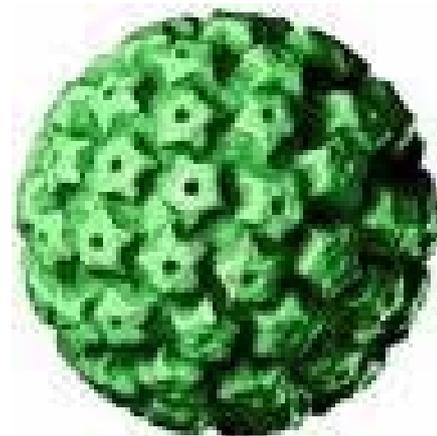
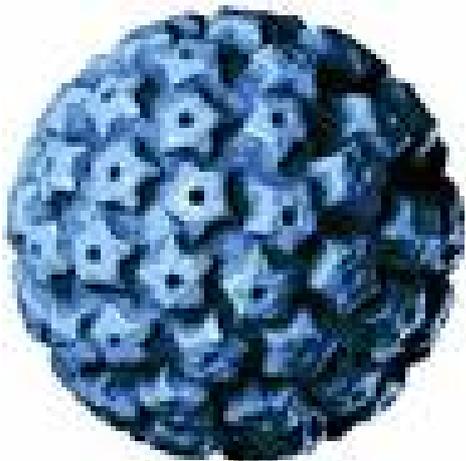




## ***Impfen gegen Krebs? – Ist Krebs ansteckend?***

Eine komplexe Erkrankung als Herausforderung für Gesellschaft und Medizin



**WiS!-Projekt gefördert von:**



KLAUS TSCHIRA STIFTUNG  
GEMEINNÜTZIGE GMBH

**WiS!-Materialien erstellt von:**

Dr. Markus Herrmann  
Landesakademie Bad Wildbad /  
Regierungspräsidium Karlsruhe  
Tel.: 0721 - 926 4521  
eMail: markus.herrmann@rpk.bwl.de

# ***Impfen gegen Krebs? – Ist Krebs ansteckend?***

Eine komplexe Erkrankung als Herausforderung für Gesellschaft und Medizin

## **Inhaltsverzeichnis**

	Seiten
(A) EINSTIEG und MOTIVATION	1-2
(B) ANBINDUNG an den Bildungsplan allg. bildender Gymnasien (von Baden-Württemberg von 2004) 1. <i>Übergeordnete Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit</i> 2. <i>Stufenspezifische Hinweise zu Kompetenzen und Inhalten</i>	2-4
(C) UNTERRICHTSGANG – KOMPETENZEN – LERNZIELE 1. <i>Übersicht über die Einheit</i> a) <i>Langversion (14 Unterrichtsstunden)</i> b) <i>Kurzversion (8-10 Unterrichtsstunden)</i> 2. <i>Informationen zu den einzelnen Unterrichtsstunden</i>	5-16
(D) LITERATUR - LINKS	17-18

## ***Impfen gegen Krebs? – Ist Krebs ansteckend?***

Eine komplexe Erkrankung als Herausforderung für Gesellschaft und Medizin

### **(A) EINSTIEG und MOTIVATION:**

Der Begriff „KREBS“ löst, wenn damit die Erkrankung und nicht das Tier gemeint ist, bei jedem unangenehme Gefühle, Unbehagen oder Angst aus.

Was können Gründe hierfür sein?

1. Bezug zum eigenen Alltag, zur eigenen Lebenssituation
  - Man ist selbst direkt oder indirekt betroffen (in der Verwandtschaft oder im Freundeskreis gibt es Personen, die ein Krebsleiden haben oder sogar daran verstorben sind).
  - Berühmte Persönlichkeiten, denen man sich verbunden fühlt, erkranken oder sterben an einem Krebsleiden (z.B. die Sängerinnen Kylie Minogue, Sheryl Crow oder Anastacia, die Schauspielerin Christina Applegate, der Schriftsteller Michael Crichton, der 7-malige Tour de France-Sieger Lance Armstrong oder Fußballtrainer Jörg Berger).

z.B.

dpa-infocom - 5.11.2008 19:19

### **US-Bestseller-Autor Michael Crichton mit 66 Jahren gestorben**

**Los Angeles** (dpa) - Der amerikanische Autor Michael Crichton, der Bestseller wie «Jurassic Park», «Enthüllung» und «Die Wiege der Sonne» schrieb, ist tot. Wie der US-Sender CNN berichtete, erlag Crichton in Los Angeles einem Krebsleiden. Er sei gestern im Alter von 66 Jahren gestorben, hieß es in einer Mitteilung seines Sprechers.

oder

### **Große Sorge um Patrick Swayze**

#### **Der Krebs hat gestreut – keine Heilungs-Chancen?**

**Chicago** (*Rheinische Post online*; 28.11.2008). Große Sorge um Patrick Swayze (56): Der an Bauchspeicheldrüsenkrebs erkrankte "Dirty Dancing"-Star hatte gerade erst neuen Lebensmut gefasst – jetzt ist die Krankheit zurück. Der Krebs hat gestreut und sich in seiner Leber eingenistet.

oder

### **Moderatorin Miriam Pielhau hat Brustkrebs**

**Düsseldorf** (*Rheinische Post online*; 02.04.2008). Bei der TV-Moderatorin Miriam Pielhau haben die Ärzte Brustkrebs festgestellt. Die erst 32-Jährige muss nun operiert werden. Doch die Chancen auf eine Heilung stehen offenbar gut.



