

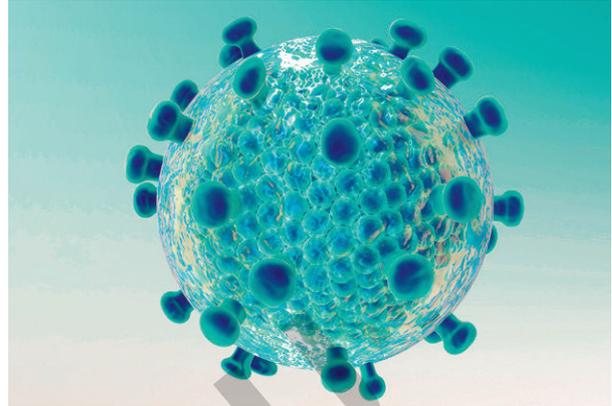
Die HIV-Infektion und ihre verheerenden Folgen

Ein Beitrag von Kerstin Fiedeldei, Osnabrück

Mit Illustrationen von Oliver Wetterauer, Dr. Wolfgang Zettlmeier

In Deutschland sind rund 70.000 Menschen mit dem HI-Virus infiziert. Weltweit tragen über 30 Millionen Menschen das Virus in sich. Trotz intensiver Forschung existiert bisher weder ein wirksames Medikament gegen AIDS noch ist ein vorbeugender Impfschutz möglich. Prävention ist daher die einzige Maßnahme, um eine Ausbreitung von AIDS zu verhindern.

Ihre Schüler erfahren, welche Phasen und Symptome nach einer HIV-Infektion auftreten, setzen sich mit der Immunabwehr bei einem gesunden Menschen auseinander und lernen, das HIV-Infektionsrisiko im Alltag einzuschätzen. Einen wichtigen Schwerpunkt bilden dabei Präventionsmaßnahmen, die vor einer HIV-Infektion schützen.



© Thinkstock/iStock

Das HI-Virus – ein gefährlicher Erreger für das Immunsystem

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7–9

Dauer: 8 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ...

- beschreiben die Funktionsweise der unspezifischen und spezifischen Abwehr bei einem gesunden Immunsystem
- erläutern die Phasen nach einer HIV-Infektion, die Symptome und die Situation des Immunsystems
- formulieren Problemfragen und stellen Hypothesen auf
- erklären die Folgen einer HIV-Infektion für das Abwehrsystem
- nennen Infektionsrisiken und Möglichkeit der Prävention gegen AIDS
- üben sich in Gruppenarbeit und im Präsentieren

Aus dem Inhalt:

- unspezifische und spezifische Immunabwehr
- Wege der HIV-Infektion und Präventionsmaßnahmen
- Phasen der HIV-Infektion mit Symptomen und Situationen des Immunsystems
- Folgen einer HIV-Infektion für das Immunsystem

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

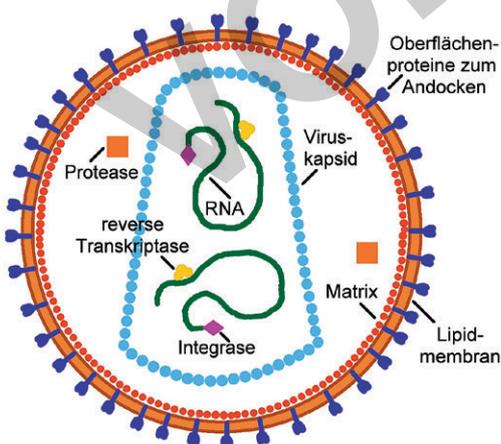
AIDS ist eine weltweite Pandemie, von der viele Menschen betroffen sind. Bislang existiert kein Medikament, mit dem sich AIDS heilen lässt. Durch eine medikamentöse Therapie lässt sich der Ausbruch der Immunschwächeerkrankung nur hinauszögern. Trotz intensiver Forschung ist noch kein Heilmittel in Sicht. Es sehr wichtig, die Schüler über diese gefährliche Krankheit sowie die Prävention als einzigen wirkungsvollen Schutz vor AIDS zu informieren. Nur so lässt sich auch die weitere Verbreitung der Krankheit vermeiden.

Was Sie zum Thema wissen müssen

AIDS ist eine weltweite Pandemie

Die Bezeichnung „AIDS“ ist die Abkürzung von *acquired immune deficiency syndrome* („erworbenes Immundefektsyndrom“). Es ist eine erworbene Immunschwächeerkrankung, die durch eine Infektion mit dem menschlichen Immunschwächevirus (englisch: *human immunodeficiency virus*; Abkürzung: HI-Virus, HIV) hervorgerufen wird. Dieses Virus hat sich darauf spezialisiert, die Makrophagen und die T-Helferzellen (T-Lymphocyten) des Immunsystems zu befallen. Den T-Helferzellen kommt eine Schlüsselrolle bei der Aktivierung des Immunsystems zur Abwehr von Krankheitserregern zu, denn sie sorgen für die Aktivierung von T-Killerzellen und B-Lymphocyten. Deshalb wirkt sich der Befall der T-Helferzellen gravierend auf das Immunsystem aus. Es wird so stark geschwächt, dass selbst harmlose Krankheitserreger nicht mehr bekämpft werden können. Weltweit leben rund 33,3 Millionen Menschen mit dem HI-Virus, davon allein 22,5 Millionen in Afrika. 2,5 Millionen Kinder sind weltweit bereits infiziert. Im Jahr 2009 kamen 2,6 Millionen Neuinfizierte hinzu und es starben weltweit 1,8 Millionen an den Folgen des HI-Virus. Aber nicht nur in Entwicklungsländern sind die Zahlen erschreckend. Auch in Deutschland leben rund 70.000 Menschen mit dem HI-Virus. Darunter machen Männer, die mit Männern Sex haben, mit 42.000 Infizierten die größte Gruppe aus. 2010 steckten sich 3000 Menschen in Deutschland mit HIV an. Die Zahl der Todesfälle lag im Jahr 2010 bei 550.

Ein Virus schwächt das Immunsystem – wie AIDS-Viren aufgebaut sind



Graphik: Dr. Wolfgang Zettmeier

Das HI-Virus ist ein 100 nm großes **Retrovirus**. Retroviren zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Erbinformation aus RNA besteht und sie eine reverse Transkriptase besitzen. Dies ist ein Enzym, das die RNA in DNA umschreiben kann. Ein weiteres Kennzeichen ist, dass Retroviren ihre genetische Information in das Erbgut des Wirtes einbauen können. Die Hülle des HI-Virus besteht aus einer **Phospholipid-Doppelschicht** mit auf- und eingelagerten **Glykoproteinen** (Proteine mit einer oder mehreren Zuckergruppen). Darunter liegt die **Matrix** aus Proteinen. In dieser Matrix befindet sich das **Kapsid**, das zwei RNA-Einzelstränge, die Enzyme Integrase und Protease sowie das Enzym reverse Transkriptase enthält (siehe Abbildung).

