

Edward Jenner und die aktive Immunisierung

Edward Jenner wurde 1749 geboren. Zu dieser Zeit gab es verschiedene Infektionskrankheiten, die sich immer wieder zu Epidemien entwickelten und an denen viele Menschen starben, oft schon als Kinder. Eine davon waren die Pocken (auch Blattern genannt), die durch *Orthopoxvirus variola* ausgelöst wurden: Neben Rachenentzündungen, Rückenschmerzen und Fieber entstanden am ganzen Körper Flecken, Eiterbläschen und Pusteln, die das Virus enthielten. Ganz abgesehen von Narben durch das Eintrocknen der Pusteln verursachte die Krankheit Lähmungen, Erblindung, Taubheit oder Hirnschäden und verlief für ein Drittel der Erkrankten tödlich. Da die Ansteckung per Tröpfcheninfektion erfolgte, konnten die Pocken sich sehr schnell ausbreiten.

Edward Jenner wurde Arzt und arbeitete auf dem Land. Dort konnte er über mehrere Jahre hinweg beobachten, dass gar nicht alle Menschen an den Pocken erkrankten. Menschen, die in Ställen arbeiteten und sich dort bei Kühen mit der (nicht tödlichen) Krankheit Kuhpocken ansteckten, erkrankten gar nicht oder nur leicht an den Pocken.

Daraus entwickelte er die Hypothese, dass die Erkrankung an Kuhpocken vor den echten Pocken schützen müsse. Dies überprüfte er durch Versuche an Kindern: am Sohn seines Gärtners und anschließend an seinem eigenen Sohn.

Jenner entnahm dazu Eiter aus den Pusteln einer an Kuhpocken erkrankten Frau und übertrug ihn durch leichtes Anritzen des Armes auf den Jungen. Der Eiter enthielt die Erreger der Kuhpocken und der Junge erkrankte wie geplant an den Kuhpocken. Nachdem die Krankheit abgeklungen war, infizierte Jenner den Jungen auf gleichem Wege mit den echten Pocken – der Junge blieb gesund, selbst nach einem zweiten Versuch. Nach einigen Jahren stellte sich jedoch heraus, dass der Schutz vor den Pocken in der Regel zwischen dem 20. und dem 25. Lebensjahr nachließ und erst eine zweite Impfung lebenslange Immunität sicherte.

Edward Jenner hatte damit der Impfung den Weg bereitet: Durch Infizieren mit einem harmlosen Krankheitserreger verhinderte er die Erkrankung durch ähnliche, aber viel gefährlichere Erreger. Dieses Prinzip nutzt die **aktive Immunisierung (Schutzimpfung)** nach wie vor.

Arbeitsaufträge:

1. Erstellt einen Steckbrief für die Krankheit „Pocken“.



2. Stellt den Ablauf von Jenners Versuch schematisch dar.



3. Seht euch das Video „Impfungen I: Immunsystem und Immunisierung (2019)“ an, besonders Minute 1:19 bis 1:48. Erklärt, wie eine aktive Immunisierung durch Impfung heute funktioniert.

Link zum Video: <https://www.mediatheque.lindau-nobel.org/videos/38135/vaccine-i-de>

Emil von Behring und die passive Immunisierung

Emil von Behring wurde 1854 geboren. Zu dieser Zeit gab es verschiedene Infektionskrankheiten, die sich immer wieder zu Epidemien entwickelten und an denen viele Menschen starben. Eine der gefürchtetsten Kinderkrankheiten war die Diphtherie, an der allerdings auch Erwachsene erkranken konnten und heute noch erkranken können. Die Erkrankung äußert sich durch Fieber, Halsschmerzen, Abgeschlagenheit und später durch Mandel- und Rachenentzündungen. Der Hals kann zuschwellen, was zum Ersticken führt; außerdem können Herzmuskelentzündungen oder Nierenentzündungen entstehen. Die Ansteckung erfolgt durch Tröpfcheninfektion, so breitete sich die Diphtherie sehr schnell aus. Die meisten Erkrankten – vor allem Kinder – starben, und auch heute noch sterben ohne Behandlung mehr als ein Drittel der Kranken.

