

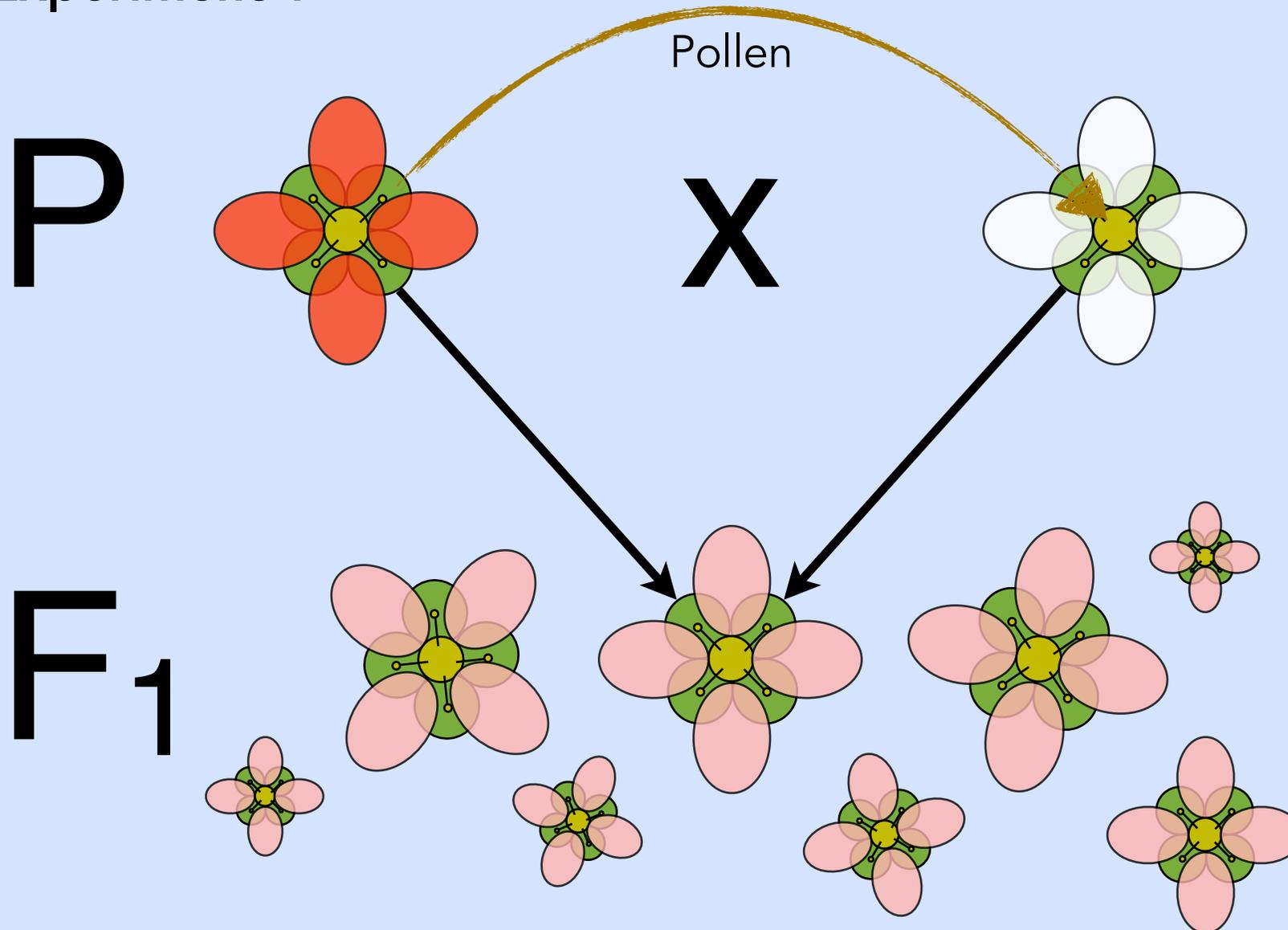




# Klassische Genetik 1: Mendelsche Regeln

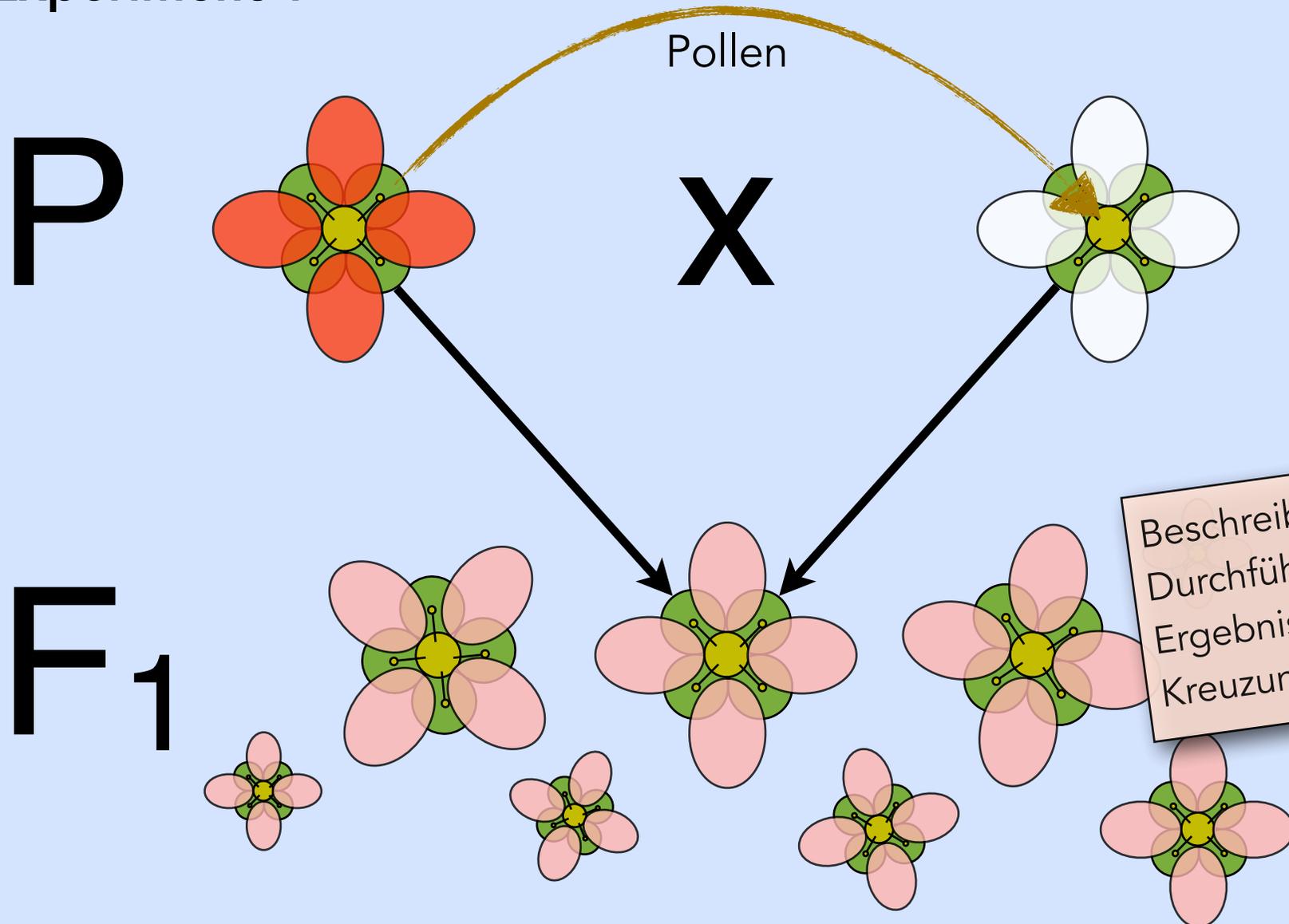
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 1



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

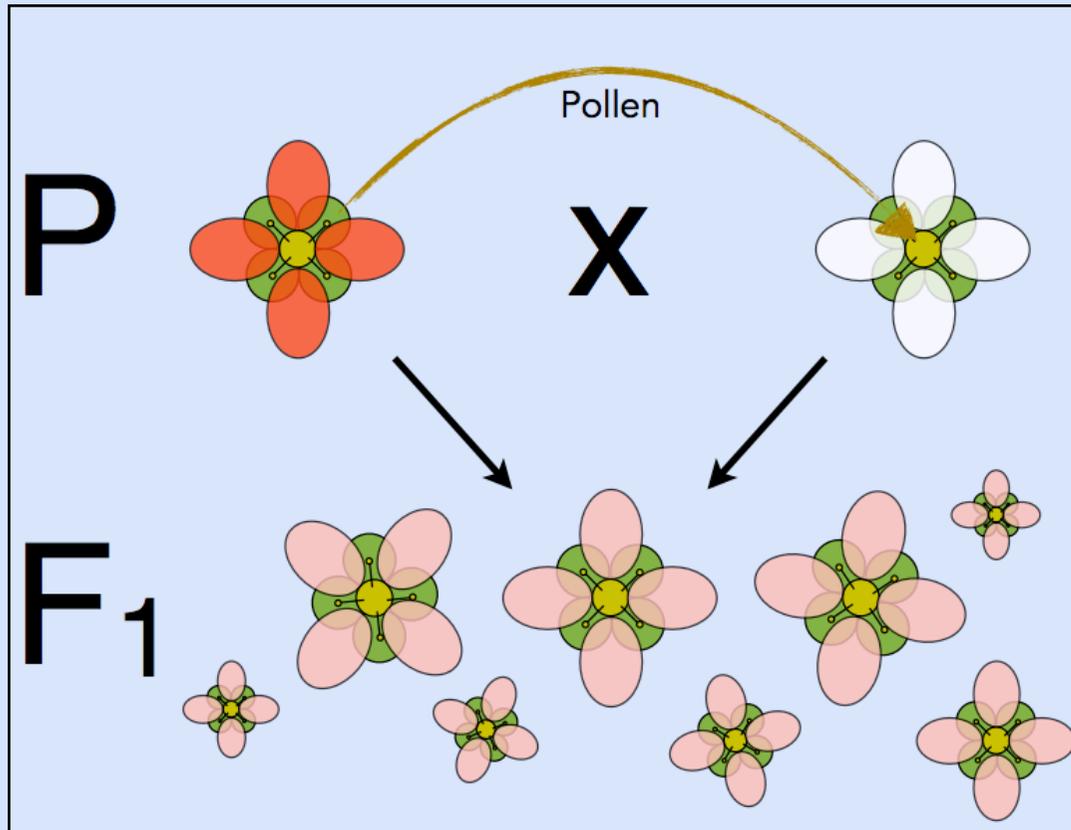
## Experiment 1



Beschreiben Sie die Durchführung und die Ergebnisse dieses Kreuzungs-Versuchs.

