

# 1. Übung: Mendel

## Konzepte:

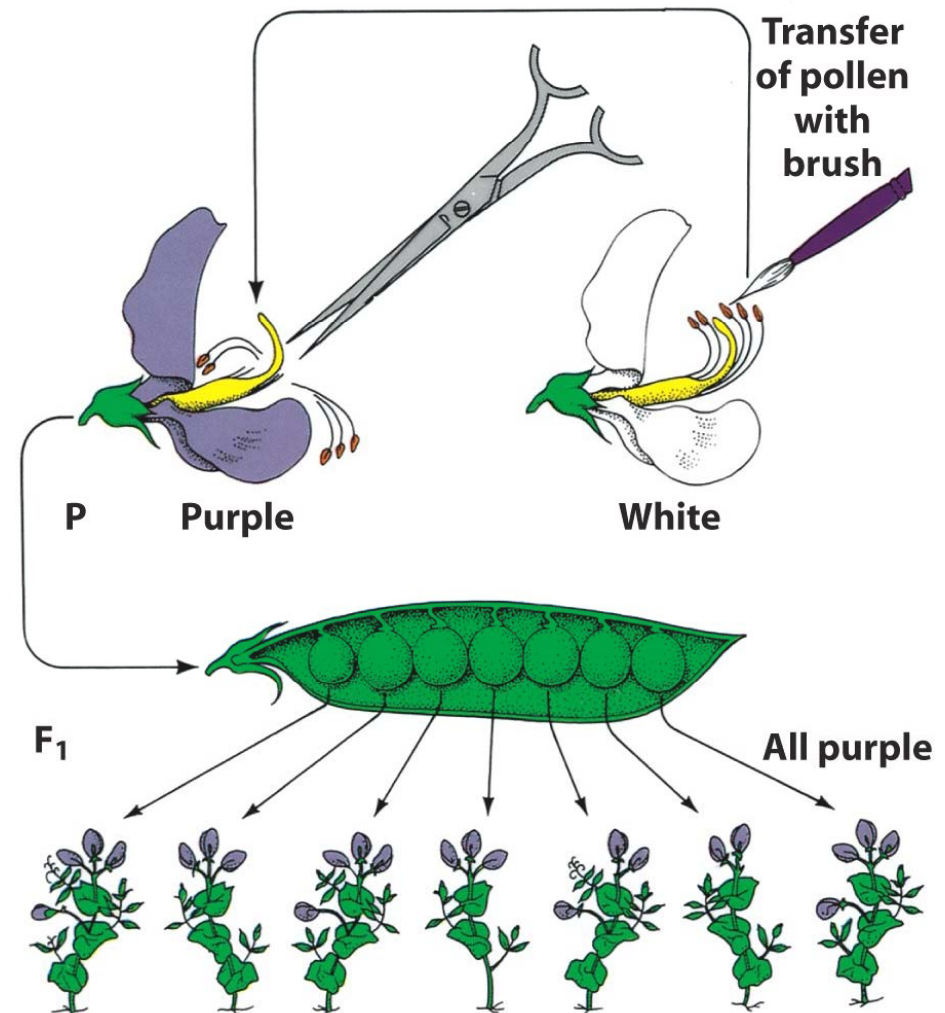
Genetische Information

Pro- und Eukaryoten

Dominanz/Rezessivität

Mendelsche Gesetze

Spaltungsanalyse



# Genetische Information

## 1. Wo und wie liegt sie im Organismus vor? Vergleichen Sie Viren, Pro- und Eukaryoten.

Viren:

