

## III. Humane Papillomviren (HPV)

### LE 3.2 Von Viren, Sex und Wartezimmern - ein Lernzirkel

<b>Fachwissen</b>	Die Schülerinnen und Schüler (SuS) benennen die Bedeutung der HPV-Impfung als wichtige Maßnahme zur Vermeidung von HPV-Infektionen. Sie erkennen die Notwendigkeit, durch geeignetes Verhalten zur Gesunderhaltung des Körpers beizutragen.
<b>Bewertung</b>	Die SuS können eine persönliche Entscheidung für oder gegen eine HPV-Impfung treffen. Sie greifen auf ihr erworbenes Fachwissen zurück und formulieren Zusammenhänge.
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Die SuS werten Informationen aus Texten, Bildern und Grafiken zielgerichtet aus und strukturieren diese. Sie dokumentieren den Verlauf der Arbeitsergebnisse und präsentieren diese im Rahmen eines Projekttag oder einer Unterrichtseinheit. Sie übernehmen Verantwortung und stellen in einer Diskussionsrunde ihre Fragen und Ansichten dar.
<b>Klassenstufe</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5/6</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; background-color: #00a0e3; color: white;">7/8</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; background-color: #00a0e3; color: white;">9/10</div> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Sek II</div> </div>
<b>Lehrplanbezug</b>	<b>Biologie:</b> Schutz und Abwehr des Menschen, Bau und Vermehrung von Viren, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten, Schutz vor sexuell übertragbaren Infektionskrankheiten, Entstehung von Immunität, aktive und passive Immunisierung, Impfschutz.
<b>Einbindung in weitere Fächer</b>	<b>Mathematik, Chemie, Physik:</b> Größenordnungen, Zehnerpotenzen, Vorstellungen von der Größe bestimmter Objekte <b>Ethik:</b> Impfen, Herdenimmunität <b>Theater-AG:</b> Darstellendes Spiel



<p><b>Materialien</b></p>	<p><b>für Projekttag oder eine Unterrichtsreihe</b></p> <p>M1 – Multiple-Choice: HPV – Was weißt du (schon)?  M2 – Rollenspiel: Von Viren, Sex und Wartezimmern  Station 1 – Arbeitsblätter: Grundlagen Viren (A1, A2)  Station 2 – Arbeitsblätter: Grundlagen HPV (B1, B2, B3)  Station 3 – Arbeitsblätter: Schutz vor HPV (C1, C2)  Station 4 – Arbeitsblätter: Immunsystem und Impfschutz (D1, D2, D3)  Station 5 – Arbeitsblätter: HPV-Impfung – Pro und Kontra (E1, E2)  M3 – Mindmap: Wissenscheck  M4 – Zusatzmaterial: Glossar</p>
<p><b>Anknüpfungspunkte</b></p>	<p>Station 4, D1 → Themenfeld 1: Krebsprävention → Lebensstil  Station 4, D2 → Themenfeld 2: Entstehung, Diagnose und  Behandlung von Krebs  Station 5, E2 → Themenfeld 3: Gesundheits- und Medien-  kompetenz</p>





## Hintergrundinformation

Humane Papillomviren (HPV) sind Viren, die Zellen der Haut oder der Schleimhaut befallen. Eine HPV-Infektion tritt sehr häufig und meist ohne Anzeichen von Erkrankung auf. Einige der bislang zirka 200 bekannten HPV-Typen rufen gewöhnliche Hautwarzen hervor. Zirka 40 HPV-Typen befallen vor allem den Genitalbereich und After und werden hauptsächlich sexuell übertragen. Manche Virustypen können zu gutartigen Genitalwarzen führen.

Nur selten und nur bei Infektionen mit bestimmten HPV-Typen, insbesondere HPV-16 und HPV-18, kann es zu bösartigen Gewebeeränderungen kommen, aus denen sich Krebs entwickeln kann. Folgende Bereiche des Körpers können von einer Krebserkrankung betroffen sein: Gebärmutterhals, Schambereich, Scheide, Penis, After oder Mund-Rachenbereich. Die häufigste durch HPV ausgelöste Krebserkrankung ist Gebärmutterhalskrebs.

Die Ständige Impfkommission (STIKO) am Robert Koch Institut (RKI) empfiehlt eine Teilnahme von Mädchen und Jungen zwischen neun und 14 Jahren an der Impfung gegen Humane Papillomviren (HPV). Die Impfempfehlung für Jungen gilt seit Juni 2018.

In Deutschland wird zurzeit das Für und Wider der Einführung einer Impfpflicht diskutiert. Die Verpflichtung zur Impfung gegen Masern wurde inzwischen gesetzlich beschlossen.<sup>1</sup> Vor diesem Hintergrund soll mit folgendem Beitrag das Thema HPV-Impfung mit den Schülern und Schülerinnen diskutiert werden. Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler darin zu befähigen, sich ein objektives Bild über den derzeitigen Wissensstand zu verschaffen und ihnen somit die Möglichkeit zu geben, an der öffentlichen Diskussion mit fundiertem Fachwissen teilzunehmen.

## Möglicher Verlauf

Ziel der folgenden Materialien ist die Erarbeitung des Themas HPV (Humane Papillomviren). Die Erarbeitung kann in vielfältiger Weise geschehen:

Sind die SuS eher selbstständiges Arbeiten gewohnt, so können die Materialien in Form eines Stationenzirkels bereitgestellt und eigenständig bearbeitet werden. Denkbar ist auch, die Materialien an einem Projekttag auszulegen, gruppenweise zu bearbeiten und die Ergebnisse zu präsentieren.

Sind die SuS mit eigenständigem Arbeiten überfordert, so können die Materialien auch im Rahmen eines eher lehrerzentrierten Unterrichts als Einzelmaterialien ausgewählt und bearbeitet werden. Die zu jedem Arbeitsblatt gestellten Aufgaben, die Lösungsblätter und der abschließende Wissenstest helfen, die gelernten Inhalte zu besprechen und abzugleichen.

<sup>1</sup> <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/impfpflicht.html> [Letzter Zugriff:02.02.2020]



## Einstieg

Eine Wissensabfrage vor dem eigentlichen Beginn der Lerneinheit bietet M1 (Multiple-Choice-Test). Je nach Wissensstand können entweder beide Tests oder nur einer von beiden eingesetzt werden.

Einen anderen Einstieg in das Thema HPV bietet M2 (Von Viren, Sex und Wartezimmern). Das Arbeitsblatt knüpft an einen Arztbesuch des 15-jährigen Thomas an und soll die SuS animieren, sich weitere Alltagssituationen zum Thema „Infektion“ und HPV“ auszudenken und diese am Ende der Unterrichteinheit oder des Projekttages – unter Einbindung der erarbeiteten Lösungen – szenisch darzustellen.

## Erarbeitung

**Station 1: Grundlagenwissen Viren** dient dazu, das Wissen über Viren (A1) zu reaktivieren. Darüber hinaus erlangen die SuS eine anschauliche Vorstellung über die Größendimension eines Virus (A2). Dieses Arbeitsblatt kann auch im Chemie- oder Physikunterricht eingesetzt werden und bietet einen guten Einstieg, um die Größe verschiedenster Objekte im Nanobereich konkret vorstellbar zu machen und Größenordnungen zu vergleichen.

**Station 2: Grundlagenwissen HPV** informiert über den Aufbau eines HPV-Virus (B1), die verschiedenen HPV-Typen (B2) und über die möglichen Erkrankungen infolge einer HPV-Infektion (B3).

**Station 3: Schutz vor HPV** schildert in C1 anhand eines fiktiven Arztbesuches des 15-jährigen Thomas eine Auswahl an Fragen und Antworten zum Thema „Vorbeugung und Schutz vor einer HPV-Infektion“. C2 beschreibt die HPV-Impfung am Beispiel der Grundimmunisierung in mehreren Teilimpfungen.

**Station 4: Immunsystem und Impfschutz** erläutert, weshalb es sehr unwahrscheinlich ist, dass Lisa an Gebärmutterhalskrebs erkrankt, obwohl sie mit HPV infiziert ist (D1). Grund dafür ist das Immunsystem (siehe Faktenblatt: Basiswissen Immunsystem). D2 informiert über die aktive und die passive Immunisierung und dient als Hintergrundwissen für das Arbeitsblatt D3 (HPV-Impfung und Immunsystem).

**Station 5: HPV-Impfung – Pro und Kontra** beschäftigt sich mit dem gesellschaftlichen Diskurs rund um das Thema HPV-Impfung. E1 (Auf dem Elternabend ...) hat das Ziel, einen motivierenden Einstieg über den derzeitigen aktuellen Diskurs zu liefern. Mithilfe von E2 können fundierte Argumente für oder gegen die HPV-Impfung erarbeitet werden.

## Abschluss

Ziel der Unterrichtsreihe bzw. des Projekttages ist es, in einer abschließenden Präsentation den Verlauf der Arbeitsergebnisse zu dokumentieren und zu präsentieren. Die Art und Weise der Präsentation bleibt dabei den SuS überlassen. In Anlehnung an die Materialien M2 (Von Viren, Sex und Wartezimmern) und Station 5 (Auf dem Elternabend ...) könnte beispielsweise ein Rollenspiel vorgeführt werden.

Eine schriftliche Lernzielkontrolle kann mithilfe des Wissenschecks (M3) durchgeführt wer-



den, welcher die wichtigsten Inhalte aus den Stationen 1 bis 3 in einer Mindmap zusammenfasst.

Es bietet sich ebenfalls an, M1 (Multiple-Choice Test (siehe Einstieg)) ein zweites Mal auszuteilen, um den Lernfortschritt auszuwerten.

## Zusatzmaterial

In M4 (Glossar) sind die wichtigsten Begriffe der Unterrichtseinheit zusammengefasst.

## Weiterführende Informationen zum Thema „Impfen gegen HPV“

### Krebsinformationsdienst (KID)

Der Krebsinformationsdienst des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) ist in Deutschland Ansprechpartner für alle Fragen zum Thema Krebs. Unter [www.krebsinformationsdienst.de/](http://www.krebsinformationsdienst.de/) findet man verständliche und wissenschaftlich fundierte Informationen zu folgenden HPV-Themen, beispielsweise: Lohnt es sich, Jungen und Männer vorbeugend gegen HPV zu impfen? Schützt die prophylaktische HPV-Impfung wirklich vor Krebs? Antworten auf diese Fragen findet man unter folgendem Link:

<https://www.krebsinformationsdienst.de/fachkreise/nachrichten/2018/fk14-fakten-check-hpv-impfung-krebs-vorbeugen.php> [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

### Zervita e.V.

ZERVITA e.V. ist eine nationale Aufklärungsstelle über Gebärmutterhalskrebs und Humane Papillomviren (HPV) und wurde im September 2006 durch das Institut für Frauengesundheit Baden-Württemberg, das Deutsche Grüne Kreuz e.V. und den Krebsinformationsdienst des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) gegründet. Auf der Homepage findet man unter anderem eine jugendgerechte Seite, auf der man sich durch spezielle Infos für Mädchen und für Jungen durchklicken kann:

Verfügbar unter: <https://www.zervita.de/jugend/index.php> [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

## Weiterführende Informationen zum Thema „Infektionen“

### Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)

Auf der Seite [www.infektionsschutz.de](http://www.infektionsschutz.de) der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BzgA) findet man viel Wissenswertes rund um Infektionskrankheiten, deren Übertragungswege, die Krankheitszeichen, Schutzmöglichkeiten und mögliche Komplikationen. In der Mediathek gibt es vielfältige Printmaterialien, Filme und Infografiken.

Verfügbar unter: <https://www.infektionsschutz.de/> [Letzter Zugriff: 30.10.2019]



## M1 HPV – was weißt du (schon)? Teil 1

### Arbeitsauftrag



#### Aufgabe

Kreuze die richtigen Antworten an!  
Es können mehrere Antworten richtig sein.

