

## Der Mönch und die Erbsen – die mendelschen Vererbungsregeln

Ein Beitrag nach einer Idee von Prof. Dr. Joachim Venter, Tübingen  
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Ein Mönch führt im Klostergarten Kreuzungsexperimente mit Erbsen durch und entdeckt dabei wichtige Gesetzmäßigkeiten der Vererbung – das ist schon eine ungewöhnliche Geschichte. Aber wir wissen, dass es sich tatsächlich so zugetragen hat! Die Rede ist von Gregor Johann Mendel.

Heute wird Mendel oft als „Vater der Genetik“ tituiert, denn ihm gelangen mit seinen mendelschen Gesetzen bahnbrechende Forschungserkenntnisse zur Vererbungslehre. In dieser Unterrichtseinheit lassen Sie bei Ihren Schülern die Entdeckungen, die Mendel bei seinen Versuchen mit Erbsen und anderen Pflanzen machte, lebendig werden.



Foto: Colourbox

Auch die Vererbung der Federkleidfarbe bestimmter Hühnervögel folgt den mendelschen Regeln.

VORANSICHT

Mit Mendels Lebenslauf  
als Comic!

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klasse:** 9/10

**Dauer:** 7 Stunden (Minimalplan: 4)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- formulieren die Uniformitäts-, Spaltungs- und Unabhängigkeitsregel.
- erstellen Kreuzungsschemata von intermediären, dominant-rezessiven und dihybriden Erbgängen.
- erläutern die Unterschiede zwischen dem intermediären und dem dominant-rezessiven Erbgang.

**Aus dem Inhalt:**


- Mendels Lebenslauf
- Der intermediäre, dominant-rezessive und intermediäre Erbgang
- Die Uniformitäts- und Spaltungsregel
- Die Unabhängigkeitsregel
- Mendels Erfolgsgeheimnisse
- Wo finde ich jemanden, der ...?  
– Die mendelschen Regeln

## Die Reihe im Überblick

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

Fo = Folie

LEK = Lernerfolgskontrolle

 = Zusatzmaterial auf CD


Fv = Folienvorlage

PP = PowerPoint-Präsentation

### Stunde 1: Einstieg

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Fv)	Der Mönch und die Erbsen – Mendels Lebenslauf

### Stunden 2–3: Der intermediäre Erbgang

Material	Thema und Materialbedarf
M 2 (Fo)	Von roten und weißen Wunderblumen – die Vererbung der Blütenfarbe
 (PP)	Von roten und weißen Wunderblumen – die Vererbung der Blütenfarbe
M 3 (Ab)	Wie wird die Blütenfarbe der Wunderblume vererbt? – Der intermediäre Erbgang

### Stunde 4: Die Uniformitäts- und Spaltungsregel

Material	Thema und Materialbedarf
M 4 (Ab)	Wie wird die Farbe der Erbsensamen vererbt? – Mendels Vererbungsregeln

### Stunden 5–6: Die Unabhängigkeitsregel bei zwei Merkmalspaaren

Material	Thema und Materialbedarf
M 5 (Ab)	Erbsen, Statistik & Co. – Mendels Erfolgsgeheimnisse
M 6 (Ab)	Zwei Merkmale im Blick – der dihybride Erbgang

### Stunde 7: Lernerfolgskontrolle

Material	Thema und Materialbedarf
M 7 (LEK)	Wo finde ich jemanden, der ... – die mendelschen Regeln

### Dein Bio-Lexikon – Begriffe von A bis Z

## Minimalplan

Ihnen steht wenig Zeit zur Verfügung? Dann können Sie die Einheit auf **vier Stunden** verkürzen. Planen Sie die Unterrichtseinheit dann wie folgt:

<b>1.–2. Stunde</b> (Materialien M 2–M 3)	Wiederholung der wichtigsten Begriffe zur Genetik mithilfe des <b>Info-Texts</b> (siehe Erläuterungen zu M 1) als <b>Hausaufgabe</b> . <b>Einstieg</b> (siehe Erläuterungen zu M 1), dann Einsatz der <b>Materialien M 2–M 3</b> (siehe Erläuterungen zu M 2–M 3).
<b>3. Stunde</b> (Material M 4)	Einführung der Uniformitäts- und Spaltungsregel mithilfe von <b>Arbeitsblatt M 4</b>
<b>4. Stunde</b> (Material M 6)	Einführung der Unabhängigkeitsregel mithilfe von <b>Arbeitsblatt M 6</b>

## Der Mönch und die Erbsen – Mendels Lebenslauf

M 1

Gregor Mendel gilt als Begründer der Genetik. Er hat seinen Erfolg den Experimenten mit Erbsen zu verdanken. Trotz seiner bahnbrechenden Ergebnisse hatte er es zu seiner Zeit nicht leicht.