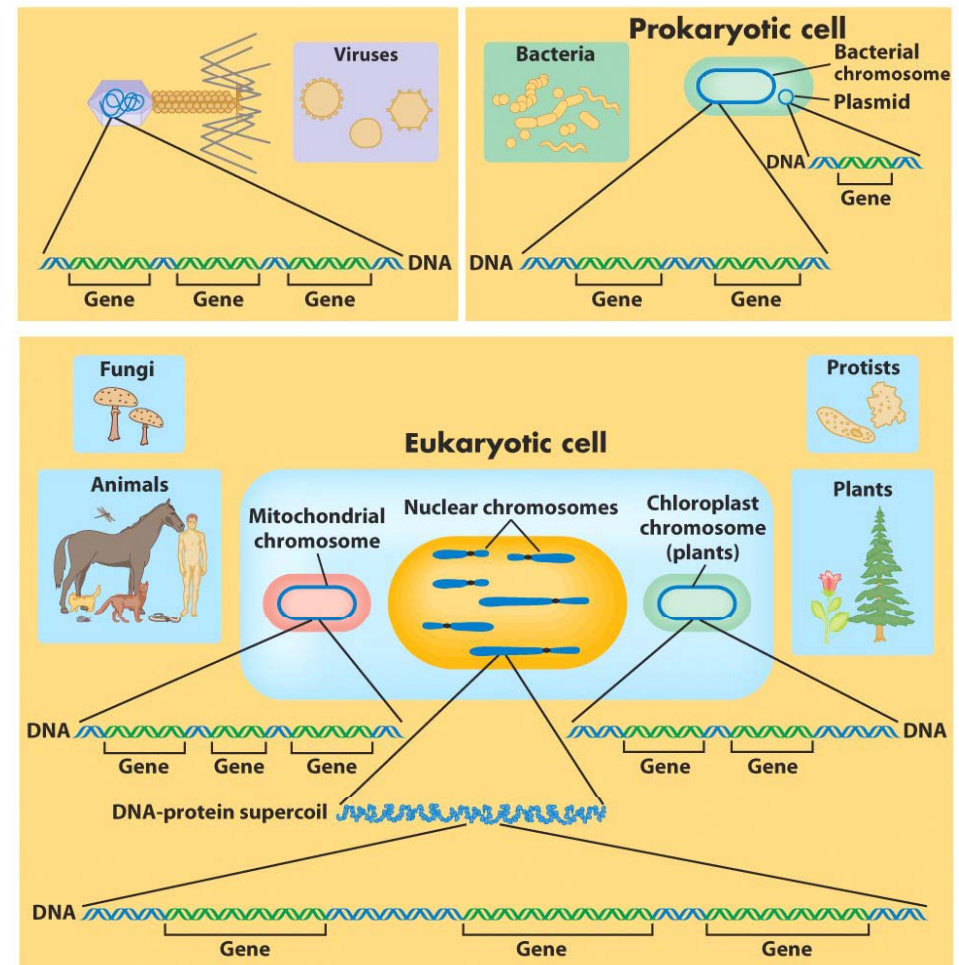
- nicht-zelluläre Organismen → benötigen Wirtszellen zur Vermehrung
- RNA oder DNA (einzel- oder doppelsträngig)

Prokaryoten:

- Eubakterien, Archaeobakterien
- kein Zellkern → *Pro* (bevor) *karyon* (Kern)
- DNA frei im Zytoplasma, einzelnes Chromosom ohne Histone, meist zirkulär
- keine Organellen

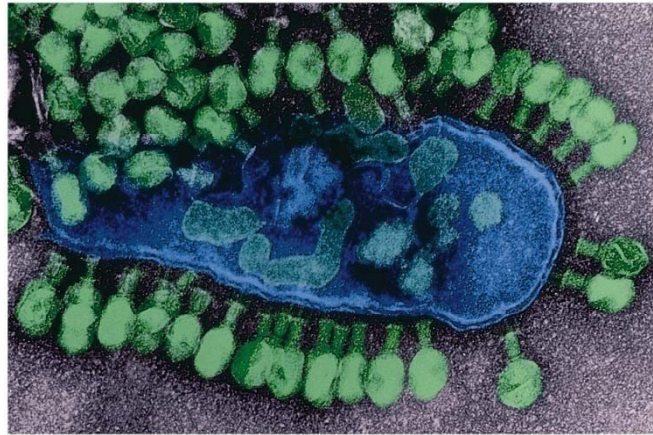
Eukaryoten:

- Zellkern → *Eu* (echt) *karyon* (Kern)
- Organellen
- DNA im Zellkern (linear) + Mitochondrien und Chloroplasten (zirkulär)
- mehrere Chromosomen



# Modellorganismen:

*E. coli* +  
Bakteriophage  $\lambda$



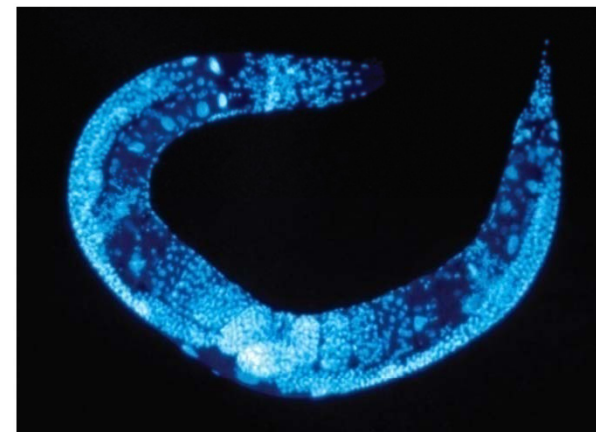
*Neurospora*



*Arabidopsis  
thaliana*

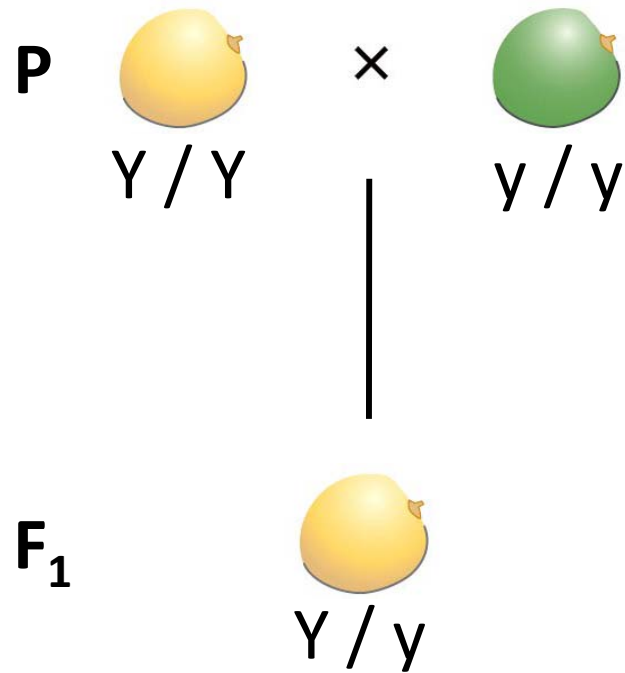


*Caenorhabditis  
elegans*





2. Erklären Sie Dominanz und Rezessivität.



**Y ist dominant über y**  
**→ y ist rezessiv**

3. Erklären Sie die molekulare Grundlage für Dominanz und Rezessivität.

4. Erläutern Sie die drei Mendelschen Gesetze.

1. Uniformitätsregel

2. Spaltungsregel