#### 1. HPV bedeutet

- Humane Palliativ Viren
- Hormonelle Papillom Verbreitung
- Humane Papillomviren
- Humane Präventions Verbreitung
- Hormonelle Papillom Vererbung

#### 2. HPV bestehen

- aus einer Eiweißkapsel (Kapsid) und Erbinformationen
- aus einer Eiweißkapsel (Kapsid), Erbinformationen und einer zusätzlichen Hülle
- aus einer Zellmembran und Zytoplasma
- aus einer Zellwand und einem Zellkern

#### 3. HPV sind verantwortlich für

- Feigwarzen
- Gebärmutterhalskrebs
- Hautwarzen
- Grippe
- Krebs im Genital- und Analbereich
- Krebs in Mund und Rachen
- AIDS

#### 4. Feigwarzen sind

- Warzen im Genitalbereich (Scheide, Penis, After)
- eine Frucht
- sexuell übertragbar
- lästig, aber gutartig



**5. Gegen eine HPV-Infektion kann man sich**

- durch sexuelle Enthaltsamkeit schützen
- nur durch den Gebrauch von Kondomen schützen
- durch eine Impfung schützen
- durch regelmäßige Einnahme der Pille schützen

**6. HPV werden von Mensch zu Mensch übertragen, beispielweise ...**

- über die Haut
- über die Schleimhaut
- über Sex und Oral-Sex
- über Bluttransfusionen
- über Tröpfcheninfektionen

**7. Gegen Gebärmutterhalskrebs kann man sich ...**

- gar nicht schützen
- durch eine Impfung gegen HPV schützen
- durch regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen ab dem 21. Lebensjahr schützen
- durch gesunde Ernährung schützen



## Lösung zu M1 HPV – was weißt du (schon)? Teil 1

Die richtigen Antworten sind gelb markiert

### 1. HPV bedeutet

- Humane Palliativ Viren
- Hormonelle Papillom Verbreitung
- Humane Papillomviren
- Humane Präventions Verbreitung
- Hormonelle Papillom Vererbung

### 2. HPV bestehen

- aus einer Eiweißkapsel (Kapsid) und Erbinformationen
- aus einer Eiweißkapsel (Kapsid), Erbinformationen und einer zusätzlichen Hülle
- aus einer Zellmembran und Zytoplasma
- aus einer Zellwand und einem Zellkern

### 3. HPV sind verantwortlich für

- Feigwarzen
- Gebärmutterhalskrebs
- Hautwarzen
- Grippe
- Krebs im Genital- und Analbereich
- Krebs in Mund und Rachen
- AIDS

### 4. Feigwarzen sind

- Warzen im Genitalbereich (Scheide, Penis, After)
- eine Frucht
- sexuell übertragbar
- lästig, aber gutartig



**5. Gegen eine HPV-Infektion kann man sich**

- durch sexuelle Enthaltsamkeit schützen
- nur durch den Gebrauch von Kondomen schützen
- durch eine Impfung schützen
- durch regelmäßige Einnahme der Pille schützen

**6. HPV werden von Mensch zu Mensch übertragen, beispielweise ...**

- über die Haut
- über die Schleimhaut
- über Sex und Oral-Sex
- über Bluttransfusionen
- über Tröpfcheninfektionen

**7. Gegen Gebärmutterhalskrebs kann man sich ...**

- gar nicht schützen
- durch eine Impfung gegen HPV schützen
- durch regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen ab dem 21. Lebensjahr schützen
- durch gesunde Ernährung schützen



## M1 HPV – was weißt du (schon)? Teil 2

### Arbeitsauftrag



#### Aufgabe

Kreuze die richtigen Antworten an!

Es können mehrere Antworten richtig sein.

#### 1. In Deutschland gibt es eine Impfpflicht gegen HPV

- Ja
- Nein

#### 2. Die Impfquote der unter 18-jährigen Mädchen gegen HPV in Deutschland (Stand 2015) lag bei

- über 50%
- unter 50%

#### 3. Die Kosten von ca. 500 Euro für die HPV-Impfung in Deutschland (Stand September 2019)

- übernehmen die Krankenkassen, sofern die erste Impfung vor dem 18. Geburtstag erfolgt
- übernehmen die Krankenkassen nur bei Mädchen und Frauen, nicht bei Jungs
- übernehmen die Krankenkassen auch, falls die erste Impfung nach dem 18. Geburtstag erfolgt

#### 4. Folgende Arztpraxen führen in der Regel HPV-Impfungen durch

- Kinderärzte
- Hals-Nasen-Ohren-Ärzte
- Gynäkologen (Frauenärzte)
- Urologen
- Hautärzte
- Hausärzte
- Allgemeinmediziner



**5. Für einen vollständigen Impfschutz benötigen Kinder und Jugendliche zwischen neun Jahren und 14 Jahren (also bis zum 15. Geburtstag)**

- eine Impfdosis
- zwei Impfdosen
- drei Impfdosen

**6. Eine Impfung nach dem 15. Geburtstag ist**

- unwirksam
- wirksam, allerdings sollte die Impfung möglichst vor dem ersten Sexualkontakt erfolgen, weil ein Kontakt mit den Hochrisiko-Typen dann noch unwahrscheinlich ist

**7. Jungen sollten sich gegen HPV impfen lassen, weil**

- das HP-Virus durch Sexualkontakt übertragen wird
- eine Impfung die Herdenimmunität unterstützt
- auch homosexuelle Männer das Virus übertragen
- sie dadurch auch gegen lästige Feigwarzen geschützt sind

**8. Der HPV-Impfstoff enthält**

- HP-Viren
- gentechnisch produzierte Viruskapseln, die frei von viralen Erbinformationen sind
- ich habe keine Ahnung
- nur die Erbinformation



## Lösung zu M1 HPV – was weißt du (schon)? Teil 2

### 1. In Deutschland gibt es eine Impfpflicht gegen HPV

- Ja
- Nein**

### 2. Die Impfrate der unter 18-jährigen Mädchen gegen HPV in Deutschland (Stand 2015) lag bei

- über 50%
- unter 50%**

### 3. Die Kosten von ca. 500 Euro für die HPV-Impfung in Deutschland (Stand September 2019)

- übernehmen die Krankenkassen, sofern die erste Impfung vor dem 18. Geburtstag erfolgt**
- übernehmen die Krankenkassen nur bei Mädchen und Frauen, nicht bei Jungs
- übernehmen die Krankenkassen auch, falls die erste Impfung nach dem 18. Geburtstag erfolgt

### 4. Folgende Arztpraxen führen in der Regel HPV-Impfungen durch

- Kinderärzte**
- Hals-Nasen-Ohren-Ärzte
- Gynäkologen (Frauenärzte)**
- Urologen**
- Hautärzte
- Hausärzte**
- Allgemeinmediziner**

### 5. Für einen vollständigen Impfschutz benötigen Kinder und Jugendliche zwischen neun Jahren und 14 Jahren (also bis zum 15. Geburtstag)

- eine Impfdosis
- zwei Impfdosen**
- drei Impfdosen



## 6. Eine Impfung nach dem 15. Geburtstag ist

- unwirksam
- wirksam, allerdings sollte die Impfung möglichst vor dem ersten Sexualkontakt erfolgen, weil ein Kontakt mit den Hochrisiko-Typen dann noch unwahrscheinlich ist

## 7. Jungen sollten sich gegen HPV impfen lassen, weil ...

- das HP-Virus durch Sexualkontakt übertragen wird
- eine Impfung die Herdenimmunität unterstützt
- auch homosexuelle Männer das Virus übertragen
- sie dadurch auch gegen lästige Feigwarzen geschützt sind

## 8. Der HPV-Impfstoff enthält

- HP-Viren
- gentechnisch produzierte Viruskapseln, die frei von viralen Erbinformationen sind
- ich habe keine Ahnung
- nur die Erbinformation

## Erläuterungen zu M1 HPV – was weißt du (schon)? Teil 2

### Zu Frage 2

Die Impfquote in Deutschland lag bei der letzten Erhebung aus dem Jahr 2015 bei den unter 18-jährigen Mädchen bei ca. 44,6%<sup>1</sup>

### zu Frage 3

Nicht alle Krankenkassen übernehmen die Kosten bei einer HPV-Impfung nach dem 18. Geburtstag. Im Einzelfall ist dies mit der jeweiligen Krankenkasse vorher abzuklären.

### Zu Frage 4

Impfen dürfen alle Ärzte, die nach den berufsrechtlichen Bestimmungen die Voraussetzungen zur Durchführung der Schutzimpfungen erfüllen. Durch Ärztekammern ausgestellte Impfbefreiungszertifikate gelten als Qualifikationsnachweis. Möglich ist auch, dass die Ärzte durch eine Weiterbildung das notwendige Impfwissen erworben haben. Im Alltag impfen vor allem Kinderärzte, Gynäkologen, Allgemeinmediziner und Urologen gegen HPV. Die übrigen Disziplinen dürfen aber auch impfen, wenn sie die o.g. Voraussetzungen erfüllen. Die Ärztekammern bieten zertifizierte Fortbildungskurse zum Thema Impfen an, die in der Regel als Basis für das Impfbefreiungszertifikat ausreichen.

<sup>1</sup> [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2018/01/Art\\_01.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2018/01/Art_01.html) (Epidemiologischen Bulletin 2018 / Nr. 1) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]



## M2 Von Viren, Sex und Wartezimmern ...

HPV, Impfen, Krebs .. Betrifft mich das? Die folgenden drei Szenen beschreiben Situationen, die Thomas (15 Jahre) Anlass zum Nachdenken geben.

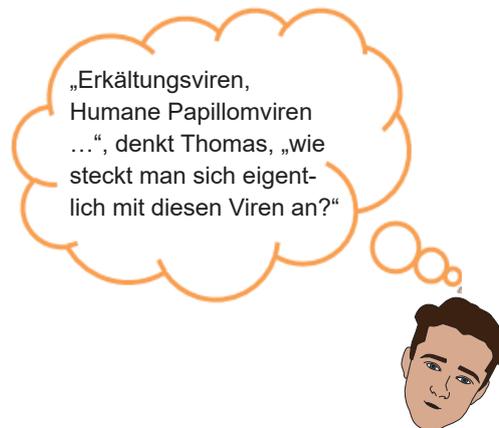
### Szene 1

Thomas muss seine FSME-Impfung auffrischen lassen. Nach der Impfung drückt ihm der Arzt noch ein Faltblatt in die Hand: *„Hier, das kannst du einfach mal mitnehmen, wenn du möchtest, dir in Ruhe durchlesen und mit deinen Eltern besprechen.“* Das Faltblatt heißt: *„Humane Papillomviren (HPV) und Gebärmutterhalskrebs - Was du dazu wissen solltest!“*



### Szene 2

Seit Tagen regnet es und Thomas Mutter kommt von der Arbeit nach Hause. Sie fühlt sich schlapp, niest und hustet. *„Das ist bestimmt ein grippaler Infekt“*, sagt sie beim Abendessen. *„Das geht gerade um. Bestimmt habe ich mich in der Straßenbahn mit irgendwelchen Viren angesteckt.“*



### Szene 3

Thomas' Bruder heißt Martin und ist 17 Jahre alt. Er „geht“ mit Klara aus der 9. Klasse. Martin erzählt Thomas: *„Klara geht mit ihrer Mutter heute zur Frauenärztin. Sie meinte, ich soll mich auch gegen HPV impfen lassen.“*





## Arbeitsauftrag



### Aufgabe 1

Kennt ihr weitere Situationen zum Thema HPV (*Impfen – Impfschutz – Infektion – Krebs – Warzen ...*), die man in einer Szene beschreiben könnte? Sammelt eure Ideen und beschreibt die Situation mithilfe der Szenenbeschreibung und der Sprechblase:

#### Szene 4



---

---

---

---

### Aufgabe 2

Tragt Thomas' Fragen in einer Tabelle zusammen. Teilt euch dann in Arbeitsgruppen auf und sucht mithilfe des Infomaterials Antworten.

### Aufgabe 3

Wählt eine Szene aus, die ihr in einem kleinen Rollenspiel, beispielsweise an einem Projekttag oder in der Unterrichtsstunde, vorspielt.

### Aufgabe 4

Erstellt zu einer selbstgewählten Frage zum Thema HPV ein entsprechendes Informationsblatt oder eine Broschüre.



## Lösungen zu M2 Von Viren, Sex und Wartezimmern ...

### Zu Aufgabe 2

Fragen	Antworten
Weshalb betrifft auch Thomas die Impfung gegen HP-Viren?	Es gibt eine Vielzahl von HP-Virus-typen, gegen die man sich auch als Mann schützen kann: Die Niedrigrisiko-Typen verursachen z.B. Warzen im Genitalbereich (Feigwarzen), die Hochrisiko-Typen können neben Gebärmutterhals bei Frauen auch Krebs bei Männern auslösen. Beispiele dafür sind Mund- und Rachenkrebs oder Krebs im Analbereich.
Wie steckt man sich mit HP-Viren an?	Die 40 Niedrigrisiko- und Hochrisiko-Typen werden über die Schleimhaut durch Geschlechtsverkehr oder Oral-Sex übertragen. Die meisten anderen HP-Virustypen, die harmlose Hautwarzen verursachen, übertragen sich über Hautkontakt, z.B. beim Händegeben.
Wie kann man sich gegen HPV-Infektionen schützen?	Man kann sich gegen eine Ansteckung durch die Viren schützen, indem man sich rechtzeitig gegen HPV impfen lässt.



## Station 1 Grundlagen Viren

### A1 Viren-Steckbrief: Was weißt du über Viren?

#### Arbeitsauftrag



#### Aufgabe

Informiere dich in deinem Biologiebuch über das Thema „Viren“. Vervollständige dann den Virus-Steckbrief. Falls Fragen offengeblieben sind, recherchiere im Internet, z.B. unter <https://www.infektionsschutz.de/> (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)).

Link zur  
Webseite:



#### Viren-Steckbrief

Was sind Viren?	
Wie groß sind Viren?	
Wie vermehren sich Viren?	
Wie werden Viren übertragen?	
Welche Erkrankungen können durch Virusinfektionen entstehen?	
Wie kann man sich gegen Viruserkrankungen schützen?	