### Aufgabe 1

Lest euch den folgenden Comic aufmerksam durch.

Gregor Johann Mendel (1822 geboren) tritt 1843 in das Augustinerkloster in Brünn (heute Brno) in der Tschechischen Republik ein. 1847 wird er zum Priester geweiht.

Von 1856 bis 1863 führt Mendel im Kloster vorwiegend Kreuzungsversuche an Erbsen durch. Dabei waren ungefähr 28.000 Erbsenpflanzen Gegenstand seiner Versuche.

Am 8. Februar 1865 präsentiert Mendel anderen Naturwissenschaftlern der Stadt Brünn die Ergebnisse seiner Kreuzungsversuche mit Erbsen.

Die Zuhörer können jedoch seinen Ausführungen nicht recht folgen, da sie bisher Unbekanntes betreffen. Auch seine weiteren Vorträge stoßen bei den Anwesenden auf wenig Interesse.

Daraufhin veröffentlicht Mendel seine Versuchsergebnisse, die später als „mendelsche Gesetze“ bezeichnet werden, nur in einer regionalen Zeitschrift mit einer geringen Auflage.

Gregor Mendel stirbt 1884. Sein Nachruf am Grab galt seinen Verdiensten für das Kloster, aber nicht seiner Arbeit für die Naturwissenschaften. Erst lange nach seinem Tod wurden Mendels Forschungsergebnisse wieder entdeckt und ihre Bedeutung für die Wissenschaft erkannt.

VORANSICHT

Illustration: Julia Lenzmann

### Aufgabe 2

Überlegt euch mögliche Gründe dafür, dass Mendels Leistungen zu seiner Zeit kaum Anerkennung fanden.

M 2

# Von roten und weißen Wunderblumen – die Vererbung der Blütenfarbe



Foto 1: Carl Correns (1864–1933)

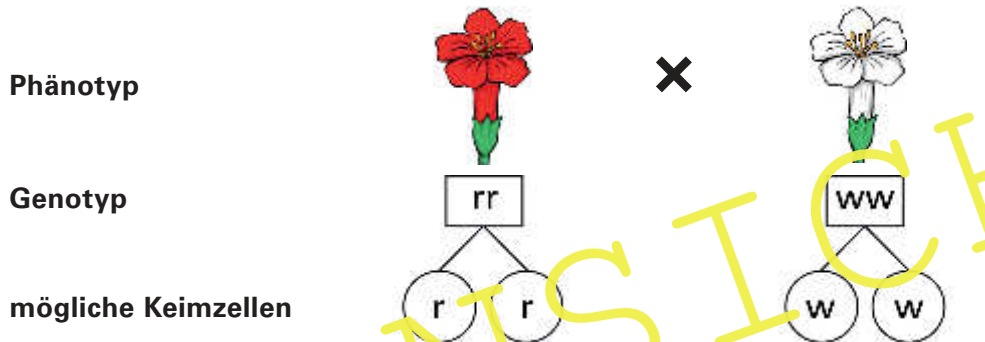


Fotos 2–3: Blüten einer rot blühenden (links) und einer weiß blühenden (rechts) Wunderblume