Die Vermehrung des AIDS-Virus

1. Makrophagen und T-Helferzellen enthalten **spezifische Oberflächenmoleküle**, sogenannte **CD4-Rezeptoren**. An diese Rezeptoren heftet sich das HI-Virus an.
2. Nach der Anlagerung des Virus an die CD4-Rezeptoren verschmilzt die Virushülle mit der Zellmembran. Das **Kapsid** gelangt ins Innere der Wirtszelle und löst sich dort auf.

3. Die RNA und die Enzyme des Virus (reverse Transkriptase, Integrase, Protease) befinden sich jetzt in der Wirtszelle. Die **reverse Transkriptase schreibt die RNA in eine einzelsträngige DNA um** (reverse Transkription). Anschließend wird die einzelsträngige DNA zur doppelsträngigen DNA ergänzt.
4. **Einbau der viralen DNA** in das Genom der Wirtszelle unter Beteiligung des Enzyms **Integrase**. Damit ist die virale DNA vor Angriffen durch das Immunsystem bzw. antivirale Medikamente geschützt. Die in die Wirts-DNA eingebaute virale DNA wird als **Provirus** bezeichnet. In diesem Zustand kann sie lange überdauern (Latenzzeit) und wird von dem Immunsystem nicht bemerkt (lange Inkubationszeit). Infizierte bemerken die Infektion oft nicht.
5. Zu einer massenhaften Vermehrung des Virus kommt es durch einen **Antigenkontakt** aufgrund einer anderen Infektion. Die **T-Helferzellen werden aktiviert**. Doch sie gehen nicht gegen die Krankheitserreger vor, sondern bilden als Wirtszellen **virale RNA (Transkription)**.
6. Es erfolgt eine **Vervielfältigung von Virusproteinen und -erbgut**: Durch Translation werden **Vorläuferproteine** gebildet. Dabei dient ein Teil der gebildeten viralen RNA als mRNA. Der andere Teil der viralen RNA bildet dann das RNA-Virusgenom.
7. Die Vorläuferproteine werden durch die **HIV-Protease** in funktionsfähige Enzyme zerlegt.
8. **Zusammenbau neuer Viren**.
9. **Ausknospung** der Viren aus der Zelle: Die Viren beziehen ihre Außenmembran von einem Teil der Wirtszellmembran. Die so neu entstandenen Viren können jetzt weitere Zellen infizieren.

Von der Infektion bis zum Ausbruch der Krankheit – der Krankheitsverlauf

Eine Ansteckung mit dem HI-Virus ist nicht mit der AIDS-Erkrankung gleichzusetzen. Es muss differenziert werden zwischen der Zeit der Infektion ohne Krankheitserscheinungen, den Vorstadien der Krankheit und dem Vollbild AIDS. Der Krankheitsverlauf von AIDS gliedert sich in **mehrere Phasen**.

Phase	Beschreibung der Phase und Symptome	Zeitraum
1	<p>Akute Phase mit grippeähnlichen Symptomen: Fieber, Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Kopf-, Gelenk- und Muskelschmerzen, Mandelentzündung, Halsschmerzen, Schwellung der Lymphknoten, Nachtschweiß, Übelkeit, Durchfall, Hautausschlag.</p> <p><u>Anmerkung:</u> Diese erste Phase bleibt aufgrund der grippeähnlichen Symptome, die oft bereits nach wenigen Tagen abklingen, häufig unerkannt. In dieser Zeit kann es vorkommen, dass der Infizierte, ohne von seiner HIV-Infektion zu wissen, die Krankheit überträgt (z. B. beim ungeschützten Geschlechtsverkehr).</p>	<p><u>Beginn:</u> 2–6 Wochen nach der Ansteckung</p> <p><u>Dauer:</u> selten mehr als 4 Wochen</p>
2	<p>Latenzphase: ohne körperliche Symptome.</p> <p><u>Anmerkung:</u> In dieser Phase vermehrt sich das Virus. Es kommt zu keiner gravierenden Schwächung des Immunsystems, da zerstörte T-Helferzellen einige Jahre lang durch neu produzierte Zellen ersetzt werden können. Die lange Inkubationszeit bedingt, dass die Infektion in dieser Zeit teilweise unwissentlich übertragen wird.</p>	<p><u>Beginn:</u> an die akute Phase anschließend</p> <p><u>Dauer:</u> durchschnittlich 9–11 Jahre</p>
3	<p>3. Phase mit den Symptomen des ARC:</p> <p>Diese Phase ist durch die Symptome des <i>AIDS Related Complex</i> (ARC) gekennzeichnet. Es sind die gleichen Symptome wie in der ersten (akuten) Phase. Diesmal halten sie jedoch dauerhaft an.</p>	<p><u>Beginn:</u> im Anschluss an die mehrjährige Latenzphase</p>
4	<p>AIDS-Vollbild: Ausbruch opportunistischer Infektionen und bösartiger Tumore (z. B. braunviolette Hautkrebsform). Zudem treten oft schwere Formen der Lungenentzündung, Durchfallerkrankungen, starker Gewichtsverlust und Hirnhautentzündung auf.</p>	<p><u>Beginn:</u> nach vielen Jahren (10 Jahre und mehr)</p>

Die Übertragungswege des HI-Virus

Da das HI-Virus nicht nur im Blut, sondern auch in anderen Körperflüssigkeiten vorhanden ist, kann man sich in den folgenden Situationen anstecken:

Schwangerschaft: Eine HIV-infizierte Frau kann ihr Kind während der Schwangerschaft, bei der Geburt oder über die Muttermilch beim Stillen anstecken.

Bluttransfusion: Bei einer Bluttransfusion besteht eine hohe Ansteckungsgefahr, deshalb wird in Deutschland seit 1985 jeder Blutspender sorgfältig getestet. In Deutschland ist daher eine Infektion infolge einer Bluttransfusion nahezu ausgeschlossen. In einigen Entwicklungsländern besteht dieses Risiko aber weiterhin.

Spritzen: Das gemeinsame Benutzen von Spritzen birgt ein großes Risiko und stellt besonders bei Drogensüchtigen ein Problem dar.

Erste Hilfe, Pflege und Krankenhaus: Sobald man in Kontakt mit Körperflüssigkeiten kommen kann, sollte man die Hygienebedingungen beachten und Schutzhandschuhe tragen.

Ungeschützter Geschlechtsverkehr und Oralverkehr: Hierbei stecken sich die meisten Menschen an. Analverkehr birgt ein besonders großes Risiko, da die Darmschleimhaut sehr dünn ist und die Viren schnell vom Körper aufgenommen werden. Auch beim Oralverkehr kann man sich durch die Aufnahme der Spermienflüssigkeit oder des Scheidensekrets anstecken.