2. Unsicherheit, Wissenslücken, gegensätzliche Aussagen
  - Fragen: Wie kann ich erkranken? Kann ich der Erkrankung vorbeugen?
    - Ist Krebs erblich?
    - Wie sehen die Heilungschancen aus, wenn man erkrankt ist?
    - Ist Krebs ansteckend? Kann ich mich impfen lassen?
  - Validität verschiedener Informationsquellen (Medien wie TV, Radio, Printmedien, Internet; Ärzte; Verwandte und Bekannte)

Auch wenn die Thematik mit Begriffen wie Krankheit, Leid, Schmerzen und Tod assoziiert wird und damit bedrohlich ist, hat sie für jedes Individuum, für die Lebensgemeinschaften „Familie“ sowie „Schule“, aber auch gesamtgesellschaftlich enorme Relevanz. Der heutige Kenntnisstand aller biomedizinischer Forschungen macht eindeutig klar, dass bewusstes Handeln jedes Einzelnen (z.B. Vermeidung von Risikofaktoren, regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen) die Wahrscheinlichkeit an Krebs zu erkranken drastisch senkt, und zwar umso effektiver, je früher dies geschieht. In der Schule kann durch Aufklärung über die Gefahren des Rauchens sowie die Etablierung strikter Rauchverbote für alle ein wesentlicher Beitrag geleistet werden. Diese Vorbildfunktion muss auch durch Anbieten gesunder und schonend zubereiteter Essen in Schulmensen realisiert werden. Damit würden **die beiden** Hauptrisikofaktoren für eine spätere Krebsentstehung frühzeitig minimiert.

**(B) ANBINDUNG an den Bildungsplan allg. bildender Gymnasien (von Baden-Württemberg von 2004):**

**1. Übergeordnete Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit:**

Die Natur erkennen und verstehen	Die besondere Stellung des Menschen erkennen und verstehen	Biologische Erkenntnisse und ihre Anwendungsbereiche erfassen
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Phänomene des Lebens beschreiben, analysieren, vergleichen und erklären</li> <li>▪ Grundlegende biologische Prinzipien und Erklärungskonzepte anwenden</li> <li>▪ Multifaktorielle und dynamische Systeme wie Organismen analysieren und Zusammenhänge verstehen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dynamische und komplexe Modelle zur Erklärung verwenden</li> <li>➤ Über verschiedene Komplexitäts- und Systemebenen vernetzend denken</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den eigenen Körper wahrnehmen und verstehen; dieses Verständnis im Umgang mit sich selbst und anderen nutzen</li> <li>▪ Den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit begreifen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen der Biowissenschaften nachvollziehen</li> <li>▪ Tragweite und Grenzen biowissenschaftlicher Aussagen und Methoden beurteilen</li> <li>▪ Aussagen zu biologischen Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven und auf der Grundlage von Fachkenntnissen sachgerecht bewerten</li> </ul>


**Legende für Symbolik:**

Fach-/ Sachkompetenz	Sozialkompetenz	Methodenkompetenz	Bewertungskompetenz
			

**2. Stufenspezifische Hinweise zu Kompetenzen und Inhalten:**

Die dargelegte Unterrichtseinheit zum Thema „Krebs“ ist für die gymnasiale Oberstufe ausgerichtet und konzipiert. Bezugspunkte finden sich auch in den Bildungsstandards der Klassen 8 und 10.

**Grundlegende biologische Prinzipien:**

- a) Struktur und Funktion \*
- b) Zelluläre Organisation \*
- c) Spezifische Molekülinteraktion \*
- d) Information und Kommunikation \*
- e) Wechselwirkung

**Kurstufe (2- bzw. 4-stündig) (\* im Bildungsplan der 2-stündigen Kursstufe):**

1. Von der Zelle zum Organ
  - Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle \*
  - Schlüssel-Schloss-Mechanismus \*
  - Regulation von Genaktivität
2. Aufnahme, Weitergabe und Verarbeitung von Information
  - Funktion des Immunsystems
  - Bedeutung des Immunsystems für die Gesunderhaltung des Menschen
3. Angewandte Biologie
  - Gentechnologische Methoden in der Grundlagenforschung und Medizin \*
  - Embryonale und differenzierte Zellen vergleichen \*
  - Betrachtung von Therapieansätzen
  - Bewertung neuartiger biologisch-technischer Projekte und Anwendungen \*