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 1



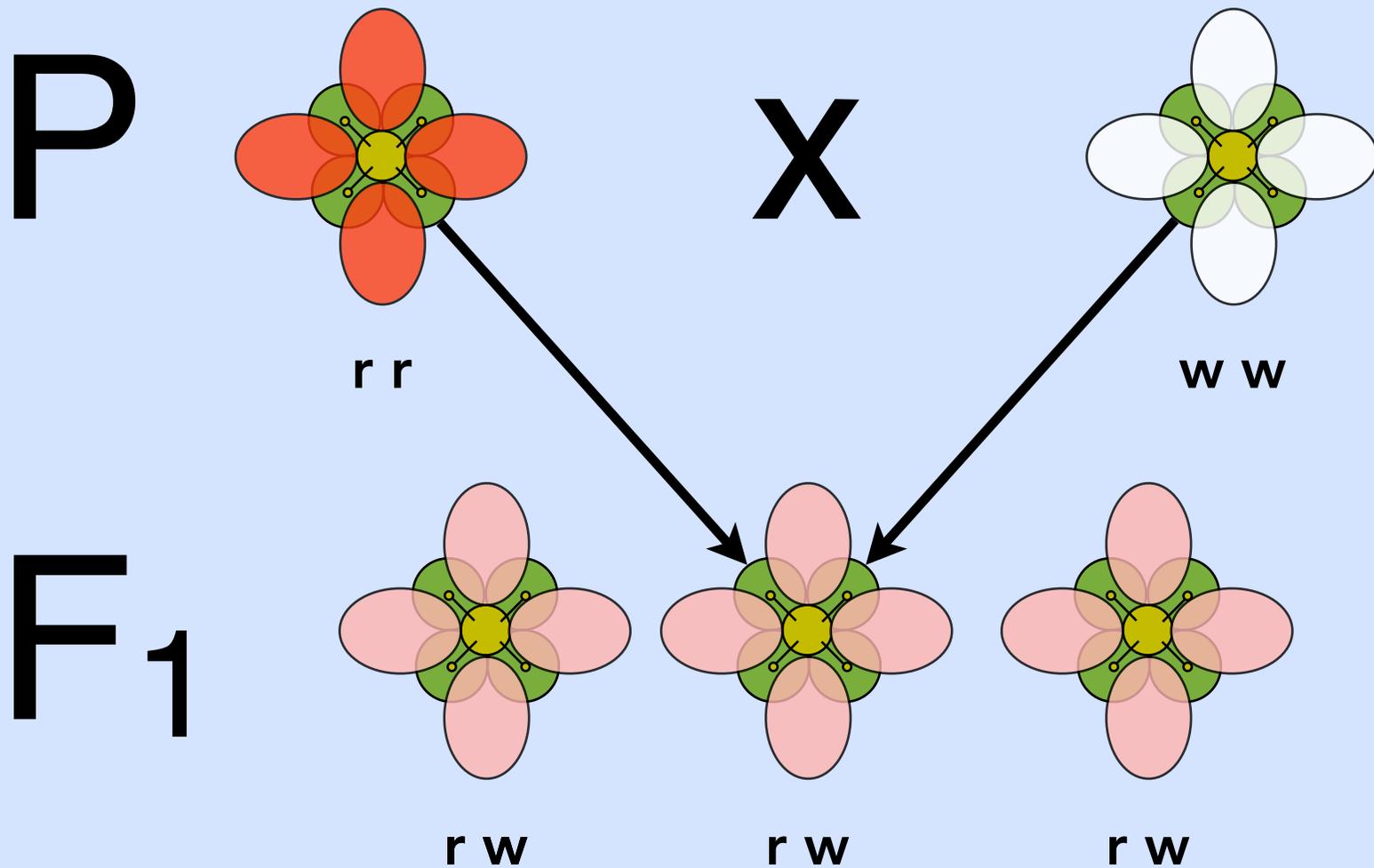
### Lösungsvorschlag:

Pollen wird künstlich von der roten Blüte auf den Stempel der weißen Blüte übertragen.

In der Tochtergeneration F<sub>1</sub> entstehen nur Pflanzen mit rosafarbenen Blüten.

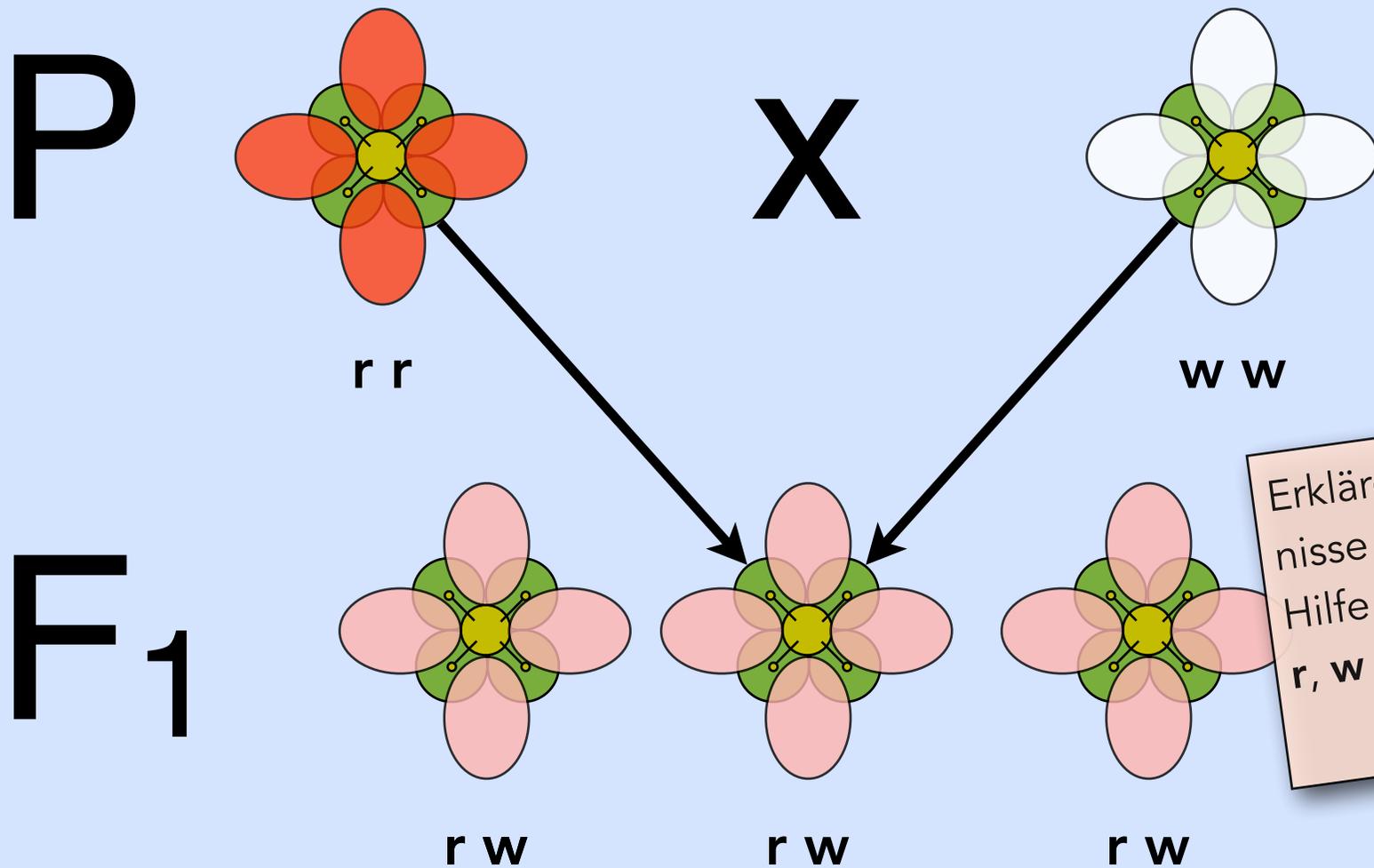
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 1