Im Jahr 1884 wurde das *Corynebacterium diphtheriae* als Auslöser der Krankheit entdeckt. 1888 wurde bekannt, dass dieses Bakterium ein Toxin (Gift) bildet, das die Krankheitssymptome verursacht.

Emil von Behring gehörte zu den Medizinern, die daran arbeiteten, ein Heilmittel gegen die Diphtherie und dieses Toxin zu finden. Er wusste, dass Tiere mit Diphtherie-Erregern infiziert sein konnten, aber nicht erkrankten und kein Toxin im Blut hatten. Daraus schloss er, dass diese Tiere in ihrem Blut Antitoxine (Gegengifte) haben müssten. Wenig später konnte er dieses Antitoxin tatsächlich nachweisen und sogar auf andere erkrankte Tiere übertragen. Diese wurden dadurch geheilt. Im nächsten Schritt verabreichte von Behring das Antitoxin aus dem Blut der Tiere erkrankten Menschen und hatte Erfolg: Die Kranken wurden wieder gesund. Dafür wurde Emil von Behring mit dem ersten Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet.

Aus von Behrings Forschung entwickelte sich die **passive Immunisierung (Heilimpfung)**. Diese und die später ebenfalls entwickelte Schutzimpfung sorgen dafür, dass heutzutage zumindest in den Industrienationen kaum noch ein Mensch an Diphtherie sterben muss.

Arbeitsaufträge:

1. Erstellt einen Steckbrief für die Krankheit „Diphtherie“.



2. Stellt den Ablauf von der Entdeckung des Diphtherie-Bakteriums bis zur erfolgreichen Heilimpfung von Menschen schematisch dar.



3. Seht euch das Video „Impfungen I: Immunsystem und Immunisierung (2019)“ an, besonders Minute 1:48 bis 2:20. Erklärt, wie eine passive Immunisierung heute funktioniert.

Link zum Video: <https://www.mediathèque.lindau-nobel.org/videos/38135/vaccine-i-de>

Hilfe 1

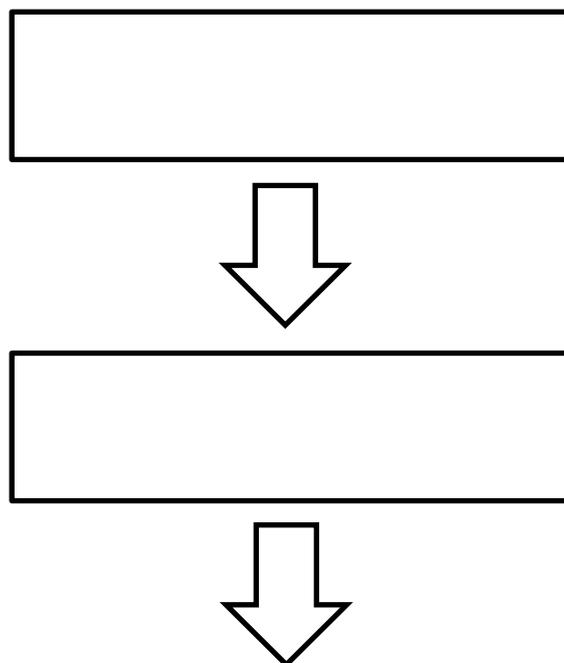
Inhalte des Steckbriefs:

- Name des Krankheitserregers
- Symptome der Krankheit
- Weg der Ansteckung
- Sterblichkeit

Die benötigten Informationen findet ihr im Text.

Hilfe 2

Die schematische Darstellung soll die wichtigsten Schritte übersichtlich darstellen, sodass die Betrachterin oder der Betrachter auch ohne den Text über das Wesentliche informiert ist. Dazu kann zum Beispiel ein Pfeildiagramm dienen:



Ihr könnt natürlich auch andere Darstellungen wählen – Hauptsache es wird übersichtlich und verständlich!