Prävention ist das beste Mittel gegen AIDS

Da es noch kein wirksames Medikament oder eine Impfung gegen AIDS gibt, ist die Vorbeugung einer Ansteckung der einzige Schutz. Die wichtigste Schutzmaßnahme ist das Verwenden von Kondomen beim Geschlechtsverkehr. Nur das Kondom bietet, bei richtiger Verwendung, Sicherheit vor den HI-Viren. Besonders bei One-Night-Stands oder häufig wechselnden Sexualpartnern sollten beide auf den Gebrauch des Kondoms achten. Aber auch in festen Beziehungen ist das Kondom die sicherste Alternative. Ein HIV-Test bringt Klarheit; er kann in Deutschland kostenlos beim Gesundheitsamt oder für geringe Kosten beim Hausarzt durchgeführt werden. Bei Erste-Hilfe-Maßnahmen und bei der Arbeit mit Kranken sollte man immer Schutzhandschuhe tragen. Damit diese Verhaltensweisen weltweit angewendet werden, sind effektive Aufklärung und eine stetige Erinnerung wichtig. Daher wurde z. B. der Welt-AIDS-Tag eingeführt, der immer am 1. Dezember stattfindet.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Es sind keine Vorkenntnisse aus der Genetik notwendig. Von Vorteil ist, wenn Krankheitserregern und die Funktionsweise des Immunsystems bereits behandelt wurden.

Aufbau der Reihe

Die Unterrichtseinheit ist problemorientiert angelegt: Ihre Schüler entwickeln Problemfragen und überlegen sich Hypothesen dazu. In Erarbeitungsphasen finden sie Antworten auf ihre Fragestellungen und überprüfen so ihre Hypothesen. Konfrontieren Sie Ihre Schüler in der **Einstiegsphase** mit einer Abbildung des HI-Virus (**M 1**). Kommen Sie so allgemein auf Viruserkrankungen und auf AIDS zu sprechen. In **M 2** erarbeiten sich die Lernenden Basisinformationen über AIDS und HIV. In **M 3** beschäftigen sie sich in Gruppenarbeit mit Symptomen, die nach einer HIV-Infektion auftreten. Es ergibt sich im Unterrichtsgespräch die folgende **Problemfrage: Warum bricht die Krankheit AIDS nicht sofort aus und wie kommt es zu den verschiedenen Phasen?** Um dieses Ausgangsproblem beantworten zu können, wird es in **Teilproblemfragen** heruntergebrochen, die den weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit tragen. Dabei stellen die Schüler bzgl. der Teilfragen **eigene Hypothesen** auf (**erste Erarbeitungsphase**). Diese gilt es im Folgenden zu bestätigen, zu konkretisieren oder zu widerlegen. Beantwortet werden die Teilfragen im Rahmen der Bearbeitung der Materialien M 4–M 5. In der **zweiten Erarbeitungsphase** stehen die **Phasen der Krankheit AIDS** und ihre jeweiligen **Symptome** im Mittelpunkt. Dazu erhalten Ihre Schüler eine individuelle Krankengeschichte eines mit HIV infizierten Jugendlichen (**M 4**). Bitte lesen Sie **M 5** durch.

sich die Lernenden mit der **unspezifischen und spezifischen Immunabwehr**. Schließlich ordnen sie den vier Phasen einer HIV-Infektion bzw. AIDS-Erkrankung die immunologische Situation zu (**dritte Erarbeitungsphase**). In der **vierten Erarbeitungsphase** setzen sich die Schüler mithilfe von **M 6** mit den Übertragungswegen der HI-Viren und dem **HIV-Ansteckungsrisiko im Alltag** auseinander. Sie erstellen dazu ein Plakat, das vor der Klasse präsentiert wird. Anschließend wenden sie ihr dabei erworbenes Wissen an, indem sie in **M 7** ausgewählte Fallbeispiele hinsichtlich des Infektionsrisikos beurteilen und Präventionsmaßnahmen ableiten.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler können ...

- beschreiben die Funktionsweise der unspezifischen und spezifischen Abwehr bei einem gesunden Immunsystem
- erläutern die Phasen nach einer HIV-Infektion, die Symptome und die Situation des Immunsystems
- formulieren Problemfragen und stellen Hypothesen auf
- erklären die Folgen einer HIV-Infektion für das Abwehrsystem
- nennen Infektionsrisiken und Möglichkeit der Prävention gegen AIDS
- üben sich in Gruppenarbeit und im Präsentieren

Medientipps

Literatur für Lehrer

Höll-Stüber, Eva; Dachroth, Sabine: Gesundheit – Krankheit. Ein Balanceakt. Verlag Handwerk und Technik. Hamburg 2010. 80 Seiten.

Es werden die unterschiedlichen Symptome in den vier Phasen einer HIV-Infektion bzw. AIDS-Erkrankung bzgl. der zugrunde liegenden immunologischen Situation beschrieben.

Huch, Renate; Bauer, Christian: Mensch, Körper, Krankheit. Verlag Urban & Fischer. München/Jena 2011. 490 Seiten.

Die intrazelluläre Vermehrung von HI-Viren, die klinischen Symptome, pflegerische Maßnahmen von AIDS-Patienten sowie Präventionsmaßnahmen werden erläutert.

Ungerer, Otto: Der gesunde Mensch. Dr. Felix Büchner Verlag; Verlag Handwerk und Technik. Hamburg 2005. 264 Seiten.

Es werden mögliche Übertragungs- und Ansteckungswege sowie Stadien einer HIV-Infektion skizziert. Zudem werden die Aspekte „Behandlung von HIV/AIDS“, „Vorsorge bei HIV/AIDS“ und „Zukunft mit HIV/AIDS“ aufgegriffen.

Internetadressen

www.gib-aids-keine-chance.de

Es sind Materialien zu finden u. a. zu HIV-Übertragungswegen, zum HIV-Test, zu Maßnahmen gegen HIV/AIDS, zur Behandlung von HIV/AIDS sowie zum Stand der medizinischen Forschung.

www.hiv-info.de

Es sind hilfreiche Adressen, Broschüren und weiterführende Links sowie Informationen über aktuelle Entwicklungen zum Thema „HIV/AIDS“ zu finden.

Die Reihe im Überblick

Fo = Folie

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

Stunden 1–2: HIV-Infektion und Symptome

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fo)	AIDS – was steckt dahinter?
M 2 (Ab)	AIDS – eine lebensbedrohliche Krankheit
M 3 (Ab)	Welche Symptome treten nach einer HIV-Infektion auf?

