

## Aufgaben

1. **Welche der folgenden Aussagen ist/sind richtig?**
  - (a) Viren können sich außerhalb von Wirtszellen replizieren.
  - (b) Ein Grippler Infekt (“Erkältung”) ist eine bakterielle Krankheit.
  - (c) Influenza A infiziert nur Menschen.
  - (d) HIV evolvierte aus SIV.
  - (e) Manche Viren lassen sich durch Impfungen ausrotten.
2. **Viren verwenden die Wirtszellmaschinerie, um Kopien von sich herzustellen. Bei manchen Viren muss dabei zunächst die RNA in DNA “transkribiert” werden. In menschlichen Zellen ist diese Richtung (RNA zu DNA) jedoch nicht die Norm. Wie kann ein Virus sich unter solchen Bedingungen replizieren?**
  - (a) Das Virus verursacht Mutationen in der menschlichen DNA, die zur Produktion von neuen Enzymen führen, die die erforderlichen Funktionen ausüben können.
  - (b) Die virale RNA kodiert spezielle Enzyme, die in nichtinfizierten Zellen nicht vorhanden sind und die erforderlichen Funktionen ausüben können.
  - (c) Die Viren bleiben im inaktiven Zustand, bis die Wirtszelle diese Fähigkeit evolviert hat.
  - (d) Falls die Zelle RNA nicht in DNA transkribieren kann, wechselt das Virus zu einer anderen Form der Replikation.
  - (e) Das Virus infiziert nur diejenigen Zellen, die alle für die Replikation notwendigen Schritte ausführen können.
3. **Im Jahr 2009 kam es zu einer H1N1 Influenza-A-Pandemie, ausgelöst von einem Virus, das sich von den schon länger vorhandenen, saisonal auftretenden H1N1 Viren unterschied. Die Krankheit wurde “Schweinegrippe” genannt, da vermutet wurde, dass das Virus von dem Schwein auf den Menschen übergegangen war. Mit weiteren Untersuchungen fand man in dieser neuen Virussequenz auch Sequenzabschnitte von Viren, die Vögel, Schweine und Menschen befallen. Welches ist die wahrscheinlichste Erklärung dafür, dass das Virus Sequenzen von Viren von Vögeln, Schweinen und Menschen enthielt?**
  - (a) Das Virus war ein Nachkomme eines gemeinsamen Vorfahrens von Viren, die Vögel, Schweine und Menschen infizieren.
  - (b) Der erste infizierte Mensch wurde mit allen drei Viruslinien infiziert.
  - (c) Schweine waren gleichzeitig mit verschiedenen Influenza-A Viren infiziert. Die Gensequenzen dieser Viren wurden während der Zusammensetzung der Virionen durchmischt.
  - (d) Der Mensch war wahrscheinlich mit mehreren Bakterienlinien infiziert, die alle drei RNA-Viren enthielten.
  - (e) Das Virus hat bei der Übertragung von Wirt zu Wirt nützliche Teile der Wirt-DNA mitgenommen.
4. **Ein grippler Infekt (“Erkältung”) kann von verschiedenen Viren ausgelöst werden, meist ist es eine Sorte von Rhinoviren. Welche Aussagen lassen sich daraus ableiten?**
  - (a) Erkältungsviren evolvieren sehr schnell, sogar im selben Wirt während einer Infektion.
  - (b) Wir sind nach einer Erkältung nicht ein Leben lang immun; wir können immer wieder eine Erkältung bekommen.