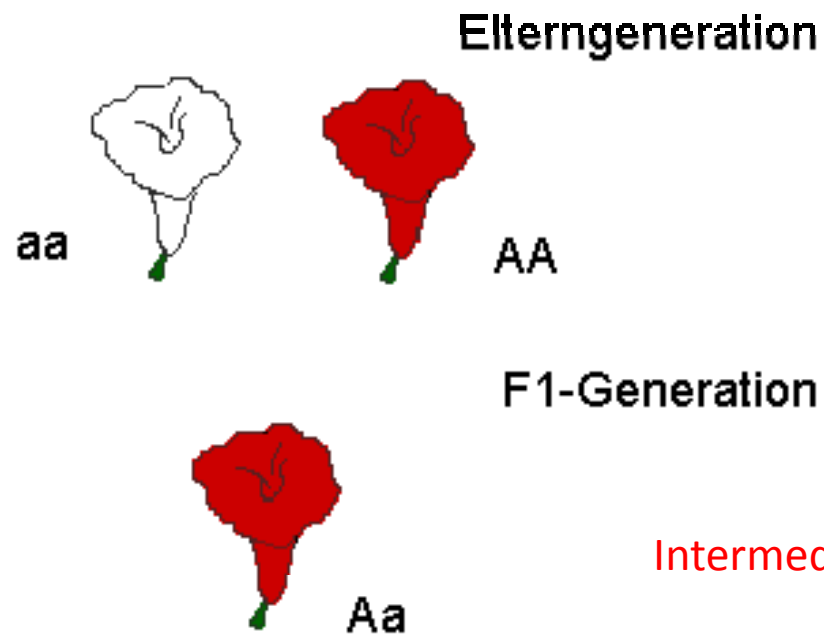
3. Unabhängigkeitsregel/Neukombinationsregel

4. Erläutern Sie die drei Mendelschen Gesetze.

1. Uniformitätsregel

Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

Dominant-rezessiver Erbgang:



Intermediärer Erbgang?

# Mendelsche Gesetze

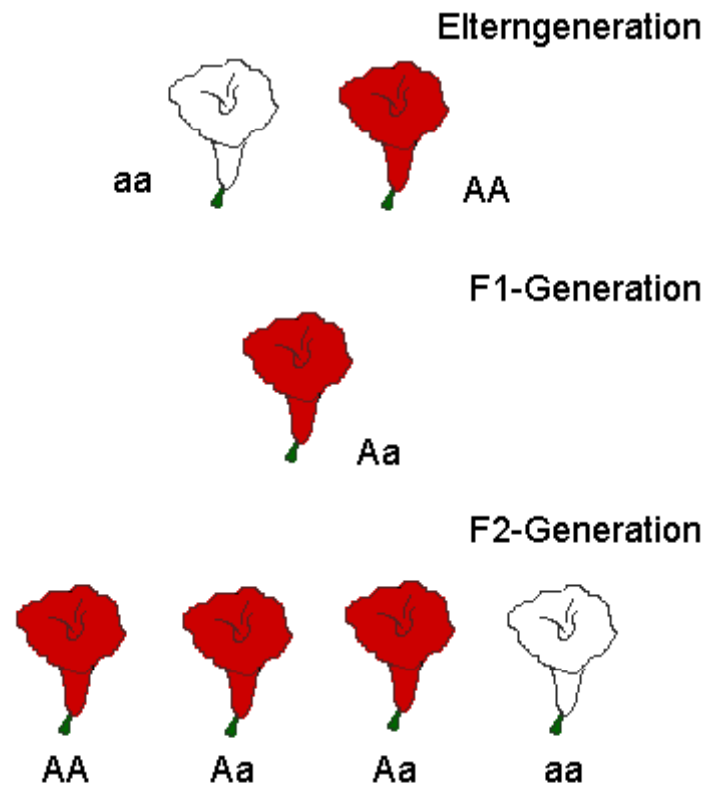
## 1. Uniformitätsregel

Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

## 2. Spaltungsregel

Die Nachkommen einer Kreuzung mischerbiger Individuen sind nicht mehr gleichförmig, sondern spalten ihr äußeres Erscheinungsbild in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf.

Intermediärer Erbgang?





