei Prionen (proteinaceous infectious particles) handelt es sich um die fehlgefaltete, pathogene Variante eines Proteins (Eiweißes), welches im gesunden Organismus in seiner physiologischen, korrekten Faltung vorliegt. Prionen können sowohl bei Menschen als auch bei Tieren verschiedene seltene Krankheiten auslösen. Sie besitzen weder DNA noch RNA und werden, wie die Viren, nicht unter den Lebewesen eingeordnet. Prionenerkrankungen können über die Nahrungskette übertragen werden.

**Aufbau:** Ein Prion besteht aus einer einzigen Proteinart, die als Prionprotein bezeichnet wird. Das Prionprotein kommt auch im gesunden Körper vor. Hier hat es seine gesunde, korrekt gefaltete Form. Bei der fehlerhaften Faltung des Proteins ändert dieses seine Struktur (Konformationsänderung) und somit anscheinend auch seine Eigenschaften, sodass es zum pathogenen Prion wird.

## Übersicht über wichtige Virengattungen, -familien bzw. -arten.



HIV



Hepatitis B



Ebola Virus



Adenovirus



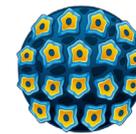
Influenza



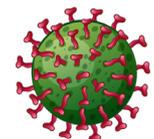
Rabies Virus



Bacteriophage



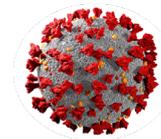
PaPillomavirus



Rotavirus



Herpes Virus

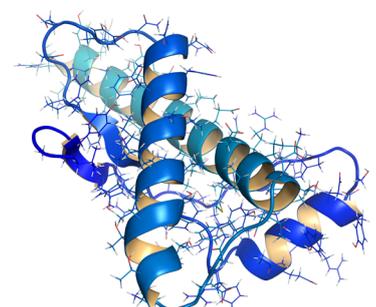


Coronavirus

**Vermehrung:** Die Mechanismen der Vermehrung der pathogenen Prionen sind nicht vollständig geklärt. Wenn ein fehlgefaltetes Prionprotein auf ein normales Prionprotein trifft, bewirkt es bei diesem wahrscheinlich eine Umwandlung in die abnormale, fehlgefaltete Form. Dadurch entsteht ein weiteres pathogenes Prion, das wiederum andere normale Prionproteine beeinflussen kann.

**Beispiele:** Pathogene Prionen lösen wahrscheinlich die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit aus.

## Chemischen Struktur eines humanen Prionproteins.



## Bakterien

Bakterien sind einzellige Organismen, die eine eigene Zellstruktur haben und unabhängig von anderen Zellen leben können. Sie werden den Prokaryoten, also den Organismen ohne Zellkern, zugeordnet.

**Aufbau:** Bakterien besitzen keinen echten Zellkern; ihre DNA liegt frei im Zytoplasma vor. Neben der meist ringförmig angeordneten DNA besitzen alle Bakterien Zytoplasma, eine Membran und Ribosomen. Die meisten Bakterien haben zudem eine Zellwand. Bakterien können verschiedene Formen annehmen, darunter Kugeln (Kokken), Stäbchen, Spiralen oder filamentöse Formen. Einige Bakterien können ihre Form ändern, je nach den Umweltbedingungen oder während ihres Lebenszyklus.

**Vermehrung:** Bakterien vermehren sich asexuell durch Zellteilung, bei der zwei identische Tochterzellen entstehen.

**Beispiele:** Einige Bakterien sind für den Menschen von Vorteil. Beispielsweise helfen Laktobazillen bei der Verdauung. Andere Bakterien können jedoch Krankheiten verursachen, wie die Streptokokken. Bakterien können mit Antibiotika bekämpft werden. Allerdings besteht die Gefahr der Resistenzentwicklung.

