

# Begriffe und Methode der klassischen Mendel-Genetik

Das **Merkmal**: eine äußerlich erkennbare Körpereigenschaft, z. B. Erbse: die Farbe der Samenschale, die Oberflächenstruktur der Samenschale, die Blütenfarbe; Mensch: Augenfarbe, Hauptblutgruppe (A, B, AB oder 0); Sticlings-Männchen: Reaktion gegenüber Objekten mit roter Unterseite.

**Reinerbige Rassen**: Untereinander gekreuzt ergeben sich stets nur Individuen mit der gleichen Variante des Merkmals (z. B. grüne Samenschale, glatte Samenschale, Blutgruppe 0).

Das **Gen, -e**: Abschnitt des Erbguts, der für ein Merkmal verantwortlich ist (wobei etliche Merkmale von mehreren Genen bestimmt werden: Polygenie); strukturell ist das Gen ein DNA-Abschnitt (bei der Transcription trägt die entstehende m-RNA die Information von 1 Gen). Informatisch: „Attribut“.

Das **Allel**: Genvariante; z. B. „gelb“ bzw. „grün“ beim Gen für die Samenschalenfarbe der Erbse. Informatisch: „Attributwert“.

Organismus	Gen	Allele (Allelsymbole)	Merkmal
Saaterbse ( <i>Pisum sativum</i> )	Gen für Farbe der Samenschale	a) gelb (G) b) grün (g)	gelber bzw. grüner Farbstoff
Saaterbse ( <i>Pisum sativum</i> )	Gen für Oberflächenstruktur der Samenschale	a) rund, glatt (R) b) runzlig (r)	glatte bzw. runzlige Oberfläche
Saaterbse ( <i>Pisum sativum</i> )	Gen für Blütenfarbe	a) violett (A) b) weiß (a)	violetter Farbstoff bzw. keiner
Mensch ( <i>Homo sapiens</i> )	Gen für Blutgruppen des AB0-Systems ( <i>auf dem langen Arm des Chromosoms Nr. 9</i> )	a) A (A) b) B (B) c) 0 (0)	Glycoproteine ähnlicher Bauart in der Zellmembran bzw. fehlend
Fruchtfliege ( <i>Drosophila melanogaster</i> )	Gen für Färbung der Körperoberfläche („ebony“)	a) hellbraun (Wildtyp) b) dunkelbraun	brauner Farbstoff in unterschiedlicher Menge

Die **Parentalgeneration** (Symbol: P): die Elterngeneration, die bei einem Kreuzungsexperiment eingesetzt wird; Mendel verlangte, dass die Individuen der Parentalgeneration reinerbig sind.

Die **Filialgeneration**: die erste Filialgeneration (Symbol: F<sub>1</sub>) umfasst alle Nachkommen einer Kreuzung der Individuen der P-Generation untereinander; die zweite Filialgeneration (Symbol: F<sub>2</sub>) umfasst alle Nachkommen einer Kreuzung der Individuen der F<sub>1</sub>-Generation untereinander, usw.

Der **monohybride Erbgang** ist ein Kreuzungsversuch, bei dem nur die Vererbung eines einzigen Merkmals betrachtet wird; der **dihybride Erbgang** ist ein Kreuzungsversuch, bei dem nur die Vererbung von zwei Merkmalen betrachtet wird.

**reinerbig = homozygot**: In der diploiden Zelle liegen zwei identische Allele des selben Gens vor.

**mischerbig = heterozygot**: In der diploiden Zelle liegen zwei unterschiedliche Allele des selben Gens vor.

## Gepflogenheiten beim Skizzieren von Erbgängen:

Zunächst werden die Gene genannt und deren **Allelsymbole** definiert; dabei gilt: ein dominant-rezessives Allelenpaar wird durch den selben Buchstaben symbolisiert, das **dominante** Allel durch die Majuskel (Großbuchstabe), das **rezessive** Allel durch die Minuskel (Kleinbuchstabe).