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

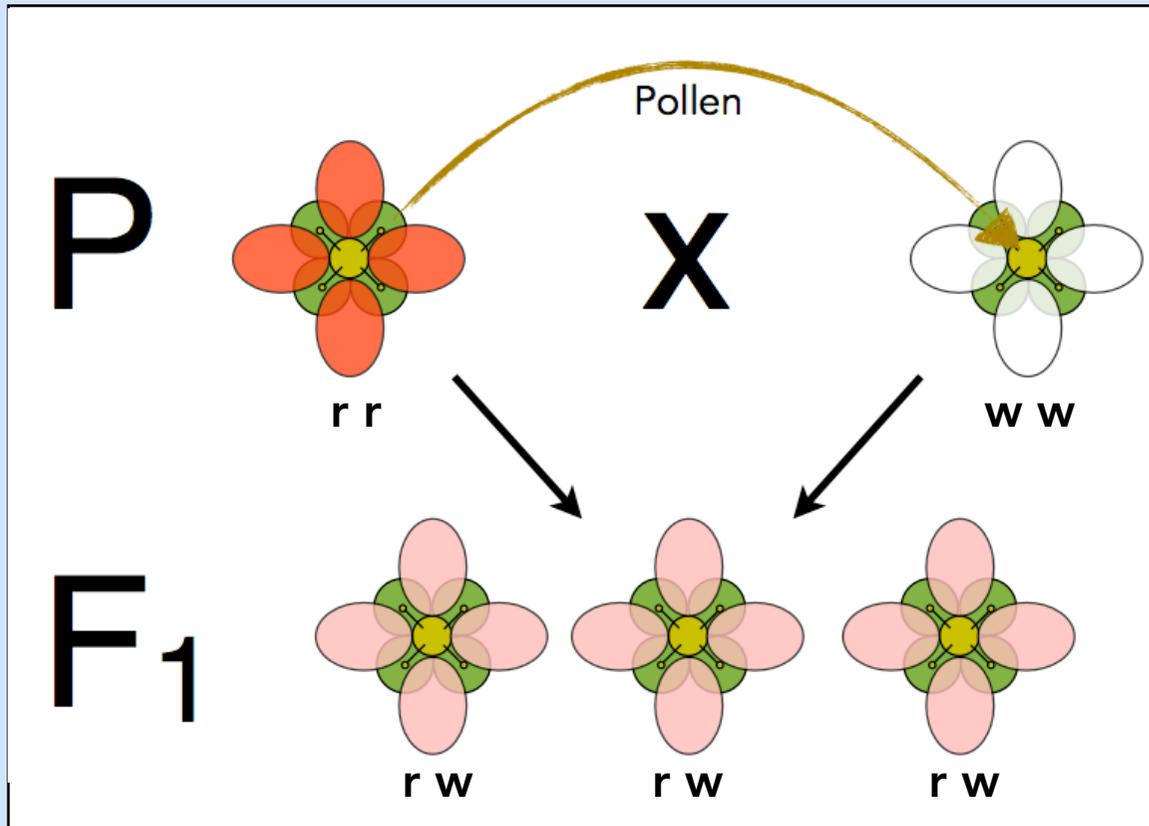
## Experiment 1



Erklären Sie die Ergebnisse des Versuchs mit Hilfe der **Genotypen** **r**, **w w** und **r w**.

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 1



### Lösungsvorschlag:

Jede Pflanze der P-Generation besitzt zwei gleiche Exemplare des Gens für die Blütenfarbe:  $r r$  (rot) oder  $w w$  (weiß).

Bei der Fortpflanzung wird von jeder Elternpflanze genau ein Exemplar dieses Gens auf die F<sub>1</sub>-Generation übertragen. Diese besitzt daher den Genotyp  $r w$  (rosa).

# Ein paar Fachausdrücke

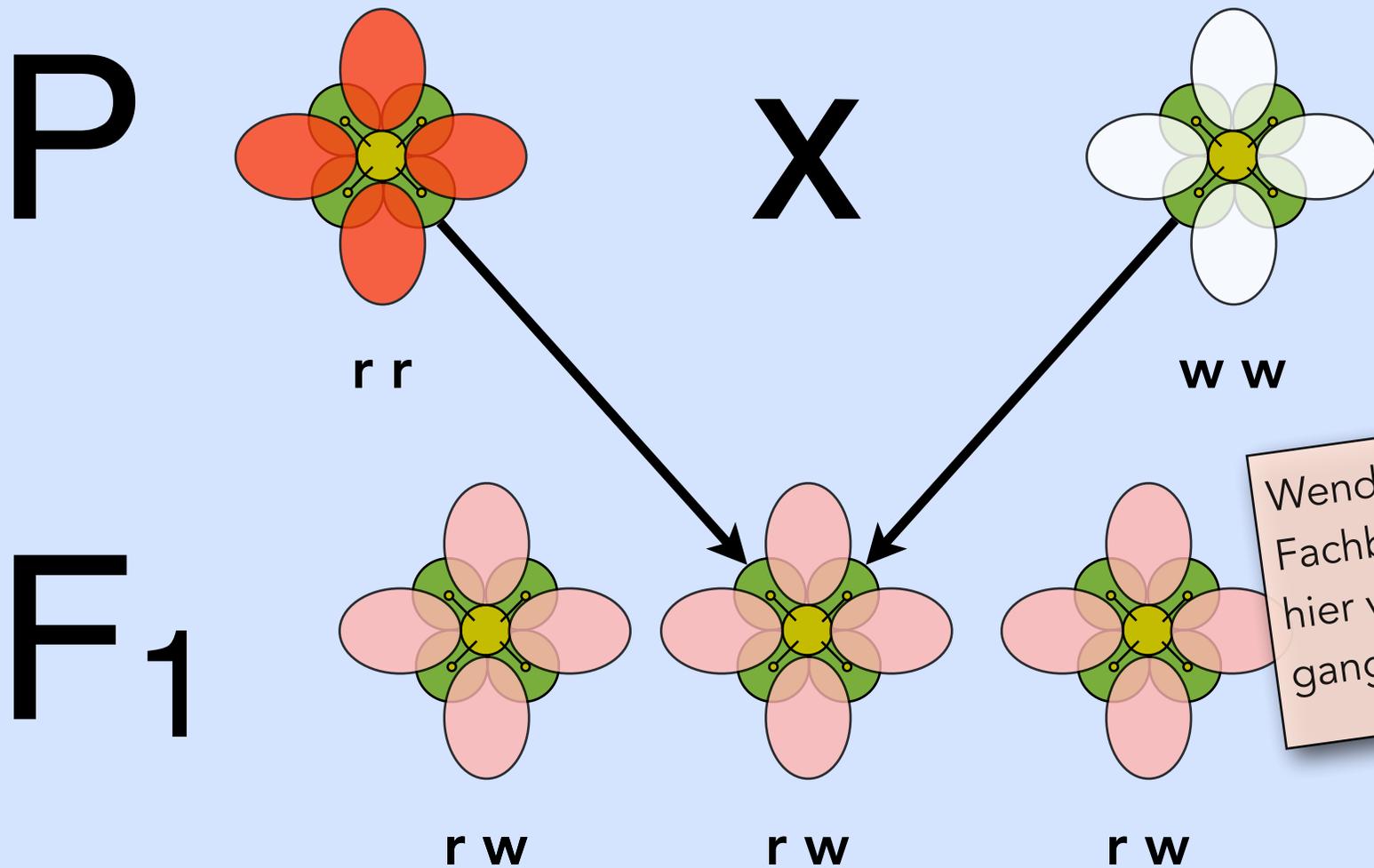
## Grundbegriffe der Klassischen Genetik

<b>Phänotyp</b>	Äußeres Erscheinungsbild, zum Beispiel Blütenfarbe rot.
<b>Genotyp</b>	Kombination der Allele eines Gens, zum Beispiel <b>r r</b> .
<b>Gen</b>	Abschnitt der DNA, der für ein Merkmal zuständig ist, zum Beispiel das Gen für die Blütenfarbe*.
<b>Allel</b>	Genauere Ausprägung des Gens bzw. Merkmals, zum Beispiel Blütenfarbe = rot. Tiere und Pflanzen haben normalerweise zwei Allele für jedes Gen, eines vom Vater, eines von der Mutter.
<b>homozygot</b>	Beide Allele eines Gens sind identisch, zum Beispiel <b>r r</b> .
<b>heterozygot</b>	Beide Allele des Gens sind unterschiedlich, z. B. <b>r w</b> .

\*sehr stark vereinfacht, sachlich nicht ganz korrekt!

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

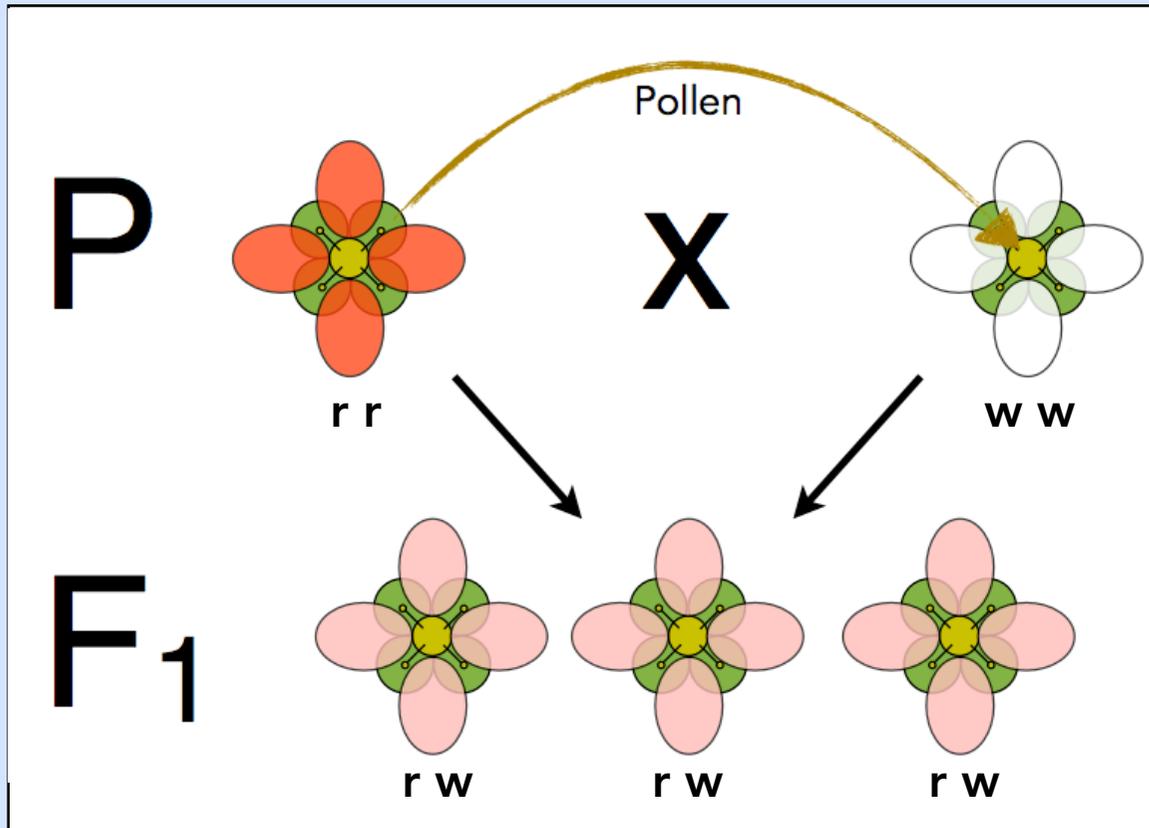
## Experiment 1



Wenden Sie die neuen Fachbegriffe auf den hier vorgestellten Erbgang an.