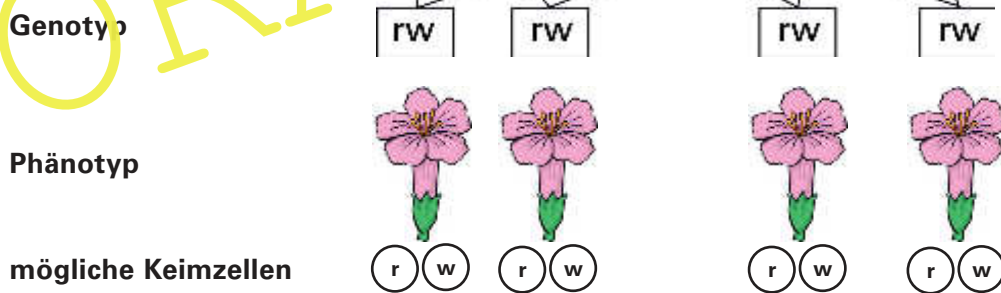
Foto: Photo Verlag Scherl, Berlin

Fotos: Thinkstock/iStock

Parentalgeneration P

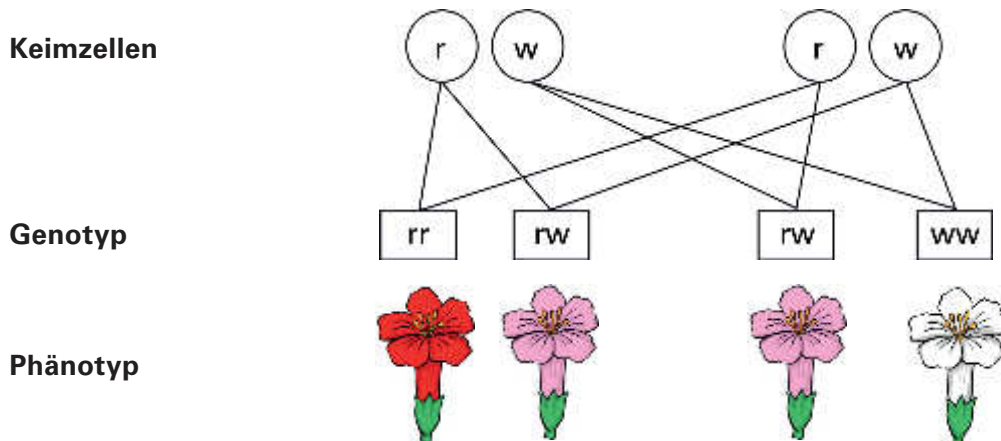


F1-Generation



Kreuzung zweier F<sub>1</sub>-Individuen miteinander

F2-Generation

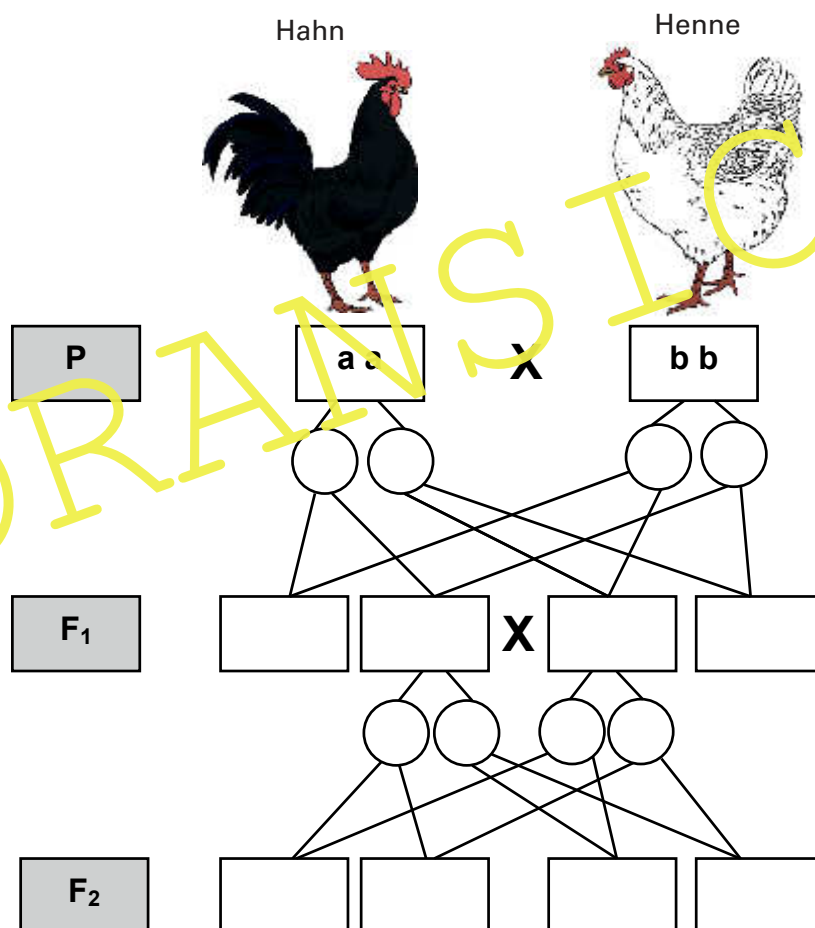


## Aufgabe 2

Intermediäre Erbgänge wie bei der Wunderblume existieren auch im Tierreich. Ein interessantes Beispiel ist die Vererbung der Federkleidfarbe bei bestimmten Hühnervögeln, den Andalusiern. Die ursprünglich aus Spanien stammende Haushuhnrasse ist auch in Deutschland verbreitet.

a) Ergänzt das folgende Kreuzungsschema für die Hühnerrasse der Andalusier. Geht dabei von folgenden Bedingungen aus:

- Ein reinerbiger Hahn mit schwarzem Federkleid und eine reinerbige Henne mit weißem Federkleid bilden die Parentalgeneration (P-Generation).
- Die Mischfarbe der F<sub>1</sub>-Generation ist bei diesem intermediären Erbgang blau schimmernd gefleckt.
- **a**: Gen für das Merkmal **schwarze Federfarbe**
- **b**: Gen für das Merkmal **weiße Federfarbe**



Bilder: Thinkstock/Stock

b) Beschreibt, welches Federkleid die Hühner der F<sub>1</sub>-Generation und welches die Hühner der F<sub>2</sub>-Generation tragen werden.