In jeder Generation wird der **Phänotyp** (sichtbare Merkmale in Worten / als Farbsymbol ...) und der **Genotyp** der Körperzellen (er umfasst die Symbole der beiden Allele in der diploiden Zelle) angegeben; unter den Genotyp der Körperzellen wird bis zur vorletzten Generation der Genotyp der Keimzellen geschrieben (je 1 Allelsymbol in der haploiden Zelle). Durch Striche oder durch ein Kreuzungsquadrat wird gezeigt, welche Keimzellen miteinander kombiniert werden und gibt dabei alle Kombina-

tionsmöglichkeiten an. Genotyp bei dihybrider Vererbung: Zunächst werden beide Allele des ersten Gens, dann beide Allele des zweiten Gens geschrieben (also z. B. AaBb und nicht ABab).

Wer mit Informatik gut klar kommt, kann folgende Analogie verwenden:

Informatik	Klassische Genetik
<p><b>das Attribut</b> in der Objektklasse Rechteck gibt es z.B. die Attribute Breite, Randlinienstärke oder Füllfarbe; für Zeichen in der Textverarbeitung gibt es das Attribut „kursiv“</p>	<p><b>das Gen</b> z. B. das Gen „white“ bei Drosophila, das ein Protein codiert, welches für die rote Augenfarbe zuständig ist; beim Menschen gibt es ein Gen für die Hauptblutgruppen des AB0-Systems</p>
<p><b>der Attributwert</b> z. B. kann die Breite des Rechtecks 4,3 cm betragen oder 7,8 cm das Attribut „kursiv“ hat zwei Attributwerte: „kursiv“ und „nicht kursiv“</p>	<p><b>das Allel</b> Vom Drosophila-Gen „white“ sind 2 Allele bekannt: „white“ und „Wildtyp“; Vom Gen für die Hauptblutgruppen sind 3 Allele bekannt: A, B und 0.</p>

### Kreuzungsmethode von Gregor Mendel (1822-1884):

Im März werden die kugeligen Erbsensamen in die Erde gesteckt; die Pflanzen keimen dann und wachsen heran. Im Mai und Juni blühen die Erbsenpflanzen, wobei eine einzelne Blüte rund drei Tage lang blüht. Erbsenblüten sind zwittrig, d. h. sie enthalten sowohl männliche Geschlechtsorgane (die Staubblätter, die den Pollen erzeugen) als auch ein weibliches (den Stempel, der in seinem Fruchtknoten Eizellen erzeugt; den obersten Teil bildet die klebrige Narbe, an der Pollenkörner hängen bleiben können). Erbsen sind Selbstbestäuber, d. h. wenn der Pollen (enthält die Spermienzellen), der von den Staubblättern gebildet wird, auf die Narbe des Stempels gelangt, kommt es zu einer erfolgreichen Befruchtung der Eizellen in den Samenanlagen im unteren Teil des Stempels (dem Fruchtknoten). [*Bestäubung: Pollen gelangt auf die Narbe des Stempels; Befruchtung: Die Kerne von Spermienzelle und Eizelle verschmelzen zur Zygote.*]

Um Kreuzungsversuche durchzuführen, muss die natürliche Bestäubung verhindert werden. Bei denjenigen Blüten der P-Generation, welche die Eizellen stellen sollen (Mutterpflanze), werden deshalb alle Staubblätter entfernt, bevor der Pollen reift, und schützt sie mit einer kleinen Papiertüte, damit weder durch Wind, noch durch Insekten unkontrolliert Pollen auf die Narbe gelangen kann. Sobald der Stempel reif für eine Bestäubung ist, reißt man aus einer Blüte der anderen Rasse (Vaterpflanze der P-Generation) die Staubblätter aus und fährt damit über die Narbe der geschützten Blüte, um sie gezielt zu bestäuben.

In den nächsten Wochen wachsen die Samenanlagen zu Samen heran, der Fruchtknoten entwickelt sich zur Frucht (Hülsenfrucht). Die Früchte werden geerntet, die Samen herausgenommen und ausgezählt (z. B. wie viele Erbsensamen haben eine gelbe bzw. grüne Samenschale). Ein Teil der Erbsensamen dieser F<sub>1</sub>-Generation wird aufbewahrt, um sie im März des Folgejahrs wieder auszusäen und untereinander zu kreuzen; im Sommer werden dann die Samen der F<sub>2</sub>-Generation geerntet und ausgezählt.

Zwischen 1856 und 1863 kultivierte Gregor Mendel nach dieser Methode schätzungsweise 28.000 Erbsenpflanzen. 1866 publizierte er seine *Versuche über Pflanzenhybriden*, die aber in der Fachwelt kaum beachtet wurden.