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 1

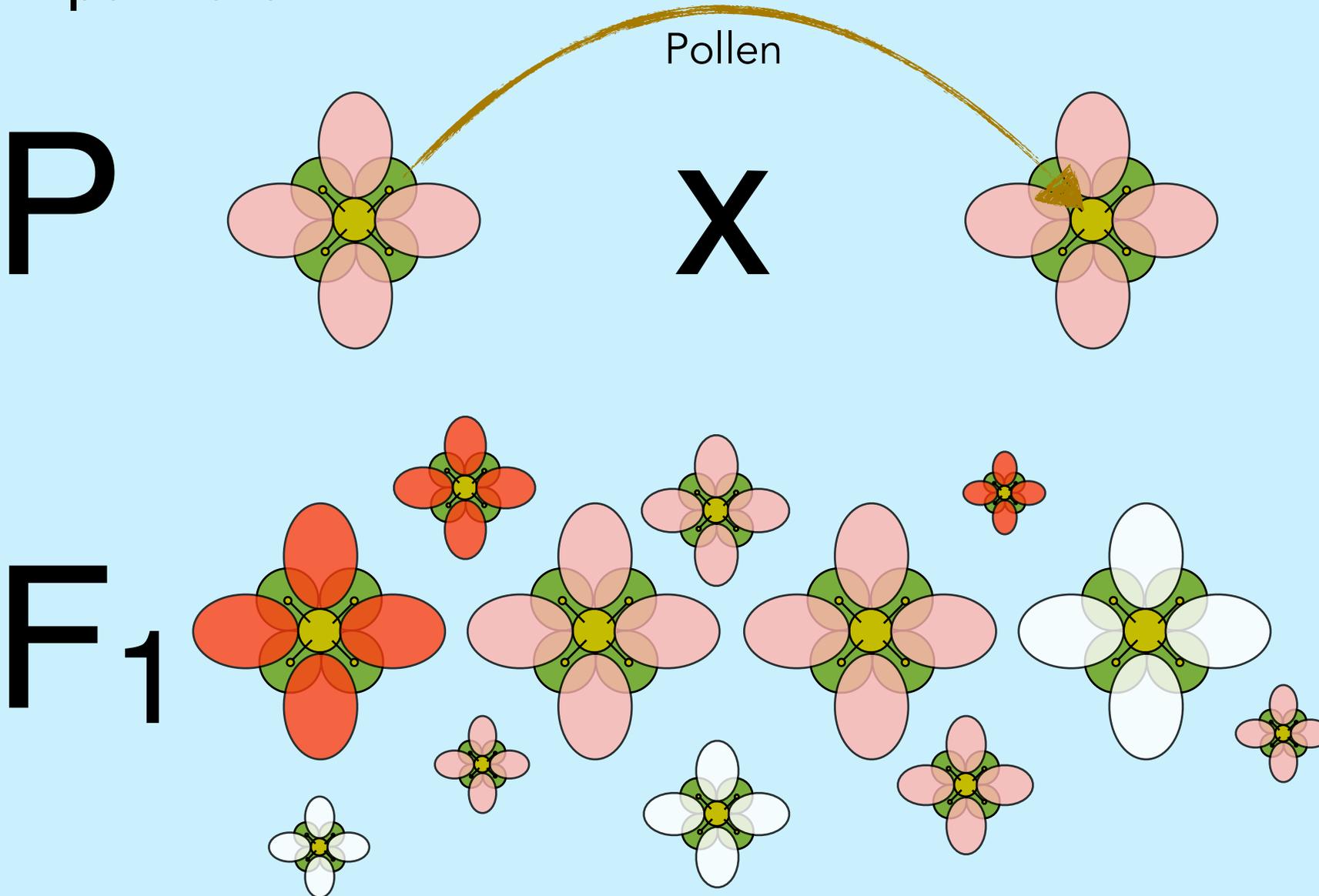


### Lösungsvorschlag:

Die beiden Pflanzen der P-Generation sind **homozygot**. Das **Gen** für die Blütenfarbe liegt in zwei identischen **Allelen** vor. Bei der Fortpflanzung gelangt je ein **r**- und **w**-Allel in die **F<sub>1</sub>**-Generation. Diese ist daher **heterozygot** mit dem **Genotyp**  $r w$  und hat einen rosafarbenen **Phänotyp**.

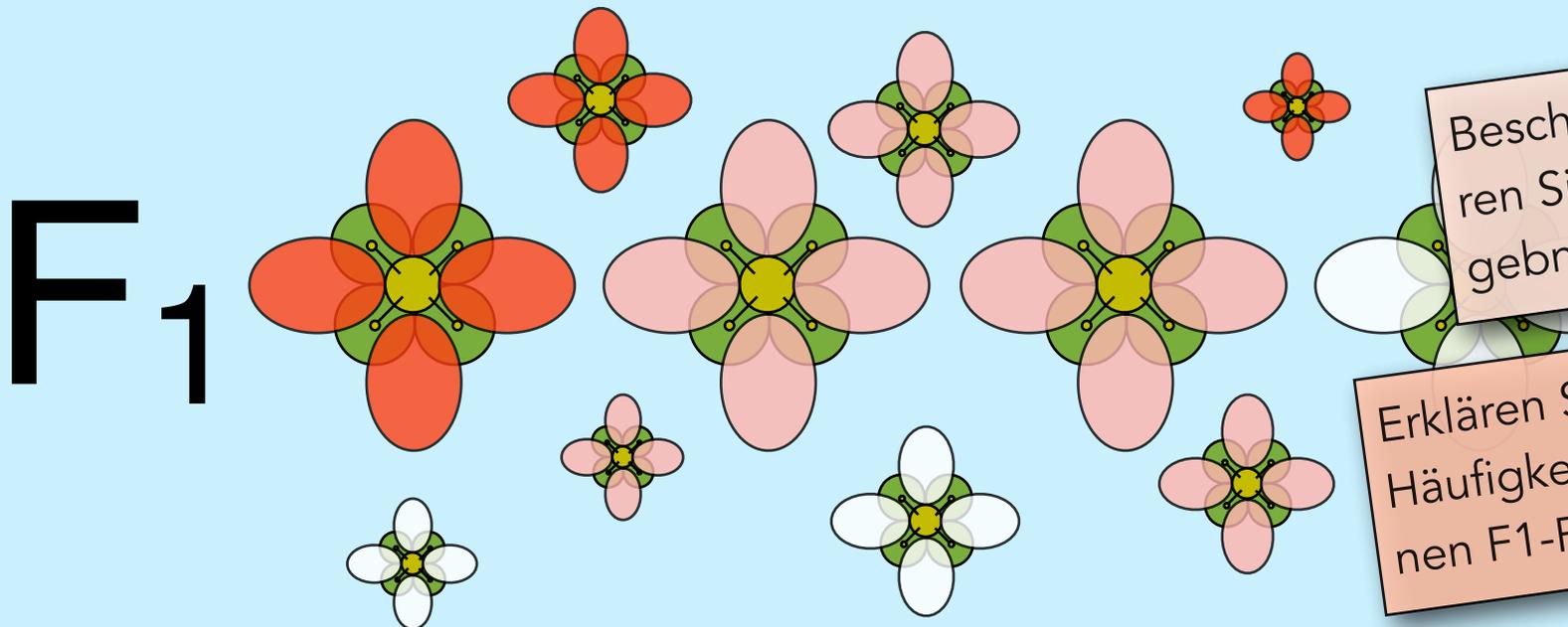
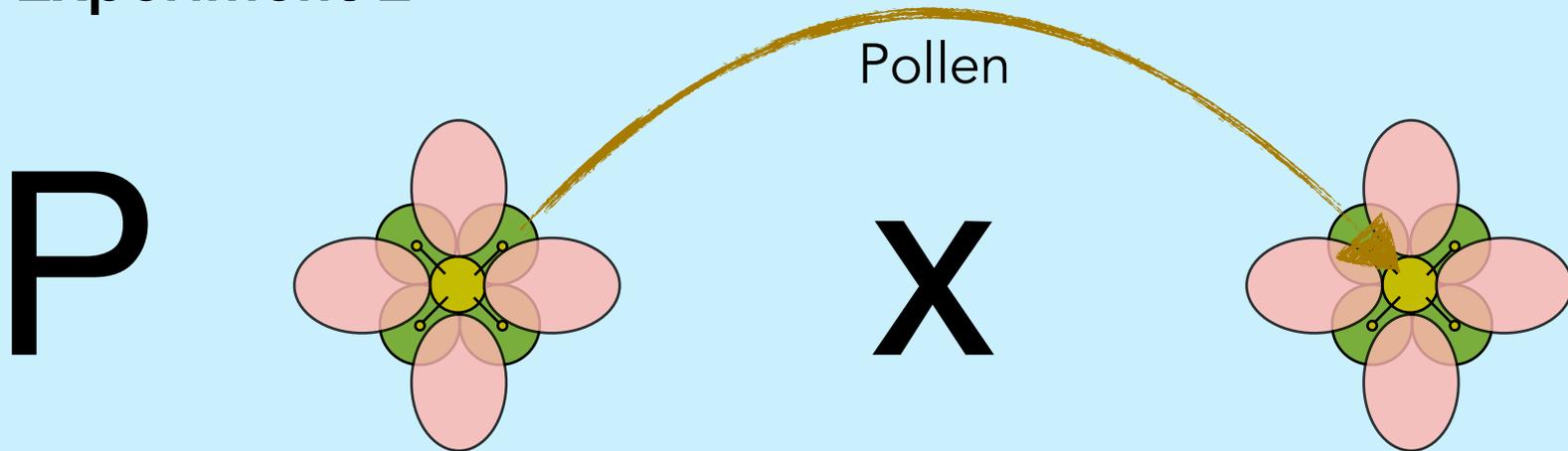
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2