Stunden 3–6: HIV-Infektion und Immunsystem

Material	Thema und Materialbedarf
M 4 (Ab)	AIDS kommt überall vor – Krankengeschichte von Peter
M 5 (Ab)	Unser Körper – eine Festung mit starker Verteidigung: die unspezifische und spezifische Abwehr <input type="checkbox"/> Auf DIN-A3 kopierte Immunabwehrzellen <input type="checkbox"/> DIN-A2 Plakate <input type="checkbox"/> Schere, Plakatstifte, Klebstoff

Stunden 7–8: Präventionsmaßnahmen der HIV-Infektion

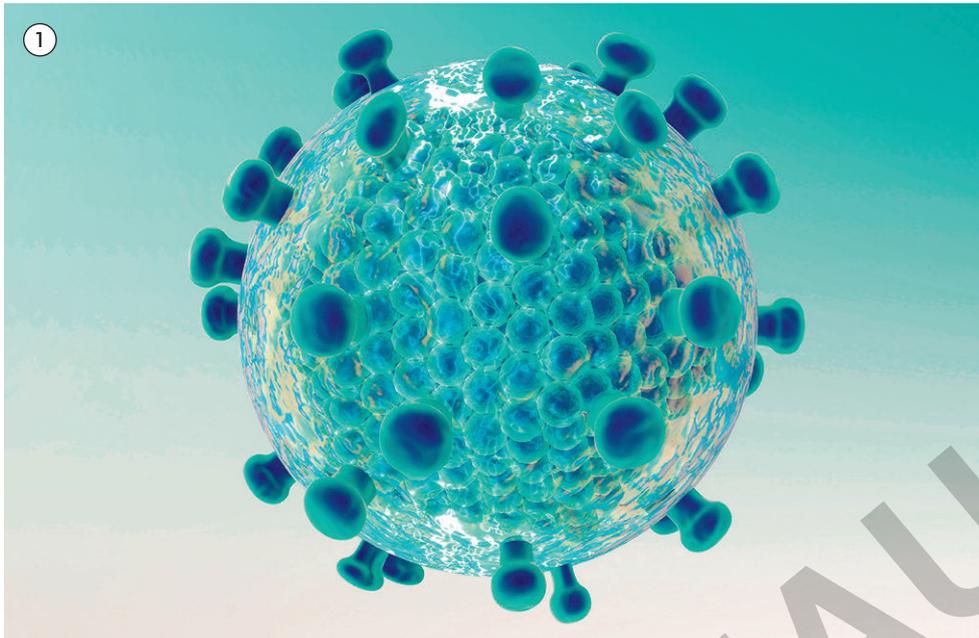
Material	Thema und Materialbedarf
M 6 (Ab)	HIV – welches Infektionsrisiko besteht im Alltag?
M 7 (Ab)	Gib AIDS keine Chance – Ansteckung verhindern

Minimalplan

Lassen Sie bei Zeitmangel **M 2** weg. Vermitteln Sie die Grundinformationen über einen Lehrervortrag. Sollten die Schüler bereits fundierte Grundkenntnisse zur unspezifischen und spezifischen Abwehr aufweisen, setzen Sie **M 5** nur reduzierter Form ein. Beschränken Sie sich auf eine Wiederholung der Abläufe der unspezifischen und der spezifischen Immunabwehr. Setzen Sie dazu die Grafiken mit den Zellen der Immunabwehr von **M 5** ein. Erstellen Sie ein Tafelbild zu den Vorgängen bei der Immunabwehr (Grafiken mit Magneten an der Tafel befestigen).

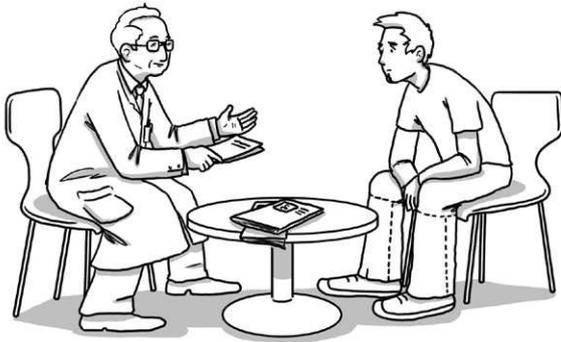
AIDS – was steckt dahinter?

M 1



Bilder: © Thinkstock/iStock

M 4 AIDS kommt überall vor – Krankengeschichte von Peter



Grafik: Oliver Wetterauer

Der 20-jährige Peter beobachtet bei sich geschwollene Lymphknoten im Halsbereich und in den Achselhöhlen. Außerdem leidet er an Müdigkeit, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit und Halsschmerzen. Peter sucht den Arzt Dr. Faller auf. Er berichtet ihm über seine Symptome. Dr. Faller lässt sein Blut im Labor auf HIV-Antikörper hin untersuchen. Nach diesem „Suchtest“ und einem weiteren Test, dem Bestätigungstest, steht die Diagnose fest: Bei Peter liegt eine HIV-Infektion vor.

Dr. Faller erklärt Peter, dass er sich in der dritten Phase der Infektion befindet, der „Phase der Lymphknotenschwellung“ oder „ARC-Phase“. Ein wesentliches Symptom ist die Lymphknotenschwellung. Sie kann mehrere Monate anhalten. Der Arzt klärt Peter auf, dass der Zeitpunkt der Infektion wahrscheinlich schon einige Jahre zurückliegt. Dabei kommt es oft einige Tage nach der Infektion zu grippeähnlichen Symptomen. Neben Fieber, Abgeschlagenheit und Lymphknotenschwellungen, die nach wenigen Tagen abklingen, können die Mandeln entzündet sein. Es kann zu Kopf-, Gelenk- und Muskelschmerzen sowie zu Hautausschlägen kommen. An diese „akute HIV-Phase“, die 2–6 Wochen nach der erfolgten Infektion auftritt, kann sich Peter jedoch nicht erinnern. Dr. Faller merkt an, dass meist nicht all diese Symptome auftreten und diese oft mit einem harmlosen grippalen Infekt verwechselt werden. Meistens klingen die Symptome nach 4 Wochen wieder ab.

Jetzt möchte Peter wissen, was zwischen der ersten und der dritten Phase passiert ist. Dr. Faller schildert ihm, dass sich in der zweiten Phase überhaupt keine Symptome zeigen, sodass er auch in dieser „Latenzphase“ (von lateinisch *latere*, „verborgen, versteckt sein“) nichts von der HIV-Infektion bemerkt hat. Sie dauert bei den meisten Patienten 9–11 Jahre.

Ein Jahr später kommt Peter wegen einer schweren Lungenentzündung ins Krankenhaus. In den letzten Monaten hatte er häufig über mehrere Tage Durchfall und Fieber. Er hat 10 kg abgenommen und klagt über heftige Schweißausbrüche in der Nacht. Dank intensiver medikamentöser Behandlung ist die Lungenentzündung nach vier Wochen geheilt. Der Arzt erklärt ihm, dass er sich noch in der dritten Phase der HIV-Infektion befindet. Peters Symptome sind typisch für diese Phase. Die Lungenentzündung ist ein Zeichen dafür, dass das Immunsystem durch das HI-Virus sehr geschwächt ist. Neun Monate später wird Peter erneut in das Krankenhaus eingewiesen. Er weist am ganzen Körper braunviolette Hautkrebsgeschwüre auf, sog. „Kaposi-Sarkome“. Dieser Krebs befällt normalerweise nur sehr alte Patienten mit geschwächter Immunabwehr. Zudem leidet er an einer besonderen Lungenentzündung, die bei Nichtinfizierten praktisch nie auftritt. Diese Symptome sind typisch für die vierte Phase der Infektion, das AIDS-Vollbild. Sechs Wochen später verstirbt der Patient an den Folgen der Lungenentzündung.

