MERKBLATT · BIOLOGIE

Stammbaumanalyse

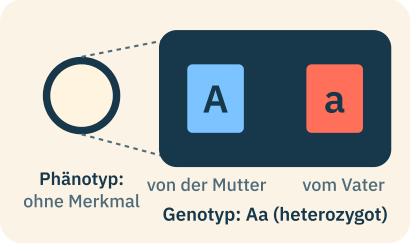
Wie eine Farbsehschwäche eine Generation überspringt

KLASSE 9/10 UND OBERSTUFE

WORUM GEHT'S · **1 VERSTEHEN**

In einer Familie verwechseln der Opa und sein Enkel Rot und Grün, die Mutter des Enkels nicht. Sie trägt die Anlage für die Rot-Grün-Sehschwäche verdeckt mit. Mit einem Stammbaum liest du ab, wie ein Merkmal vererbt wird und wie wahrscheinlich es beim nächsten Kind auftritt.

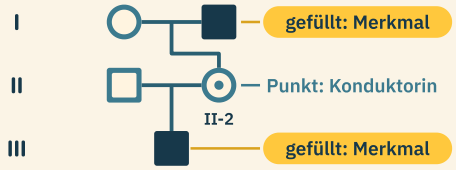
Allele, Genotyp und Phänotyp



Von den meisten Genen hast du zwei Ausgaben, eine von der Mutter und eine vom Vater. Ihre Varianten heißen Allele. Die beiden Allele bilden den Genotyp, das Erscheinungsbild ist der Phänotyp. Ein Stammbaum zeigt meist nur den Phänotyp.

- **Dominant und rezessiv:** ein dominantes Allel (A) zeigt sich schon einfach, ein rezessives (a) nur ohne dominantes daneben
- **Homozygot und heterozygot:** zwei gleiche Allele (AA oder aa) oder zwei verschiedene (Aa)
- **Konduktorin:** Überträgerin: eine Frau mit einem X-Allel für das Merkmal, die es selbst nicht zeigt

Symbole im Stammbaum

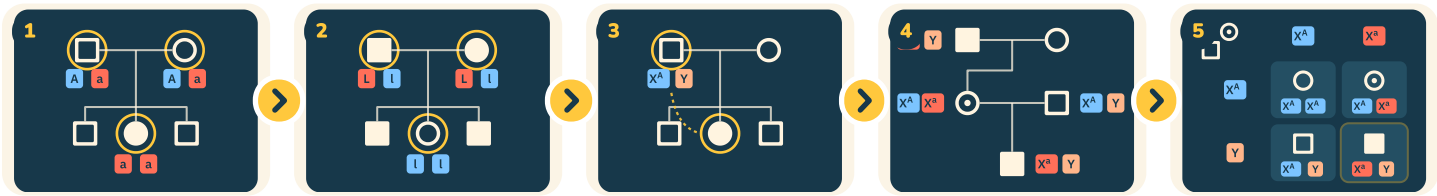


Ein Stammbaum zeigt eine Familie als Schema über mehrere Generationen.

- **Kreis und Quadrat** Ein Kreis steht für eine Frau, ein Quadrat für einen Mann.
- **Linien** Waagerecht verbindet sie die Eltern, senkrecht führt sie zu den Kindern.
- **Generationen** Römische Ziffern zählen die Generationen, Personen heißen etwa II-1.
- **Gefülltes Symbol** Die Person zeigt das Merkmal. Leer heißt nicht, dass die Anlage fehlt.

Der Ablauf: drei Ausschlussregeln, dann rechnen

SCHEMA: STAMMBAUM MIT DEN ALLELEN DER PERSONEN DARUNTER



Regel 1

Eltern ohne, Kind mit

Zwei Eltern ohne Merkmal haben ein Kind mit Merkmal. Dann ist der Erbgang rezessiv.

Bei autosomal-rezessivem Erbgang sind beide Eltern heterozygot (Aa).

ERKENNST DU AN
Zwei leere Eltern, darunter ein gefülltes Kind.

Regel 2

Eltern mit, Kind ohne

Zwei Eltern mit Merkmal haben ein Kind ohne. Dann ist der Erbgang dominant.

Bei einer Tochter ohne Merkmal ist er autosomal-dominant. Er überspringt in der Regel keine Generation.

ERKENNST DU AN
Zwei gefüllte Eltern, darunter ein leeres Kind.

Regel 3

Tochter mit, Vater ohne

Eine Frau zeigt das Merkmal, ihr Vater nicht. Dann ist der Erbgang nicht X-chromosomal-rezessiv.

Sonst hätte sie ein X^a vom Vater, und er zeigte das Merkmal selbst.

ERKENNST DU AN
Gefüllte Tochter unter einem leeren Vater.

Typisch X

Meist Männer

Ein Mann hat nur ein X, ihm genügt ein X^a.

Ein Vater gibt sein X nie an einen Sohn. Zeigt ein Sohn das Merkmal, stammt das Allel von der Mutter.

ERKENNST DU AN
Gefüllte Quadrate, dazwischen Mütter ohne Merkmal.

Rechnen

Kreuzungsquadrat

Oben stehen die Allele der Mutter, links die des Vaters.

