



Übersicht

Klasse: 9–10 **Dauer:** 90 Minuten

Vorkenntnisse: Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik (DNA, Chromosomen, Gen, Mutation, Mendelsche Regeln und Erbgänge)

Benötigte Materialien: Tablet oder Smartphone je Gruppe, Internetzugang (WLAN), App QR-Code-Scanner, Flipchartpapier oder DIN A2 bzw. A1 Kartonpapier je Gruppe

Gruppengröße: 4–5

Schwierigkeit: mittel

Sachanalyse

Viele Krankheiten sind heute heilbar – doch die meisten Erbkrankheiten sind es nicht. Unter Erbkrankheiten versteht man genetisch bedingte Krankheiten. Sie werden durch ein (monogen) oder mehrere (polygen) mutierte Gene ausgelöst und führen zu charakteristischen Krankheitsbildern. Erbkrankheiten folgen verschiedenen Erbgängen mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten für genetische Dispositionen. Man unterscheidet zwischen Gendefekten auf autosomalen (nicht-Geschlechtschromosomen) und gonosomalen¹ (Geschlechtschromosomen) Chromosomen, sowie zwischen dominanten und rezessiven Erbgängen. Hieraus ergeben sich folgende Erbgänge:

- autosomal dominanter Erbgang
- autosomal rezessiver Erbgang
- gonosomal dominanter Erbgang
- gonosomal rezessiver Erbgang

Hinweis: Syndrome (z. B. Trisomie 21), bei denen die Zahl der Chromosomen von der üblichen Zahl (46 beim Menschen) abweicht, zählen genau genommen nicht zu den Erbkrankheiten, da sie zumeist spontan bei der Zellteilung auftreten und selten vererbt werden.

Durch Stammbaumanalysen lassen sich Träger von Gendefekten identifizieren und die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Erbkrankheit berechnen.

Weitere Quellen zum Thema

- **B.A.G Selbsthilfe: Chronische Erkrankungen und Behinderungen im Schulalltag**
https://www.bag-selbsthilfe.de/fileadmin/user_upload/_Informationen_fuer_SELBSTHILFE-AKTIVE/Projekte/Wir-in-der-Schule/WirinderSchule_gesamte_Broschuere_i.pdf
- **Freies Lehrbuch: Einführung in die Biologie (Sekundarstufe 1 und 2) – Kapitel 8.09 Erbkrankheiten**
https://hoffmeister.it/biologie/08.09erbkrankheiten_1.pdf
- **Serlo: Zytogenetik – Genetik der Zelle**
<https://de.serlo.org/biologie/genetik-gentechnik/zytogenetik---genetik-zelle?contentOnly>

¹ Bei den Geschlechtshormonen ist in der Regel das X-Chromosom betroffen, da sich auf dem kürzeren Y-Chromosom weniger Gene befinden. Es handelt sich also bei Mutationen, die das X-Chromosom betreffen, um rezessive Erbgänge.



Ideen für die Einbettung in den unterrichtlichen Kontext

Das WebQuest „Erbkrankheiten“ beschäftigt sich im Themenfeld „Humangenetik“ mit genetisch bedingten Genmutationen, die charakteristische Krankheitsbilder hervorrufen.

Lehr-/Lernziele

- Schüler*innen kennen Fachbegriffe der Humangenetik und der Vererbung.
- Schüler*innen kennen Beispiele für verschiedene Erbkrankheiten und deren Erbgänge.

Der Einstieg erfolgt über das gesellschaftliche Thema „Was ist Schönheit?“ und wie divers ist die Modebranche? Die Einstiegsgeschichte soll die Schüler*innen zum Nachdenken über Idealvorstellungen und die alltäglichen Probleme von Randgruppen anregen. Dieses Thema kann auch als **Abschluss** wieder aufgenommen und vertieft werden. So könnten die Schüler*innen Überlegungen anstellen, wie Menschen mit optischen und körperlichen Einschränkungen mehr in das gesellschaftliche Leben integriert werden können.