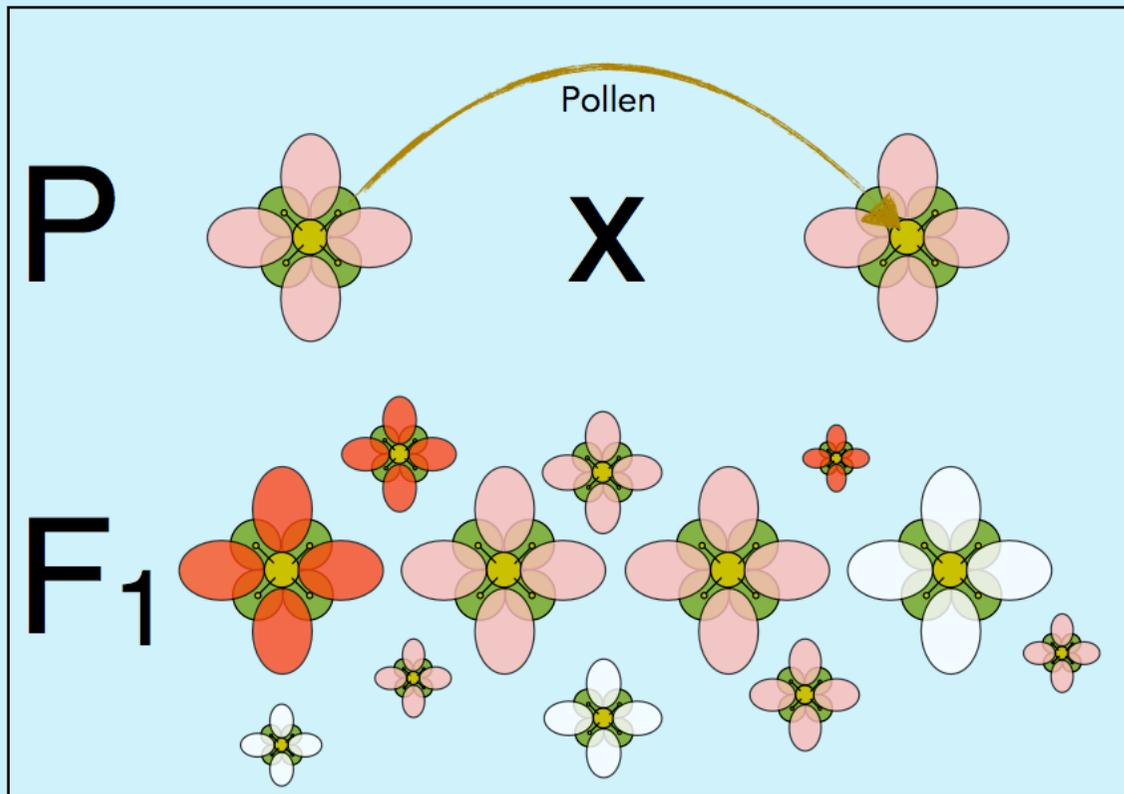


Beschreiben und erklären Sie die Versuchsergebnisse!

Erklären Sie auch die Häufigkeiten der einzelnen F<sub>1</sub>-Phänotypen.

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2

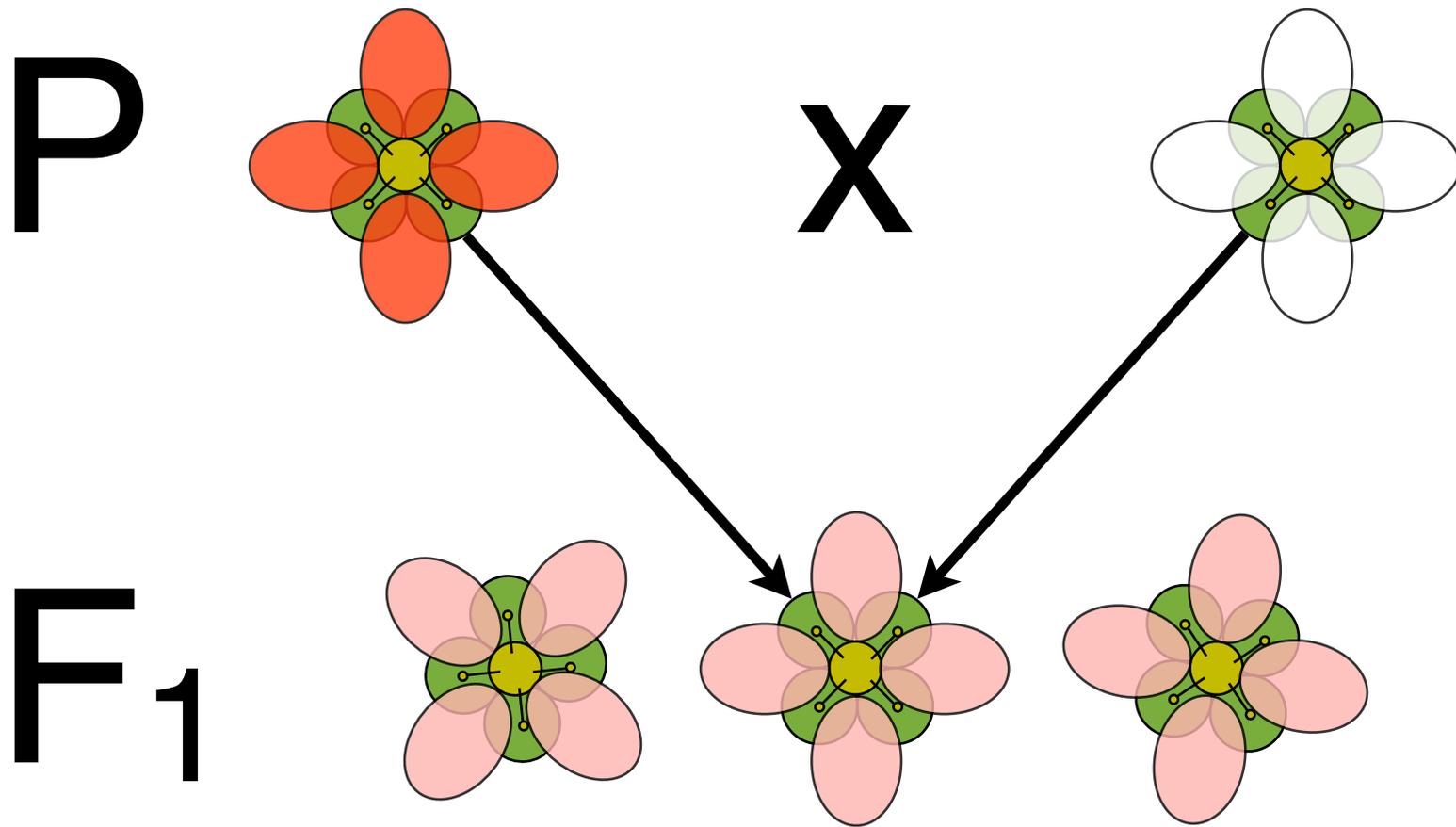


### Lösungsvorschlag:

Jede Pflanze der P-Generation besitzt zwei verschiedene Allele **r** und **w**, also den Genotyp **r w**. Die Wahrscheinlichkeit, dass das **r**-Allel an die F<sub>1</sub> weitergegeben wird, beträgt 50%, ebenso die Wahrscheinlichkeit, dass das **w**-Allel weitergegeben wird. Daher treten in der F<sub>1</sub> die Genotypen **w w** und **r r** jeweils mit  $W = 25\%$ , der Genotyp **r w** mit  $W = 50\%$  auf.

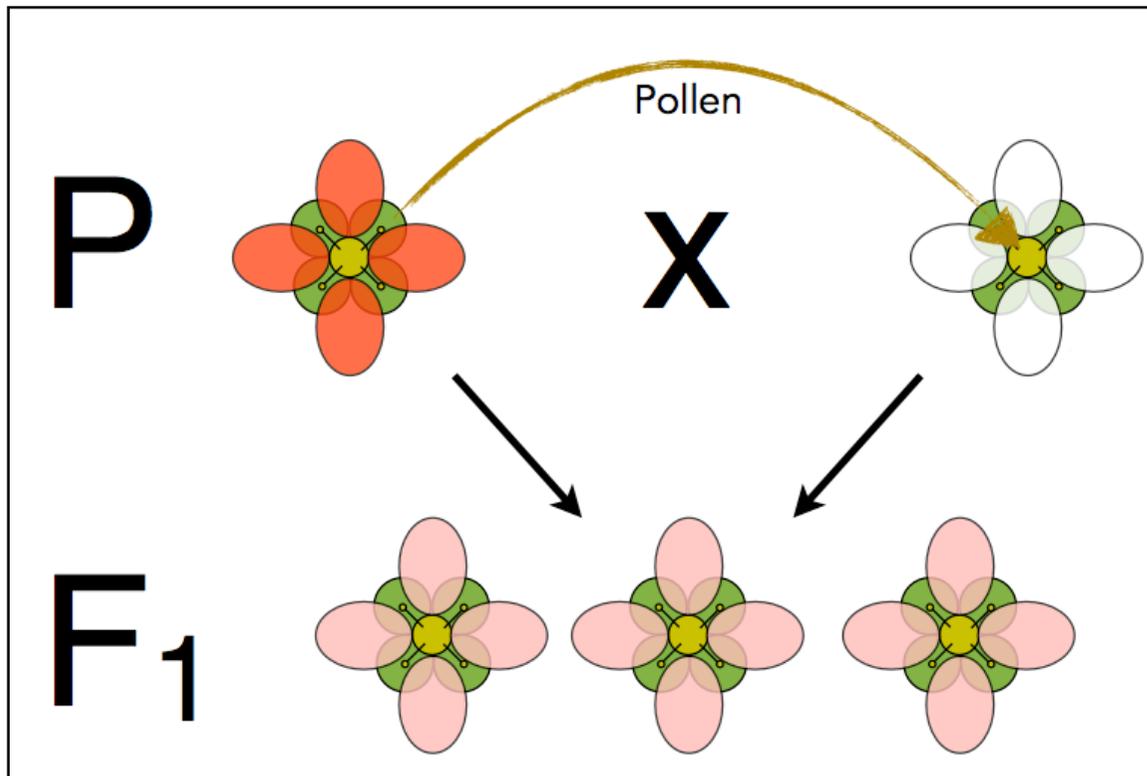
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