**Klasse 8 und Klasse 10:**

1. Zelluläre Organisation der Lebewesen
  - Zelldifferenzierung als Grundlage für Gewebe- und Organbildung
2. Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung
  - Wissen über Bau und Funktion des menschlichen Organismus befähigt zu gesunder Lebensführung
  - Infektionskrankheiten durch Viren
  - Impfung als Vorbeugung vor Infektionskrankheiten

**(C) UNTERRICHTSGANG – KOMPETENZEN – LERNZIELE:**

**1. Übersicht über die Einheit (Langversion; 14 Std.):**

Unterrichts- stunde	Stundenthema	Material / Medien
1. Std.	Was ist eigentlich Krebs? (Erläuterungen - Definitionen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 1 + Info-Blatt 1</li> <li>➤ Lexikon (Biologie/Medizin) od.</li> <li>➤ Computerarbeitsplätze mit Internet-anschluss</li> </ul>  
2. – 3. Std.	Wer bekommt Krebs? (Häufigkeit und Verteilung von Krebs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblätter 2-5 + Info-Blätter 2a-f</li> <li>➤ Taschenrechner </li> </ul>
4. Std.	Warum erkrankt man an Krebs? (Ursachen von Krebs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblätter 6 a-c + Info-Blätter 3-5</li> </ul>
5. – 6. Std.	Wie entsteht Krebs? (Krebsentstehung auf Zellebene)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblätter 7 a-d + Info-Blatt 6</li> <li>➤ Computerarbeitsplätze mit Internet-anschluss für eine Station des Lernzirkels</li> </ul> 
7. Std.	Ist Krebs erblich? – Mutation ist nicht gleich Mutation	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 8</li> <li>➤ Lehrbuch Biologie </li> </ul>
8. – 9. Std.	<b>Praktikum:</b> Nachweis von p53-Antikörpern in Patientenserum (ELISA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 9 + Info-Blatt 7</li> <li>➤ Infos und/oder Bestellmaterialien z.B.: Stützpunktschulen Molekularbiologie: <a href="http://www.stuetzpunktschulen.de/index.php">http://www.stuetzpunktschulen.de/index.php</a> (links: → Molekularbiologie → Nutzungsoptionen)</li> <li>➤ Explo Heidelberg / Bioteach: <a href="http://www.explo-heidelberg.de/lernlabor/ExploBioteach.htm">http://www.explo-heidelberg.de/lernlabor/ExploBioteach.htm</a></li> </ul>
10. Std.	Wie führt der Flügelschlag eines Schmetterlings zum GAU? – oder: Warum kann ein einzelnes Protein eine Zelle ins Chaos stürzen? (Struktur und Funktion am Beispiel von p53)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 10 + Info-Blatt 8 + Hausaufgaben für Gruppen A-C</li> <li>➤ Computerarbeitsplätze mit vorinstalliertem Visualisierungsprogramm PyMOL (Näheres s. weiter unten bei Detail-Infos zur 10. Std.)</li> </ul> 

**Fortsetzung: Übersicht über die Einheit (Langversion; 14 Std.):**

Unterrichts- stunde	Stundenthema	Material / Medien
11. Std.	Ist Krebs ansteckend? (Infektionen und Krebs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 11 + Blatt mit Textbau- steinen + idealisierte Lösungs- hinweise für alle Schüler</li> <li>➤ Lexikon – Taschenrechner – Computerarbeitsplatz mit Internet- anschluss</li> </ul> 
12. Std.	Impfen gegen Krebs? (Möglichkeit zur Vorbeugung)	➤ Arbeitsblatt 12 + Hausaufgaben für Gruppen A-C
13. Std.	Soll man sich gegen HPV impfen lassen? (Pro – Contra „Impfung gegen HPV“)	➤ Info-Blatt 9 nach Diskussion an alle Schüler
14. Std.	Zusammenfassung	➤ Arbeitsblatt 13 + Info-Blatt 10

