

Mendel'sche Vererbung: Züchtung der Hunderasse der Kromfohlländer

Ein Beitrag von Rebecca Koop und Dr. Monika Pohlmann



Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0)

Die Vererbungsregeln und die Theorie des „Vaters“ der klassischen Genetik, Gregor Mendel sind bis heute ein fester Bestandteil der Heim- und Nutztierzucht. Ihre Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kompetenzen zur Mendel'schen Genetik am spannenden Kontext der kontrollierten Zucht eines Rassezuchtvereins an, indem sie einer Züchterin „über die Schulter schauen“. Sie erproben sich im Umgang mit Kreuzungsschemata und lernen zwischen den empirisch entdeckten Mendelschen Regeln und der Theorie, als deren Erklärung, zu differenzieren. Die Bedeutung der Rückkreuzung, als hypothesenprüfende naturwissenschaftliche Methode, wird im Rahmen der Reflexion des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges bewusst. Ein motivierendes Mystery fördert das vernetzte Denken sowie ein kompetentes Handeln innerhalb des Inhaltsfeldes der klassischen Genetik.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Biologie Sek. I

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und des Lehrens an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für die Nutzung des einfachen nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu § 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichtsmaterialien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in einer sonst öffentlich zugänglichen Weise eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlag GmbH
Ein Unternehmen der Kleinfachgruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Dr. Yvonne Heilemann
Satz: RÖSNER MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis: Titel: Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0
Illustration: —
Korrektur: Josef Mayer

Mendel'sche Vererbung: Züchtung der Hunderasse der Kromfohlländer

Klasse 9/10

von Rebecca Koop und Dr. Monika Pohlmann

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1 Peter und Fiffi – der Anfang der Kromfohlländer	4
M2 Ein besonderer Rassezuchtverein für Kromfohlländer	7
M3 Lexikon der klassischen Genetik	9
M4 Genetische Gesundheit – Das Einkreuzproblem	10
M5 Kreuzen nach Regeln	13
M6 Erkenntnisgewinnung in der Rassezucht	15
M7 Identifizieren eines unbekanntes Genotyps	18
M8 Mystery – Wer hat sich in das Rassebuch gemogelt?	21
Lösungsvorschläge	24
Literatur	35

M1 Peter und Fiffi – der Anfang der Kromfohlländer

A: Ein Streuner wird zum Stammvater einer neuen Hunderasse



© Bianca Grueneberg/iStock/ Getty Images Plus

Es war in den 1940er-Jahren als ein neugieriger Hund herumstreunte und nach etwas Frissbarem suchte. Die tierliebende Ilse Schleifenbaum nahm ihn bei sich auf und nannte den kleinen Graubraun-Weiß-Rüden Peter. Er gefiel ihr prächtig und interessierte sich schon bald für die Nachbarshündin Fiffi, einen Foxterrier. Schon bald brachte Fiffi viele kleine Welpen zur Welt. Ein Junghund war niedlicher

als der andere, und doch ähnelten sie sich sehr. Entzückt vom Nachwuchs, wiederholte Ilse Schleifenbaum die Verpaarung der Stammeltern. Sie verpaarte auch die Nachkommen mehrmals miteinander. Unter ihrer Obhut wuchs die Anzahl der Junghunde und die der **Generationen**. Die Nachkommen des ersten Hundepaares zeichneten sich durch ein freundliches Wesen und eine hübsche Erscheinung aus.

Einsatz und Begeisterung der Erstzüchterinnen führten dazu, dass die Hunde vom weltweit größten kynologischen Dachverband, der FCI (*Fédération Cynologique Internationale*), 1955 als neue **Rasse** anerkannt wurden. Die **Kynologie** ist die Lehre von den Hunderassen und ihrer Zucht. Der Verband legt die **Zucht- und Rassestandards** fest. Erst wenn ein Hund dieser Beschreibung genau entspricht, gilt er als **Rassehund**. Der **Kromfohlländer** ist eine der jüngsten deutschen Hunderassen. 1960 wurde in diese Rasse nochmals ein Foxterrier eingekreuzt, um mehr **genetische Vielfalt** zu erhalten.

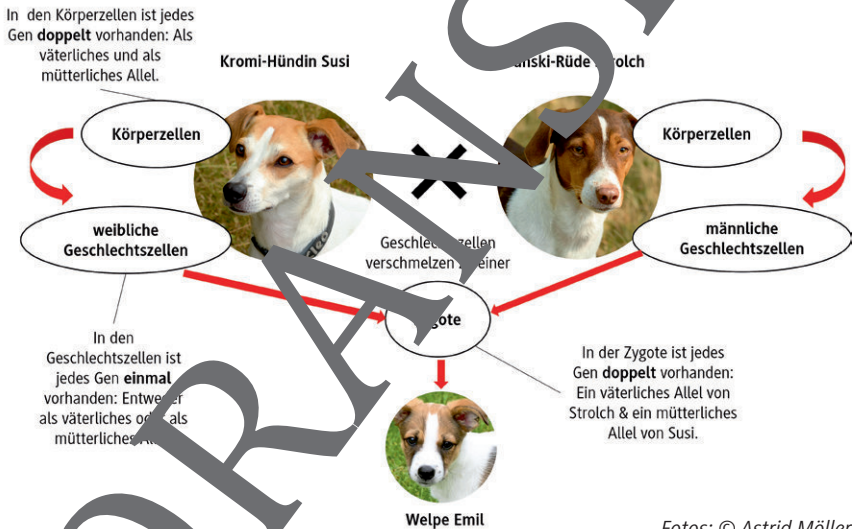
Rasse: eine Gruppe von Tieren derselben Art, die sich durch bestimmte Merkmale oder Merkmalsausprägungen von den restlichen derselben Art unterscheiden. Der Begriff Rasse wird **NUR** in der Tierzucht verwendet.