Deutung der Experimente 1 und 2 nach MENDEL



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Deutung der Experimente 1 und 2 nach MENDEL



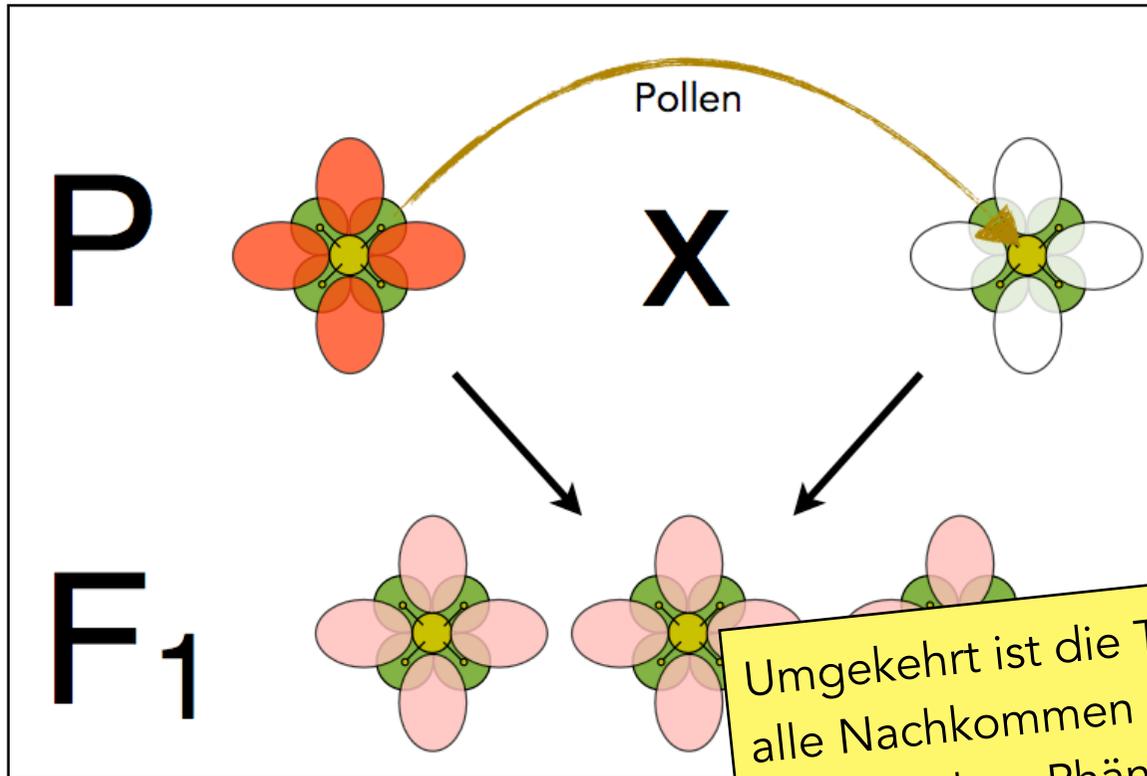
### Uniformitätsregel

Kreuzt man zwei homozygote<sup>1</sup> Eltern miteinander, die sich in einem Genort und somit Merkmal unterscheiden, so erhält man eine Tochtergeneration, die genotypisch<sup>2</sup> und phänotypisch<sup>3</sup> uniform (einheitlich) ist.

<sup>1</sup> homozygot = reinerbig, <sup>2</sup> Genotyp = "Erbfaktoren", Gene; <sup>3</sup> Phänotyp = äußeres Erscheinungsbild

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Deutung der Experimente 1 und 2 nach MENDEL



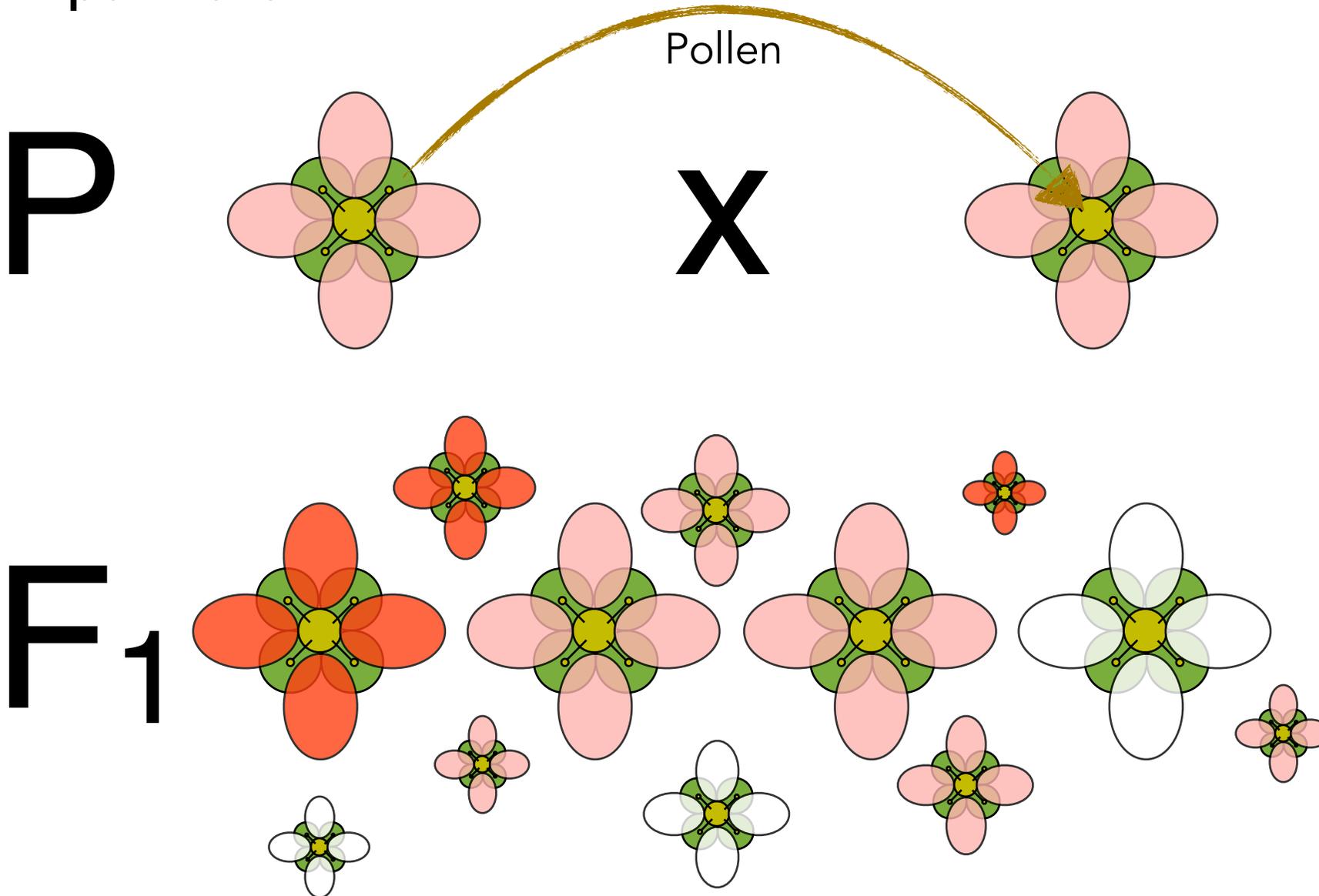
### Uniformitätsregel

Kreuzt man zwei homozygote Eltern miteinander, die sich in einem Genort und somit Merkmal unterscheiden, so erhält man eine Tochtergeneration, die genotypisch und phänotypisch uniform (ein-

Umgekehrt ist die Tatsache, dass alle Nachkommen einer Kreuzung den gleichen Phänotyp haben, ein Indiz dafür, dass beide Eltern **homozygot** in dem betrachteten Merkmal sind.