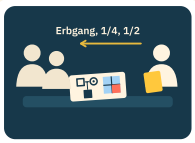
Aa × Aa, rezessiv: Jedes Kind zeigt das Merkmal mit 1/4.

X^AX^a × X^AY: jeder Sohn mit 1/2, keine Tochter.

ERKENNST DU AN
Vier gleich wahrscheinliche Felder.

Eine Wahrscheinlichkeit gilt für jedes Kind neu: 1/4 heißt nicht, dass genau eins von vier Kindern das Merkmal zeigt.

Genetische Beratung



die Familie entscheidet

Was sie leistet

Eine Fachärztin erklärt den Erbgang und die Wahrscheinlichkeiten und ordnet ein, was das Merkmal im Alltag bedeutet. Die Entscheidung treffen die Ratsuchenden selbst.



1/4 gilt je Kind neu

Wo ihre Grenzen liegen

Eine Wahrscheinlichkeit sagt nicht voraus, was bei einem einzelnen Kind passiert. Ob jemand Überträger ist, klärt oft erst ein Gentest, der Heterozygotentest.

Drei Fehler, die du nicht machst

1

✗ ~~„Beide Eltern haben das Merkmal nicht, also kann das Kind es nicht haben.“~~

✓ Bei autosomal-rezessivem Erbgang können beide Eltern heterozygot sein (Aa). Dann zeigt jedes Kind das Merkmal mit der Wahrscheinlichkeit 1/4.

2

✗ ~~„X-chromosomal heißt, nur Männer sind betroffen.“~~

✓ Eine Frau zeigt das Merkmal, wenn beide X das Allel tragen: eins vom Vater, der es selbst zeigt, eins von der Mutter. Das ist seltener, aber möglich.

3

✗ ~~„In der Familie haben viele das Merkmal, also ist es dominant.“~~

✓ Wie oft ein Merkmal vorkommt, ist höchstens ein Hinweis, kein Beweis. Entscheiden können nur die Ausschlussregeln: erst ausschließen, dann entscheiden.

Prüfungsaufgaben

KLASSE 9/10

In einem Stammbaum haben zwei Eltern ohne Merkmal eine Tochter mit Merkmal. Bestimme den Erbgang und begründe mit dem Stammbaum.

TIPP Erst dominant oder rezessiv klären, dann autosomal oder X-chromosomal.

bestimmen Du zeigst den Lösungsweg und nennst das Ergebnis.

begründen Du führst eine Aussage auf Regeln oder Ursachen zurück.

✓ MUSTERLÖSUNG IN DREI TEILEN

1 **Rezessiv:** Die Eltern zeigen das Merkmal nicht, die Tochter schon. Nach Regel 1 ist der Erbgang rezessiv, dominant ist ausgeschlossen.

2 **Autosomal:** Die Tochter zeigt das Merkmal, ihr Vater nicht. Nach Regel 3 ist X-chromosomal-rezessiv ausgeschlossen, der Erbgang ist autosomal-rezessiv.

3 **Genotypen:** Beide Eltern sind heterozygot (Aa), die Tochter ist homozygot (aa).

OBERSTUFE

Eine Frau ist Konduktorin für die Rot-Grün-Sehschwäche, ihr Mann zeigt das Merkmal nicht. Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass ihr nächstes Kind ein Sohn mit dem Merkmal wird. Erläutere, was eine genetische Beratung bei einem solchen Erbgang leisten kann und was nicht.

berechnen Du gewinnst ein Ergebnis aus einem Ansatz und zeigst den Rechenweg.

erläutern Du machst einen Sachverhalt mit zusätzlichen Informationen verständlich.

✓ MUSTERLÖSUNG IN DREI TEILEN

1 **Rechnung:** Die Mutter ist X^AX^a, der Vater X^AY. Eines von vier gleich wahrscheinlichen Feldern ist ein Sohn mit X^aY, also 1/4. Steht fest, dass es ein Sohn wird, ist es 1/2.

2 **Leistung:** Die Beratung erklärt den Erbgang und die Wahrscheinlichkeiten und ordnet ein, was das Merkmal im Alltag bedeutet. Die Entscheidung bleibt bei der Familie.

3 **Grenze:** 1/4 gilt für jedes Kind neu. Eine sichere Vorhersage für ein einzelnes Kind ist es nicht.

DAS WICHTIGSTE IN DREI SÄTZEN

1. **Ein gefülltes Symbol im Stammbaum zeigt, dass die Person das Merkmal hat. Ein leeres heißt nicht, dass die Anlage fehlt: Die Person kann ein rezessives Allel verdeckt tragen.**
2. **Haben zwei Eltern ohne Merkmal ein Kind mit Merkmal, ist der Erbgang rezessiv. Ein rezessives Merkmal kann so eine Generation überspringen.**
3. **X-chromosomal-rezessive Merkmale wie die Rot-Grün-Sehschwäche zeigen vor allem Männer, denn sie haben nur ein X. Dieses X stammt immer von der Mutter.**

VIDEO, QUIZ UND TRANSKRIPT, KOSTENLOS
achtmalklug.de/biologie/stammbaumanalyse/
Kostenlos. Frei für Schule, Unterricht und Lernen, Logo und URL bleiben drauf. Doppelt faktengeprüft. Fehler gefunden? kontakt@achtmalklug.de
achtmalklug