**Übersicht über die Einheit (Kurzversion; 8-10 Std.):**

Unterrichts- stunde	Stundenthema	Material / Medien
1. Std.	Was ist eigentlich Krebs? (Erläuterungen - Definitionen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 1 + Info-Blatt 1</li> <li>➤ Lexikon (Biologie/Medizin) od.</li> <li>➤ Computerarbeitsplätze mit Internet-anschluss</li> </ul>  
2. Std.	Wer bekommt Krebs? (Häufigkeit und Verteilung von Krebs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblätter 2 a u. b</li> <li>➤ Taschenrechner </li> </ul>
3. Std.	Warum erkrankt man an Krebs? (Ursachen von Krebs)	➤ Arbeitsblätter 6 a-c + Info-Blätter 3-5
4. Std.	Wie entsteht Krebs? (Krebsentstehung auf Zellebene)	➤ Arbeitsblatt 7 a
5. Std.	Ist Krebs erblich? – Mutation ist nicht gleich Mutation	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 8</li> <li>➤ Lehrbuch Biologie</li> </ul> 
6. – 7. Std.	<b>Praktikum:</b> Nachweis von p53-Antikörpern in Patientenserum (ELISA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 9 + Info-Blatt 7</li> <li>Infos und/oder Bestellmaterialien z.B.:</li> <li>➤ Stützpunktschulen Molekularbiologie: <a href="http://www.stuetzpunktschulen.de/index.php">http://www.stuetzpunktschulen.de/index.php</a> (links: → Molekularbiologie → Nutzungsoptionen)</li> <li>➤ Explo Heidelberg / Bioteach: <a href="http://www.explo-heidelberg.de/lernlabor/ExploBioteach.htm">http://www.explo-heidelberg.de/lernlabor/ExploBioteach.htm</a></li> </ul>
8. Std.	Ist Krebs ansteckend? (Infektionen und Krebs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arbeitsblatt 11 + Blatt mit Textbausteinen + idealisierte Lösungshinweise für alle Schüler</li> <li>➤ Lexikon – Taschenrechner – Computerarbeitsplatz mit Internet-anschluss</li> </ul>   
9. Std.	Impfen gegen Krebs? (Möglichkeit zur Vorbeugung)	➤ Arbeitsblatt 12 + Hausaufgaben für Gruppen A-C
10. Std.	Soll man sich gegen HPV impfen lassen? (Pro – Contra „Impfung gegen HPV“) Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Info-Blatt 9 nach Diskussion an alle Schüler</li> <li>➤ Arbeitsblatt 13 + Info-Blatt 10 (anstelle der Diskussionsrunde nur zu Einzelaspekten eine Debatte anregen)</li> </ul>

\* Kürzung um **Praktikum** möglich, wenn man ELISA als molekularbiologische Arbeitsmethode in der Themeneinheit „Immunsystem“ behandelt.

## 2. Informationen zu den einzelnen Unterrichtsstunden:

### 1. Stunde: Was ist eigentlich Krebs? (Erläuterungen – Definitionen)

- Einstieg: Brainstorming (Dauer: etwa 10 min.)
  - z.B. Notiz von 2 Fragen zum Thema „KREBS“
  - Sammeln und Strukturieren-Clustern der Fragen
- Arbeitsphase (z.B. Partnerarbeit)
  - Bearbeitung des Arbeitsblatts AB 1 (Dauer: 25 min.)  
(Computer mit Internetzugang notwendig)
- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: 10 min.)
- Hausaufgabenstellung (Dauer: 1 min.)
  - Informationsblatt 1 lesen u. bearbeiten

#### Kompetenzen:

- a) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
  - Computereinsatz
- b) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Umgang mit Fachsprache
  - Präsentation von Ergebnissen
- c) Bereich *Bewertung*:
  - Folgen eigenen Handelns erkennen
  - Einnehmen von Fremdperspektiven

#### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Fachbegriffe des Themenbereichs „Tumorbiologie“ definieren und erläutern
- beispielhaft die Bedeutung von Umweltfaktoren bei der Entstehung bestimmter Krebsarten erläutern und hieraus Maßnahmen für eigene Verhaltensweisen ableiten

### 2.-3. Stunde: Wer bekommt Krebs? (Häufigkeit und Verteilung von Krebs)

- Einstieg: Besprechung der Hausaufgabe
  - Sammeln und Strukturieren der Beiträge (Dauer: 5 min.)
- Gruppenarbeitsphase (z.B. 4er-Gruppen)
  - gruppenteilige Bearbeitung der Arbeitsblätter AB 2-5  
(Dauer: 40 min.); AB 4 bietet Möglichkeit zur Binnendifferenzierung
- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: je 10 min.)
- Zusammenfassung der Hauptergebnisse (Dauer: 5 min.)

#### Kompetenzen:

- a) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
  - Computereinsatz
- b) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Veranschaulichung von Messdaten und Ergebnissen
  - Präsentation von Ergebnissen

c) Bereich *Bewertung*:

- Erkennen und Reflektieren von relevanten Sachinformationen
- Datenmaterial und Statistiken bezüglich Aussagekraft einschätzen und bewerten

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung von Krebserkrankungen für die heutige Bevölkerung auf nationaler wie internationaler Ebene quantifizieren und differenzieren
- die Bedeutung von Krebserkrankungen im historischen Rückblick darstellen und auch für künftige Entwicklungen prognostizieren

**4. Stunde: Warum erkrankt man an Krebs? (Ursachen von Krebs)**

- Einstieg: Zeitungsartikel zum Rauchverbot der EU
  - z.B. Provokation über Partei-Position (Dauer: 2 min.)
- Arbeitsphase (z.B. Partnerarbeit)
  - Bearbeitung der Arbeitsblätter AB 6a - c (pro Drittel der Klasse je ein AB; Binnendifferenzierung mit AB 6c möglich) unter Einbeziehung der Informationsmaterialien (Dauer: 25 min.)
- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: je 5 min.)
- Zusammenfassung der Hauptergebnisse (Dauer: 2 min.)
- Hausaufgabenstellung (Dauer: 1 min.)
  - Weiterführende Literatur lesen