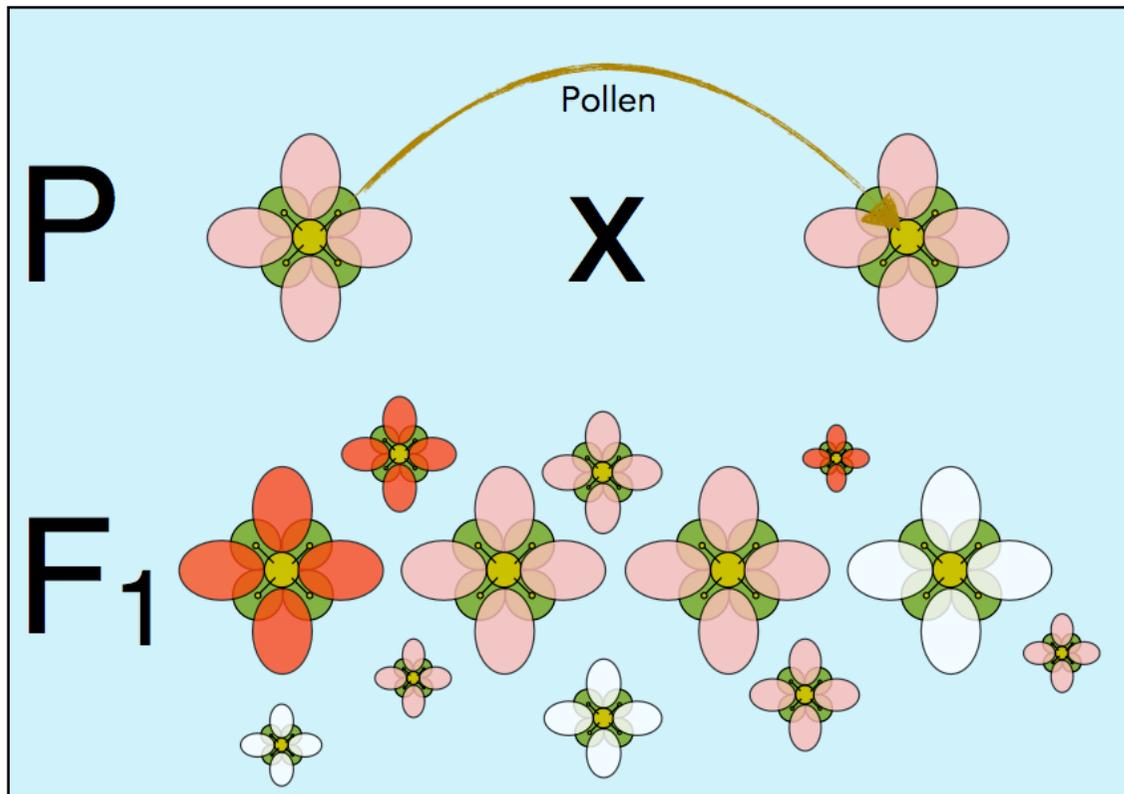
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2



### Spaltungsregel

Kreuzt man zwei heterozygote<sup>1</sup> Eltern miteinander, so ist die nächste Generation nicht mehr uniform<sup>2</sup>.

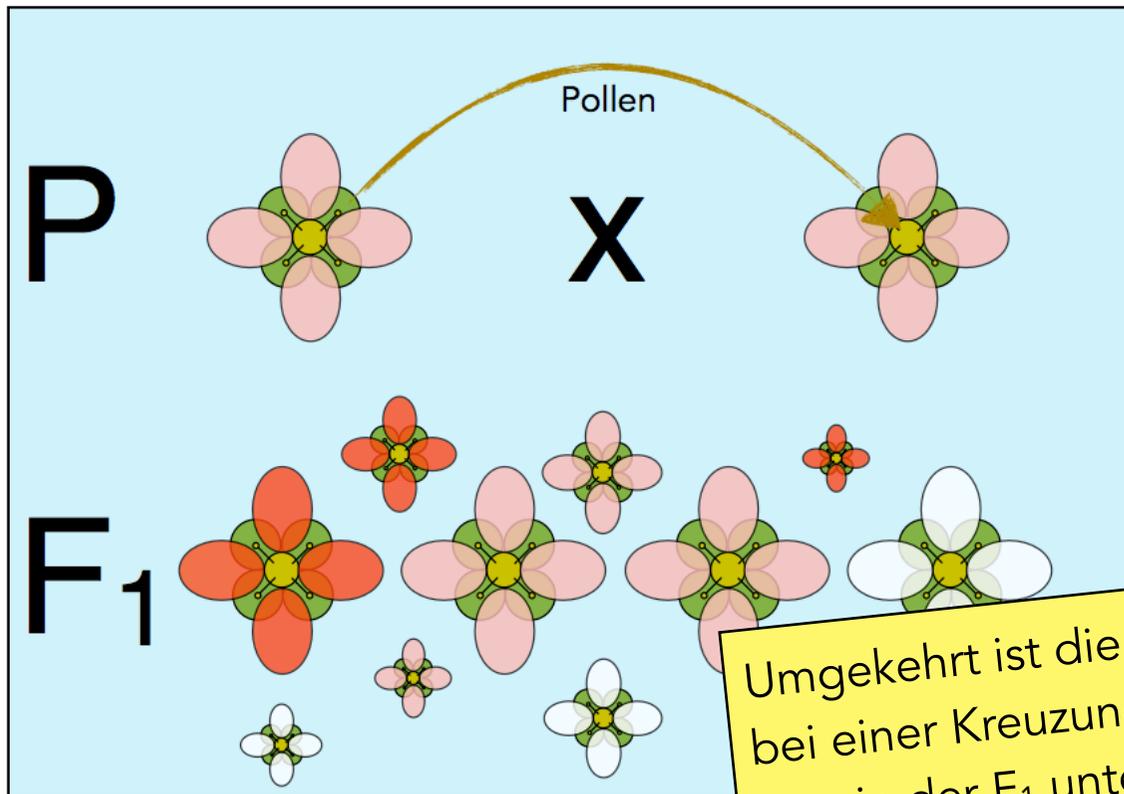
Die Allele<sup>3</sup> der Eltern werden nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit neu kombiniert.

<sup>1</sup> heterozygot = mischerbig; <sup>2</sup> uniform = gleichartig;

<sup>3</sup> Allel = spezielle Ausprägung eines Gens. Von jedem Gen haben wir zwei Exemplare, die gleich (homozygot) oder unterschiedlich ausgeprägt sein können (heterozygot).

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 2



### Spaltungsregel

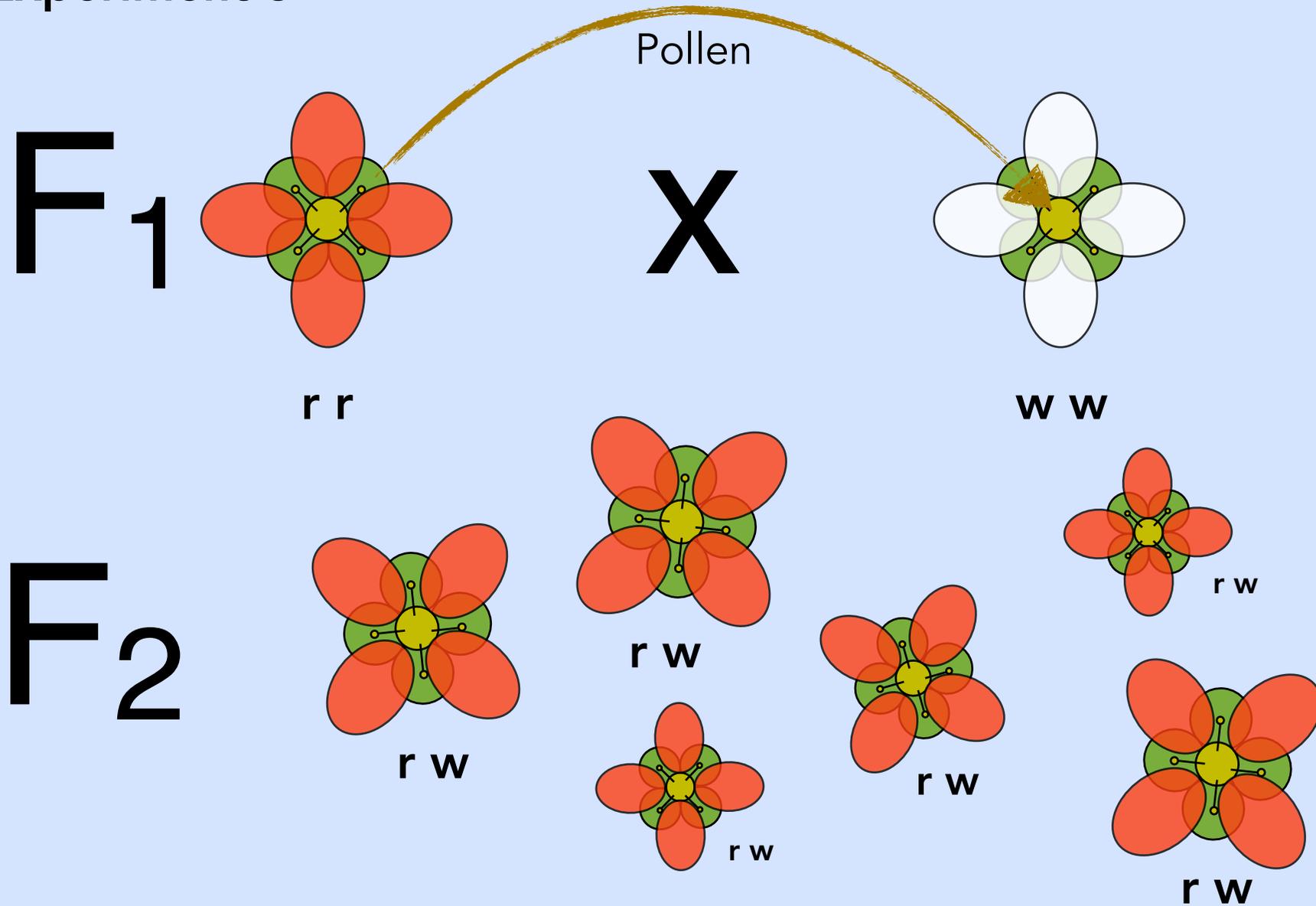
Kreuzt man zwei heterozygote Eltern miteinander, so ist die nächste Generation nicht mehr uniform.

Die Allele der Eltern werden nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit neu kombiniert.

Umgekehrt ist die Tatsache, dass bei einer Kreuzung uniformer Eltern in der F<sub>1</sub> unterschiedliche Phänotypen auftreten, ein Indiz dafür, dass die Eltern heterozygot sind.