## Erbsen, Statistik & Co. – Mendels Erfolgsgeheimnisse

M 5

Ihr habt einiges über Gregor Mendel und seine Forschung erfahren. Doch welchen Umständen hat er seinen Erfolg zu verdanken? Ihr erzählt er euch selbst von seinen Erfolgsgeheimnissen.

### Aufgabe 1

Lest euch die Aussagen Mendels durch und unterstreicht die wichtigsten Informationen.

Ich arbeitete streng naturwissenschaftlich und führte über einen langen Zeitraum zielgerichtet Experimente durch. Mein Augenmerk galt jahrelang in erster Linie der Erbsenpflanze.

Bei meinen Versuchen ging ich konsequent immer von reinerbigen Pflanzen aus. Ihre Reinerbigkeit überprüfte ich durch Rückkreuzungen.

Im Gegensatz zu anderen Forschern wendete ich statistische Methoden an. Erst eine statistische Auswertung der Versuche machte eine Entdeckung der Gesetzmäßigkeiten möglich.

Für das Versuchsprotokoll führte ich Buchstaben ein. Dabei verwendete ich Großbuchstaben für Dominanz und Kleinbuchstaben für Rezessivität.

Aus meinen Beobachtungen schloss ich, dass die Erbanlagen in den Körperzellen doppelt (diploid) vorhanden sind, während die Keimzellen die Erbanlagen nur einfach (haploid) enthalten.

Die Erbsenpflanze weist eine Reihe von Merkmalen auf, die sich gut beobachten lassen, z. B. Samenfarbe (Gelb/Grün), Samenform (rund/kantig), Hülsenfarbe (Grün/Gelb), Hülsenform (gewölbt/ingeschnürt), Blütenstellung (achsenständig/endständig) oder Pflanzenhöhe (lang/kurz).

Mit der Erbse als Versuchsobjekt hatte ich eine glückliche Hand, denn sie eignet sich für Kreuzungsversuche zur Erforschung der Vererbungsregeln besonders gut. So bildet die Pflanze viele Früchte mit Samen aus und hat eine kurze Generationsdauer. Auch lässt sich die Erbse leicht züchten, da sie sich durch Selbstbestäubung vermehrt.

Illustration: Julia Lenzmann

**Aufgabe 2:** Welche Aussagen sind richtig? – Kreuze an und verbessere die falschen Aussagen.

Mendels Erfolg beruhte darauf, dass ...

- ... er im Gegensatz zu anderen Forschern auf statistische Methoden verzichtete.
- ... er über einen langen Zeitraum hinweg an einer Vielzahl von Pflanzen forschte.
- ... er stets heterozygote Pflanzen miteinander kreuzte.

Mendel wählte die Erbse als Forschungsobjekt, weil ...

- ... sie sich leicht züchten lässt.
- ... sie eine lange Generationsdauer aufweist.
- ... sie viele Früchte mit Samen trägt.

## Wo finde ich jemanden, der ... – die mendelschen Regeln

M 7

### Aufgabe

Finde zu jedem Punkt eine Mitschülerin bzw. einen Mitschüler, die bzw. der dir die Fragen beantworten kann. Der Austausch findet immer im Partnergespräch statt. Alle Namensfelder müssen mit verschiedenen Namen ausgefüllt sein.



Wo finde ich jemanden, der ...	Name (bitte unterschreiben lassen)
... mir drei Gründe nennen kann, warum Gregor Mendel die Erbse als Versuchsobjekt wählte?	
... mir den Unterschied zwischen Genotyp und Phänotyp erklären kann?	
... mir den Genotyp einer grünen Erbse nennen kann (Erbsefarbe grün = rezessives Gen)?	
... mir erläutern kann, was man unter dem intermediären Erbgang versteht?	
... mir erklären kann, was man unter dem dominant-rezessiven Erbgang versteht?	
... mir die Unterschiede zwischen dem intermediären Erbgang und dem dominant-rezessiven Erbgang erläutern kann?	
... mir sagen kann, welche Blütenfarben die Nachkommen in der F <sub>1</sub> -Generation einer homozygot rotblühenden und einer homozygot weißblühenden Wunderblume haben?	
... mir die Blütenfarben der Nachkommen in der F <sub>2</sub> -Generation aus der Kreuzung einer homozygot rotblühenden und einer homozygot weißblühenden Wunderblume nennen kann?	
... mir in eigenen Worten die Uniformitätsregel wiedergeben kann?	
... mir in eigenen Worten die Spaltungsregel wiedergeben kann?	
... mir in eigenen Worten die Unabhängigkeitsregel (Neukombinationsregel) nennen kann?	
... mir sagen kann, was man unter einem dihybriden Erbgang versteht?	
... mir das Zahlenverhältnis der Genotypen und Phänotypen der Nachkommen in der F <sub>2</sub> -Generation im intermediären Erbgang nennen kann?	