## Lösungen zu Station 1 A1 Viren-Steckbrief

Was sind Viren?	Viren gehören, wie Bakterien und Pilze zu den Kleinstlebewesen (Mikroorganismen). Im Inneren eines Virus befindet sich die Erbinformation (DNA oder RNA). Sie ist von einer Kapsel geschützt. Die Kapsel besteht aus Eiweißmolekülen. Manche Viren haben zusätzlich noch eine Hülle.
Wie groß sind Viren?	Viren sind sehr klein, sie sind kleiner als Bakterien. Sie haben eine Größe von 15 bis 400 Nanometer. 1 Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters.
Wie vermehren sich Viren?	Viren brauchen für ihre Vermehrung die Zellen eines anderen Lebewesens (Zellen von Menschen, Tieren, Pflanzen oder Bakterien). Wenn Viren keinen Wirt oder keine Wirtszellen finden, sterben sie ab. Finden sie einen Wirt, so schleusen die Viren ihre Erbinformation in dessen Zellen ein. Dort werden dann die Bausteine für neue Viren produziert.
Wie werden Viren übertragen?	Weil Viren überall vorkommen, können sie zum Beispiel durch Einatmen (Tröpfcheninfektion), Körperkontakt (Schmierinfektion), infizierte Gegenstände, über Genitalschleimhäute, über Nahrungsmittel oder verunreinigtes Wasser, über Wunden oder Bluttransfusionen übertragen werden.
Welche Erkrankungen können durch Virusinfektionen entstehen?	Beispiele: Lippenherpes, Magen-Darm-Infektionen, Hepatitis B, Hepatitis C, gripptaler Infekt, Masern, Mumps, Röteln, Windpocken, Kinderlähmung, Gebärmutterhalskrebs.
Wie kann man sich gegen Viruserkrankungen schützen?	Beispiele: Gründliches Händewaschen, Tragen von Mund-Nase-Schutz, Meidung von Menschenansammlungen. Antibiotika sind gegen Viruserkrankungen wirkungslos. Gelingt es unserem Körper jedoch, die Krankheitserreger erfolgreich zu bekämpfen, sind wir in vielen Fällen gegen dieses Virus immun, weil unser Körper Antikörper gegen diese Erkrankungen gebildet hat.



## Station 1 Grundlagen Viren

### A2 Wie klein ist „klein“? Größenordnungen im Vergleich

Manche Objekte geben wir in Zentimetern, andere in Nanometern, wiederum andere in Pikometern an. Die Größe eines Wasserstoff-Atoms gibt man zum Beispiel in Pikometern an. Wieviel Nanometer passen in einen Millimeter? Und der wievielte Teil eines Millimeters ist ein Pikometer? Die folgende Tabelle gibt dir eine Übersicht über die Beziehungen der Größeneinheiten zueinander.

#### Arbeitsauftrag



##### Aufgabe 1

Lies dir zunächst die folgende Tabelle (nächste Seite) genau durch. Zwei Größenordnungen sind kursiv gedruckt. Begründe!

##### Aufgabe 2

Betrachte dann die folgenden Objektkärtchen (siehe unten). Schneide die Kärtchen aus, ordne sie und klebe sie in die entsprechenden Kästchen (letzte Spalte) der Tabelle ein.

##### Aufgabe 3

Wenn du noch Zeit hast: Recherchiere die tatsächliche Größe der Objekte.

Beschreibung der Objekte von links oben nach rechts unten: Durchmesser eines Wasserstoff-Atoms, Körperlänge einer Roten Waldameise, Wegstrecke, die ein guter Wanderer in der Stunde zurücklegt, normale Dicke eines Blattes Papier, ungefähre Größe eines Protons bzw. eines Neutrons, Durchmesser eines HP-Virus, Breite eines 20-Euro-Scheines, Länge eines Blauwals, Durchmesser eines Fußballs

<p>1                      1.0079</p> <p><b>H</b></p> <p>Wasserstoff-Atom</p>		
	<p><b>+</b></p> <p><b>n</b></p>	



## Station 1 Grundlagen Viren

### A2 Wie klein ist „klein“? Größenordnungen im Vergleich

Einheit	Abk.	Umrechnung	Dezimal	Objekt
<b>1 Kilo- meter</b>	km	1.000 m	$10^3$ m	
<b>1 Meter</b>	m	1.000 mm	$10^0$ m	
<b>1 Dezi- meter</b>	dm	1/10 m (= 10 cm)	$10^{-1}$ m = 0,1 m	
<b>1 Zenti- meter</b>	cm	1/100 m	$10^{-2}$ m = 0,01 m	
<b>1 Milli- meter</b>	mm	1/1.000 m 1.000 $\mu$ m	$10^{-3}$ m = 0,001 m	
<b>1 Mikro- meter</b>	$\mu$ m	1/1.000.000 m 1/1.000 mm 1.000 nm	$10^{-6}$ m = 0,000 001 m = 0,001 mm	
<b>1 Nano- meter</b>	nm	1/1.000.000.000 m 1/1.000.000 mm 1/1.000 $\mu$ m 1.000 pm	$10^{-9}$ m = 0,000 000 001 m = 0,000 001 mm = 0,001 $\mu$ m	
<b>1 Piko- meter</b>	pm	1/1.000.000.000.000 m 1/1.000.000.000 mm 1/1.000.000 $\mu$ m 1/1.000 nm 1.000 fm	$10^{-12}$ m = 0,000 000 000 001 m = 0,000.000 001 mm = 0,000 001 $\mu$ m = 0,001 nm	
<b>1 Femto- meter</b>	fm	1/1.000.000.000.000.000 m 1/1.000.000.000.000 mm 1/1.000.000.000 $\mu$ m 1/1.000.000 nm 1/1.000 pm	$10^{-15}$ m = 0,000 000 000 000 001 m = 0,000 000 000 001 mm = 0,000 000 001 $\mu$ m = 0,000 001 nm = 0,001 pm	



## Lösungen zu Station 1 A2 Wie klein ist „klein“? Größenordnungen im Vergleich

### Zu Aufgabe 1

Kursiv gedruckt sind die Einheiten Dezimeter und Zentimeter. Der Umrechnungsfaktor zwischen Zentimetern und Dezimetern ist Faktor 10, zwischen allen anderen Größeneinheiten in der Tabelle ist der Faktor 1000.

### Zu Aufgabe 2

Einheit	Abk.	Umrechnung	Dezimal	Objekt	
<b>1 Kilometer</b>	km	1.000 m	$10^3$ m	6 km – Wegstrecke, die ein guter Wanderer in der Stunde zurücklegt	
<b>1 Meter</b>	m	1.000 mm	$10^0$ m	30 m – Länge eines Blauwals	
<b>1 Dezimeter</b>	<i>dm</i>	<i>1/10 m (= 10 cm)</i>	<i><math>10^{-1}</math> m = 0,1 m</i>	<i>2,2 dm – Durchmesser eines Fußballs</i>	
<b>1 Zentimeter</b>	<i>cm</i>	<i>1/100 m</i>	<i><math>10^{-2}</math> m = 0,01 m</i>	<i>7,2 cm – Breite eines 20-Euro-Scheins</i>	
<b>1 Millimeter</b>	mm	1/1.000 m 1.000 µm	$10^{-3}$ m = 0,001 m	5 mm – Körperlänge einer Roten Waldameise	
<b>1 Mikrometer</b>	µm	1/1.000.000 m 1/1.000 mm 1.000 nm	$10^{-6}$ m = 0,000 001 m = 0,001 mm	80 µm – normale Dicke eines Blattes Papier	
<b>1 Nanometer</b>	nm	1/1.000.000.000 m 1/1.000.000 mm 1/1.000 µm 1.000 pm	$10^{-9}$ m = 0,000 000.001 m = 0,000 001 mm = 0,001 µm	50 nm – HP-Virus	
<b>1 Piko-meter</b>	pm	1/1.000.000.000.000 m 1/1.000.000.000 mm 1/1.000.000 µm 1/1.000 nm 1.000 fm	$10^{-12}$ m = 0,000 000 000 001 m = 0,000 000 001 mm = 0,000 001 µm = 0,001 nm	100 pm = 1 Å (Ångström) – ungefähre Größe eines (Wasserstoff-) Atoms	<sup>1.0079</sup> <b>H</b> Wasserstoff-Atom
<b>1 Femto-meter</b>	fm	1/1.000.000.000.000.000 m 1/1.000.000.000.000 mm 1/1.000.000.000 µm 1/1.000.000 nm 1/1.000 pm	$10^{-15}$ m = 0,000 000 000 000 001 m = 0,000 000.000 001 mm = 0,000 000 001 µm = 0,000 001 nm = 0,001 pm	1 fm = 0,000.001 nm = 0,001 pm = ungefähre Größe eines Protons und eines Neutrons	

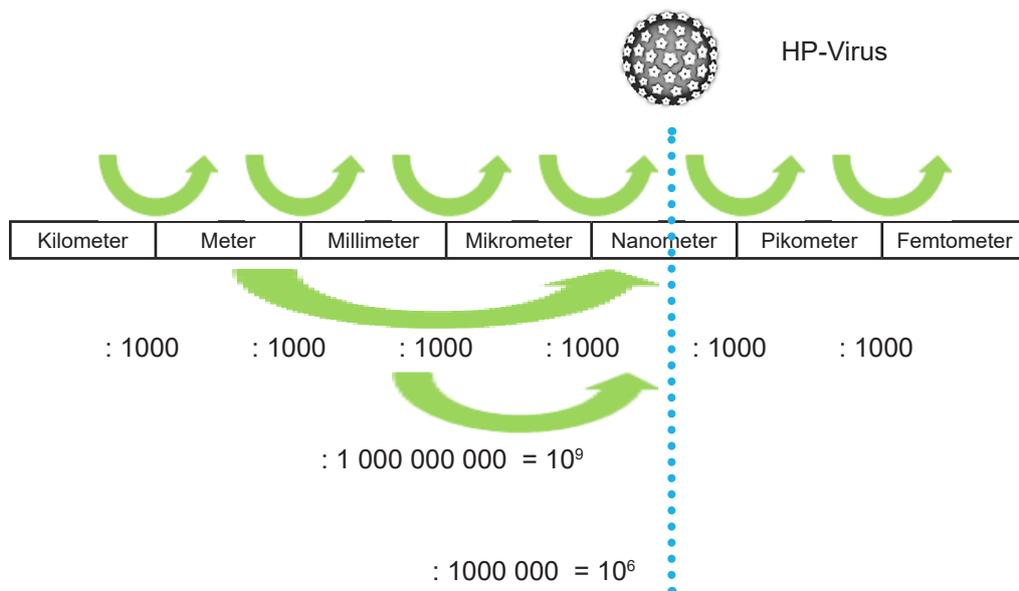


## Größenordnungen im Vergleich - Umrechnungstabelle

### Merke



Ein Nanometer ist so groß wie ein milliardstel Meter oder ein millionstel Millimeter. HP-Viren haben einen Durchmesser von etwa 50 Nanometern.





## Station 2 Grundlagen HPV

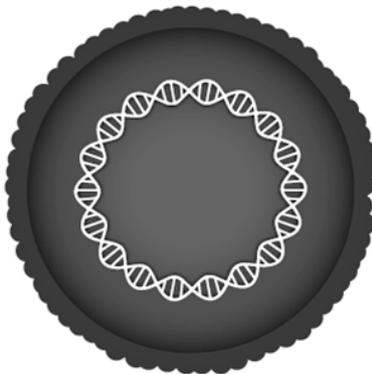
### B1 Aufbau eines HP-Virus

HP-Viren (HPV, Humane Papillomviren) sind unbehüllte Viren, das heißt, sie sind nur aus einem Kapsid (lateinisch **capsula** = kleine Kapsel) und der Erbsubstanz aufgebaut.



Die Kapsel besteht aus Proteinen, sogenannten L1- und L2-Proteinen. Die L2-Proteine befinden sich auf der Innenseite der Kapsel, die L1-Proteine sind sternförmig auf der Außenseite (Oberfläche) der Kapsel angeordnet (s. Abb. 1). Jeweils fünf L1-Proteine bilden ein Pentamer (Pentamer = 5-Eck). Die Pentamere bilden bei einer Infektion die Kontaktstellen zu den Zellen im Wirtsorganismus.

Abb. 1: Gesamtansicht der Kapsel



Die Erbsubstanz im Inneren des Virus besteht aus einem ringförmig geschlossenen, doppelsträngigen DNA-Molekül (Länge: etwa 8000 Basenpaare). Die DNA bildet die Gesamtheit der vererbaren Informationen.

Abb. 2: Innenansicht (Querschnitt)



## Arbeitsauftrag



### Aufgabe

Die beiden Abbildungen zeigen die Gesamtansicht (Abb. 1) und den Querschnitt (Abb. 2) eines HP-Virus. Trage die fehlenden Begriffe in die Zeichnung ein.