**Kompetenzen:**

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie*:
  - Information und Kommunikation: Auslösen einer Reaktion
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
  - Vergleichen, ordnen
- c) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Einbeziehen anderer Beiträge
  - Präsentation von Ergebnissen
- d) Bereich *Bewertung*:
  - Erkennen und Reflektieren von relevanten Sachinformationen
  - Folgen eigenen Handelns erkennen

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können / sind

- Ursachen von Krebserkrankungen nennen, zuordnen und einschätzen
- sensibilisiert für Krankheitssymptome, die auf eine Krebserkrankung hindeuten
- aus den gewonnenen Erkenntnissen Maßnahmen für eigenes Verhalten ableiten

### 5.-6. Stunde: Wie entsteht Krebs? (Krebsentstehung auf Zellebene)

- Einstieg: Erläuterungen zum zeitlichen Verlauf der Doppelstunde (Dauer: 2 min.)
- Arbeitsphase „Lernzirkel“ (z.B. 3er Gruppen)
  - Bearbeitung der Arbeitsblätter AB 7a - d (3 Schüler je ein AB) unter Einbeziehung der Informationsmaterialien (Dauer: je 20 min.); Computerarbeitsplatz mit Internet-Anschluss für Bearbeitung von AB 7d notwendig
  - Lösungshinweise für Schüler an jeweils nächster Station
- Zusammenfassung der Hauptergebnisse durch Lehrkraft (Dauer: 7 min.)
- Hausaufgabenstellung (Dauer: 1 min.)
  - Abgleich eigener Ergebnisse mit Lösungshinweisen
  - Weiterführende Literatur lesen

#### Kompetenzen:

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie*:
  - Zelluläre Organisation: Entartung von Zellen, Angiogenese, Apoptose
  - Spezifische Molekülinteraktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip
  - Zell-Zell-Kommunikation und deren Regulation
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Beobachtung und Beschreibung
  - Erschließung von Quellen
  - Unterscheidung der verschiedenen Systemebenen
  - Modellvorstellung
  - Hypothesenbildung
- c) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Einbeziehen anderer Beiträge
  - Präsentation von Ergebnissen

#### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Vorgänge, die bei der Krebsentstehung auf Zellebene ablaufen, erläutern
- Eigenschaften entarteter Zellen denen normaler Zellen gegenüberstellen
- elektronenmikroskopische Bilder von Zellen interpretieren
- die physiologische Bedeutung der Neubildung von Blutgefäßen (= Angiogenese) nennen und Abläufe auf Zellebene erläutern
- die physiologische Bedeutung des programmierten Zellselbstmords (= Apoptose) nennen und Abläufe auf Zellebene erläutern

### 7. Stunde: Ist Krebs erblich? - Mutation ist nicht gleich Mutation

- Einstieg: Stammbaum einer Familie mit weit überdurchschnittlicher Inzidenz und Mortalität infolge von Brustkrebs (Dauer: 2 min.)
- Arbeitsphase: in Einzelarbeit
  - Bearbeitung des Arbeitsblatts AB 8 (Dauer: 35 min.); Schulbuch oder Fachliteratur zur Bearbeitung von Aufg. a)
- Präsentation der Ergebnisse; OHP-Vorlagen für Aufg. b) nutzen (Dauer: 7 min.)

- Hausaufgabenstellung (Dauer: 1 min.)
  - Weiterführende Literatur lesen

**Kompetenzen:**

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie:*
  - Variabilität
  - Vorkommen und Funktion von Onkogenen und Tumorsuppressorgenen
  - Spezifische Molekülinteraktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip
  - Information und Kommunikation: Signaltransduktion
  - Regulation
  - Zellzyklus
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*
  - Erschließung von Quellen
  - Unterscheidung der verschiedenen Systemebenen
  - Modellvorstellung
- c) Bereich *Kommunikation:*
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Präsentation von Ergebnissen

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Vorgänge, die bei der Krebsentstehung auf molekularer Ebene ablaufen, erläutern
- Ablauf und Phasen des Zellzyklus' darstellen
- die Komplexität der molekularbiologischen Vorgänge, die zur Krebsentstehung beitragen, beschreiben

---

**8.-9. Stunde: Praktikum: Nachweis von p53-Antikörpern in Patientenserum**

- Einstieg: Präsentation zu ELISA (Dauer: 10 min.)
- Praktikum in Gruppenarbeit (z.B. 3er Gruppen)
  - Durchführung wie in Arbeitsblatt 9 (Dauer: 75 min.)

**Hinweis:**

Zur Zeitersparnis kann Arbeitsschritt 4 auch auf 5 min. verkürzt werden. Dann wird „Lesen von Informationsblatt 6“ zur Hausaufgabe.

- Besprechung der Ergebnisse (Dauer: 5 min.)