# Mendelsche Gesetze

## 1. Uniformitätsregel

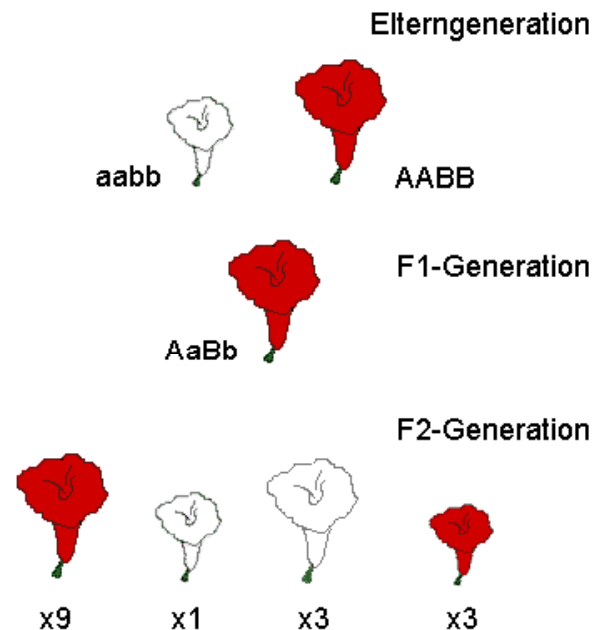
Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

## 2. Spaltungsregel

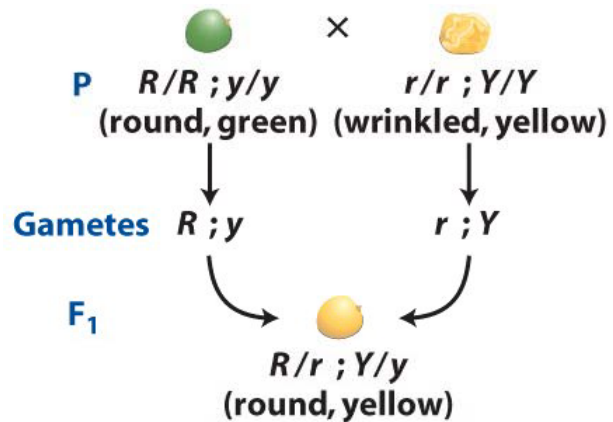
Die Nachkommen einer Kreuzung mischerbiger Individuen sind nicht mehr gleichförmig, sondern spalten ihr äußeres Erscheinungsbild in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf.

## 3. Unabhängigkeitsregel/Neukombinationsregel

Wenn sich Kreuzungseltern in zwei oder mehr Merkmalen unterscheiden, werden die einzelnen Genorte (und damit die Merkmalsausprägungen) unabhängig voneinander weitergegeben (freie Rekombination).



Gilt die Regel für Gene, die auf demselben Chromosom liegen?



5. Sie kreuzen eine grüne, runde Erbse mit einer gelben, schrumpeligen. In der F<sub>1</sub> erhalten Sie gelbe, runde Erbsen. Erläutern Sie die Spaltungsverhältnisse nach Selbstung der F<sub>1</sub> in der F<sub>2</sub> Generation in einem Punnett-Schema.

**9 : 3 : 3 : 1 = 2 x 3 : 1**

**F<sub>2</sub>**

		♂ gametes			
		$R ; Y$ $\frac{1}{4}$	$R ; y$ $\frac{1}{4}$	$r ; y$ $\frac{1}{4}$	$r ; Y$ $\frac{1}{4}$
♀ gametes	$R ; Y$ $\frac{1}{4}$	$R/R ; Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/R ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 
	$R ; y$ $\frac{1}{4}$	$R/R ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/R ; y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 
	$r ; y$ $\frac{1}{4}$	$R/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r ; y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 
	$r ; Y$ $\frac{1}{4}$	$R/r ; Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r ; Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r ; Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 

9 : 3 : 3 : 1

- round, yellow
- round, green
- wrinkled, yellow
- wrinkled, green

3/4 der F<sub>2</sub> ist rund

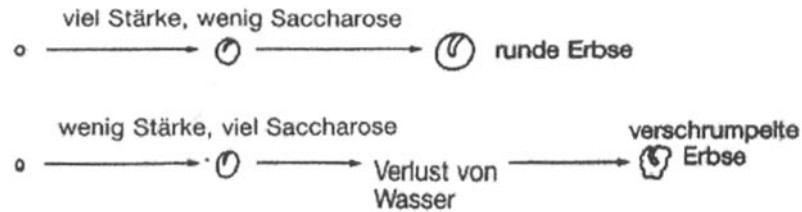
- 3/4 dieser gelb **9/16**
- 1/4 dieser grün **3/16**