Generation: die Gesamtheit von Lebewesen, die ungefähr denselben zeitlichen Abstand zu ihren gemeinsamen Vorfahren und Nachkommen haben.

Aufgaben

1. **Erläutere**, mit welchen Methoden Cara und die übrigen Züchter und Züchterinnen des Rassezuchtvereins für Kromfohrländer arbeiten, um vitale Nachzuchten zu erhalten.
2. Beschreibe das Kreuzungsschema. Im Kasten findest du Tipps zur Formulierung.

in den Körperzellen befinden sich die Gene im Zellkern – Gene werden **verdoppelt** – aus einer Zygote entwickelt sich ein Lebewesen – wenn Geschlechtszellen heranreifen, wird die Anzahl der Gene halbiert – Lebewesen bestehen aus vielen Körperzellen – Verpaarung – bei der Befruchtung verschmelzen eine weibliche und eine männliche Geschlechtszelle zu einer Zygote – ein Gen kann als väterliches und als mütterliches Allel vorliegen – ein Allel ist die Zustandsform eines Gens – die befruchtete Eizelle enthält von jedem Gen zwei Allele, eines von der Mutter und eines vom Vater



© RAABE 2022

3. **Erläutert** euch in Partnerarbeit wechselseitig, wie Gene über Generationen weitergegeben werden, **bezieht** auch **Stellung** zu folgender Aussage der Züchter und Züchterinnen des Rassezuchtvereins der Kromfohrländer:
 „Züchten bedeutet ein Denken in Generationen.“



Tipp: Ein Genetik-Lexikon (M3) könnt ihr unbekannte Fachbegriffe nachsehen.

Rauhaar gegenüber dem für Glatthaar dominant ist, zeigen alle Welpen den Phänotyp Rauhaar.

Ergebnis: Wir haben unser Zuchtziel erreicht. Die Nachkommen dieser Kreuzung profitieren von der Durchmischung ihrer Allele und sind ausnahmslos **rauhaarig**.

Jedoch frage ich mich: Zeigen nun alle Hunde in den nachfolgenden Generationen die Merkmalsausprägung Rauhaar?

F₁-Generation

Phänotyp



Genotyp





Rg Rg

Geschlechtszellen



F₂-Generation

Geschlechtszellen der F₁-Generation

	♂ R	g
♀ R	 RR	 Rg
g	 Rg	 gg

Phänotyp und Genotyp der F₂-Generation

Um herauszufinden, ob alle Hunde der Folgegenerationen rauhaarig sind, kreuzen wir die Hunde der F₁-Generation untereinander. Diese sind bezüglich der Haartextur **heterozygot**. Es gibt jetzt **zwei** Möglichkeiten, welches Allel in einer Geschlechtszelle vorliegen könnte. Die Hälfte der Geschlechtszellen besitzt ein Allel für Rauhaar (R), die andere Hälfte das Allel für Glatthaar (g). Daraus folgt, dass es mehrere Kombinationsmöglichkeiten der Allele für den Genotyp der F₂-Generation gibt. Mithilfe eines Kombinationsquadrats oder **Punnett-Quadrats** lässt sich dies zeigen:

In der ersten Spalte werden die beiden Geschlechtszelltypen des weiblichen Paarungspartners der F₁-Generation eingetragen, in der ersten Zeile die

Fotos: © Astrid Möller

beiden Geschlechtszelltypen des männlichen Paarungspartners der F₁-Generation. Durch die Befruchtung der weiblichen Eizellen durch je eine männliche Samenzelle entstehen Zygoten. Aus diesen befruchteten Eizellen entwickeln sich die Hunde der F₂-Generation. Die möglichen Genotypen der F₂-Generation werden in den Feldern des Kombinationsquadrats eingetragen. Die Genotypen lassen eindeutige Rückschlüsse auf die Phänotypen der Hunde zu. Schauen wir uns die Genotypen der Hunde an, können wir drei verschiedene Allelkombinationen entdecken: Rg, RR, gg.

Ergebnis: Obwohl alle F₁-Hunde rauhaarig sind, tritt in der F₂-Generation die Merkmalsausprägung Glatthaar wieder auf. Die F₂-Hunde spalten sich bezüglich des Merkmals Haartextur phänotypisch im Zahlenverhältnis **3:1** auf. Demnach erwarten wir, dass $\frac{3}{4}$ aller F₂-Hunde rauhaarig sind, und nur $\frac{1}{4}$ glatthaarig ist.