**Kompetenzen:**

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie:*
  - Spezifische Molekülinteraktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*
  - Anwendung molekularbiologischer Arbeitstechniken
  - Durchführung und Auswertung eines Experiments
- c) Bereich *Kommunikation:*
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- ein Experiment zum immunologischen Nachweis von Antigenen bzw. Antikörpern erläutern, durchführen sowie dessen Ergebnisse interpretieren

**10. Stunde: Wie führt der Flügelschlag eines Schmetterlings zum GAU? – oder: Warum kann ein einzelnes Protein eine Zelle ins Chaos stürzen? (Struktur und Funktion am Beispiel von p53)**

- Einstieg: Wiederholung „Tumorsuppressorprotein p53“ (Dauer: 3 min.)
- Arbeitsphase z.B. Partnerarbeit
  - Bearbeitung des Arbeitsblatts AB 10 (Dauer: etwa 30 min.); Computerarbeitsplätze mit vorinstalliertem Molekül-Visualisierungsprogramm PyMOL (s. Ordner „Lehrerinfos“ → „Datensuche\_3DVisual“ → Datei: „Datensuche\_PyMOL“ ab S. 9 oder kostenlos zum Herunterladen unter: <http://pymol.sourceforge.net/>) für Bearbeitung notwendig
  - Binnendifferenzierung über Zusatzaufgabe möglich
- Besprechung der Ergebnisse (Dauer: 5 min.)
- gruppenteilige Hausaufgabe als Vorbereitung für die nächste Unterrichtsstunde (Dauer: 5 min.):
  - Gruppe A:* Ausschneiden und Zusammenkleben des Papiermodells eines Ikosaeders
  - Gruppe B:* Betrachten und Vertrautmachen mit der schematischen Animation des HPV-Vermehrungszyklus unter: [http://www.bris.ac.uk/biochemistry/gaston/hpv\\_life\\_cycle.htm](http://www.bris.ac.uk/biochemistry/gaston/hpv_life_cycle.htm) (**Hinweise:** die Animation mit dem grünen Punkt starten; 2 Pausen während der Animation können durch Klicken des blauen Punkts fortgesetzt werden; beachte den Farbcode für die viralen Proteine)
  - Gruppe C:* Lesen der Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Original-Artikels

**Kompetenzen:**

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie:*
  - Struktur und Funktion auf molekularer Ebene
  - Spezifische Molekülinteraktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*
  - Arbeiten mit Modellvorstellungen
  - Interpretation von graphischen Darstellungen – Schlussfolgerungen ziehen
  - Einsatz des Computers als Arbeitsmittel
- c) Bereich *Bewertung:*
  - Stellung nehmen und begründen

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe von Sequenzdaten und Visualisierung von 3D-Strukturen auf die Funktionalität von Proteinen zurück schließen

### 11. Stunde: Ist Krebs ansteckend? (Infektionen und Krebs)

- Einstieg: Zeitungsartikel „Medizin-Nobelpreis 2008“ (Dauer: 2 min.)
- Arbeitsphase als gruppenteilige Bearbeitung: (Dauer: 20 min.)
  - für Gruppe A: Lexikon + Taschenrechner
  - für Gruppe B: Computerarbeitsplatz mit Internetanschluss
  - für Gruppe C: Englisch-Deutsch-Wörterbuch oder Computerarbeitsplatz mit Internetanschluss (z.B. <http://dict.leo.org/> )
- Besprechung der Ergebnisse (Dauer: je 5 min.)
- Abschlussdiskussion: Ist Krebs ansteckend? (Dauer: 8 min.)

#### Kompetenzen:

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie*:
  - Bedeutung von Viren bei Krebsentstehung
  - Reproduktion bei Viren
  - Zelluläre Organisation – Zelldifferenzierung
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
  - Entstehung eines gesellschaftlich bedeutsamen Forschungsergebnisses als Leistung bedeutender Personen / Personen-Gruppe nachvollziehen
  - Unterscheidung der verschiedenen Systemebenen
  - Modellvorstellung
- c) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Präsentation von Ergebnissen
- d) Bereich *Bewertung*:
  - Stellung nehmen und begründen

#### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können am Bsp. Humaner Papillomviren (HPV):

- Bau und Geometrie von Virushüllen beschreiben
- Wirtsspezifität, Genomaufbau und Vermehrungszyklus wiedergeben
- die Bedeutung bei der Tumorentstehung erläutern

---

### 12. Stunde: Impfen gegen Krebs? (Möglichkeit zur Vorbeugung)

- Einstieg: Auffrischen des Wissens (Dauer: 5 min.)
  - Warum kommen in Deutschland Erkrankungen wie Kinderlähmung, Mumps, Masern kaum noch vor? (→ Impfungen bereits im Kindesalter)
  - Was bedeutet „Impfen“? (→ gezieltes Einführen von Antigenen bspw. inaktiver Krankheitserreger in den Körper – Auslösen einer primären Immunantwort, bei der ein immunologisches Gedächtnis angelegt wird, ohne dass der Mensch/ das Tier erkrankt – bei Infektion mit den entsprechenden Krankheitserregern erfolgt schnell und verstärkt eine spezifische humorale und zelluläre Abwehr)
- Arbeitsphase: z.B. Gruppenarbeit (Dauer: 8 min.)
  - Entwicklung eines Impfstoffs gegen HPV
- Diskussion der Ergebnisse (Dauer: 10 min.)

