

## Mendels Versuche führen zu Vererbungsregeln



1 Zur Kreuzung werden die Staubblätter bei der einen Sorte entfernt.



2 Pollen der zweiten Sorte wird zur Bestäubung der ersten abgenommen.



3 Zum Schutz vor Fremdbestäubung werden die Blüten umhüllt.

Gregor Mendel (1822–1884) war nicht der erste Wissenschaftler, der das Geheimnis der Vererbung zu lüften versuchte. Er überragte jedoch alle seine Vorgänger durch den Umfang seiner Versuche, durch die Sorgfalt bei Planung und Durchführung und durch die scharfsinnige Deutung seiner Ergebnisse.

**Wahl der Versuchspflanze.** Mendel führte seine Versuche mit der Gartenerbse durch. Vor Beginn der Experimente überzeugte er sich, dass die Merkmale der ausgewählten Erbsensorten über Generationen hinweg unverändert auftraten. Später sprach man in solchen Fällen von reinen Linien oder *Reinerbigkeit*. Die Reinerbigkeit erklärte sich Mendel daraus, dass Erbsen üblicherweise *selbstbestäubt* sind.

**Kreuzungstechnik.** Grundlage von Mendels Arbeit waren *gezielte Kreuzungen zwischen zwei verschiedenen Sorten*. Dazu werden die Blüten der einen Sorte rechtzeitig vor der Selbstbestäubung geöffnet und die Staubblätter entfernt. Dann wird jeweils die Narbe mit Pollen der zweiten Sorte bestäubt und die Blüte mit einer Hülle umschlossen.

**Untersuchte Merkmale.** Mendel untersuchte an seinen Erbsenpflanzen immer nur ein oder zwei *Merkmale, die eine sichere Unterscheidung*

*zuließen*, z. B. die Samenfarbe (gelb oder grün), die Samenform (rund oder kantig), die Blütenfarbe (rot oder weiß).

**Auswertung.** Ungewöhnlich für die damalige Zeit war Mendels quantitatives Vorgehen: Er gewann seine Ergebnisse durch Auszählen und berechnete daraus die Zahlenverhältnisse, in denen die Merkmale auftraten. Nur durch die *statistische Auswertung* konnte er Regeln der Vererbung erkennen.

**Ergebnisse.** Als Mendel reinerbige Erbsenpflanzen mit gelber Samenfarbe und solche mit grüner Samenfarbe kreuzte (*Elterngeneration P*), waren die Nachkommen aus dieser Kreuzung alle gelbsamig. Vergleichbares fand er bei anderen Kreuzungen zwischen reinerbigen Elternpflanzen, die sich in einem Merkmal unterschieden. Ihre Nachkommen, die Pflanzen der *ersten Tochtergeneration* oder  $F_1$ , waren stets untereinander gleich: *Uniformitätsregel*.

Wurden die gelbsamigen Erbsenpflanzen der ersten Tochtergeneration miteinander gekreuzt, traten in der *zweiten Tochtergeneration* oder  $F_2$  beide Samenfarben auf, doch überwogen gelbe Samen. Mendel zählte 6022 gelbe und 2001 grüne Samen. Das entspricht einem Zahlenverhältnis von rund 3 : 1. Dieses

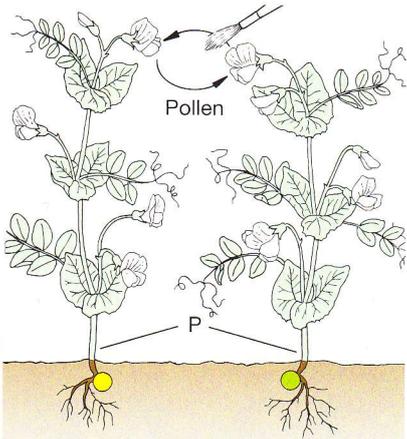
Aufspalten in einem bestimmten Zahlenverhältnis stellte Mendel bei allen Kreuzungen zwischen Pflanzen der ersten Tochtergeneration fest: *Spaltungsregel*.

Die Kreuzung von Erbsenpflanzen, die sich in zwei Merkmalen unterschieden, beispielsweise Samenform (kantig oder rund) und Samenfarbe (gelb oder grün), ergab in der  $F_1$ -Generation einheitliche Nachkommen. In der  $F_2$ -Generation traten Erbsen mit allen denkbaren Merkmalskombinationen der Elterngeneration im Verhältnis von etwa 9 : 3 : 3 : 1 auf. Es waren 315 Erbsen rund und gelb, 101 kantig und gelb, 108 rund und grün, 32 kantig und grün. Die Merkmale der Elterngeneration waren demnach nicht miteinander gekoppelt, sondern kamen unabhängig voneinander vor: *Unabhängigkeitsregel*.

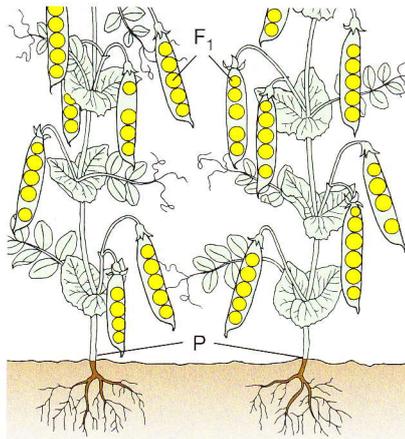
### In Kürze

Gregor Mendel entdeckte erstmals Vererbungsregeln. Mit seinen Kreuzungsexperimenten beginnt die wissenschaftliche Genetik. Reinerbigkeit der Versuchspflanzen, Beschränkung auf wenige, klar unterscheidbare Merkmale und statistische Auswertung der Ergebnisse führten zu seinem Erfolg.