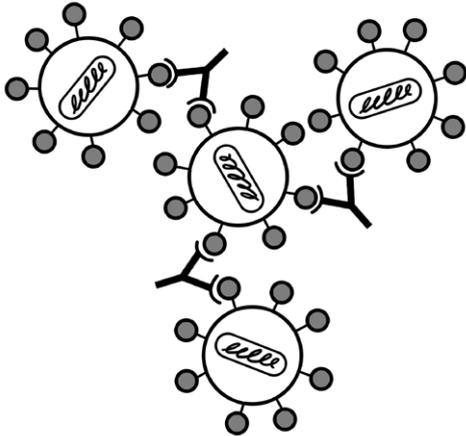
Aufgaben

1. Lest euch den Text durch. Bearbeitet die nachfolgenden Aufgabenteile in Partnerarbeit.
2. Unterstreicht im Text jede Phase und ihre Symptome in einer anderen Farbe.
3. Füllt anhand der Informationen aus dem Text das Schema zum Krankheitsverlauf einer HIV-Infektion aus. Benennt die einzelnen Phasen und tragt die Symptome ein.

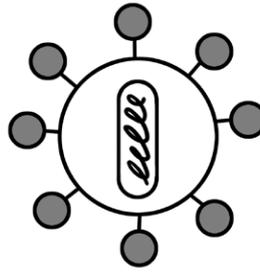
Hinweis: In die Kästen zur Situation des Immunsystems braucht ihr nichts einzutragen. Diese füllt ihr später aus, wenn ihr euch mit dem Immunsystem beschäftigt habt.

Zellen der Immunabwehr

Antigen-Antikörper-Komplex



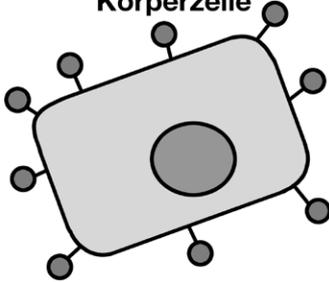
Grippevirus



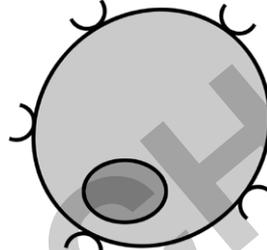
Makrophage präsentiert Antigene



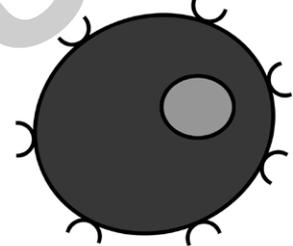
Von Viren befallene Körperzelle



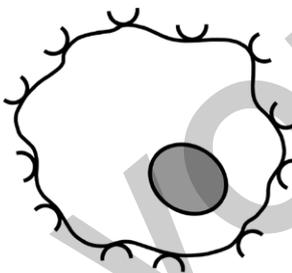
T-Killerzelle



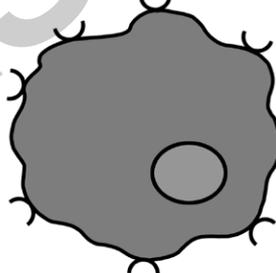
B-Zelle



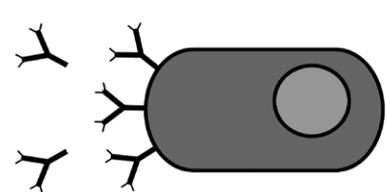
Gedächtniszelle



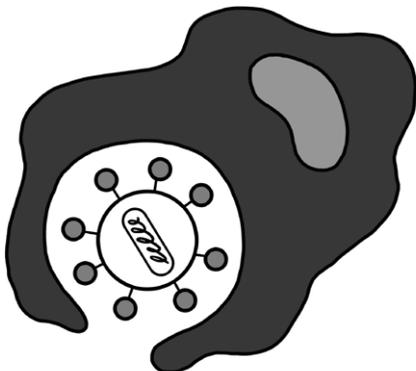
T-Helferzelle



Plasmazelle und Antikörper



Makrophage umschließt Virus



Grafiken: Oliver Wetterauer

Gib AIDS keine Chance – Ansteckung verhindern

M 7

Aufgabe:

Analysiert, ob in den folgenden Situationen eine Infektionsgefahr mit HIV besteht. Liegt eine solche vor, dann beschreibt, wovon sie ausgeht. Nennt geeignete Präventionsmaßnahmen.

Situation 1: Im Pflegeheim wurde einer Bewohnerin Blut abgenommen. Praktikantin Ute verletzt sich an der spitzen Nadel der benutzten Spritze.

Analyse der Situation: _____

Situation 2: Lena hat heute ein Date. Sie gehen ins Kino und küssen sich.

Analyse der Situation: _____



Situation 3: Petra schläft heute zum ersten Mal mit Tom. Beide sind sehr ineinander obwohl sie sich noch nicht so lange kennen.

Analyse der Situation: _____



Situation 4

Analyse der Situation: _____

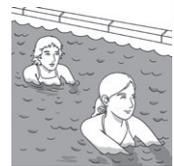


Situation 5: Auf einer Urlaubsreise durch Afrika erleidet eine Fotografin einen Verkehrsunfall. Da sie viel Blut verloren hat, erhält sie eine Bluttransfusion. Sie ist im fünften Monat schwanger.

Analyse der Situation: _____

Situation 6: Die Pflegeschülerinnen Mareike und Lena gehen montags nach regelmäßig schwimmen.

Analyse der Situation: _____



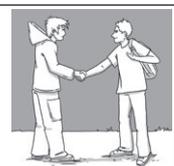
Situation 7

Analyse der Situation: _____



Situation 8

Analyse der Situation: _____



Grafiken: Oliver Wetterauer

Erläuterung (M 1)

Übersicht über den Einsatz der Abbildungen der Folie M 1:

Abb. Nr.	Beschreibung	Verwendung
1	Illustration des AIDS-Virus	Einstieg in die gesamte Unterrichtseinheit; s. Erläuterung M 2.
2	Ärztin, die nach den Lymphknoten tastet.	Vor dem Einsatz von M 4 als Einstieg in die 3. Stunde; s. Erläuterung M 4.
3	Die rote Schleife als ein Symbol der Verbundenheit mit Menschen, die HIV-infiziert oder AIDS-erkrankt sind.	Einsatz als Einstieg in die 6. Unterrichtsstunde; s. Erläuterung M 6.
4	Aktion am Brandenburger Tor mit einer großen roten Schleife als Symbol für den Welt-AIDS-Tag am 1. Dezember.	Einsatz in Verbindung mit der Abbildung 3 als Einstieg in die 6. Unterrichtsstunde; s. Erläuterung M 6

Erläuterung (M 2)

Setzen Sie M 2 ein, um Ihren Schülern **Basisinformationen zu AIDS** und dem **HI-Virus** zu vermitteln. Zeigen Sie als Einstieg **Abb. 1** von **M 1**. Bestimmt werden etliche Schüler diese Abbildung bereits mit einem Virus in Verbindung bringen. Sprechen Sie jetzt mit Ihren Schülern über **Viren als Krankheitserreger**. Fragen Sie Ihre Lernenden nach typischen Krankheiten, die durch Viren hervorgerufen werden. So können im Unterrichtsgespräch z. B. Grippe, Röteln, Windpocken, Hepatitis und Masern als Viruserkrankungen genannt werden. Dabei wird sicherlich auch AIDS zur Sprache kommen. Stellen Sie „AIDS“ als neues Unterrichtsthema vor und fragen Sie Ihre Schüler, was sie darüber wissen. Ihre Schüler bearbeiten **M 2** und stellen die Ergebnisse vor der Klasse vor.