- (c) Unser Immunsystem kann keine Antikörper gegen Erkältungsviren herstellen.
  - (d) Wenn unser Immunsystem nicht die richtigen Antikörper gegen die Erkältungsviren herstellen kann, müssen wir Antibiotika nehmen.
  - (e) Händewaschen ist keine effektive Methode, um die Verbreitung eines grippalen Infekts zu verhindern.
5. **Stell dir Folgendes vor: In einem Land fängt man an, gegen Röteln (Rubellaviren) zu impfen. Bis zu diesem Zeitpunkt ist in der Bevölkerung niemand geimpft. Ab jetzt werden 40% aller Kinder im Alter von 15 Monaten gegen Röteln geimpft. Wenige Menschen werden später im Leben geimpft. Was sind die wahrscheinliche Konsequenzen?** (*Information: Die Infektion mit Rubellaviren führt zu lebenslanger Immunität.*)
- (a) Im Laufe der Zeit wird das durchschnittliche Alter, in dem Nicht-Geimpfte Röteln bekommen, höher.
  - (b) Das Virus verbreitet sich viel schneller als vorher.
  - (c) Weniger Kinder bekommen Röteln.
  - (d) Falls es 25 Jahre nach der Einführung der Impfung eine Rubella-Epidemie gibt, wird es viele Geburtsschäden bei Kindern geben, da die Infektion an den Fötus weitergegeben wird. ("Viele" Geburtsschäden im Vergleich zu einer Bevölkerung ohne Impfstoff).
  - (e) Das Virus infiziert mehr Säuglinge (< 15 Monate) als vorher.
6. **Kuhpocken sind eine infektiöse Virus-Erkrankung. Das Virus infiziert hauptsächlich Nager, aber auch andere Tiere einschließlich Kühen (der Grund für seinen Namen) und Menschen. Im Menschen führt es zu einer eher harmlosen Erkrankung, ähnlich einer milden Form der Pocken, was wiederum eine ernste Krankheit mit einer hohen Mortalitätsrate ist. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts war es bekannt geworden, dass Menschen, die bereits in Berührung mit den Kuhpocken gekommen waren (z.B. Melkerinnen, die sich bei Kühen angesteckt hatten), nicht mehr an den Pocken erkrankten. Wie kann dies erklärt werden?**
- (a) Das Kuhpockenvirus besetzt die Zellen, die das Pockenvirus infizieren muss, um eine Erkrankung auszulösen. Da diese Zellen nun schon das Kuhpockenvirus tragen, kann das Pockenvirus diese nicht infizieren.
  - (b) Kuhpocken und Pocken tragen ähnliche Antigene, so dass Antikörper, welche zur Abwehr gegen die Kuhpocken gebildet wurden, auch gegen die Pocken wirksam sind. Dies ist unüblich.
  - (c) Wenn Kuhpocken und Pocken dieselbe Zelle infizieren, rekombinieren ihre Genome. Das rekombinierte Virus ist harmlos. Da viele Zellen mit beiden Viren infiziert sind, werden so gut wie keine schädlichen Virione der Pocken gebildet.
  - (d) Das Kuhpockenvirus stimuliert eine bestimmte Art von Bakterien auf unserer Haut, so dass sie ihre Oberflächenproteine ändern. Als eine Folge daraus können die Pockenviren nun die Bakterienzellen infizieren und bevorzugen diese gegenüber den menschlichen Zellen.
  - (e) Das Kuhpockenvirus tötet genau die Zellen ab, die das Pockenvirus infizieren muss, um die Erkrankung auszulösen. Da sich diese Zellen nur sehr langsam neu bilden, bedeutet dies, dass den Pockenviren bis zu einem Jahr nach der Kuhpockeninfektion die nötigen Zellen fehlen, um einen Menschen zu infizieren.

*(Der Arzt und Wissenschaftler Edward Jenner (1749-1823) verfolgte dies weiter – ungefähr hundert Jahre, bevor Viren überhaupt entdeckt wurden. Im Jahr 1796 infizierte er einen 8-jährigen Jungen mit dem Eiter der Pustel einer Melkerin. Zwei Monate später infizierte er denselben Jungen mit dem Eiter einer Pockenpustel – der Junge erkrankte nicht. Edward*

*Jenners Entwicklung eines ersten Impfstoffs war zugleich der erste Schritt auf dem Weg zur Ausrottung des Pockenvirus. – Das englische Wort für Impfung, ‚vaccination‘, kommt von dem lateinischen Wort ‚vaccinus‘, was so viel bedeutet wie ‚von der Kuh stammend‘.)*