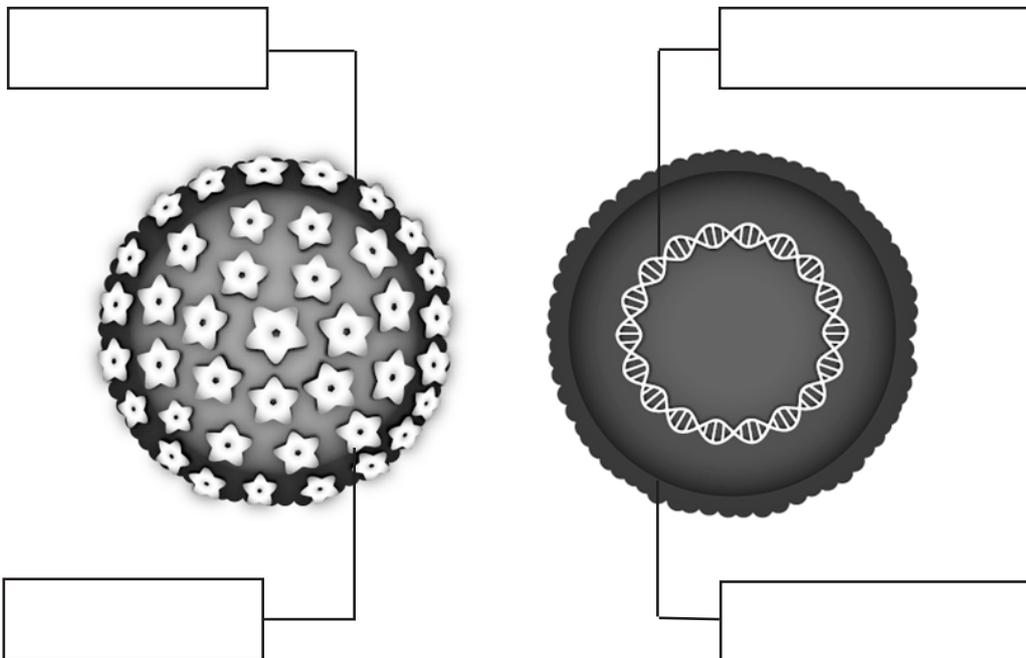


Abbildung 1: Gesamtansicht

Abbildung 2: Querschnitt



## Lösung zu Station 2 B1 Aufbau eines HP-Virus

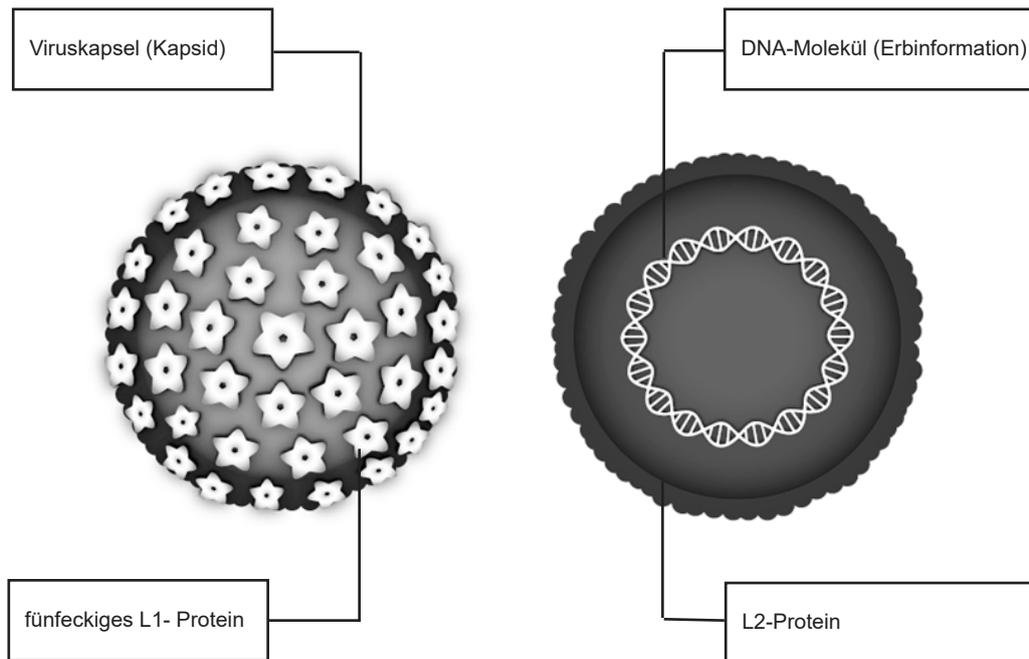


Abbildung 1: Gesamtansicht

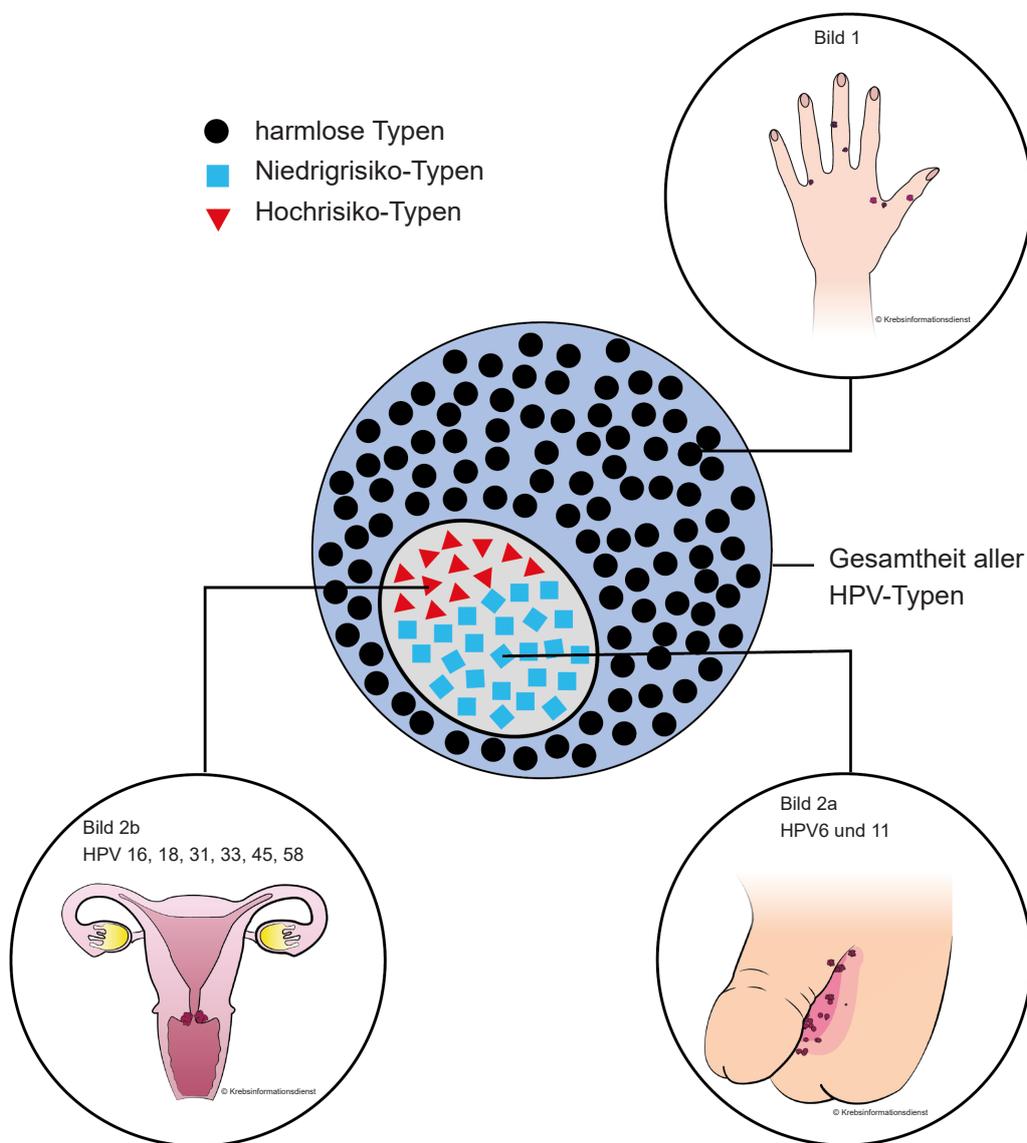
Abbildung 2: Querschnitt



## Station 2 Grundlagen HPV

### B2 Die verschiedenen HPV-Typen

HPV ist die Abkürzung für „Humane Papillomviren“. Das Wort „human“ bedeutet, dass die HP-Viren einen menschlichen Organismus brauchen, um zu überleben. „Papillom“ stammt aus dem lateinischen Wort „Papilla“ und bedeutet „Warze“. Weil die HP-Viren ganz verschiedene Eigenschaften haben, teilt man sie in „Typen“ ein. Um sie besser unterscheiden zu können, sind sie nummeriert. HPV 6 bedeutet zum Beispiel HP-Virustyp 6.





### Erläuterung der Abbildung

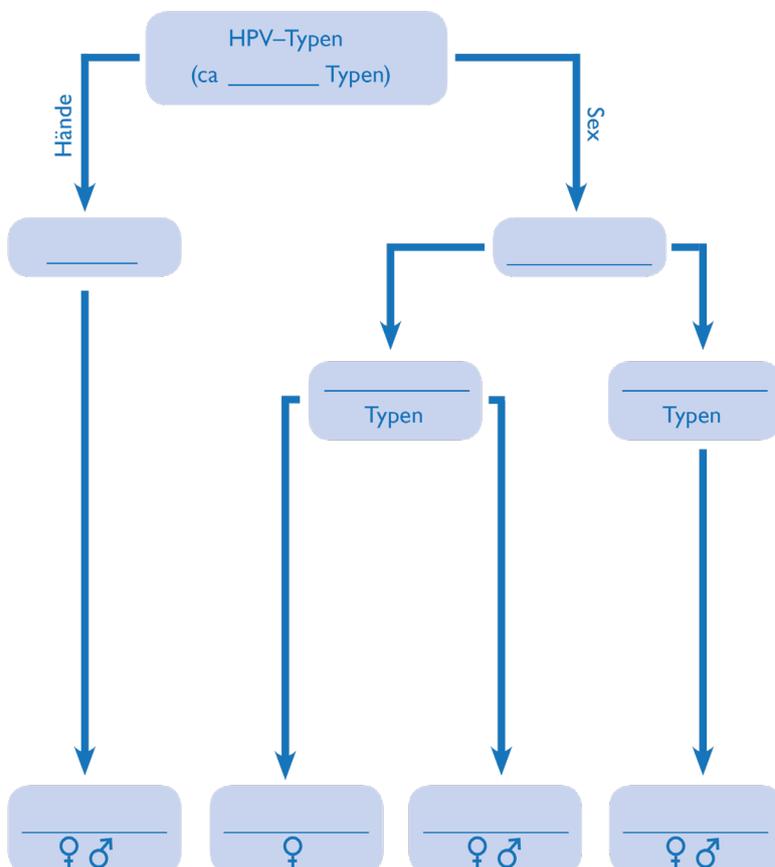
●	Zirka 160 der insgesamt 200 HP-Virustypen verursachen harmlose, aber lästige Hautwarzen (siehe Bild 1). Sie werden <b>über Hautkontakt</b> übertragen, z.B. beim Händegeben.
■ ▼	40 HP-Virustypen werden <b>über die Schleimhaut</b> beim Geschlechtsverkehr oder Oral-Sex übertragen. Dazu zählen:  25 <b>Niedrigrisikotypen</b> ■ Sie verursachen <u>Warzen im Genitalbereich</u> (siehe Bild 2a), zum Beispiel Feigwarzen, welche zwar lästig und unangenehm, aber gutartig sind.  15 <b>Hochrisiko-Typen</b> ▼ Sie sind gefährlicher als die Niedrigrisiko-Typen, denn sie können Krebs, wie z.B. <u>Gebärmutterhalskrebs</u> (siehe Bild 2b), Mund- und Rachenkrebs und Krebs im Anal- oder Genitalbereich auslösen. Die häufigste Krebserkrankung, die durch diese HP-Virustypen ausgelöst wird, ist Gebärmutterhalskrebs.

### Arbeitsauftrag



#### Aufgabe

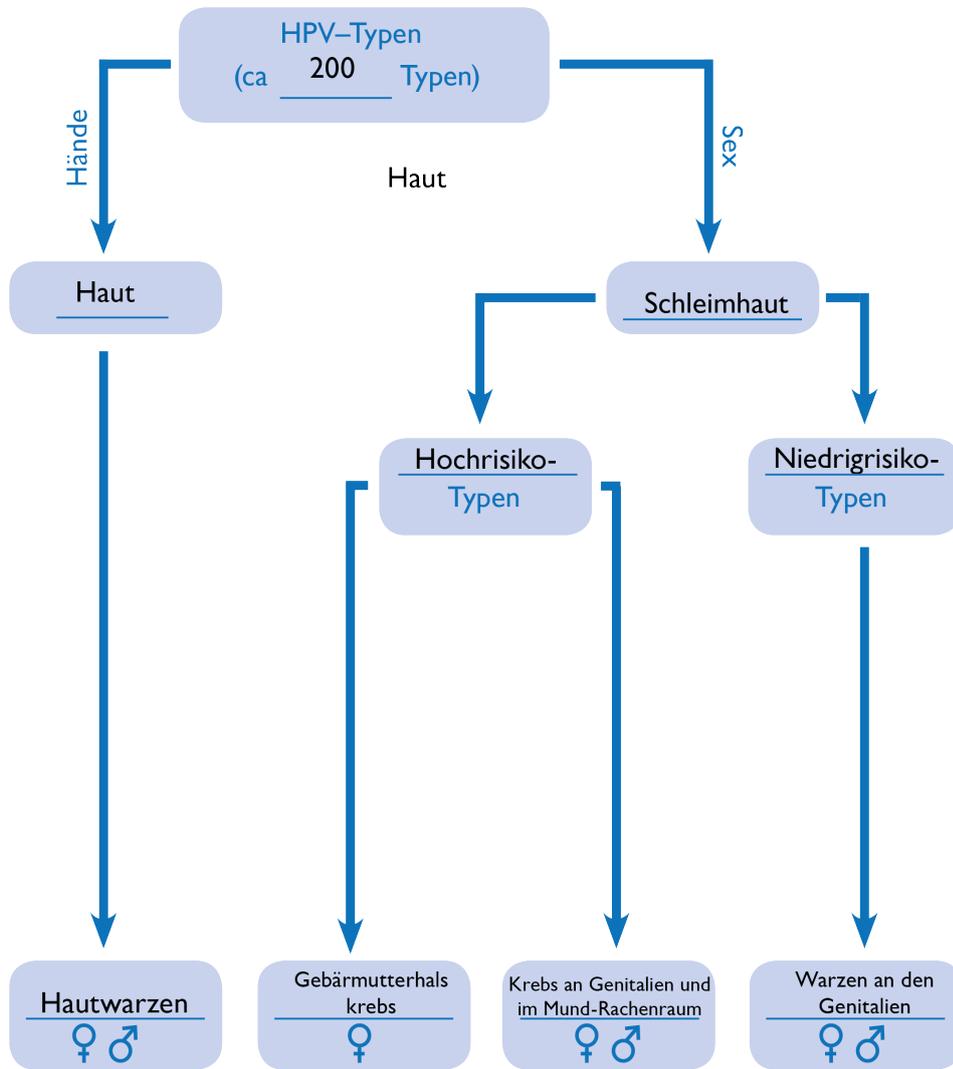
Fülle die leeren Felder korrekt aus.