Erläuterung (M 3)

Setzen Sie M 3 in **Gruppenarbeit** zur Erarbeitung der **Symptome einer HIV-Infektion** ein. Besprechen Sie die Ergebnisse im Unterrichtsgespräch. Weisen Sie darauf hin, dass die **Symptome einer Erkältung und einer Grippe** auch kurz nach einer erfolgten **HIV-Infektion auftreten**. Erklären Sie, dass diese deswegen häufig nicht sofort erkannt wird. Sammeln Sie nun Fragen der Schüler. Kanalisieren Sie das **Unterrichtsgespräch in Richtung auf die Problemfrage**, welche Sie in **Teilproblemfragen** aufgliedern. Notieren Sie diese stichwortartig, damit Sie sich später darauf beziehen können. Lassen Sie Ihre Schüler bzgl. dieser Teilproblemfragen **Hypothesen aufstellen** und notieren Sie auch diese. Die Teilproblemfragen bestimmen den weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit. Ihre Schüler finden durch die Beschäftigung mit M 3–M 5 nach und nach Antworten auf diese Fragen.

Problemfrage	Teilproblemfragen
Warum bricht AIDS nicht sofort aus und wie kommt es zu den verschiedenen Phasen?	1. In welche Phasen lässt sich die Krankheitsentwicklung einer HIV-Infektion einteilen?
	2. Durch welche Symptome sind die verschiedenen Phasen gekennzeichnet?
	3. Wie funktioniert das Abwehrsystem bei einem gesunden Menschen?
	4. Was passiert mit dem Immunsystem bei einer HIV-Infektion?

Lösung (M 3)

Abb. Nr.	Beschreibung und Beurteilung der Symptome
1	<p><u>Beschreibung</u>: Ein Mann fasst sich an die Stirn und betrachtet ein Fieberthermometer.</p> <p><u>Symptome</u>: Der Mann hat Fieber und leidet vermutlich unter Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit und Müdigkeit.</p>
2	<p><u>Beschreibung</u>: Eine junge Frau fasst sich an den Hals.</p> <p><u>Symptome</u>: Die Frau hat Halsschmerzen. Da sie sich im Bereich der Lymphknoten an den Hals fasst, kann es sein, dass diese geschwollen sind. Die Lymphknoten enthalten viele Lymphozyten, die dazu dienen Erreger zu bekämpfen. Sie schwellen bei einer Infektion an.</p>
1–2	Die Symptome auf diesen Fotos zeigen sich typischerweise bei einem leichten grippalen Infekt. Sie sind harmlos und mit keiner großen gesundheitlichen Beeinträchtigung verknüpft. Allerdings treten sie auch kurz nach einer HIV-Infektion auf. Da es die gleichen Symptome wie bei einem grippalen Infekt sind, wird eine HIV-Infektion vielfach nicht bemerkt. So kann es vorkommen, dass Menschen, die bereits mit HIV infiziert sind, die Krankheit unwissentlich auf andere übertragen.
3	<p><u>Beschreibung</u>: Zu sehen ist eine stark abgemagerte Person</p> <p><u>Symptome</u>: extremer Gewichtsverlust. Der Gewichtsverlust markiert ein schwerwiegendes Krankheitssymptom, durch das sich die betroffenen Menschen deutlich von gesunden Personen unterscheiden. Ein solch starker Gewichtsverlust tritt in einer fortgeschrittenen Krankheitsphase auf.</p>
4	<p><u>Beschreibung</u>: Auf der Haut sind Flecken, z.T. mit Erhebungen zu sehen.</p> <p><u>Symptome</u>: bösartiger Krebstumor (Kaposi-Sarkom). Diese Tumorform tritt v. a. bei Menschen auf, deren Immunsystem stark geschwächt ist. Dies ist ein bedenkliches Krankheitssymptom, das in einer fortgeschrittenen Krankheitsphase auftritt.</p>

Erläuterung (M 4)

Beginnen Sie die Stunde mit **Foto 2 auf M 1**. Lassen Sie es von Ihren Schülern beschreiben. Bestimmt werden einige Schüler wissen, wo sich die Lymphknoten befinden, und erkennen, dass die Ärztin diese abtastet. Kommen Sie auf die **Schwellung der Lymphknoten zu sprechen**. Erklären Sie, dass geschwollene Lymphknoten einen **Hinweis auf eine Infektion** darstellen. Weisen Sie darauf hin, dass eine **verstärkte Produktion von Lymphozyten** die Ursache für eine solche Schwellung ist und dass diese ein wichtiger Teil der Immunabwehr sind. Machen Sie deutlich, dass eine solche Schwellung nicht zwingend ein Anzeichen für eine ernsthafte Erkrankung bedeutet. Stellen Sie einen Zusammenhang mit „AIDS“ her, indem Sie erklären, dass geschwollene Lymphknoten **auch für die 3. Phase einer HIV-Infektion typisch** sind. Erläutern Sie, dass eine HIV-Infektion in vier Phasen erfolgt und sie deren Verlauf anhand einer Krankengeschichte betrachten. Teilen Sie **M 4** aus, das Ihre Lernenden in **Partnerarbeit** bearbeiten. Die **Ergebnissicherung** erfolgt über ein Schema, in dem die Schüler die **einzelnen Phasen** des Krankheitsverlaufs mit **zugehörigen Symptomen** eintragen. Die Kästen zur Situation des Immunsystems bleiben zunächst leer. Sprechen Sie nach der ergebnisbesprechung anschließend über die Lungenentzündung, die in der 4. Phase auftritt. Erklären Sie, dass diese häufig zum Tod des AIDS-Patienten führt. Klären Sie die Schüler auf, dass es nicht zwangsläufig zu einer Lungenentzündung kommen muss und dass auch andere Infektionskrankheiten auftreten können. Diskutieren Sie mit Ihren Schülern über die Zuordnung der Fotos von M 3 zu den Phasen der HIV-Infektion. Dabei lässt sich die folgende Zuordnung vornehmen:

Bild-Nr.	Symptome	Zuordnung zu einer der Phasen
1 + 2	Fieber, Kopfschmerzen, Müdigkeit (Bild 1); Halsschmerzen, Lymphknotenschwellung (Bild 2).	Die Symptome treten sowohl in der 1. Phase kurz nach einer HIV-Infektion auf (akute Phase) als auch in der 3. Phase . Während die Symptome in der 1. Phase nach relativ kurzer Zeit verschwinden, halten sie in der 3. Phase dauerhaft an.
3	Extremer Gewichtsverlust	Fortgeschrittene 3. Phase . Massiver Gewichtsverlust in der 4. Phase (AIDS-Vollbild) .
4	Bösartiger Krebstumor (Kaposi-Sarkom)	Bösartige Tumore sind typisch für die vierte Phase der HIV-Infektion (AIDS-Vollbild).