## Pilze

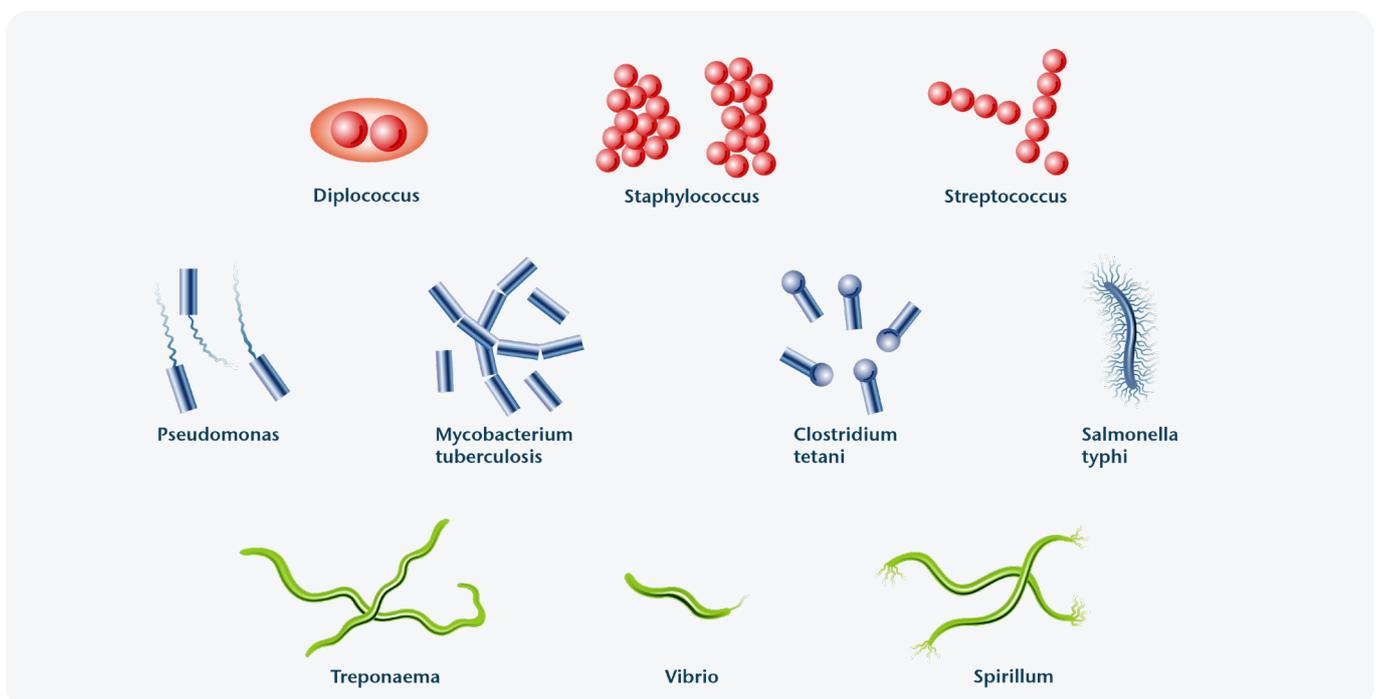
Pilze sind mehrzellige Organismen, die zu den Eukaryoten, also zu den Lebewesen mit einem Zellkern, gehören. Im Gegensatz zu Viren, Bakterien und Protozoen haben Pilze eine komplexe Zellstruktur und können sowohl einzellige als auch mehrzellige Formen haben.

**Aufbau:** Der Aufbau von Pilzen besteht aus fadenförmigen Zellen (Hyphen). Eine Ansammlung von Hyphen wird als Myzel bezeichnet, das oft eine netzartige Struktur bildet und den Hauptkörper des Pilzes darstellt.

**Vermehrung:** Pilze vermehren sich durch die Bildung von Sporen oder durch Teilung. Dabei stülpt sich aus der Mutterzelle eine Tochterzelle heraus. Die Tochterzelle wächst zur fertigen Zelle heran und wird abgeschnürt.

**Beispiele:** Einige Pilze sind für die Produktion von Lebensmitteln wie Brot und Käse wichtig, während andere Pilzarten Krankheiten wie Pilzinfektionen (Mykosen) der Haut oder der Atemwege verursachen können. Mit Antimykotika können Pilze behandelt werden.