@Krebsinformationsdienst



## Lösung zu Station 2 B2 Die verschiedenen HPV-Typen

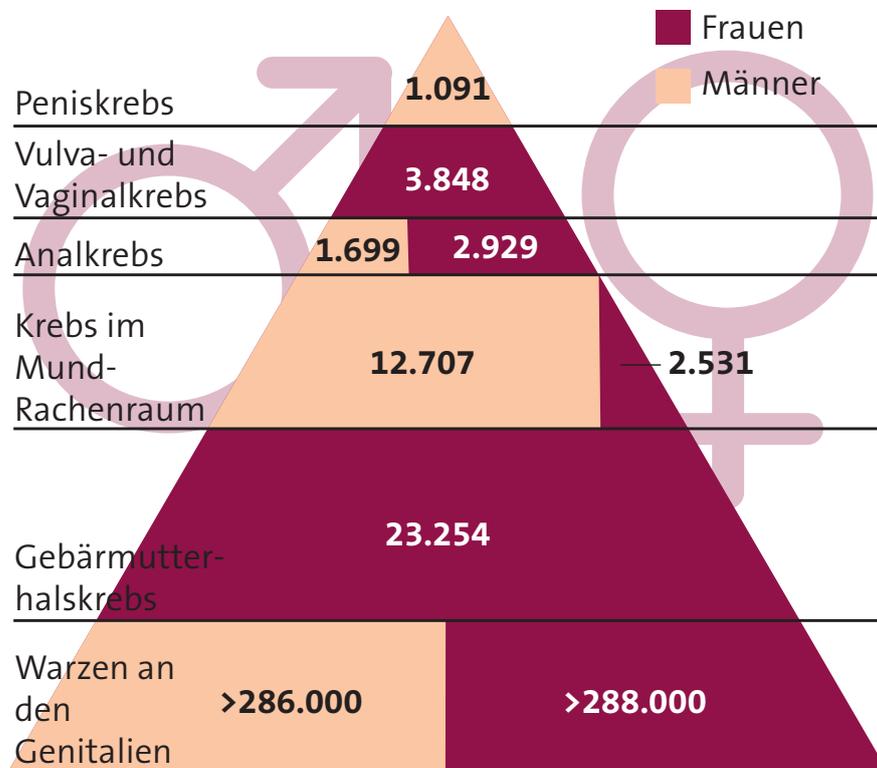


@Krebsinformationsdienst



## Station 2 Grundlagen HPV

### B3 HPV und die Folgen



© Krebsinformationsdienst, DKFZ

Abb. 1: Geschätzte jährliche bedingte Neuerkrankungen durch HPV-Infektionen in Europa (Stand 2012). Quelle: HPV-bedingte Erkrankungen bei Männern und Frauen (verändert nach Hartwig S. et al. Estimation of the epidemiological burden of human papillomavirus-related cancers and non-malignant diseases in men in Europe: a review; BMC Cancer 2012.)

#### Arbeitsauftrag



##### Aufgabe 1

Zähle die Anzahl aller durch HPV bedingten Neuerkrankungen in Europa insgesamt sowohl bei Frauen als auch bei Männern zusammen. Berechne daraus den prozentualen Anteil der Neuerkrankungen bei Männern und bei Frauen und vergleiche.

##### Aufgabe 2

Interpretiere die Grafik.

##### Aufgabe 3

Notiere deine Fragen zum Thema HPV.



## Lösungen zu Station 2 B3 HPV und die Folgen

### Zu Aufgabe 1

Neuerkrankungen bei Frauen: 320.562, dies entspricht einem prozentualen Anteil von ca. 51,5 % aller Neuerkrankungen.

Neuerkrankungen bei Männern: 301.497. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von ca. 48,5 % aller Neuerkrankungen.

Interpretation: Die Anzahl der Neuerkrankungen der durch HPV ausgelösten Krankheiten ist bei Männern geringer als bei Frauen, allerdings beträgt der Unterschied nur 3 %. Dies bedeutet, dass Männer und Frauen nahezu ähnlich häufig von HPV-Infektionen betroffen sind.

### Zu Aufgabe 2

Genitalwarzen sind die häufigsten Neuerkrankungen bei einer HPV-Infektion. Die Krankheitsrate ist bei Männern und Frauen ungefähr gleich hoch.

Das Zervixkarzinom (Gebärmutterhalskrebs) tritt geschlechtsspezifisch nur bei Frauen auf. Diese Krankheit ist die zweithäufigste der HPV-bedingten Neuerkrankungen.

Männer sind häufiger von Kopf- und Hals-Krebs betroffen, Frauen sind häufiger von Analkrebs betroffen.

Peniskarzinome treten geschlechtsspezifisch nur bei Männern, Vulva- und Vaginalkarzinom nur bei Frauen auf.

### Zu Aufgabe 3

Mögliche Fragen

- Was sind HP-Viren (HPV)?
- Wie infiziere ich mich mit HPV?
- Was passiert im Körper bei einer HPV-Infektion?
- Wie kann ich mich vor HPV-Infektionen schützen?
- Wie verbreitet sind HPV-Infektionen?
- Wie sicher ist eine HPV-Impfung?
- ... etc.



## Station 3 Schutz vor HPV

### C1 Fragen und Antworten

Thomas soll ein Referat zum Thema HPV halten. Weil seine Tante Susanne Ärztin ist, beschließt er, sie zu fragen.

#### Arbeitsauftrag



#### Aufgabe 1

Im vorliegenden Text sind Thomas Fragen und Susannes Antworten in vertauschter Reihenfolge. Ordne jeder Frage die passende Antwort zu. Beginne mit Frage 1 und trage den entsprechenden **Lösungsbuchstaben** in das jeweilige Kästchen ein.

#### Lösungswort:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

#### Aufgabe 2

Fasse die Aussagen der Ärztin zusammen. Nenne drei Gründe, weshalb sich Thomas gegen HPV impfen lassen könnte.

#### Aufgabe 3

Setze dich mit den Antworten auseinander: Gibt es auch Nachteile der HPV-Impfung? Welche Fragen sind offengeblieben? Besprich dich mit deinem Sitznachbarn oder deiner Sitznachbarin.

1. Hallo Susanne, du bist doch Ärztin, kannst du mir ein paar Fragen zum Thema HPV beantworten?	<b>Z</b> Es ist egal, ob du homosexuell oder heterosexuell bist, die rechtzeitige Impfung schützt alle Personengruppen.
2. Wie kann man sich denn gegen HP-Viren schützen?	<b>W</b> Nein. Da hat sie nicht recht. Beim Blutspenden kannst du dich nicht mit HPV anstecken. Auch die Übertragung der Hochrisikotypen durch Küssen ist sehr unwahrscheinlich, denn dieser Virus-Typ überträgt sich beim Oral-Sex oder Geschlechtsverkehr.



3. Und was heißt jetzt: „rechtzeitig“ impfen?	<b>E</b> Da gibt es immer viele Diskussionen ...! Der Impfstoff ist in der Regel gut verträglich. Allerdings kann es sein, dass du, wie bei anderen Impfungen auch, vorübergehende Nebenwirkungen verspürst, wie z. B: Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Schwächegefühle, Schwindel, Müdigkeit und Schmerzen oder Rötungen an der Impfstelle. In der Regel halten diese Nebenwirkungen jedoch nicht lange an. Auswirkungen auf deine Gesundheit haben sie nicht.
4. Hmm ...kann ich denn nicht auch Kondome verwenden?	<b>N</b> Immer wieder, gerne. Tschüss!
5. Karen sagt, man kann sich auch durch Küssen und beim Blutspenden anstecken. Stimmt das?	<b>E</b> Also, du könntest dich zum Beispiel rechtzeitig dagegen impfen lassen.
6. Sophie hat gesagt, die Impfung schützt gegen Krebs. Stimmt das wirklich?	<b>F</b> Na klar, schieß los!
7. Gegen welche Krankheiten schützt die Impfung denn nun genau?	<b>A</b> Ich kann dir nur wiedergeben, was die Weltgesundheitsinformation (WHO) sagt: die Impfung wirkt und schützt lange und anhaltend vor der Infektion durch bestimmte HP-Virustypen und damit auch vor bestimmte Krebserkrankungen. Aber es bleibt trotzdem ein Restrisiko! Deshalb sollte Sophie, auch wenn sie schon geimpft ist, im Erwachsenenalter regelmäßig die Früherkennungsuntersuchung für Gebärmutterhalskrebs in Anspruch nehmen.
8. Wie ist das, wenn man homosexuell ist? Schützt die Impfung da auch?	<b>G</b> Kondome bieten einen gewissen Schutz, sie können HPV-Infektionen aber nicht verhindern. Der Grund ist, dass Kondome nicht alle Bereiche in der Genitalregion abdecken. Aber trotzdem solltest du immer Kondome beim Sex verwenden. Und es ist dabei auch egal, ob du eine „feste Freundin“ hast oder nicht.



<p>9. Ich habe gelesen, dass es auch Nebenwirkungen durch die Impfung gibt, stimmt das?</p>	<p><b>R</b> In Deutschland gibt es aktuell zwei Impfstoffe: Es gibt einen Neunfach-Impfstoff und einen Zweifach-Impfstoff. Beide Impfstoffe schützen Frauen vor Gebärmutterhalskrebs und Männer und Frauen vor Mund- und Rachenkrebs und Krebs im Analbereich. Der Neunfachimpfstoff schützt darüber hinaus auch vor Feigwarzen, von denen Frauen und Männer betroffen sind.</p>
<p>10. Vielen Dank!</p>	<p><b>I</b> Für eine Impfung solltest du zwischen neun und 14 Jahre alt sein. Idealerweise sollte die Impfung vor deinem ersten Sexualkontakt erfolgen und die vollständige Impfung vor dem 18. Geburtstag abgeschlossen sein. Aber auch wenn du älter als 15 Jahre bist oder schon mit deiner Freundin intim warst, ist die Impfung noch wirksam und wichtig.</p>



## Lösungen zu Station 3 C1 Fragen und Antworten

### Zu Aufgabe 1

Lösungswort: FEIGWARZEN

### Zu Aufgabe 2

- Die Impfung schützt wirksam gegen Gebärmutterhalskrebs, Mund- und Rachenkrebs und Krebs im Analbereich.
- Die Impfung schützt vor unangenehmen und lästigen Feigwarzen im Genitalbereich.
- Die Impfung ist in der Regel gut verträglich.

### Zu Aufgabe 3

Mögliche Nachteile:

- Es bleibt trotzdem ein Restrisiko, dass man sich ansteckt.
- Die Impfung muss, je nach Alter, ein- bis zweimal wiederholt werden.
- Es können vorübergehende Nebenwirkungen, wie z.B. Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Schwächegefühle, Schwindel, Müdigkeit und Schmerzen oder Rötungen an der Impfstelle auftreten.

### Beispiele für offen gebliebene Fragen:

- Gibt es auch andere Möglichkeiten, sich gegen eine Infektion mit HPV zu schützen?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass man sich trotz Impfung mit einem Hochrisiko-Virustyp ansteckt?
- Sind die Nebenwirkungen der Impfung wirklich harmlos?



## Station 3 Schutz vor HPV

### C2 Die HPV-Impfung

Sowohl der Zweifach-Impfstoff als auch der Neunfach-Impfstoff schützen vor einer Infektion mit den beiden häufigsten Hochrisiko-HPV-Typen HPV 16 und HPV 18. Der Neunfach-Impfstoff schützt sowohl vor den HPV-Typen 31, 33, 45, 52 und 58, die ebenfalls als potenzielle Krebsauslöser gelten als auch vor Infektionen mit HPV 6 und HPV 11, das sind die häufigsten Erreger von Genitalwarzen.



Für den Aufbau eines stabilen, wirksamen Impfschutzes gegen HP-Viren führt der Arzt bzw. die Ärztin eine sogenannte **Grundimmunsisierung** durch. Dies kann bedeuten, dass man sich nicht nur einmal, sondern mehrmals in festgelegten Zeitabständen impfen lassen muss. Bei der HPV-Impfung wirst du, je nachdem, in welchem Alter du die erste Injektion erhältst, entweder zweimal oder dreimal geimpft:

- Lässt du dich das erste Mal nach dem neunten und vor dem 15. Geburtstag impfen, benötigst du nur zwei Impfungen im Mindestabstand von 5 Monaten.
- Lässt du dich das erste Mal nach dem 15. und vor dem 18. Geburtstag impfen, musst du dich insgesamt dreimal impfen lassen: Die zweite Impfdosis sollte bis maximal 2,5 Monaten nach der ersten Impfung erfolgen, die dritte Impfdosis nach 6-12 Monaten (s. Abb.).
- Wird nach dem 18. Geburtstag geimpft, so gelten die gleichen Impfdosen wie bei Jugendlichen zwischen dem 15. und dem 18. Geburtstag, allerdings werden die Kosten von ca. 500 Euro dann nicht mehr von allen Krankenkassen übernommen (Stand Dezember 2019).