1/4 der F<sub>2</sub> ist schrumpelig

- 3/4 dieser gelb **3/16**
- 1/4 dieser grün **1/16**

## 6. Was ist die molekulare Ursache für 'runde' und 'verschrumpelte' Erbsen?

der Unterschied zwischen runden und verschrumpelten Erbsen



→ geringe Wassereinlagerung

→ hohe Wassereinlagerung



Bei Reife großer Wasserverlust

Rolle des Rugosus Locus (R):

die Rolle des R-Gens



Saccharose ist osmotisch aktiv → hohe Wassereinlagerung  
Stärke ist osmotisch inaktiv → geringe Wassereinlagerung

7. Sie kreuzen folgende Genotypen: AA Bb dd EE Ff x aa Bb DD Ee Ff

Wie hoch ist der prozentuale Anteil der Nachkommen mit folgenden Genotypen:

1) Aa bb Dd EE FF

2) Aa Bb Dd Ee Ff

Produktregel:

Die Wahrscheinlichkeit, dass 2 oder mehr unabhängige Ereignisse gleichzeitig auftreten, ist das Produkt der Einzelwahrscheinlichkeiten.

1) Aa bb Dd EE FF

$$1 \times \frac{1}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32} = 0,03125 = 3,125 \%$$

2) Aa Bb Dd Ee Ff

$$1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = 0,125 = 12,5 \%$$

8. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass einer der Nachkommen dem 1. oder dem 2. Genotyp entspricht?

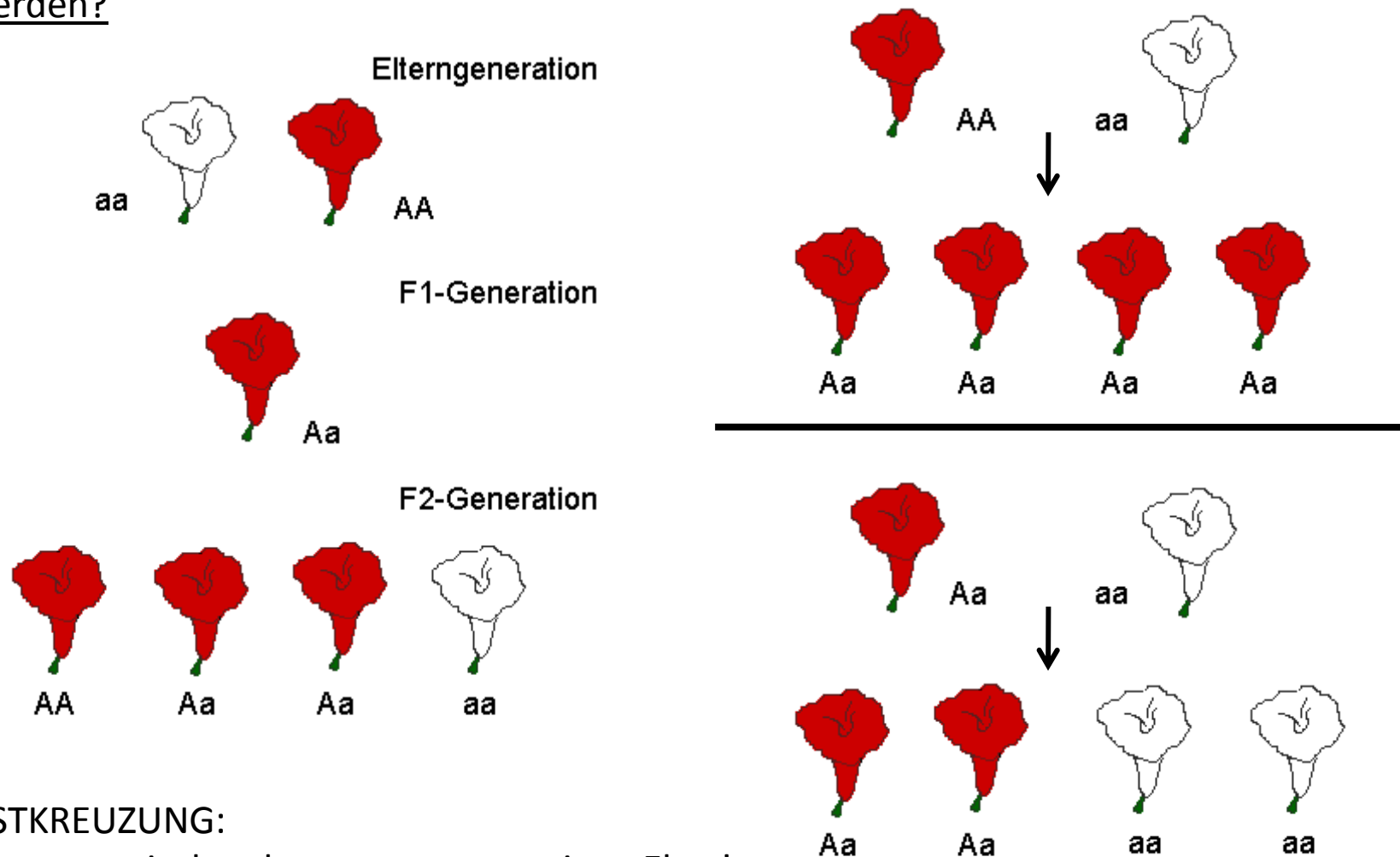
Summenregel:

Die Wahrscheinlichkeit, dass eines von zwei sich ausschliessenden Ereignissen eintritt, ist die Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten.

$$\rightarrow 3,125 \% + 12,5 \% = 15,625 \%$$

9. Nach Kreuzung von homozygot weissen und roten Blüten sind in der F<sub>1</sub> Generation ausschliesslich rote Blüten zu finden. Nach Selbstung der F<sub>1</sub> beobachtet man eine 3:1 Aufspaltung in der F<sub>2</sub> Generation.

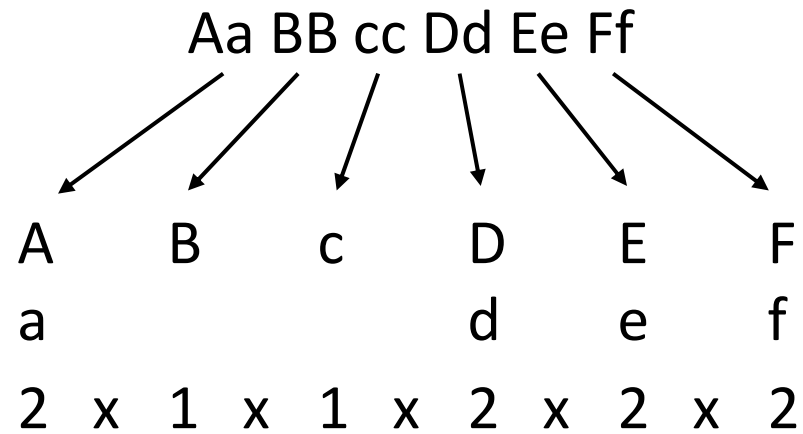
→ Über welche Kreuzung können nun homo- und heterozygot rote Blüten unterschieden werden?



TESTKREUZUNG:  
Kreuzung mit dem homozygot-rezessiven Elter!

10. Wieviele verschiedene Formen von Gameten kann ein Individuum mit dem Genotypen AaBBccDdEeFf produzieren?

- a) 4
- b) 12
- c) 16
- d) 64
- e) 256



$$= 2^4 = 16$$