- Vergleich mit realem Ablauf (Dauer: 15 min.)
  - Entwicklung und Testung von Impfstoffen gegen HPV (Präsentation durch Lehrer + Informationsblatt 9)
- Erläuterungen zur Hausaufgabe / nächsten Unterrichtsstunde (Dauer: 7 min.)  
Lesen der Info-Texte: gruppenteilige Vorbereitung auf Diskussionsrunde:  
*Gruppe A:* Vertreter der Forschung + Industrie (Impf-Befürworter)  
*Gruppe B:* Vertreter von „Impfschaden.de“ (Impf-Gegner)  
*Gruppe C:* Vertreter des Paul-Ehrlich-Instituts / Robert-Koch-Instituts (Zulassungsbehörde für neue Medikamente)

### Kompetenzen:

- a) Bereich *Fachwissen – Prinzipien der Biologie:*
  - Information und Kommunikation: Auslösen einer Reaktion
  - Bedeutung von Impfungen als Infektionsschutz
  - Impfstoffentwicklung
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*
  - Erschließung von Quellen
- c) Bereich *Kommunikation:*
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Präsentation von Ergebnissen
  - Eingehen auf andere Beiträge
- d) Bereich *Bewertung:*
  - experimentelles Vorgehen planen und diskutieren

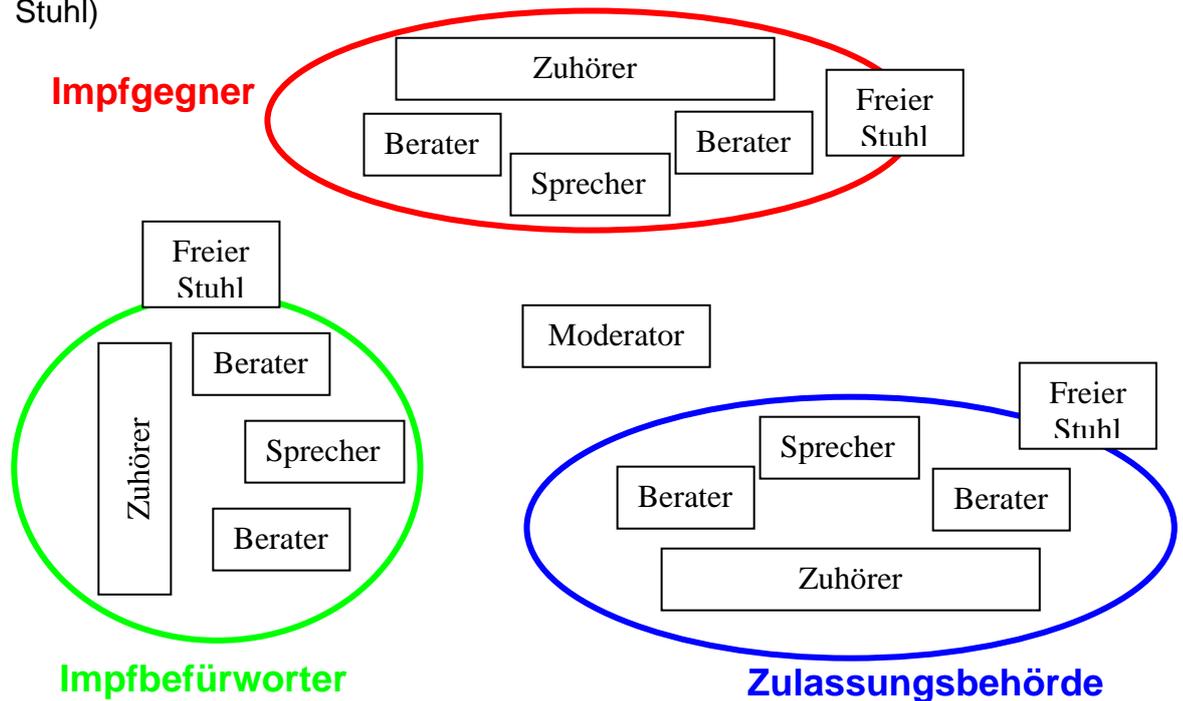
### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung von Impfstoffen und ihre Entwicklung bis zur Zulassung darstellen
  - zum Thema „HPV-Impfung“ faktenbasiert eine eigene Position beziehen
-

### 13. Stunde: Soll man sich gegen HPV impfen lassen? (Pro – Contra „Impfung gegen HPV“)

- Einstieg: Erläuterungen zur Diskussion (Dauer: 5 min.)  
Moderator der Diskussion = Lehrkraft  
3 Vertreter jeder Gruppe werden als Mitglieder der Diskussionsrunde definiert (1 x Sprecher+ 2 x Berater)  
die restlichen Mitglieder der jeweiligen Gruppe sind Zuhörer / Beobachter der Diskussion: sie geben in der nächsten Unterrichtsstunde ein Feedback (z.B. in Hinblick auf Glaubwürdigkeit in der Rolle als ..., Logik in der Argumentation etc.)  
(Zuhörer können während der Diskussion auch Beiträge liefern → Freier Stuhl)



- Arbeitsphasen:
  - Diskussion im Plenum (Dauer: etwa 40 min.)

