

# Inhaltsverzeichnis

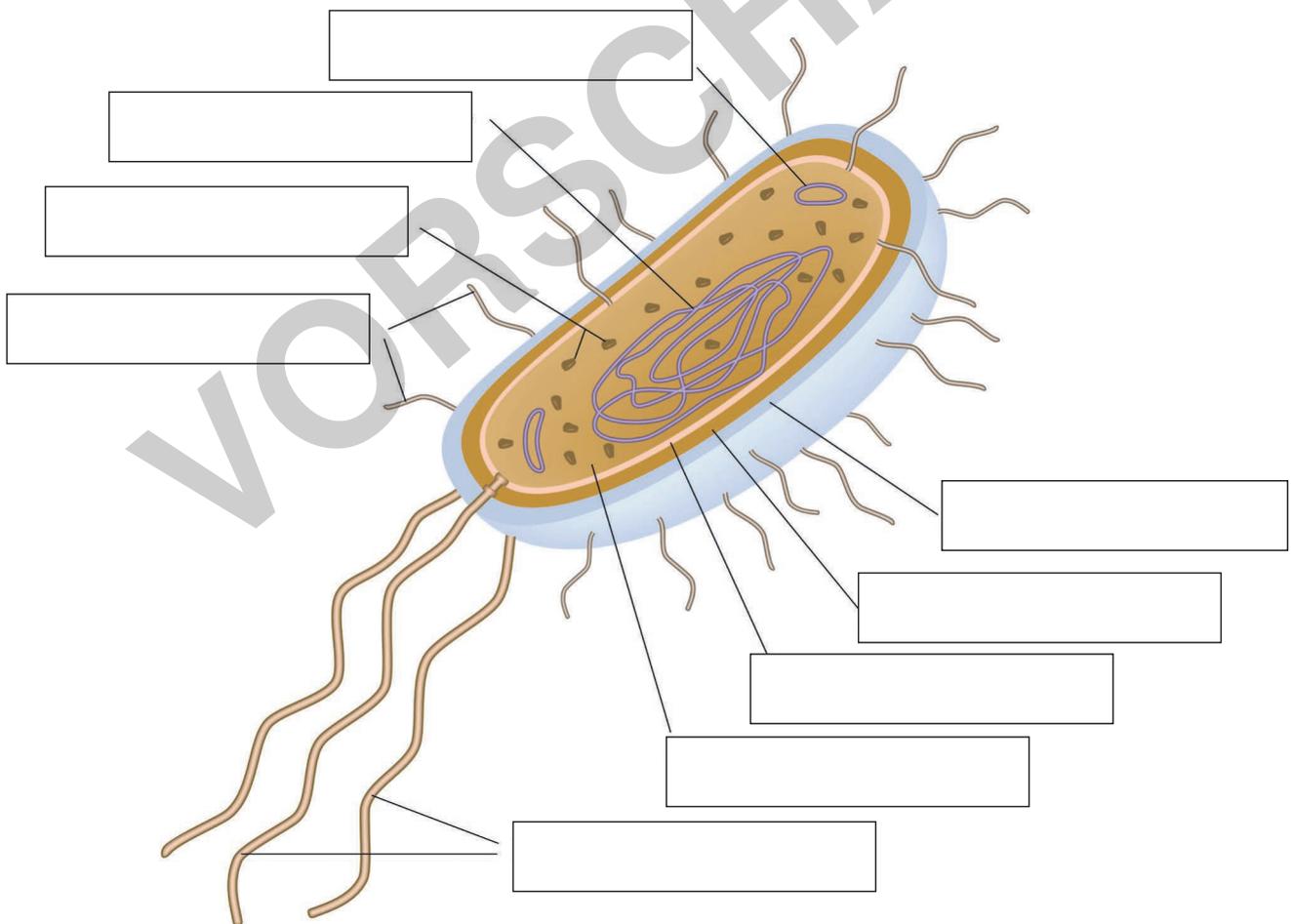
<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1 Bakterien</b>	<b>5 - 15</b>
Typischer Aufbau eines Bakteriums	5
Formen von Bakterien	6
Vermehrung von Bakterien	7
Bakterien vermehren sich sehr schnell	8 - 9
Das Pestbakterium	10
Antibiotika	11
Resistenzen gegen Antibiotika	12
Bakterien tauschen Erbinformationen auch aus	13
Bakterien – mehr als Krankheitserreger	14
Teste dich selbst – Bakterien	15
<b>2 Viren</b>	<b>16 - 22</b>
Typischer Aufbau eines Virus	16
Viren – leblose Lebewesen?	17
Das Coronavirus SARS-CoV-2	18
#flattenthecurve // Die Kurve abflachen! – Wozu ist das gut?	19 - 20
AIDS/HIV	21
Teste dich selbst – Viren	22
<b>3 Bakteriophagen</b>	<b>23 - 25</b>
Viren befallen auch Bakterien – Die Bakteriophagen	23
Phagen als Medikamente	24
<b>4 Pilze</b>	<b>25 - 29</b>
Pilze – Vielfältige Lebewesen	25 - 26
Pilze als Krankheitserreger beim Menschen – der Fußpilz	27
Pilze als Krankheitserreger beim Menschen – Mutterkorn und Schimmel	28
Pilze als Krankheitserreger beim Menschen	29
<b>5 Impfungen</b>	<b>30 - 33</b>
Eine kurze Geschichte der Impfung	30
Impfungen schützen nicht nur den Geimpften – die „Herdenimmunität“	31
Eine Impfung gegen Krebs – HPV	32
Streit um Impfungen – Masern	33
<b>6 Lösungen</b>	<b>34 - 39</b>
Quellenangaben	40