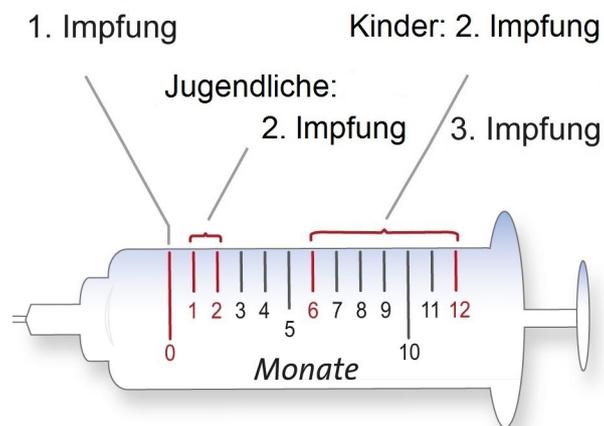
## Arbeitsauftrag



### Aufgabe 1

- Lisa ist 13 Jahre alt. Sie geht mit ihrer Mutter im Januar zum Kinderarzt und erhält dort die erste HPV-Impfung. Wann muss sie für die nächste HPV-Impfung frühestens wieder beim Kinderarzt sein?
- Tom ist 17 Jahre alt. Er geht im August zu seinem Kinderarzt und erhält dort die erste HPV-Impfung. Wann muss er für die nächste Impfung wieder beim Arzt erscheinen?

### HPV-Impfung



### Aufgabe 2

Bei der HPV-Impfung wird derzeit in Wissenschaftskreisen diskutiert, ob neben der Grundimpfung auch eine **Auffrischungsimpfung** (= erneute Impfdosis nach mehreren Jahren, um den Impfschutz zu erneuern) notwendig ist. Kennst du andere Impfungen, bei denen eine Auffrischungsimpfung empfohlen wird?



## Lösungen zu Station 3 C2 Die HPV-Impfung

### Zu Aufgabe 1a

Lisa muss frühestens 5 Monate nach der ersten Impfung wieder beim Kinderarzt erscheinen, also im frühestens im Juni.

### Zu Aufgabe 1b

Tom muss im September oder Oktober das zweite Mal zum Arzt. Die dritte Impfung erfolgt dann zwischen Februar und August des nächsten Jahres.

### Zu Aufgabe 2

Aufgefrischt werden müssen beispielsweise die Impfungen gegen Tetanus, Diphtherie und Keuchhusten (Pertussis) sowie Kinderlähmung (Poliomyelitis).



## Station 4 Immunsystem und Impfschutz

### D1 Wie wahrscheinlich ist es denn ...?

Lisa (17 Jahre) hat sich über ihren Freund Stefan (23 Jahre) mit HPV angesteckt. Wie wahrscheinlich ist es, dass Lisa an Gebärmutterhalskrebs erkrankt?

#### Arbeitsauftrag

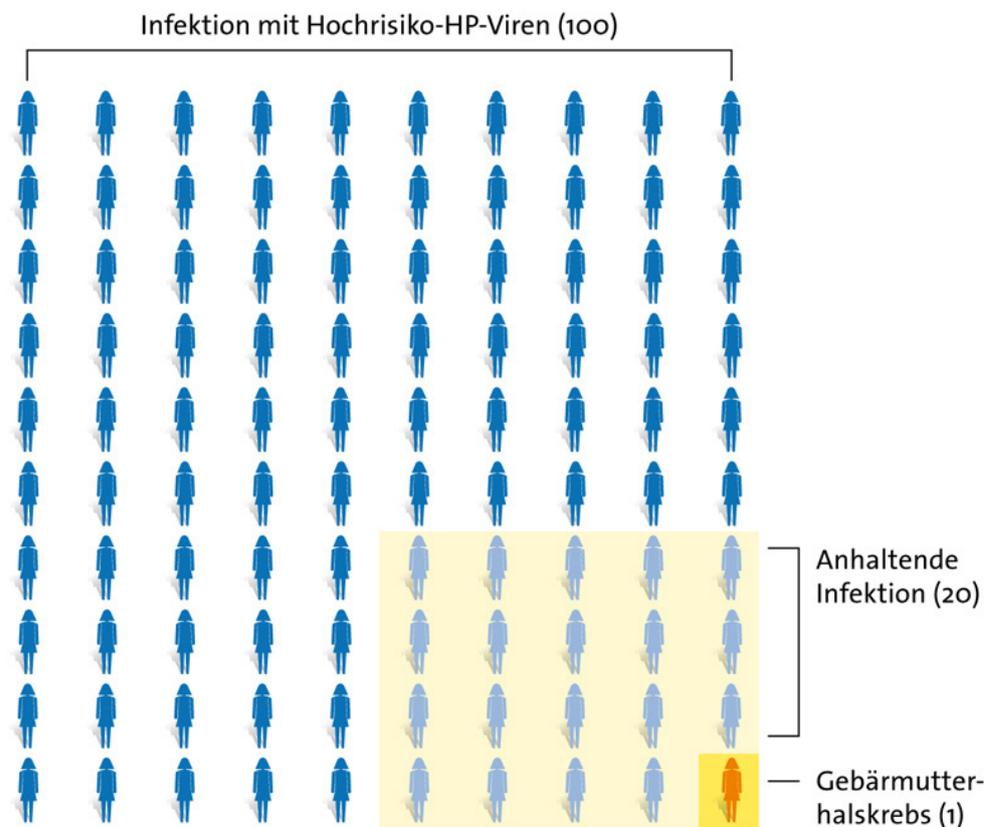


##### Aufgabe 1

Betrachte folgende Grafik und interpretiere sie mit deinen eigenen Worten.

##### Aufgabe 2

Welchen Grund könnte es haben, dass die Wahrscheinlichkeit gering ist, an Gebärmutterhalskrebs zu erkranken? Informiere dich in diesem Zusammenhang über die Aufgaben des Immunsystems im Faktenblatt: „Basiswissen Immunsystem“.



(nach Gissmann L 2008 und Kaufmann AM 2007)



## Lösungen zu Station 4 D1 Wie wahrscheinlich ist es denn ...?

### Zu Aufgabe 1

Die Grafik bezieht sich auf 100 Frauen (bzw. Mädchen), die sich mit dem HPV-Hochrisikotyp angesteckt haben. 10 Frauen (bzw. Mädchen) von 100 Frauen (bzw. Mädchen) entwickeln eine langanhaltende Infektion. Weniger als eine von 100 infizierten Frauen (bzw. Mädchen) erkrankt in ihrem Leben an Gebärmutterhalskrebs. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass Lisa an Gebärmutterhalskrebs erkrankt, obwohl sie mit HPV infiziert ist. Eine Virusinfektion kann zwar die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass eine bestimmte Tumorart auftritt. Doch nur ein kleiner Bruchteil der mit tumorfördernden Viren infizierten Personen entwickelt einen entsprechenden Tumor.

### Zu Aufgabe 2

Der Grund für die geringe Wahrscheinlichkeit, trotz einer Virusinfektion an Gebärmutterhalskrebs zu erkranken, ist unser **Immunsystem**. Die meisten HP-Viren werden von unserem Immunsystem erkannt, bekämpft und abgetötet. Dies bedeutet: Viren sind nie „pauschal“ krebserregend, die Virusinfektion ist nie der alleinige Auslöser für eine Krebserkrankung. Vielmehr geht es eher um das Zusammentreffen mehrerer Faktoren, damit Krebs entsteht. Faktoren, die dabei eine wichtige Rolle spielen, sind beispielsweise die individuelle Genetik, etwaige Vorerkrankungen und einwirkende Umweltfaktoren.



## Faktenblatt: Basiswissen Immunsystem

### Unsere Immunabwehr – Arbeit mit verschiedenen Rollen

Unser Immunsystem besteht aus einem Netzwerk verschiedener Organe, Zellen und Eiweißmolekülen. Man unterscheidet zwischen dem unspezifischen und dem spezifischen Immunsystem.

- Unser **unspezifisches Immunsystem** schützt uns ganz allgemein gegen Erreger und Fremdstoffe, reagiert auf viele Krankheitserreger und ist ständig und sofort einsatzbereit. Es dient der allgemeinen Abwehr des Körpers gegen Infektionen, Verletzungen oder Fremdkörper. Da es bereits von Geburt an einsatzbereit ist, wird es auch „angeborene Immunabwehr“ genannt. Zum unspezifischen Immunsystem zählen sogenannte Infektionsbarrieren des Körpers, wie z.B. die Haut und die Schleimhaut mit ihrer natürlichen Flora, der Tränenfilm der Augen, zähflüssiger Schleim in der Luftröhre oder das saure Milieu des Magens. Weitere Bestandteile sind unsere Abwehrzellen (Fresszellen) und verschiedene Stoffe im Blut oder in Körperflüssigkeiten. Das unspezifische Immunsystem hat keine Gedächtnisfunktion.
- Für die Bekämpfung ganz bestimmter Krankheitsauslöser, wie zum Beispiel körperfremde Erreger oder sich verändernde körpereigene Zellen, benötigen wir das **spezifische Immunsystem**. Im Gegensatz zur „angeborenen Immunabwehr“ handelt es sich dabei um eine „erworbene Immunabwehr“. Sie beruht vor allem auf unseren **Lymphozyten**, welche die Zielstrukturen der Krankheitserreger, die sogenannten Antigene, angreifen. Lymphozyte gehören zur Gruppe der weißen Blutkörperchen (= Leukozyten) und umfassen B-Zellen, T-Zellen und natürliche Killerzellen. Nur die B-Zellen sind zur Bildung von Antikörpern in der Lage, sie benötigen dafür jedoch die Hilfe der T-Helferzellen. Wird ein Antigen sowohl von B-Zellen als auch T-Helferzellen gleichzeitig als körperfremd erkannt, kann die B-Zelle aktiviert werden: Sie wandert zum nächstgelegenen Lymphknoten und vermehrt sich dort. Ihre Abkömmlinge entwickeln sich weiter zu Plasmazellen. Diese beginnen die Bildung der Antikörper (Y-förmige Eiweißmoleküle), welche die Krankheitserreger dann entfernen oder vernichten können. Die ebenfalls gebildeten B-Gedächtniszellen bewahren die Erinnerung an das spezifische Antigen. Gelangt das bekannte Antigen nun erneut in den Organismus, kommt es nach Kontakt mit der Gedächtniszelle deutlich schneller zur Bildung der passenden Antikörper.

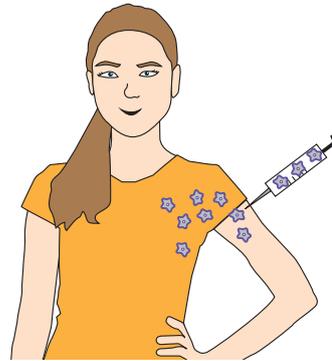


## Station 4    Immunsystem und Impfschutz

### D2    Die aktive und die passive Immunisierung

#### Impfen als Unterstützung der Immunität

Die Verabreichung von Impfstoffen verhilft dem körpereigenen Abwehrsystem, bestimmte Krankheitserreger zu erkennen und diese unschädlich zu machen. Dadurch bleibt der Körper vor Infektionskrankheiten geschützt, bevor Krankheitssymptome auftreten. Man unterscheidet bei dieser Immunisierung zwischen der aktiven und der passiven Immunisierung.



#### Aktive oder passive Immunisierung?

Von einer **aktiven Immunisierung** spricht man, wenn der Körper mithilfe einer Impfung „selbst“ Antikörper bildet. Die aktive Immunisierung erfolgt immer *vor* Ausbruch der Krankheit. Aktive Immunisierungen sind Schutzimpfungen: Weil manche Schutzimpfungen nur einen gewissen Zeitraum wirken, ist es manchmal erforderlich, mehrere Teilimpfungen in festgelegten Zeitabständen zu verabreichen, damit der vollständige Impfschutz (Grundimmunisierung) aufgebaut werden kann. In manchen Fällen muss zu einem späteren Zeitpunkt eine Auffrischungsimpfung durchgeführt werden, damit sich der Körper an die ursprüngliche Impfung „erinnert“ und der Impfschutz viele Jahre anhält.

Vor Krankheiten kann man sich auch schützen, wenn man eine **passive Immunisierung** durchführt. Sie kann bei bestimmten Infektionskrankheiten auch dann erfolgen, wenn man sich schon angesteckt hat, aber noch keine Krankheitssymptome aufgetreten sind. Bei der passiven Immunisierung werden Antikörper direkt gespritzt, welche sofort wirksam werden. Die passive Immunisierung ist in der Regel nicht so lange wirksam, wie eine aktive Immunisierung. Die entsprechenden Impfstoffe werden auf gentechnologischem Weg produziert, um das Infektionsrisiko durch Blutprodukte zu vermeiden.

#### Impfen gegen HPV

Bei der HPV-Impfung handelt es sich um eine aktive Immunisierung. Die Impfstoffe für die aktive Immunisierung enthalten „tote“ Bestandteile von Krankheitserregern, abgetötete Erreger oder abgeschwächte lebende Krankheitserreger, die selbst keine ernsthafte Erkrankung verursachen können.

Obwohl sie nur gegen bestimmte krebserregende HPV-Typen wirkt, gilt die HPV-Impfung heute als wichtige Primärpräventionsmaßnahme zur Verhinderung von HPV-Infektionen und Krebsvorstufen. Der Mediziner und Wissenschaftler *Harald zur Hausen* legte die Basis für diese Impfstoffentwicklung. 2008 wurde er für seine Forschung zu HP-Viren und Gebärmutterhalskrebs mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet.