Durchführung

Lesen Sie mit den Schüler*innen die Einstiegsgeschichte (**M1**) und besprechen Sie gemeinsam die Mission sowie die einzelnen Arbeitsschritte. Bilden Sie für jede Erbkrankheit „Drepanozytose“, „Achondroplasie“, „Osteogenesis imperfecta“, „Albinismus“, „Mukoviszidose“ und „Hämophilie“ Gruppen aus 4–5 Schüler*innen. Teilen Sie den Gruppen die Ressourcen (**M2**) und Aufgaben (**M3**) aus. Die erste Ressource auf **M2** für die Bearbeitung der ersten Aufgabe auf **M3** ist für alle Gruppen bestimmt. Bei der Abschlussaufgabe auf **M3** bearbeiten die Gruppen dann jeweils die ihnen zugeteilte Erbkrankheit, dazu stehen ihnen gruppenspezifische Ressourcen auf **M2** zur Verfügung. Im Anschluss lösen die Schüler*innen die Mission **M1**, indem sie die Ergebnisse zu den Erbkrankheiten im Plenum vorstellen. Zudem steht am Ende des WebQuests eine Fachbegriffssuche als Zusatzaufgabe zur Festigung der wichtigsten Begriffe zur Verfügung.



Eine **Differenzierung** kann durch den Einsatz der digitalen Aufgaben erfolgen. Diese stehen für die Aufgaben „Erbkrankheiten und Erbgänge“ und „Fachbegriffssuche“ zur Verfügung und sind durch zusätzliche Begriffe in der digitalen Variante etwas schwieriger zu lösen.

Zeitplan

Planen Sie für den Einstieg ca. 10 Minuten, für die Aufgabenbearbeitung etwa 40 Minuten sowie 30 Minuten für die Präsentationen und 10 Minuten für die Reflexion ein.

Tipp: Möchten Sie für die Präsentation eine digitale Variante nutzen, so können Sie die Präsentationen zu den Erbkrankheiten mit PowerPoint, Google Slides o. Ä. erstellen lassen oder Sie erstellen in der schuleigenen Lernplattform ein Wiki und führen so die Ergebnisse für eine Weiternutzung zusammen.



Digitale Alternative zu M3, Aufgabe 1 „Erbkrankheiten und Erbgänge“	Digitale Alternative zu M3, Zusatzaufgabe „Fachbegriffssuche“
	



Miriam hat einen Traum

Miriam (23) möchte Model werden und die berühmten Laufstege der Welt für sich erobern. Ein Leben als Model ist der Traum vieler junger Mädchen, doch Miriam ist anders: Sie ist kleinwüchsig. Mit nur 1,25 m Körpergröße entspricht sie nicht gerade dem Idealmaß für Models. Doch gerade für ihre stereotypen Schönheitsideale wird die Modebranche schon über Jahre kritisiert. So gibt es inzwischen farbige und Übergrößen-Models – in Bezug auf Diversität ist allerdings noch jede Menge Luft nach oben. Doch es gibt erste Lichtblicke. So fanden 2019 die ersten *Diversity Fashion Days* in Hamburg statt. Die Idee: Unsere Gesellschaft ist bunt und Mode sollte niemanden ausschließen.

Hier könnt ihr euch ein Video über das Leben mit Kleinwuchs ansehen



Eure Mission

Macht euch auf die Spurensuche nach den Ursachen von Erbkrankheiten, wie der Kleinwüchsigkeit. Welche Erbkrankheiten gibt es und wie werden sie an die nächste Generation vererbt?

Arbeitsschritte

1. Teilt euch in die Gruppen „Drepanozytose“, „Achondroplasie“, „Osteogenesis imperfecta“, „Albinismus“, „Mukoviszidose“ und „Hämophilie“ auf. Jede Gruppe besteht aus ca. 4–5 Schülern.
2. Seht euch zunächst die Ressourcen an (**M2**). Die erste Ressource auf **M2** ist für alle Gruppen gleich, anschließend folgen gruppenspezifische Ressourcen.
3. Löst anschließend in Gruppenarbeit die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt (**M3**). Die erste Aufgabe ist für alle Gruppen gleich.
4. Erstellt dann eine Kurz-Präsentation über die Erbkrankheit, die euch zugeteilt wurde (**Abschlussaufgabe auf M3**). Erfüllt die Mission, indem ihr euch die Kurz-Präsentationen gegenseitig vorstellt.



M2 Ressourcen für die Gruppe: Albinismus

Informationen über Albinismus



Menschen mit Albinismus



M2 Ressourcen für die Gruppe: Mukoviszidose (cystische Fibrose)

Informationen über Mukoviszidose



M2 Ressourcen für die Gruppe: Hämophilie (Bluterkrankheit)

Informationen über Hämophilie





M3 Aufgabe 1: Erbkrankheiten und Erbgänge

Ordnet die Aussagen den Erbgängen zu. Tragt dazu die Buchstaben vor den Aussagen in die jeweils richtige Spalte der Tabelle ein.