## Übersicht über wichtige Bakteriengattungen



## Parasitische Würmer

Parasitische Würmer gehören zu den Vielzellern. Sie können in verschiedenen Teilen des Körpers ihres Wirts leben. Dazu gehören Darm, Lunge, Leber, Blutkreislauf oder andere Gewebe. Sie entziehen dem Wirt Nährstoffe und Ressourcen, was zu Schwächung, Krankheitssymptomen oder sogar zum Tod des Wirts führen kann.

**Aufbau:** Der Aufbau parasitischer Würmer variiert je nach Art. Im Allgemeinen sind sie länger und dünner als frei lebende Würmer. Häufig besitzen sie spezialisierte Strukturen wie Haken, Saugnäpfe oder Zähne, mit denen sie sich am Wirt festhalten können.

**Vermehrung:** Die Vermehrung von parasitischen Würmern kann auf verschiedene Arten erfolgen. Einige Würmer haben komplexe Lebenszyklen, bei denen sie sich sowohl im Endwirt als auch in einem Zwischenwirt vermehren. Sie können Eier oder Larven freisetzen, die den Wirt verlassen und in der Umgebung auf eine Möglichkeit zur Infektion warten. Andere Arten werden durch direkten Kontakt oder Verzehr von infiziertem Gewebe übertragen.

**Beispiele:** Zu den parasitischen Würmern gehören u.a. bestimmte Fadenwürmer (Nematoden), deren Befall u.a. Durchfall, Bauchschmerzen oder Ekzeme auslösen kann. Bestimmte Saugwürmer (Trematoden) sind u.a. Erreger der Schistosomiasis (Bilharziose), einer Wurmerkrankung, die in warmen Binnengewässern in vielen tropischen und subtropischen Ländern übertragen werden kann. Würmer bzw. deren Eier können meist mit speziellen wurmabtötenden Substanzen bekämpft werden.

## Überträger von Krankheitserregern

Gliederfüßler (Arthropoden) wie Läuse, Wanzen, Zecken, Milben etc. spielen eine bedeutsame Rolle als Überträger (Vektoren) von Krankheitserregern.

## Quellen:

- (1) Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Erregerarten. [online]  
<https://www.infektionsschutz.de/infektionskrankheiten/erregerarten/> (abgerufen am: 03.07.2023).
- (2) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Biologische Vielfalt. [online]  
<https://www.bmu.de/faqs/faq-biologische-vielfalt> (abgerufen am: 03.07.2023).
- (3) Drews G. Was sind Mikroorganismen und wie sind sie entstanden. In: Drews G, editor. Mikrobiologie: Die Entdeckung der unsichtbaren Welt. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010. p. 5-6.
- (4) Gambetti P. Übersicht über Prionenerkrankungen. [online]  
<https://www.msmanuals.com/de-de/profi/neurologische-krankheiten/prionenerkrankungen/%C3%BCbersicht-%C3%BCber-prionenerkrankungen#:~:text=Es%20ist%20nicht%20bekannt%2C%20dass,zwischen%20den%20Arten%20%C3%BCbertragen%20werden.> (abgerufen am: 06.07.2023)
- (5) Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Definition: Krankheitserreger [online]  
[https://www.gbe-bund.de/gbe/abrechnung.prc\\_abr\\_test\\_logon?p\\_uid=gast&p\\_aid=0&p\\_knoten=FID&p\\_sprache=D&p\\_suchstring=8701](https://www.gbe-bund.de/gbe/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gast&p_aid=0&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=8701) (abgerufen am: 03.07.2023).
- (6) Umwelt Bundesamt. Bakterien. [online]  
<https://www.umweltbundesamt.de/bakterien#aussehen> (abgerufen am: 03.07.2023).
- (7) Suerbaum S, Hahn H. Die medizinische Mikrobiologie im 21. Jahrhundert. Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 2016:3–6. German. doi: 10.1007/978-3-662-48678-8\_1. PMID: PMC7123742.
- (8) Woese CR, Kandler O, Wheelis ML. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. Proc Natl Acad Sci U S A. 1990;87(12):4576-9.