Lösung (M 4)

1. Phase: Akute Phase (2–6 Wochen nach der Infektion); **Symptome:** Viele der Symptome sind grippeähnlich und klingen meist nach ca. 4 Wochen wieder ab; Fieber, Schwellung der Lymphknoten, Mandelentzündung, Kopf-, Gelenk- und Gliederschmerzen, Hautausschlag, Abgeschlagenheit.

2. Phase: Latenzphase (nach der akuten Phase, Dauer: durchschnittlich 9–11 Jahre); **Symptome:** Es zeigen sich keine Krankheitssymptome.

3. Phase: Lymphknotenschwellung/ ARC-Phase (im Anschluss an die Latenzphase); **Symptome:** Müdigkeit, Lymphknotenschwellung, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Halsschmerzen, Nachtschweiß. Im fortgeschrittenen Stadium treten zudem Durchfall, Fieber, starker Gewichtsverlust und eine schwere Lungenentzündung auf.

4. Phase: AIDS-Vollbild (≥ 10 Jahre nach der Infektion); **Symptome:** Hautkrebsgeschwüre (Kaposi-Sarkome), seltene und schwere Formen der Lungenentzündung, starker Gewichtsverlust und Durchfall; **Hinweis:** Außer einer Lungenentzündung können noch weitere schwere Infektionen auftreten.

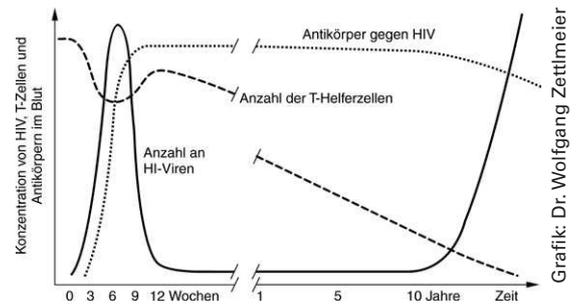
Erläuterung (M 5)

In M 5 lernen Ihre Schüler die **verschiedenen Typen der Leukozyten** und deren **Rolle bei der Immunabwehr** kennen. Stellen Sie zu Beginn die Frage, was mit dem **Immunsystem bei einer HIV-Infektion** passiert, und lassen Sie **Hypothesen** äußern. Machen Sie deutlich, dass sie erst über die Wirkungsweise des Immunsystems bei einem gesunden Menschen Bescheid wissen müssen. Mithilfe dieses Wissens können später die Hypothesen überprüft werden. Bilden Sie Gruppen. Ziel ist es, dass jede Gruppe ein **Plakat** zu den Abläufen im Immunsystem erstellt. In das Plakat binden Ihre Schüler Grafiken ein. Lassen Sie mehrere Gruppen ihr **Plakat präsentieren**. So erkennen die Schüler, dass solch komplexe Vorgänge unterschiedlich veranschaulicht werden können. Sprechen Sie auch darüber, **welche Immunzellen im Zentrum der Abwehr stehen** und welche Auswirkungen deren Ausfall auf die Immunabwehr hat. Betrachten Sie noch einmal das **Schema zum Krankheitsverlauf in Phasen nach einer HIV-Infektion (M 4)**. Überlegen Sie mit Ihren Schülern, wie es in den einzelnen Krankheitsphasen um die Situation des Immunsystems bestellt ist. Vergleichen und diskutieren Sie die Erkenntnisse mit den Hypothesen. Entscheiden Sie gemeinsam, welche Hypothesen sich als richtig bzw. falsch erwiesen haben. Bewerten Sie die falschen Vermutungen und machen Sie sich mit Ihren Lernenden Gedanken darüber, wie sie zustande kommen konnten.

Lösung (M 5)

Fehlen T-Helferzellen, so können weder Antikörper gebildet noch T-Killerzellen benachrichtigt werden. T-Helferzellen spielen eine zentrale Rolle in der Immunabwehr. Bei AIDS wird das

Immunsystem stark geschwächt. Daher liegt die Vermutung nahe, dass HI-Viren v.a. T-Helferzellen zur intrazellulären Vermehrung „nutzen“, diese dabei zerstören und somit das Immunsystem schwächen. Die Stichworte in den Kästen stellen die Lösung dar. Die Hinweise bei den einzelnen Phasen sind für die Lehrkraft und interessierte Schüler gedacht. Die dort vermittelten Sachverhalte werden den Lernenden im Unterrichtsgespräch vermittelt.



Grafik: Dr. Wolfgang Zettlmeier

1. Phase: Akute Phase

HI-Viren gelangen über Haut oder Schleimhäute in den Körper. Nach 2–6 Wochen kommt es zu einer **rasanten Vermehrung der HI-Viren**, deren **Konzentration im Blut stark ansteigt**. In dieser Phase treten **grippeähnliche Symptome** auf. Diese bleiben häufig unerkannt. Die HI-Viren befallen und **zerstören viele T-Helferzellen**, deren Anzahl stark abnimmt. Das Immunsystem des Menschen antwortet auf die starke Virenanzahl, indem es **verstärkt T-Helferzellen produziert**. Daraufhin werden **Antikörper gegen HIV** gebildet. Es erfolgt also zuerst ein Anstieg der Virenanzahl und zeitversetzt ein Anstieg an Antikörpern gegen HIV. Diese lassen sich durch einen Test nachweisen. Aufgrund der zeitversetzten Antikörperproduktion ist der Test erst geraume Zeit nach erfolgter Infektion aussagekräftig (z. B. nach 3 Monaten, wenn die Antikörperkonzentration ihren Maximalstand erreicht hat).

starke Vermehrung von HIV → Viren zerstören T-Helferzellen → Antwort des Immunsystems: verstärkte Bildung von T-Helferzellen, Bildung von HIV- Antikörpern

2. Phase: Latenzphase

In dieser Phase treten keine schwerwiegenden Krankheitssymptome auf. Es werden infolge der Infektion ständig T-Helferzellen zerstört, diese können jedoch etliche Jahre lang durch neu gebildete Zellen ersetzt werden. Die Anzahl an T-Helferzellen nimmt allmählich ab, kann jedoch durch die Neubildung noch auf relativ hohem Niveau gehalten werden. Dementsprechend bleibt die Virusmenge im Blut auf einem niedrigen Niveau. Die Inkubationszeit ist daher zumeist relativ lang. Sie beträgt durchschnittlich 9–11 Jahre nach einer erfolgten HIV-Infektion. Je mehr Viren bei der Neuinfektion übertragen wurden, umso kürzer ist die Latenzphase. So entwickeln Menschen, die durch Bluttransfusionen angesteckt wurden, innerhalb eines Jahres schwerste AIDS-Symptome, weil sie mit dem Blut große Virus Mengen erhalten haben.