Tipp: Je zwei Aussagen treffen auf einen der vier Erbgänge zu.

A Die Krankheit wird unabhängig vom Geschlecht vererbt, tritt aber in jeder Generation auf.

B Die Krankheit tritt nur in Erscheinung, wenn der Defekt auf beiden Chromosomen eines Chromosomenpaares vorliegt.

C Sind beide Eltern zwar gesund, aber Träger des Gendefekts, so liegt die Wahrscheinlichkeit für ein krankes Kind bei 25 %.

D Das Risiko eines kranken Elternteils, die Krankheit an seine Nachkommen zu vererben, beträgt 50 %.

E Frauen können Merkmalsträgerinnen (Konduktorinnen) sein.

F Alle Töchter eines kranken Vaters sind betroffen; seine Söhne sind stets gesund.

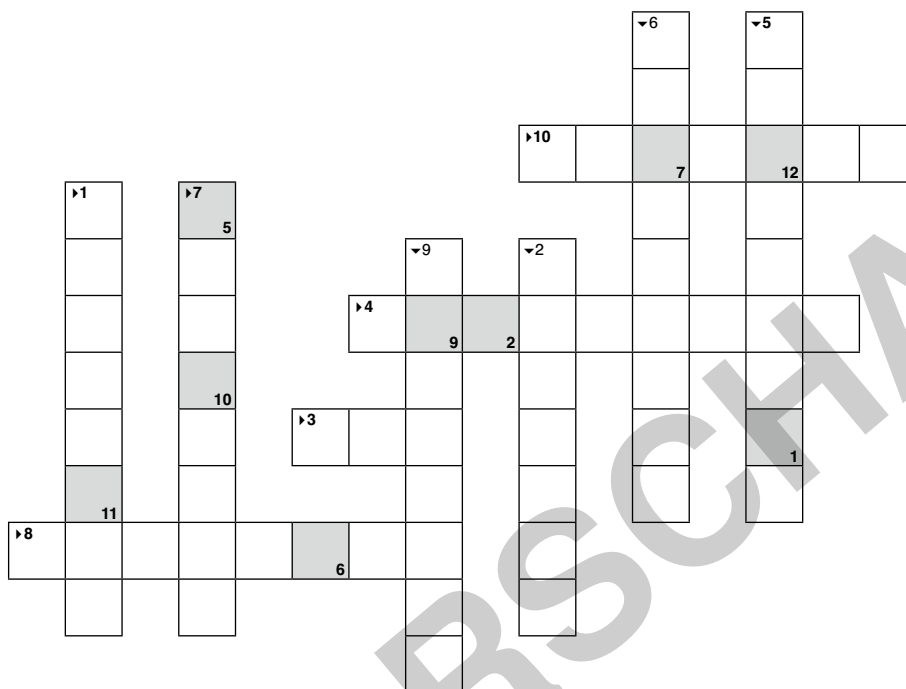
G Frauen sind häufiger betroffen.

H Männer sind häufiger betroffen.

autosomal dominanter Erbgang	autosomal rezessiver Erbgang	gonosomal X-chromosomal dominanter Erbgang	gonosomal X-chromosomal rezessiver Erbgang

**M3** Abschlussaufgabe: Mission

Erstellt in Gruppenarbeit eine Kurz-Präsentation zu der euch zugeteilten Erbkrankheit. Nennt typische Symptome und die genetischen Ursachen (ggf. Erbgang) sowie die Häufigkeit des Auftretens.

M3 Zusatzaufgabe: Fachbegriffssuche

1	2	B	K	5	6	7	K	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

1. Spontan auftretende, dauerhafte Veränderung des Erbguts
2. Durch nur ein Gen bestimmt
3. Abschnitt auf der DNA, der genetische Informationen enthält
4. Träger der Erbanlagen; langer DNA-Faden
5. Bezeichnung eines Chromosoms, das nicht zu den Geschlechtschromosomen gehört
6. Geschlechtschromosom
7. Zurücktretende oder nicht in Erscheinung tretende Merkmalsausprägung
8. Überdeckende oder bestimmende Merkmalsausprägung
9. Menge aller sichtbaren Merkmale eines Organismus
10. Gesamtheit der Gene eines Organismus / Erbbild eines Lebewesens