## Typischer Aufbau eines Bakteriums

Bakterien sind einzellige Organismen. Sie besitzen keinen Zellkern. Ihr Erbgut liegt frei im **Zytoplasma** als ein großes ringförmiges DNA-Molekül. Man nennt es auch **Bakterienchromosom**. Daneben besitzen Bakterien häufig noch weiteres Erbgut in Form kleiner Ringe, den so genannten **Plasmiden**. Damit ein Bakterium leben kann, muss es Nahrung aufnehmen und verdauen. Die dafür notwendigen Stoffe wie z.B. Verdauungsenzyme produziert es an kleinen kugeligen Strukturen, den **Ribosomen**. Das Zytoplasma wird nach außen von der **Plasmamembran** begrenzt, drumherum liegt die schützende **Zellwand**. Viele Bakterien bilden darüber hinaus noch eine **Kapsel** aus. Diese kann das Bakterium, wenn es einen Menschen befällt, vor dem Immunsystem schützen.

Damit sich Bakterien an einer Oberfläche – wie etwa einer menschlichen Zelle – festhalten können, sind auf der Oberfläche haarige Strukturen, die man **Pili** (Singular: Pilus) nennt. Einige Bakterien können sich selbstständig mit Hilfe einer oder mehrerer **Geißeln** fortbewegen.

**Aufgabe 1:** Benenne die Bestandteile eines Bakteriums in der Abbildung mit den im Text hervorgehobenen Fachbegriffen.

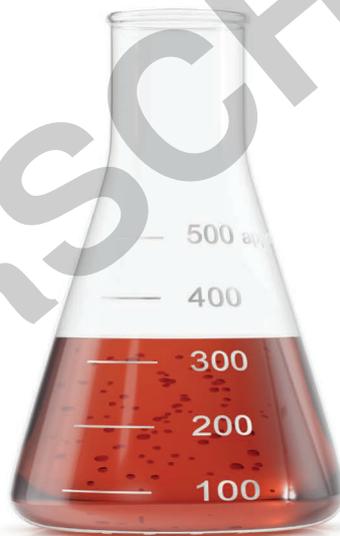


## Bakterien vermehren sich sehr schnell (Blatt 1 von 2)

Wir haben ja schon gelernt, dass Bakterien sich durch Querteilung vermehren. Das kann unter optimalen Bedingungen sehr schnell gehen. Das Bakterium *Escherichia coli*, das auch in unserem Darm vorkommt und dort unter anderem Vitamine produziert, die wir wiederum aufnehmen, kann sich im Idealfall alle 20 min verdoppeln. Es braucht dafür im Grunde nur genügend Nahrung und die passende Temperatur.

Aber wie kommt es dann, dass nicht die ganze Erde schon voller Bakterien ist – immerhin gibt es sie bereits seit mehr etwa 3,5 Milliarden Jahren. Das liegt daran, dass es überall dort wo Bakterien aber auch andere Lebewesen vorkommen, nur eine gewisse Anzahl geben kann. Diese Anzahl an Individuen nennt man Umweltkapazitätsgrenze. Sie wird bestimmt durch viele Faktoren wie das Nahrungsangebot, die Anzahl natürlicher Feinde oder auch den zur Verfügung stehenden Platz.

Machen wir uns dieses Prinzip einmal in einem Diagramm deutlich. Wir stellen uns einen kleinen Kolben vor. Darin befinden sich 1.000 Bakterien. Sie haben genügend Nahrung und die Temperatur ist auch optimal für die Vermehrung. Allerdings ist der Raum begrenzt, sodass sich die Bakterien nicht unendlich oft verdoppeln können. Es passen maximal 10.000 Bakterien in den Kolben.



### Aufgabe 3:

- Beschreibe die im Diagramm abgebildete Kurve. So könnte die Kurve in einem wirklichen Experiment aussehen.
- Zeichne anhand der Wertetabelle eine zweite Kurve in roter Farbe ein und erkläre, weshalb der Kurvenverlauf so nicht aussehen kann.
- Ergänze die Legende des Diagramms.

Wertetabelle:

Zeitpunkt	Anzahl Bakterien
Startzeitpunkt	1.000
nach 20min	2.000
nach 40min	4.000
nach 60min	8.000
nach 80min	