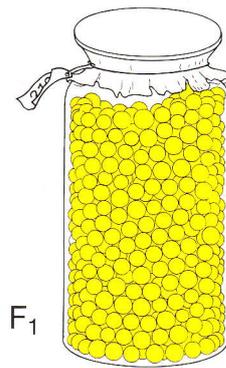
# Die mendelschen Regeln



Kreuzt man Individuen (Elterngeneration P), die sich in einem Merkmal reinerbig unterscheiden, ...

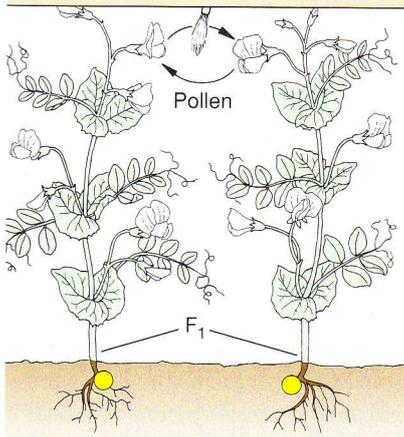


... dann sind ihre Nachkommen (1. Tochtergeneration F<sub>1</sub>) in Bezug auf dieses Merkmal untereinander gleich:

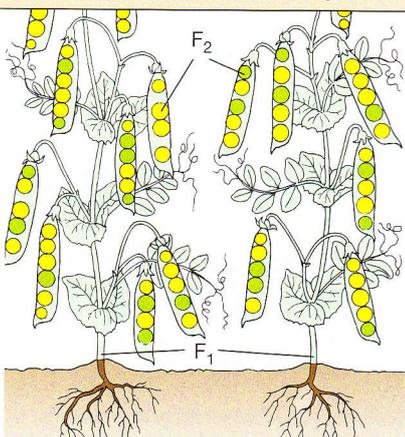


F<sub>1</sub>

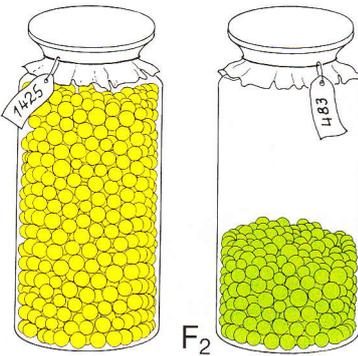
**Uniformitätsregel  
(1. mendelsche Regel)**



Kreuzt man Individuen der ersten Tochtergeneration untereinander, ...

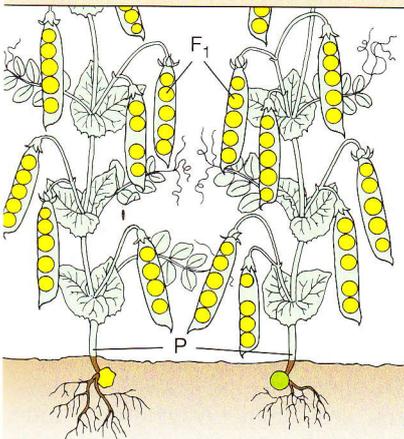


... dann spalten die Merkmale ihrer Nachkommen (2. Tochtergeneration F<sub>2</sub>) wieder auf:

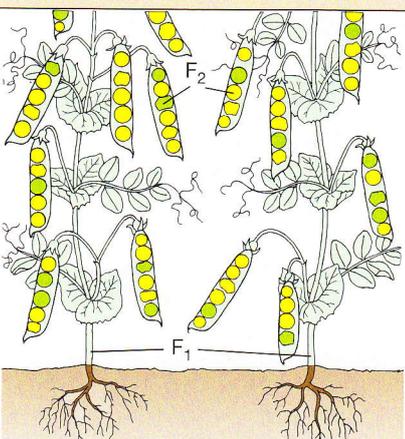


F<sub>2</sub>

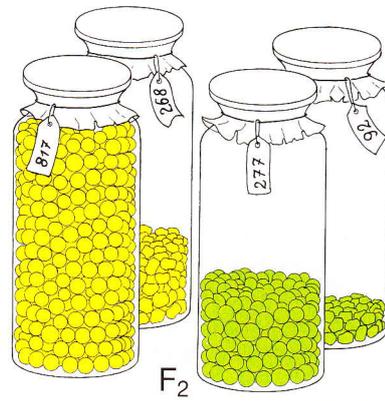
**Spaltungsregel  
(2. mendelsche Regel)**



Kreuzt man Individuen (P-Genera-tion), die sich in mehreren Merkma-len reinerbig unterscheiden, ...



... dann treten in der F<sub>2</sub>-Generation sämtliche Kombinationen von Merk-malen der P-Genera-tion auf:



F<sub>2</sub>

**Unabhängigkeitsregel  
(3. mendelsche Regel)**