## Arbeitsauftrag



### Aufgabe 1

Beschreibe den Unterschied zwischen der aktiven und der passiven Immunisierung.

	Aktive Impfung	Passive Impfung
<b>Zeitpunkt</b>		
<b>Impfung erfolgt durch ...</b>		
<b>Wirksamkeit</b>		

### Aufgabe 2

Erläutere, weshalb es nach einer aktiven Immunisierung in manchen Fällen dennoch zum Auftreten von Krankheitssymptomen kommen kann.



## Lösung zu Station 4 D2 Die aktive und die passive Immunisierung

### Zu Aufgabe 1

	<b>Aktive Impfung</b>	<b>Passive Impfung</b>
<b>Zeitpunkt</b>	vor Ausbruch der Krankheit	nach Ausbruch der Krankheit
<b>Impfung erfolgt durch ...</b>	abgetötete Erreger, „tote“ Bestandteile von Krankheitserregern oder abgeschwächte lebende Krankheitserreger, die selbst keine ernsthafte Erkrankung mehr verursachen	Antikörper
<b>Wirksamkeit</b>	mehrere Jahre	kurzer Zeitraum

### Zu Aufgabe 2

Bei der aktiven Immunisierung werden dem Körper in manchen Fällen abgeschwächte Krankheitserreger (Lebend-Impfung) zugeführt, worauf der Körper Antikörper bildet. Beispiele für solche Lebend-Impfungen sind Impfungen z.B. gegen Masern, Röteln, Mumps oder Windpocken. Bei Menschen mit normalem Immunsystem bricht die Krankheit, vor der der Impfstoff schützen soll, nicht aus. Bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem kann die Lebend-Impfung dagegen zum Ausbruch einer „Impfkrankheit“ führen. Grund dafür ist das geschwächte Immunsystem, welches die Erreger nicht unschädlich machen kann.



## Station 4 Immunsystem und Impfschutz

### D3 HPV-Impfung und Immunsystem

Die HPV-Impfung ist eine aktive Impfung. Wie sie vorbereitet wird, wie sie wirkt und was dabei in deinem Körper passiert, erfährst du auf den folgenden Seiten.

#### Arbeitsauftrag



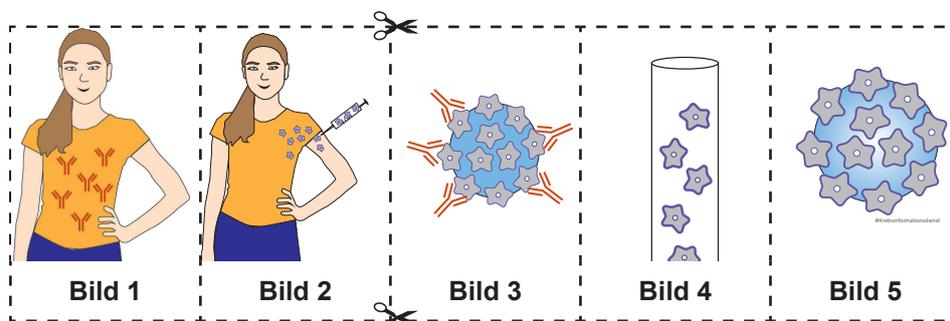
##### Aufgabe 1

Schneide die folgenden fünf Streifen aus und klebe sie auf einem neuen Blatt in der richtigen Reihenfolge untereinander. Lasse etwas Platz zwischen jedem Vorgang!

-  A Du kommst mit HP-Viren in Kontakt.
-  B Dein Arzt oder deine Ärztin führt die Impfung durch.
-  C Der Impfstoff wird im Labor vorbereitet.
-  D Deine Immunabwehr wird aktiv.
-  E Dein Körper bildet eigene, passende Antikörper.

##### Aufgabe 2

Schneide die folgenden Bilder aus und ordne sie den entsprechenden Vorgängen zu.

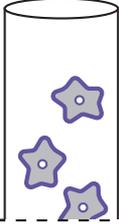
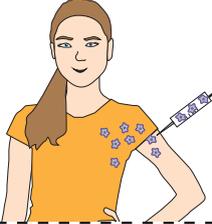
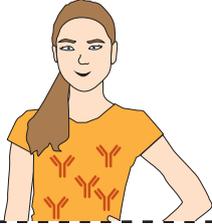
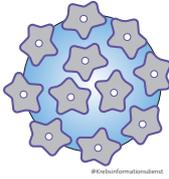
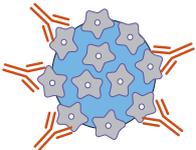


##### Aufgabe 3

Was passiert im Einzelnen? Beschreibe die Bilder genau. Nähere Einzelheiten findest du unter der Zusatzinformation: HPV-Impfung und Immunsystem.



## Lösung zu Station 4 D3 HPV-Impfung und Immunsystem

<p>C Der Impfstoff wird im Labor vorbereitet.</p>	
<p>B Dein Arzt oder deine Ärztin führt die Impfung durch.</p>	
<p>E Dein Körper bildet eigene, passende Antikörper.</p>	
<p>A Du kommst mit HP-Viren in Kontakt.</p>	 <small>#www.information.de</small>
<p>D Deine Immunabwehr wird aktiv.</p>	



## Zusatzinformation: HPV-Impfung und Immunsystem

### **Schritt 1: Der Impfstoff wird vorbereitet**

Für die Herstellung der HPV-Impfstoffe wendet man das Verfahren der *rekombinanten DNA-Technologie* an. Hierbei werden die Gene (DNA) der HP-Viren in Hefe- bzw. Insektenzellen eingebracht, welche dadurch veranlasst werden, L1-Proteine zu produzieren und HPV-ähnliche Eiweißkapseln (Kapside) aufzubauen. Diese sogenannten VPLs (virusähnlichen Partikel) fungieren als Antigene und täuschen dem Immunsystem vor, echte Viren zu sein. Weil VPLs kein genetisches Material (DNA) beinhalten, sind sie nicht in der Lage, sich zu vermehren. Sie können deshalb auch keine Infektion hervorrufen.

### **Schritt 2: Dein Arzt oder deine Ärztin führt die Impfung durch**

Der Impfstoff (VPL) wird direkt in den Oberarm gespritzt. Im Vergleich zu einer natürlichen HPV-Infektion, bei der nur die Immunabwehr der Schleimhaut reagiert, regt die HPV-Impfung das gesamte Immunsystem an.

### **Schritt 3: Dein Körper bildet eigene, passende Antikörper**

Nun wird das körpereigene Immunsystem aktiv: Die Immunzellen bilden nicht nur passgenaue Antikörper, sondern scannen die äußere Form der Antigene und schicken ihr Wissen an die Gedächtniszellen weiter. Die Gedächtniszellen merken sich die Struktur der Antigene über viele Jahre hinweg.

### **Schritt 4: Du kommst mit HP-Viren in Kontakt**

### **Schritt 5: Deine Immunabwehr wird aktiv**

Durch die Impfung hat dein Körper die entsprechenden Antikörper gegen HPV gebildet. Die Antikörper werden auch in Körpersekreten wie die Scheidenflüssigkeit oder dem Speichel ausgeschieden und binden sich an den Krankheitserreger. Die Gedächtniszellen erkennen die HP-Viren, weil sie dem zuvor verabreichten Antigen gleichen und schlagen Alarm. Es erfolgt eine schnellere und größere Produktion von Antikörpern als beim ersten Kontakt mit dem Antigen. Die Erreger werden bereits an der Basalmembran abgefangen und unschädlich gemacht. So können sie keine Epithelzellen befallen.



## Station 5 HPV-Impfung – Pro und Kontra

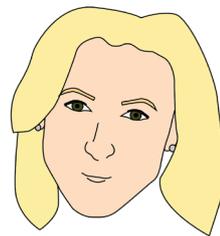
### E1 Auf dem Elternabend...

Auf dem Elternabend der Klasse 9b stellt die Biologielehrerin die Themen dieses Schuljahres vor. Die Eltern erfahren, dass dieses Schuljahr „Immunität“ und „Impfschutz“ ansteht sowie das Thema „HPV-Impfung“. Herr Keindel und Frau Meier melden sich zu Wort:



„Dieser ganze Hype zum Thema Impfung geht mir ganz schön auf den Geist! Man weiß doch, dass die ganzen Impfstoffe nur eine Erfindung der Pharmaindustrie sind, um damit noch mehr Kohle zu machen. Und man liest ja auch immer wieder von Allergien und Nebenwirkungen, die bis hin zum Tod führen. Erst kürzlich habe ich im Internet dazu einen Bericht aus Japan gelesen, bei dem ein Mädchen infolge der HPV-Impfung gestorben ist. Und außerdem: Nebenwirkungen von Impfstoffen werden doch nur unvollständig erfasst, es gibt eine wahnsinnig hohe Dunkelziffer von Impfschäden...!“

„Ich finde gut, dass das Thema auch in der Schule behandelt wird. Ich werde auf jeden Fall meine Tochter gegen HPV impfen lassen. Und vor allem, dass die ganze Verantwortung nicht nur auf den Mädchen liegt, sondern auch Jungen sich impfen lassen sollten, finde ich wichtig.“



Wie würdest du argumentieren, wenn du Teilnehmer bzw. Teilnehmerin am Elternabend wärest? Mit welchen Argumenten für oder gegen die HPV-Impfung würdest du dich einbringen? Was ist deine Meinung?



## Arbeitsauftrag



### Aufgabe 1

Überlege dir zunächst, welche Anforderungen deiner Meinung nach ein Impfstoff erfüllen sollte. Bespreche dich partnerweise und notiere deine Überlegungen hier:

Ein Impfstoff sollte ....

### Aufgabe 2

Informiere dich dann über die Argumente der Befürworter und der Gegner der HPV-Impfung. Verwende hierzu das Informationsmaterial dieser Station, beispielsweise das Arbeitsblatt: Auf dem Elternabend - eine Argumentebox. Du kannst auch die Informationen der anderen Stationen als Hintergrundwissen verwenden.

Für Impfung	Gegen Impfung

### Aufgabe 3

Wie könnte die Diskussion auf dem Elternabend weitergehen, wenn du dabei wärst? Schreibt ein Drehbuch. Verteilt die Rollen und spielt eine mögliche Szene im Klassenverband nach.



Du benötigst weitere Informationen zum Thema HPV-Impfung und Impfstoffe? Hier findest du geprüfte Informationen:

## Weiterführende Informationen

### Paul-Ehrlich-Institut (PEI)

Das Paul-Ehrlich-Institut <https://www.pei.de> ist das Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel. Das PEI untersucht, prüft und bewertet Nutzen und Risiken von Impfstoffen und biomedizinischen Arzneimitteln im Rahmen der klinischen Entwicklung, Zulassung und danach. Unter dem folgenden Link findet man Antworten auf kritische Fragen zum Thema Impfungen und Impfstoffe:

Verfügbar unter: <https://www.pei.de/DE/infos/fachkreise/impfungen-impfstoffe/faq-antworten-impfkritische-fragen/antworten-impfkritische-fragen-node.html> (Antworten auf kritische Fragen zum Thema Impfen und Impfstoffe) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

### Robert Koch-Institut (RKI)

Kernaufgaben des Robert Koch-Institut (RKI) sind die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten, insbesondere der Infektionskrankheiten. Die Ständige Impfkommission (STIKO), die an das Robert Koch-Institut in Berlin angegliedert ist, besteht aktuell aus 18 ehrenamtlichen Experten, die vom Bundesministerium für Gesundheit berufen wurden. Unter der Rubrik „Infektionsschutz“ findet man einen Impfkalender, die wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung der HPV-Impfung für Jungen im Alter von neun bis 14 Jahren, die Antworten des Robert Koch-Institutes und des Paul-Ehrlich-Institutes zu den 20 häufigsten Einwänden gegen das Impfen, sowie ein Faktenblatt zur HPV-Impfung (siehe dazu die entsprechenden Links unten).

Impfkalender:

Verfügbar unter: [Epidemiologisches Bulletin 34/2019 \(PDF, 1 MB, Datei ist nicht barrierefrei\)](#) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

Wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung der HPV-Impfung für Jungen im Alter von 9 bis 14 Jahren:

Verfügbar unter: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/epid\\_bull\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/epid_bull_node.html) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

Empfehlung für die Impfung gegen HPV für Jungen im Alter zwischen 9 und 14 Jahren:

Verfügbar unter: [https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Vorabinformation\\_HP\\_V\\_Jungen.html](https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Vorabinformation_HP_V_Jungen.html) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

Antworten des Robert-Koch-Institutes und des Paul-Ehrlich-Institutes zu den 20 häufigsten Einwänden gegen das Impfen:

Verfügbar unter: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen\\_20\\_Einwaende.html#doc2378400bodyText21](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText21) [Letzter Zugriff: 31.10.2019]

Faktenblatt zur HPV-Impfung:

Verfügbar unter: <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Faktenblaetter/HPV.html> [Letzter Zugriff: 31.10.2019]



## Auf dem Elternabend – eine Argumentebox

Hier findest du Stellungnahmen für und gegen die HPV- Impfung, die du für deine Argumentation verwenden kannst.