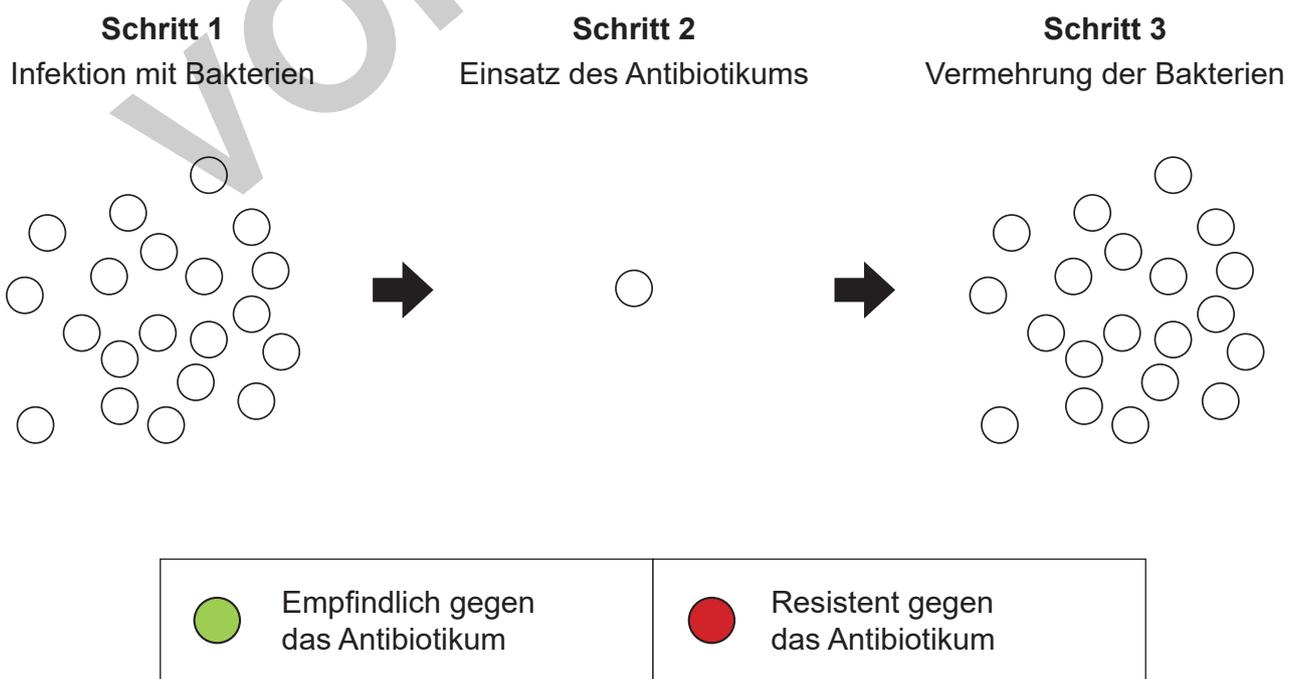
## Resistenzen gegen Antibiotika

Immer wieder liest man, dass Bakterien resistent sind gegenüber Antibiotika. Resistent bedeutet, dass die Antibiotika nicht mehr wirken. Einige Bakterien können beispielsweise einen Stoff produzieren – er wird Penicillinase genannt – der das Penicillin unschädlich macht. Das ist gefährlich, denn dann wirkt das Penicillin nicht mehr und ein anderes Antibiotikum muss genommen werden. Mittlerweile gibt es aber auch Bakterien, die gegen gleich mehrere Antibiotika resistent sind. Man nennt sie multiresistent.

Aber wie entwickeln sich solche Resistenzen überhaupt? Das hat etwas mit Evolution, aber auch uns selbst zu tun. Auch wenn Bakterien sich durch Querteilung vermehren und damit die Tochterzellen genau das gleiche Erbmateriale besitzen wie die Mutterzelle, sind doch nicht alle Tochterzellen völlig gleich. Das nennt man Variabilität. Sie entsteht, weil es manchmal zu Abweichungen im Erbmateriale kommt. Diese Abweichungen nennt man Mutationen. Sie können ungünstig sein für das Bakterium und es stirbt. Sie können aber auch für das Bakterium positive Eigenschaften mit sich bringen – wie eine Resistenz gegenüber einem Antibiotikum.

**Aufgabe 6:**

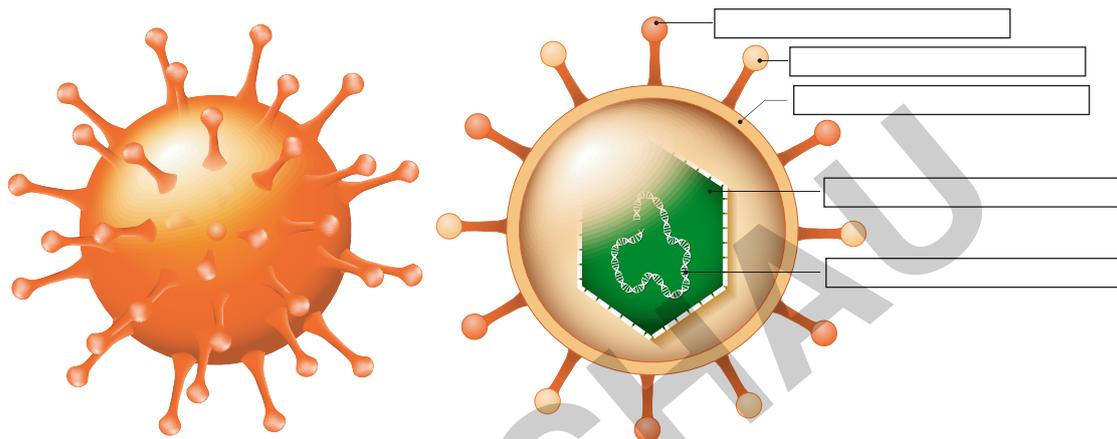
- a. Unten siehst du eine Abbildung.
- I) Male in Schritt 1 von den 20 Punkten 19 grün und einen rot aus.
  - II) Male in Schritt 2 den Punkt rot aus.
  - III) Male in Schritt 3 alle Punkte rot aus.
- b. Bereite einen einminütigen Kurzvortrag vor, in dem du mithilfe der Abbildung erklärst, wie es zur Ausbreitung resistenter Bakterien kommen kann.
- c. Begründe, weshalb ein Antibiotikaeinsatz immer gut überlegt sein sollte.



### Typischer Aufbau eines Virus

Viren sind im Grunde recht einfach aufgebaut. Die meisten bestehen aus dem **Erbgut**, das von einer Hülle umgeben ist, die man **Kapsid** nennt. Das Kapsid ist umgeben von einer **Membran**, auf der sogenannte **Oberflächenproteine (x2)** liegen.

**Aufgabe 1:** Benenne die Bestandteile eines Virus in der Abbildung mit den im Text hervorgehobenen Fachbegriffen.



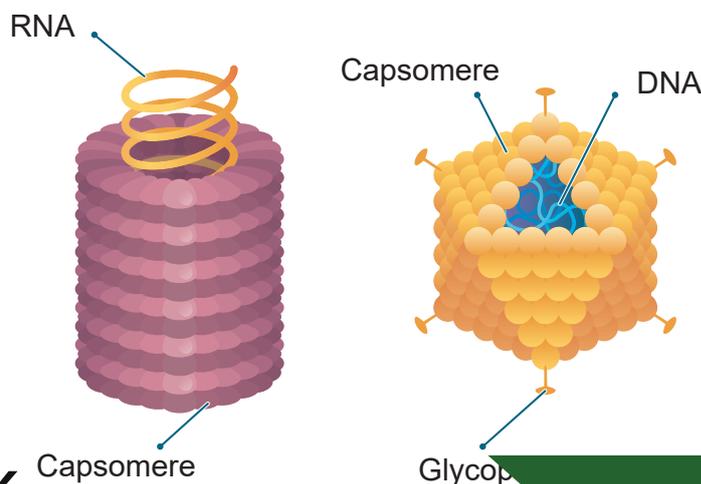
Viren können jedoch auch andere Formen haben, wie die folgenden Beispiele zeigen.

#### Der Tabakmosaikvirus

Ist eine Pflanze mit diesem röhrenförmigen Virus infiziert, dann ist das meist an den namensgebenden, mosaikartigen Flecken auf den Blättern zu erkennen. Der Virus hemmt insgesamt das Wachstum der Pflanze. Da er neben Tabak- auch Tomaten- und Paprikapflanzen befällt, sorgt er für Einbußen in der Landwirtschaft.

#### Adenoviren

Adenoviren haben eine ikosaedrische Form (d.h. die Oberfläche besteht aus 20 zusammengesetzten Dreiecken). Sie verursachen hauptsächlich Atemwegserkrankungen wie Erkältungen, Bronchitis, aber auch Lungenentzündungen können Folge einer Infektion mit Adenoviren sein.



## AIDS/HIV

AIDS ist eine Abkürzung und steht für Acquired Immune Deficiency Syndrome. Das bedeutet übersetzt etwa „Erworbenes Immunschwäche Syndrom“. Gemeint ist damit eine Kombination von Symptomen, die beim Menschen auftreten, wenn sie sich mit dem „Humanen Immundefizienz-Virus“, kurz HIV, infiziert haben. Das HI-Virus nutzt nämlich Zellen des Immunsystems als Wirtszellen und schwächt es somit ganz erheblich. So können Krankheiten, die das Immunsystem sonst leicht abwehren würde, zu schweren Erkrankungen und sogar bis zum Tod führen.

**Aufgabe 5:** Im Folgenden siehst du symbolisch verschiedene Situationen dargestellt. Überlege, ob jeweils eine Übertragung von HI-Viren erfolgen kann oder nicht.

**Wird das HI-Virus übertragen?**

- Umarmungen und Küsse
- Haushaltsgegenstände
- Insektenstiche
- Sexueller Kontakt
- von der Mutter zum Kind
- öffentliche Bereiche
- Kleidung, persönliche Gegenstände
- Essen und Trinken
- Husten und Niesen
- Drogen und Transfusionen
- Dusche, Pool, Toilette

## Pilze als Krankheitserreger beim Menschen – der Fußpilz

Pilze können nicht nur bei Pflanzen Krankheiten hervorrufen, sondern auch beim Menschen. Einige Pilze leben ständig auf unserer Haut und unseren Schleimhäuten – beispielweise solche der Gattung *Candida*. Im Normalfall wird ihr Wachstum durch andere Mikroorganismen, nützlichen Bakterien zum Beispiel und unser Immunsystem begrenzt. Wenn unser Immunsystem jedoch geschwächt ist, können sich die Pilze unter Umständen stark vermehren und im Körper ausbreiten. Solch eine Vermehrung macht sich zum Beispiel als so genannter Soor bemerkbar. Dabei findet die Vermehrung des Pilzes vor allem im Rachenraum und auf der Zunge statt.



Ein anderer Pilz, der eine Erkrankung hervorruft, ist *Trichophyton rubrum*. Er löst beim Menschen den so genannten Fuß- oder Nagelpilz aus. Besonders gut verbreitet er sich überall dort, wo es feucht und warm ist. Denn an solchen Orten können die Sporen besonders lange überleben. Aus diesem Grund infizieren sich Menschen oft in Schwimmbädern. Insbesondere dann, wenn man barfuß geht, können die Sporen leicht auf die Haut gelangen. Bleibt die Haut an den Füßen auch nach dem Duschen für eine längere Zeit feucht und warm, erhöht dies noch die Wahrscheinlichkeit, an Fußpilz zu erkranken.



**Aufgabe 2:** *Entwickle mit Hilfe des Informationstextes zwei Maßnahmen um das Risiko einer Ansteckung oder Erkrankung mit Fußpilz zu senken und trage sie in Form von Aufforderungen in die Sprechblasen ein.*

### Eine kurze Geschichte der Impfung

Die Geschichte der modernen Impfungen beginnt mit Edward Jenner, einem britischen Arzt, der von 1749 bis 1823 lebte und sich mit Pockenerkrankungen beschäftigte (Pocken sind knotige, mit Flüssigkeit gefüllte Hautbläschen, die platzen können). Der Legende nach soll Jenner im Jahr 1796 an Melkerinnen festgestellt haben, dass sie nach Infektion mit den für Menschen weitgehend ungefährlichen Kuhpocken nicht mehr an den viel gefährlicheren Pocken erkrankten, die, wie man heute weiß, durch das Virus *Orthopoxvirus variolae* ausgelöst werden. Daraufhin entnahm er aus Pocken einer an Kuhpocken erkrankten Melkerin etwas Sekret. Er machte zwei Schnitte in die Haut eines Jungen und gab dort das Sekret hinein. Einige Wochen später verabreichte er dem Jungen auf gleiche Weise Sekret aus echten Pocken. Der Junge wurde nicht krank. Jenner wiederholte das Experiment mehrfach und fand so heraus, dass der Körper nach einer Infektion mit Kuhpocken auch immun gegenüber Pocken war. So erfand er die aktive Schutzimpfung. Bei dieser Form der Impfung stellt der Körper selbst Stoffe – so genannte Antikörper her – die den Erreger bekämpfen.

Wie genau diese funktionierte, wusste man damals noch nicht. Es sollte beinahe 100 Jahre dauern bis Luis Pasteur 1880 anhand der Geflügelcholera zeigte, dass im Labor hergestellte Impfstoffe Wirkung zeigten. Er verabreichte Hühner zuvor im Labor abgeschwächte Erreger der Geflügelcholera und später nicht abgeschwächte. Die Hühner überlebten. Im Unterschied zu Jenner hatte er seinen Impfstoff also nicht der Natur entnommen. Die wissenschaftliche Arbeit zu Impfstoffen nahm Fahrt auf. 1885 war es wieder Pasteur, der einen Tollwutimpfstoff herstellen konnte. 1896 wurde ein Choleraimpfstoff gefertigt.

Im Jahr 1890 entwickelte Emil von Behring die passive Immunisierung. Er injizierte Diphtherie-Erreger einem Pferd und wartete einige Zeit. Dann entnahm er dem Pferd Blut und isolierte das Serum (die flüssigen Anteile des Blutes). Dieses injizierte er Menschen, die an Diphtherie erkrankten, woraufhin sie alsbald gesundeten. Seitdem produziert man auf diese Weise verschiedene Antikörper in Tieren, um sie im Bedarfsfall erkrankten Menschen verabreichen zu können.

Spätestens seit Mitte des 20. Jahrhunderts werden neue Impfstoffe entwickelt und durch weltweite Impfprogramme Infektionskrankheiten systematisch zurückgedrängt.

- Aufgabe 1:**
- Erstelle einen Zeitstrahl mit den großen Entdeckern und Entdeckungen rund um das Thema Impfen.*
  - Benenne den Unterschied zwischen aktiver und passiver Impfung.*



## Streit um Impfungen – Masern

Masern sind eine virusbedingte Infektionskrankheit. Sie ist hochgradig ansteckend und zeigt sich meist durch einen Hautauschlag und einen geschwächten Allgemeinzustand. Bei etwa jedem 20. Erkrankten kommt es zu weiteren Symptomen wie Mittelohr- oder Lungenentzündungen. Etwa jeder tausendste Erkrankte verstirbt an Masern. Gegen Masern ist es möglich sich impfen zu lassen.

In Deutschland gilt seit dem 01.03.2020 das Masernschutzgesetz. Danach müssen Personen, die nach 1970 geboren wurden und in einer Gemeinschaftseinrichtung (das kann eine Schule, ein Kindergarten oder eine Werkstatt für Menschen mit Behinderungen sein) betreut werden, nachweisen, dass sie gegen Masern geimpft sind. Wenn Eltern beispielsweise ihre Kinder nicht gegen Masern impfen lassen, dürfen diese meist keinen Kindergarten mehr besuchen. Damit wird die Impfung gegen Masern praktisch verpflichtend für alle. Das ist nicht unumstritten und wird nach wie vor diskutiert.

**Aufgabe 4:** Unten siehst du einige Meinungen zum Masernschutzgesetz und der damit einhergehenden Pflicht zur Impfung. Nimm jeweils Stellung zu den Meinungen.

"Ich möchte mich frei entscheiden können, ob ich mich und meine Kinder impfen lasse. Die Impfpflicht greift in meine persönliche Freiheit ein."

"Impfen schützt vor schweren Erkrankungen. Darum sollte jeder sich impfen lassen."

"Ich finde die Impfpflicht gut, denn dann sind auch die geschützt, die nicht geimpft werden können."

"Mein Kind wurde bereits gegen andere Krankheiten geimpft und war jedes Mal wochenlang krank. Deshalb lehne ich eine weitere Impfung ab."