#### Kompetenzen:

- a) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
- b) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Eingehen auf andere Beiträge
- c) Bereich *Bewertung*:
  - Anwendung von Strategien zur Bewertung
  - Stellung nehmen und begründen

#### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen differenziert analysieren und sachlogisch argumentieren
- Beiträge naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und die eigene Gesundheit erkennen und bewerten



#### **14. Stunde: Evaluation der Diskussionsrunde / Zusammenfassung**

- Arbeitsphasen:
  - Feedback zur Diskussion und zu den Gruppenvertretern (Dauer: 10 min.)
  - z.B. in Partnerarbeit: Arbeitsblatts AB 13 (Dauer: 15 min.)
- Besprechung der Ergebnisse zu AB 13 (Dauer: 15 min.)
- Hinweis zu Weblinks (Informationsblatt 10) (Dauer: 5 min.)

#### **Kompetenzen:**

- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
  - Erschließung von Quellen
- b) Bereich *Kommunikation*:
  - Zusammenarbeit mit Mitschülern
  - Präsentation von Ergebnissen
  - Eingehen auf andere Beiträge
- c) Bereich *Bewertung*:
  - Anwendung von Strategien zur Bewertung
  - Stellung nehmen und begründen

#### **Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beiträge naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und die eigene Gesundheit erkennen und bewerten

## (D) LITERATUR und LINKS:

### Fachwissenschaft:

#### Allgemein:

- Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 261. Aufl., September 2007
- W. K. Purves et al.: «*Biologie*», Elsevier Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 7. Aufl., 2006
- Lexikon der Biologie, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1. Aufl., 2004
- G.-R. Burmester, A. Pezzutto: „*Taschenatlas der Immunologie*“, Thieme Verlag Stuttgart, 2007
- H. Kleinig, P. Sitte: „*Zellbiologie*“, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 4. Aufl., 1999
- Bruce Alberts et al.: „*Molecular Biology of the Cell*“, Garland Verlag New York, 4. Aufl., 2002
- E. Betz et al.: „*Biologie des Menschen*“, Quelle & Meyer Verlag Wiesbaden, 14. Aufl., 1997

#### Thema Krebs allgemein:

- <http://www.krebsinformationsdienst.de/>
- H. Stamatiadis-Smidt, H. zur Hausen, O. D. Wiestler (Hrsg): *Thema Krebs*. 3. Auflage. Springer, Berlin 2006
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs\\_\(Medizin\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_(Medizin))
- Joachim Rassow et al.: „*Biochemie – duale Reihe*“, 2. Aufl., Thieme Verlag Stuttgart, 2008
- <http://www.krebsgesellschaft.de/krebsinformation,700.html>

#### Thema Rauchen:

- <http://www.rauchfrei-info.de/index.php?id=39>
- <http://www.rauchfrei.de/rauchen.htm>

#### Thema Tumorsuppressorprotein p53:

- K. H. Vousden, D. P. Lane: „*p53 in health and disease*“, Nature Reviews – Molecular Cell Biology, Vol. 8, pp. 275-283, April 2007
- p53 knowledgebase <http://p53.bii.a-star.edu.sg/>
- <http://idw-online.de/pages/de/news272764>
- p53-Autoantikörper-Nachweis:
  - (1) [http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin\\_gesundheit/bericht-930.html](http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizin_gesundheit/bericht-930.html)
  - (2) <http://www.stz-frey.de/Pdf/p53ELISA.pdf>

#### Thema Apoptose:

- [http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2005/0906/006\\_sterben.jsp](http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2005/0906/006_sterben.jsp)

Thema Humane Papillomviren und Krebs:

- M. Dürst, L. Gissmann, H. Ikenberg, H. zur Hausen: "A papillomavirus DNA from a cervical carcinoma and its prevalence in cancer biopsy samples from different geographic regions", Proceedings of the National Academy of Sciences USA, Vol. 80, pp. 3812-3815, June 1983
- M. Schiffman et al.: «Human papillomavirus and cervical cancer», The Lancet, Vol. 370, pp. 890-907, Sept. 2007
- <http://www.krebsinformationsdienst.de/themen/risiken/hpv.php>
- F. T. Cutts et al.: «Human papillomavirus and HPV vaccines: a review», Bulletin of the World Health Organization, Vol. 85(9), pp. 719-726, Sept. 2007
- Krebsimpfung: <http://www.zeit.de/online/2006/44/krebsimpfung> (Interview mit Prof. Dr. H. zur Hausen)

**Methodik – Didaktik:**

Birgit Töpperwien, Nadine Köttker: „Kompetenzen vermitteln, Kompetenzen erwerben – Biologie“, Aulis Verlag Deubner Köln, 2008

Wilfried Reisse: „Kompetenzorientierte Aufgabenentwicklung“, Aulis Verlag Deubner Köln, 2008

Bildungsplan 2004: „Allgemein bildendes Gymnasium“, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg