

P = **Parentalgeneration**. Die ist reinerbig.

F 1 = **Filialgeneration 1** = Tochtergeneration 1. Die ist oft mischerbig.

F 2 = Filialgeneration 2 = Tochtergeneration 2. Die stammt ganz ab von der F 1 Generation.

X = **Kreuzung**

Ein **Merkmal** ist eine vererbare Eigenschaft, eine Erbeigenschaft, z.B. „Gestalt G“ oder „Farbe F“

Ein **Allel** ist ein einzelner Träger einer bestimmten Erbeigenschaft, z.B. raue Gestalt „g“ oder grüne Farbe „f“ bei Erbsen. Mendels „Allel“ nennen wir heute „ein einzelnes Gen“.

Bei einem **monohybriden Erbgang** beobachtet Mendel bloß für ein Merkmal, wie es vererbt wird. Bei einem **dihybriden Erbgang** beobachtet Mendel für zwei Merkmale, wie sie vererbt werden, z.B. für „Gestalt“ und „Farbe“ bei Erbsen zugleich. Mehr macht er nicht - damit wird fast alles klar.

Der **Genotyp** für ein Merkmal wird immer von zwei Allelen nebeneinander bestimmt. Eines kommt von der Mutter, eines vom Vater. Wir wissen heute, dass das am diploiden Chromosomensatz liegt.

Der **Phänotyp** eines Merkmals ist das, was man außen sieht, was bei einem Lebewesen zum Zuge kommt.

Dominant vererbte Allele sind immer im Phänotyp zu sehen. Wir wissen heute, dass die Ursache für ein dominant vererbtes Allel = Gen ein funktionierendes Protein ist.

Rezessiv vererbte Allele sind nicht im Phänotyp zu sehen, wenn der Träger des Erbmerkmals mischerbig ist. Rezessiv vererbte Allele sind nur im Phänotyp zu sehen, wenn beide Allele rezessiv sind. Wir wissen heute, dass die Ursache für ein rezessiv vererbtes Allel = Gen ein fehlendes Protein ist. Auch rezessiv vererbte Erbeigenschaften können für ein Lebewesen manchmal nützlich sein.

Gameten tauchen auf als Zwischenstadium einer Kreuzung. In ihnen ist nur eines der zwei Allele von Mutter bzw. Vater - und paart sich dann mit einem Gameten des Partners. Bei Gameten handelt es sich um die Ei- und Spermienzellen, um den haploiden Chromosomensatz am Ende der Meiose.

Kreuzungsschema nach Mendel: Wir zeichnen zuerst den klassischen Start: Zwei reinerbige Eltern, eines nur mit rezessiven Allelen, eines nur mit dominanten Allelen.

Wir zeichnen unterhalb der zwei Eltern „P“ beim monohybriden Erbgang vier Kinder „F 1“. Alle Möglichkeiten der Mischung der Eltern-Allele werden hier eingetragen. Bei einer großen Anzahl der Kreuzungen („10.000“) tritt jede Mischung in ungefähr gleicher Menge auf.

Beim hier beschriebenen Kreuzen eines reinerbig rezessiven Elters mit einem reinerbig dominanten Elter gibt es vier mischerbige Kinder mit viermal dem dominanten Phänotyp. Das führt zu:

1. Mendelsche Regel: In einer klassischen F1-Generation mit reinerbigen Eltern sehen alle Nachkommen gleich aus.

Wir zeichnen nun die Kreuzung zweier mischerbiger F1-Eltern. Heraus kommt die

2. Mendelsche Regel: Bei einem monohybriden Erbgang zeigen die F1-Kinder das Verhältnis 3 : 1 zwischen dominanten und rezessiven Nachkommen.

Rückkreuzung: Ein Elter muss hierfür im Phänotyp das rezessive Allel zeigen, das andere Elter das dominante Allel. Zum Erzeugen einer klassischen Parental-Generation müssen wir wissen: Ist das Elter mit dem dominanten Phänotyp mischerbig (ungeeignet) oder reinerbig (geeignet)?

Für den Fall der Kreuzung eines rezessiv reinerbigen Elters mit einem mischerbigen Elter zeichnen wir das Kreuzungsschema. Heraus kommen Nachkommen, die im Phänotyp zur Hälfte dominant und zur Hälfte rezessiv aussehen, also 1 : 1. Das dominant aussehende Elter ist aufgrund dieses Rückkreuzungs-Ergebnisses für eine P-Generation ungeeignet, aber die

Vererbung der Gonosomen - der Geschlechts-Chromosomen - funktioniert genau so und sorgt dafür, dass im Prinzip immer zu Hälfte weibliche und männliche Nachkommen entstehen. Zeichnen Sie ein Kreuzungsschema mit einem Elter XX (die Mutter) und einem Elter XY (der Vater).

Die **3. Mendelsche Regel** bezieht sich auf die Vererbung zweier Merkmale nebeneinander. Mendel hatte mit Erbsen gearbeitet, die in der Form wahlweise glatt (dominant) oder rau waren, in der Farbe gelb (dominant) oder grün.

Nun kreuzte Mendel eine P-Generation, also eine reinerbige Erbsen-Generation, die glatt und gelb war, mit einer P-Generation, die rau und grün war, also reinerbig rezessiv. Heraus kamen nach der 1. Mendelschen Regeln lauter F1-Nachkommen, die glatt und gelb, also wie das dominante Allel aussahen. In den Genotypen dieser F1-Nachkommen lauerten aber vier verschiedene Allel-Kombinationen. Um die F1-Nachkommen eines dihybriden Erbgangs miteinander zu kreuzen, kann man kein klassisches Kreuzungsschema mehr zeichnen. Man muss eine Matrix zeichnen mit vier Gameten senkrecht und waagrecht, die sich in 16 Feldern zu den doppelten Allelen der Nachkommen paaren. Mendel erhielt bei großen Mengen von Kreuzungen und entsprechend viel „Erbsenzählen“ beim dihybriden Erbgang in der F2-Generation 9 Nachkommen, die wie die dominanten Eltern aussahen, 1 Nachkomme, der wie die rezessiven Eltern aussah, 3 Nachkommen, die zwar glatt waren, aber grün, und 3 Nachkommen, die zwar rau waren, aber gelb. Diese 2 x 3 Nachkommen, die im Phänotyp keinem der beiden Eltern glichen, waren „Züchtungserfolge“, boten bis in den Phänotyp eine **Neukombination** der elterlichen Allele.