## Lösungen zu Station 5 E1 Auf dem Elternabend ...

### Zu Aufgabe 1

- schützende Immunität aufbauen
- gut verträglich sein
- keine/wenige/harmlose Nebenwirkungen haben
- vollständig sein bzw. alle Erregertypen abdecken
- lange, am besten lebenslang anhalten
- kostenlos sein, damit sich jede/jeder impfen lassen kann
- leicht, ohne Kosten und Zeitaufwand durchführbar sein

### Zu Aufgabe 2

Individuelle Antworten



## Station 5 HPV-Impfung – Pro und Kontra

### E2 Hintergründe zum „Fall“ Japan

Innerhalb der letzten Jahre sank in Japan die Impfbereitschaft gegen HPV (Humane Papillomviren) in der weiblichen Bevölkerung von 70 Prozent auf weniger als 1 Prozent.<sup>1</sup> Auch andere Länder, wie zum Beispiel Irland, meldeten einen Rückgang der Impfbereitschaft. Wie lässt sich dieser radikale Stimmungsumschwung innerhalb von nur wenigen Jahre erklären?

#### **Medienberichte in Japan über Nebenwirkungen der HPV-Impfung**

2013: Eine Zeitungsmeldung berichtet über ein 14-jähriges Mädchen, bei dem ein komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS, Sudeck Syndrom) in zeitlichem Zusammenhang mit einer HPV-Impfung aufgetreten ist. Zeitgleich erscheinen Bilder im Fernsehen, die Mädchen zeigen, die als vermeintliche Nebenwirkung der HPV-Impfung über chronische Schmerzen klagen, kaum noch gehen können und unter Gedächtnisverlust leiden.<sup>2</sup> Die japanischen Behörden setzen daraufhin die Empfehlung für die HPV-Impfung aus.

#### **Neue Studie an Mäusen**

2016: Die japanische Regierung gibt eine Studie in Auftrag, bei der der HPV-Impfstoff an Mäusen neu getestet werden soll. Die Studienergebnisse des leitenden Wissenschaftlers zeigen in einem Fernsehbericht ein verstörendes Bild: Der Impfstoff im Maus-Experiment verursache laut Studie „krankhafte Veränderungen im Gehirn“. In Interviews erklärt der Wissenschaftler, dass die krankhaften Veränderungen im Gehirn der Mäuse mit den Gehirn-Befunden der kranken Mädchen übereinstimmen.

#### **Kritik an wissenschaftlicher Objektivität der Studie**

Als sich die japanische Medizinjournalistin Muranaka<sup>3</sup> näher mit dem Versuchsaufbau beschäftigt, stellt sie den Begriff der „fake-News“, der vorsätzlichen Fälschung der Studie in den Raum. In der Beurteilung der Studie bezieht sie sich auf mehrere fragwürdige Verfahrensschritte der Untersuchung: Beispielsweise sei die Impfdosis, die den Mäusen verabreicht wurde, im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht hundertmal so hoch gewesen wie die normale Dosis beim Menschen. Außerdem beruhe das Experiment nur auf einer einzigen Maus, die die HPV-Impfung erhalten hatte.<sup>4</sup> Als Folge ihrer kritischen Stellungnahme gegen den leitenden Wissenschaftler wird Muranaka verklagt und zwei Jahre später wegen Verleumdung des Mediziners schuldig gesprochen. Sie wird zu einer Geldstrafe verurteilt. In der Zwischenzeit erfährt sie viele Anfeindungen und Bedrohungen von Impfgegnern im In- und Ausland.

<sup>1</sup> <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2815%2961152-7>. Dort ist von um die 70 % bzw. von einem Rückgang der Impfrate auf 0,6 % die Rede.

<sup>2</sup> DAZ online - Das Internetportal der Deutschen Apothekerzeitung: Japan setzt Empfehlung für HPV-Impfung aus: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2013/06/20/japan-setzt-empfehlung-fuer-hpv-impfung-aus>.

<sup>3</sup> Wegen ihres Einsatzes für die sogenannte „evidenzbasierte Information“ wurde die Medizinjournalistin 2017 in London mit dem John Maddox-Prize ausgezeichnet.

<sup>4</sup> Er habe ihr berichtet, dass er die Impfstoffe in genetisch veränderte Mäuse injiziert habe, die auf natürliche Weise Stoffe produzieren, die vermeintlich erst durch die Impfungen entstanden. Dann habe er das Blutserum, das er diesen Mäusen entnommen hatte, auf die Gehirnschnitte einer normalen Wildtyp-Maus gesprüht und Fotos gemacht. Die Journalistin berichtete darüber und bezeichnete die Präsentation des Arztes als eine „Fälschung“. <https://medwatch.de/2019/03/26/klage-gegen-riko-muranaka-gericht-in-tokio-gibt-impfgegner-recht/>





## Erläuterungen zu Station 5 E2 Hintergründe zum Fall „Japan“

### Zu Aufgabe 1

Gründe für den Rückgang der Impfraten:

- Emotionale Bilder in den Medien, darunter v.a. Einzelschicksale, welche als „Impfschäden“ in das Meinungsbild der Öffentlichkeit übergehen
- Verbreitung der Meldungen im Internet durch Tweets und Blogeinträge
- Aussetzung der Impfempfehlung der japanischen Regierung
- Bericht einer Studie, die „wissenschaftlich erwiesene Fakten“ aufführt und die vermeintlichen Impfschäden untermauert
- Kritische Beurteilung der Studie durch eine Wissenschaftsjournalistin, die die Studie in den Bereich der „fake-news“ einordnet
- Streit zwischen Impfgegnern und Impfbefürwortern

### Zu Aufgabe 2

Die Folgen „gefakter“ Studien können gravierend sein, wenn dadurch Mädchen nicht gegen HPV geimpft werden und sie später an Gebärmutterhalskrebs erkranken.

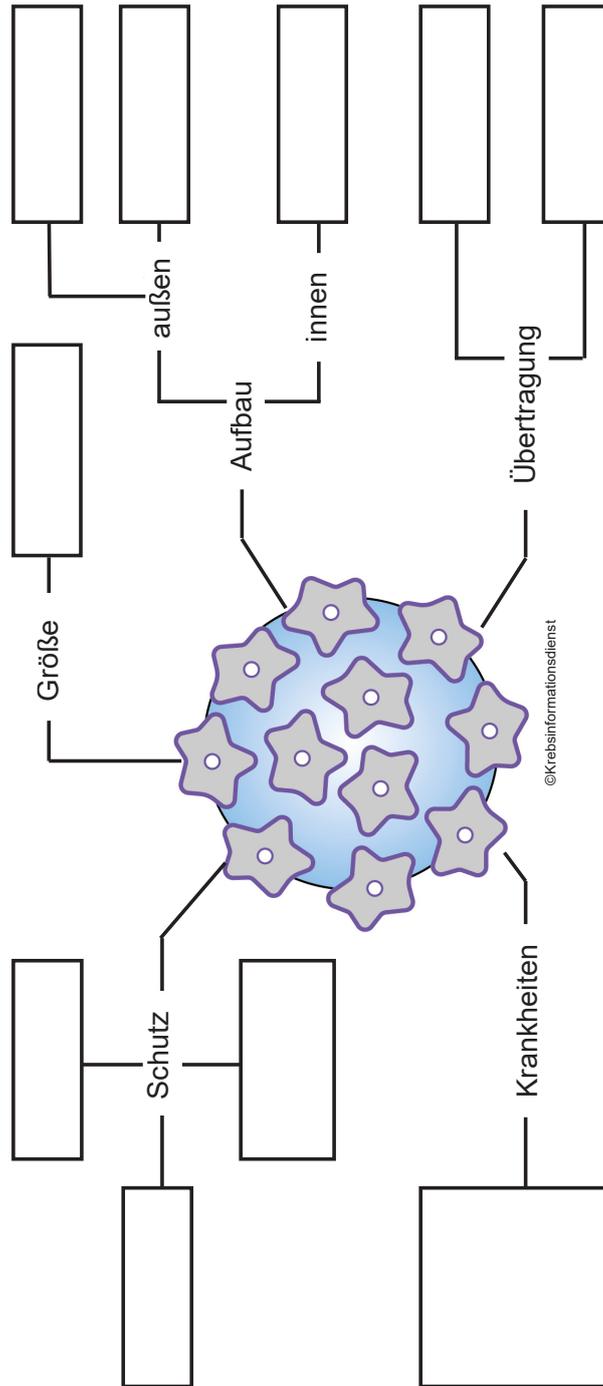


### M3 Wissensscheck: Lernziel erreicht?

#### Arbeitsauftrag



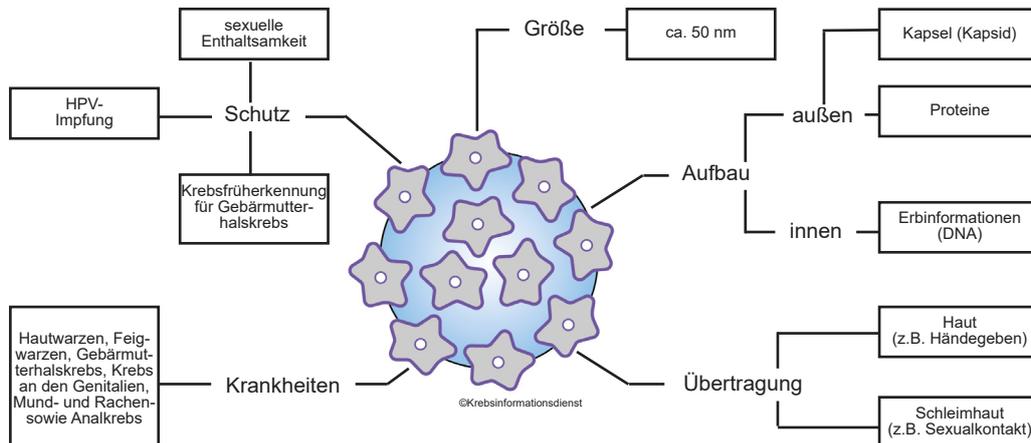
**Aufgabe**  
Vervollständige folgende Mindmap zum Thema HPV:





## Lösungen zu M3 Wissenscheck: Lernziel erreicht?

Größe	ca. 50 nm
Aufbau	Außen: Eiweißkapsel (Kapsid) mit Proteinen Innen: Erbinformationen
Übertragung	Haut (z.B. Händegeben) Schleimhaut (z.B. Sexualkontakt)
Krankheiten	Hautwarzen, Feigwarzen, Gebärmutterhalskrebs, Krebs an den Genitalien, Mund- und Rachenkrebs
Schutz	HPV-Impfung, sexuelle Enthalttsamkeit, Krebsfrüherkennung für Gebärmutterhalskrebs





## M4 Glossar HPV

Begriff	Erklärung						
Krankheitserreger	Mikroorganismen wie zum Beispiel Viren, Bakterien, Pilze und Protozoen, die in Pflanzen, Tiere und Menschen eindringen oder haften bleiben und sich vermehren.						
Viren	Im Gegensatz zu Bakterien besitzen Viren keinen eigenen Stoffwechsel. Sie sind keine Lebewesen, da sie sich nicht selbst vermehren können. Um sich zu vermehren, benötigen sie einen lebenden Organismus, einen Wirt, wie zum Beispiel Bakterien, Pilze, Pflanzen, Tiere oder Menschen.						
Nanometer	1 Nanometer (abgekürzt nm) ist der 1.000.000 ste Teil (also der millionste Teil) eines Millimeters. Die Größe von HP-Viren beträgt ca. 50 Nanometer.						
Umrechnungstabelle							
Kilometer	Meter	Millimeter	Mikrometer	Nanometer	Pikometer	Femtometer	
: 1000		: 1000		: 1000		: 1000	
Gebärmutterhalskrebs	Ist ein bösartiger Tumor und steht weltweit an 4. Stelle der Krebs- bzw. Todesfälle bei Frauen.						
Feigwarzen	Lästige, aber gutartige Warzen im Genitalbereich, die sexuell übertragen werden.						
Kapsid	Eiweißkapsel von Viren, umgibt die Virus-Nukleinsäuren.						
DNA	Erbinformation, auch im Inneren des HP-Virus zu finden.						
L 1-Protein	Bezeichnung des Hauptstruktur- Proteins der HP-Viren. Jeder HPV-Untertyp hat ein spezifisches L1-Protein.						
L 2-Protein	Zweites, kleineres Kapselprotein der HP-Viren						
Hochrisiko-Typen	Können HPV -bedingte Krebsarten und deren Vorstufen auslösen.						
Niedrigrisiko-Typen	Können Feigwarzen auslösen.						
Auffrischungsimpfung	Erneute Impfdosis nach mehreren Jahren, um den Impfschutz zu erneuern.						
Grundimmunisierung	Bei einer Grundimmunisierung wird eine bestimmte Anzahl von Teilimpfungen verabreicht, die festgelegte zeitliche Abstände haben.						
Aktive Immunisierung (Schutzimpfung)	Eine aktive Immunisierung erfolgt immer vor Ausbruch einer Krankheit. Mithilfe einer Impfung soll der Körper selbst Antikörper bilden und sich damit vor Krankheiten schützen. Man nennt diese Impfung deshalb auch Schutzimpfung. Die HPV-Impfung ist eine aktive Immunisierung.						
Passive Immunisierung	Antikörper werden dem Körper direkt gespritzt und werden deshalb sofort wirksam.						
Antikörper (Immunglobuline)	Von bestimmten Abwehrzellen gebildete Y-förmige Eiweißmoleküle, die gegen Infektionserreger gerichtet sind.						
Infektion	Ansteckung, Eindringen und Vermehrung von Krankheitserregern im Körper oder in Körperteilen.						