Anzahl an T-Helferzellen bleibt durch eine ständige Neuproduktion hoch → viele Antikörper gegen HIV, wenige Viren im Blut

3. Phase: Phase der Lymphknotenschwellung/ARC-Phase

Die Anzahl der T-Helferzellen ist auf ein Niveau abgesunken, bei dem das Immunsystem die Vermehrung von HIV nicht mehr auf einem niedrigen Niveau halten kann. Die Anzahl der Viren, die sich im Blut befinden, steigt stark an. Typisch ist das Anschwellen der Lymphknoten. Zudem ähneln die Symptome denjenigen in der ersten Phase.

zu wenige T-Helferzellen → Virenanzahl steigt stark an

4. Phase: AIDS-Vollbild

Die Anzahl an T-Helferzellen befindet sich auf einem niedrigen Niveau. Selbst harmlose Bakterien und Viren, die vom gesunden Immunsystem abgewehrt werden, können zum Tode führen. Es kommt zu opportunistischen Infektionen; bösartige Tumore, schwere Lungenentzündungen, Durchfallerkrankungen und starker Gewichtsverlust können ebenfalls auftreten.

extrem wenige T-Helferzellen → Ansonsten harmlose Bakterien und Viren können nicht mehr bekämpft werden

Erläuterung (M 6–M 7)

Als HIV in den Achtzigerjahren entdeckt wurde, gab es keine Medikamente gegen das Virus und nur sehr wenige Mittel, um die Komplikationen zu behandeln. Seitdem wurden für die Behandlung von HIV **viele Wirkstoffe entwickelt**. Für die Betroffenen bedeutet das eine Verlängerung des Lebens und eine Verbesserung der Lebensqualität. Allerdings **kann keines der Medikamente AIDS heilen**. Außerdem haben sie oft viele Nebenwirkungen. Ein Impfstoff gegen HIV ist bisher nicht in Sicht. Umso bedeutsamer ist der Aspekt der **Prävention**. M 6 und M 7 widmen sich diesem Aspekt. Zeigen Sie Ihren Schülern als Einstieg **Abb. 3** von **M 1** (rote Schleife als Zeichen der Verbundenheit mit HIV-Infizierten bzw. AIDS-Kranken). Fragen Sie die Schüler nach deren Bedeutung und klären Sie diese auf. Zeigen Sie auch **Abb. 4** von **M 1**. Diskutieren Sie die Frage, wie man im Alltag mit HIV-Infizierten bzw. AIDS-Kranken umgehen sollte. Ziel des Gesprächs sollte sein, dass **solche Menschen auf keinen Fall ausgegrenzt werden dürfen** und so gut wie möglich in das Alltagsleben integriert werden. Konfrontieren Sie Ihre Schüler mit der Frage: „Die Schwester eures besten Freundes hat AIDS. Wie würdet ihr euch verhalten, wenn ihr dort zu Gast seid?“ Sammeln Sie kurz einige Meldungen Ihrer Schüler dazu. Ihre Schüler bearbeiten **M 6** in **Gruppenarbeit**. Lassen Sie einige Gruppen ihre **Plakate präsentieren**. In der Folgestunde **analysieren** Ihre Schüler **Fallbeispiele hinsichtlich des Infektionsrisikos**. Dabei überlegen sie, ob ein Infektionsrisiko mit HIV besteht, und begründen ihre Entscheidungen. Sie leiten entsprechende Präventionsregeln ab. Diskutieren Sie anschließend die Überlegungen im Plenum.

Lösung (M 7)

Situation 1: Grundsätzlich kann infiziertes Blut über Verletzungen der Haut und der Schleimhäute in den Körper gelangen. Durch die Verletzung mit der Nadel der Spritze besteht ebenfalls die Gefahr, dass infiziertes Blut in die Blutbahn der Praktikantin gelangt und zu einer HIV-Infektion führt.

Prävention: Die gebrauchte Spritze vorsichtig transportieren und Einweghandschuhe tragen.

Situation 2: Küsse stellen kein Risiko dar.

Situation 3: HI-Viren kommen in Samen- und Scheidenflüssigkeit in einer für eine Ansteckung ausreichenden Konzentration vor. Zu einer Infektion kann es jedoch nur kommen, wenn diese Flüssigkeiten direkt den Weg in den Körper des anderen Menschen finden. Das ist z. B. beim ungeschützten Sexualverkehr der Fall, bei dem es zu direktem Kontakt mit infizierten Körperflüssigkeiten kommt. Dabei erleichtern Geschlechtskrankheiten oder andere Entzündungen an Haut und Schleimhaut der Geschlechtsorgane das Eindringen des Virus.

Prävention: Benutzen von Kondomen oder Enthaltbarkeit.

Situation 4: Durch Niesen oder Husten kann HIV nicht übertragen werden.

Situation 5: Viele AIDS-Kranke haben sich über Bluttransfusionen, durch infizierte Blutkonserven angesteckt. Seit 1985 werden daher in Deutschland alle Blutkonserven auf HIV-Antikörper untersucht und bei Verdacht ausgesondert. Blutplasmapräparate werden hitzesterilisiert und sind dadurch frei von HI-Viren. Somit gibt es bei uns praktisch kein Infektionsrisiko durch Bluttransfusionen mehr. In Afrika werden die Blutkonserven nicht immer auf HIV-Antikörper untersucht, sodass ein hohes Risiko besteht. Es besteht das Risiko, dass sich die Fotografin mit HIV infiziert hat. Dann könnte das Virus auch auf ihr Kind übertragen werden. Eine Ansteckung des Kindes mit HIV ist nicht nur in der Schwangerschaft, sondern auch bei der Geburt und über die Muttermilch möglich. Gerade bei Geburt und Stillen besteht ein hohes Ansteckungsrisiko. Daher wird das Kind in einem solchen Fall meistens mit einem Kaiserschnitt zur Welt gebracht und auf das Stillen verzichtet.

Situation 6: Beim Schwimmen, in Umkleide- und Duschkabinen besteht keine Infektionsgefahr.

Situation 7: Gemeinsame Benutzung einer Toilette mit HIV-Infizierten stellt kein Risiko dar.

Situation 8: Durch den alltäglichen Kontakt mit infizierten Personen, wie beispielsweise Händeschütteln, Berühren und Umarmen, besteht kein Infektionsrisiko.