B: Partikeltheorie – die Erklärung für die Mendel'schen Regeln

Bereits Mendel nutzte die Methode der Rückkreuzung zum Prüfen seiner Hypothesen. Zu seiner Zeit gab es noch keine modernen molekulargenetischen Verfahren, sodass er nur die äußeren Merkmale betrachten konnte. Unsere klassischen Zuchtverfahren beruhen immer noch auf Mendels Regeln und Theorie.

Regeln lassen sich in der Natur durch genaues, forschendes Beobachten entdecken und oft auch mathematisch beschreiben. Sie werden meist als Naturgesetze ausformuliert. Mit den **Mendel'schen Regeln** lassen sich zahlreiche Prozesse der Vererbung **beschreiben**, sie bieten allerdings keine Erklärung für die Zusammenhänge! Mendel hatte jedoch für die Ergebnisse seiner Kreuzungsversuche auch eine **Erklärung**. Er nannte sie **Partikeltheorie**. Im Gegensatz zu einer Regel können Theorien Beobachtungen oder Zusammenhänge erklären. Mit der Rückkreuzung konnte Mendel seine Theorie prüfen und bestätigen. Aber Vorsicht: Eine Theorie kann niemals endgültig bestätigt werden! Sie ist nur so lange gültig, bis ein einziger Versuch sie widerlegt. Theorien und Regeln haben eine besondere Bedeutung in der Wissenschaft. Im Gegensatz zu Theorien können Regeln trotz Ausnahmen gültig sein! Heute wissen wir, dass es Erbgänge gibt, die nicht in Mendel'schen Regeln folgen. Mendel stellte seine Theorie in vier Thesen dar:

These 1: Den Merkmalen liegen Partikel zugrunde, die als selbstständige Einheiten unverschmolzen durch die Generationen weitergegeben werden.

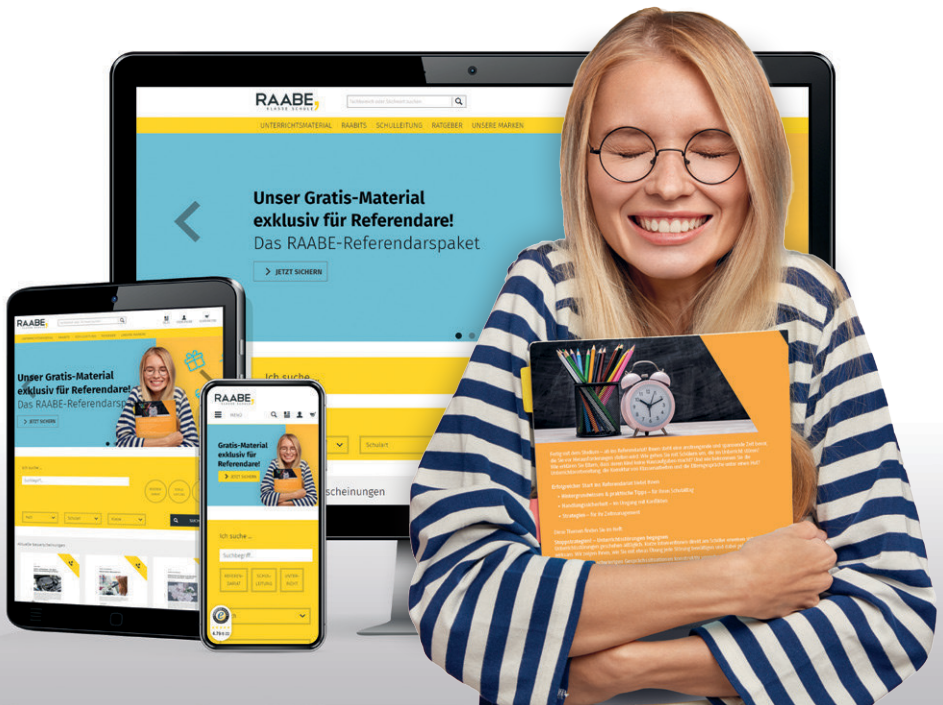
These 2: In den Körperzellen und unreifen Geschlechtszellen liegen jedem Merkmal zwei Partikel zugrunde, eines vom Vater und eines von der Mutter.

These 3: In jeder reifen Geschlechtszelle befindet sich je ein Partikel eines Partikel-paares.

These 4: Die Partikel mütterlicher und väterlicher Herkunft werden bei der Geschlechtszellenreifung unabhängig voneinander und in freier Kombination neu verteilt.

Mendel kannte die Begriffe Gen und Allel nicht. Es waren zu seiner Zeit noch nicht einmal die Chromosomen in den Zellkernen entdeckt worden, die Träger der Gene sind. Heute bezeichnen wir die von Mendel beschriebenen Partikel als Gene und ihre verschiedenen Erscheinungsformen als Allele. Mendels Theorie ist bis heute vielfach wissenschaftlich bestätigt worden.

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de