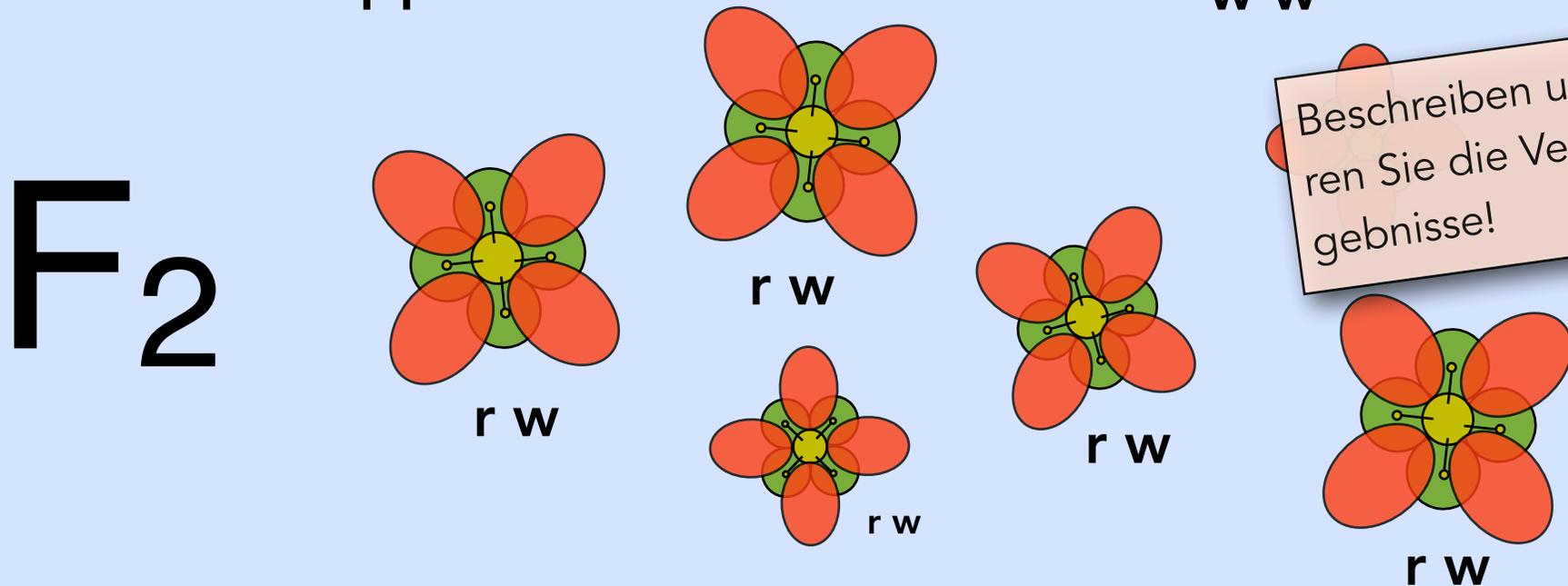
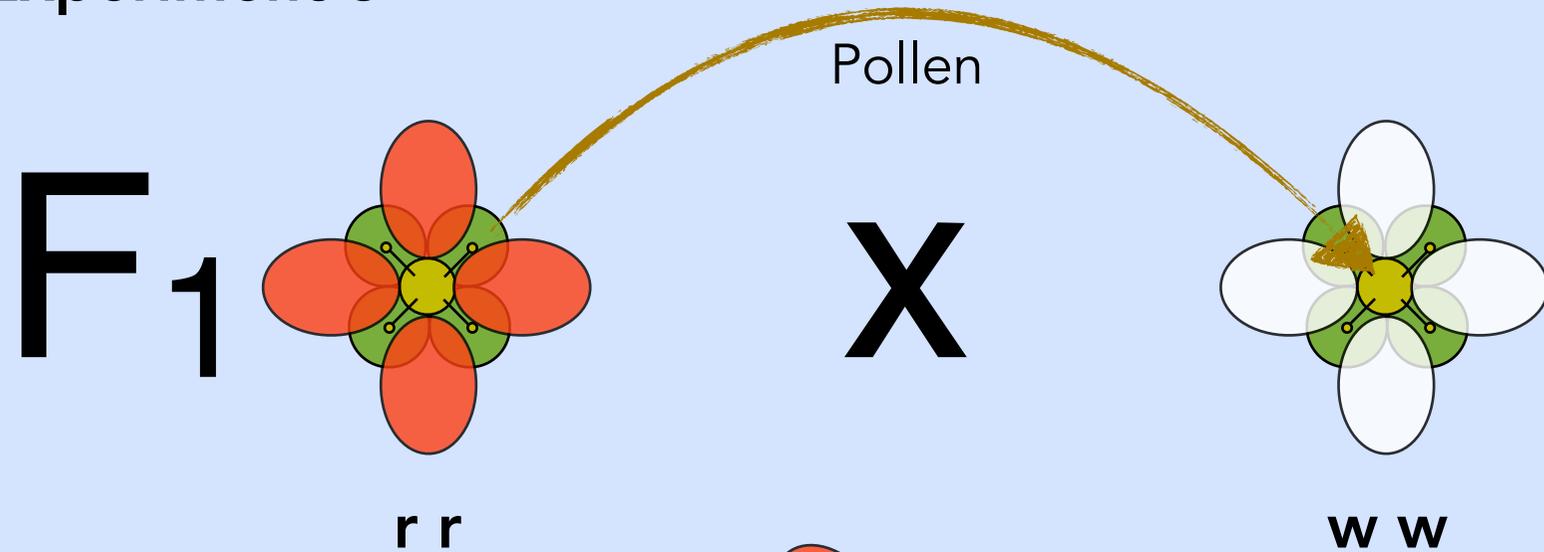
# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 3



# Kreuzungsexperimente mit Blumen

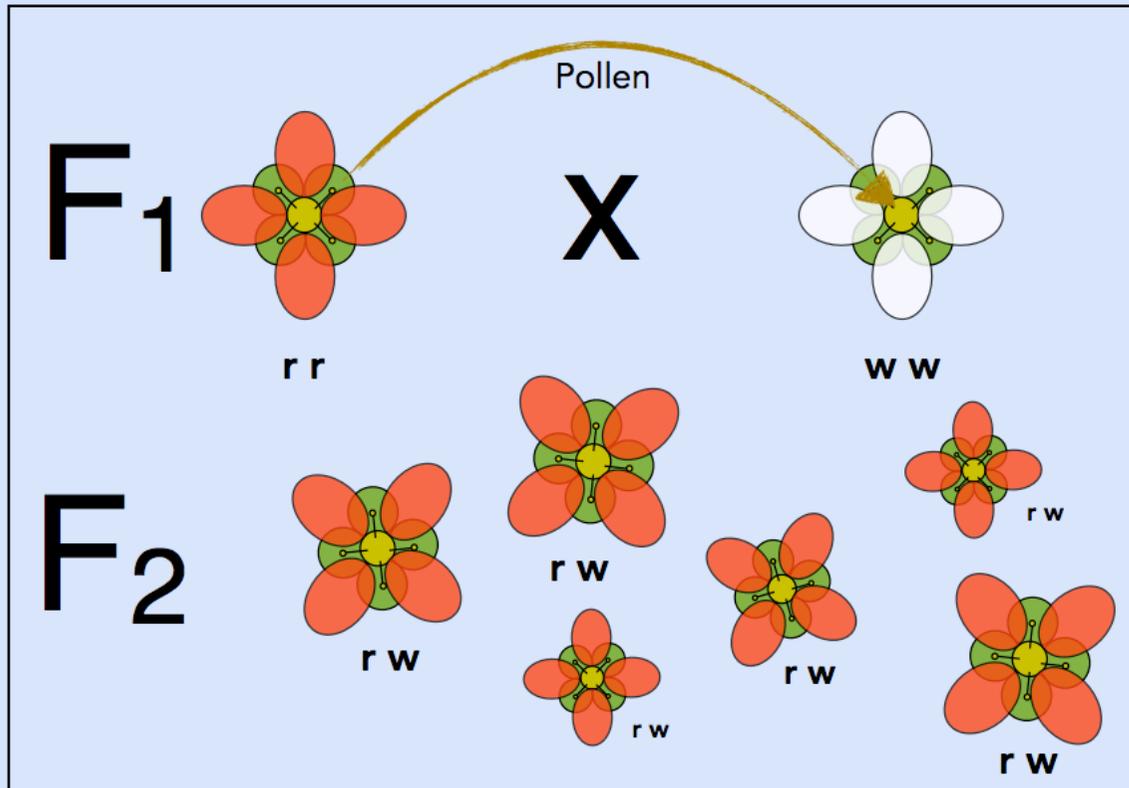
## Experiment 3



Beschreiben und erklären Sie die Versuchsergebnisse!

# Kreuzungsexperimente mit Blumen

## Experiment 3



### Lösungsvorschlag:

Da beide Eltern der  $F_1$  homozygot in Bezug auf die Blütenfarbe sind, gilt die Uniformitätsregel, alle Nachkommen haben den gleichen Genotyp  $rw$  und den gleichen Phänotyp "rote Blütenfarbe". Allerdings scheint das Allel  $r$  für die rote Farbe zu **dominieren**, es setzt sich gegenüber dem Allel  $w$  durch.

# Ein paar neue Fachausdrücke

## Grundbegriffe der Klassischen Genetik

<b><i>dominantes Allel</i></b>	Ein Allel, das sich gegenüber anderen Allelen im Phänotyp durchsetzt.
<b><i>rezessives Allel</i></b>	Ein Allel, das - obwohl vorhanden - sich phänotypisch nicht durchsetzen kann.
<b><i>dominant-rezessiver Erbgang</i></b>	Ein Erbgang, an dem dominante und rezessive Allele beteiligt sind.
<b><i>intermediärer Erbgang</i></b>	Ein Erbgang, bei dem die beteiligten Allele die gleiche Dominanz besitzen. Daher können Misch-Phänotypen auftreten.

\*sehr stark vereinfacht, sachlich nicht ganz korrekt!

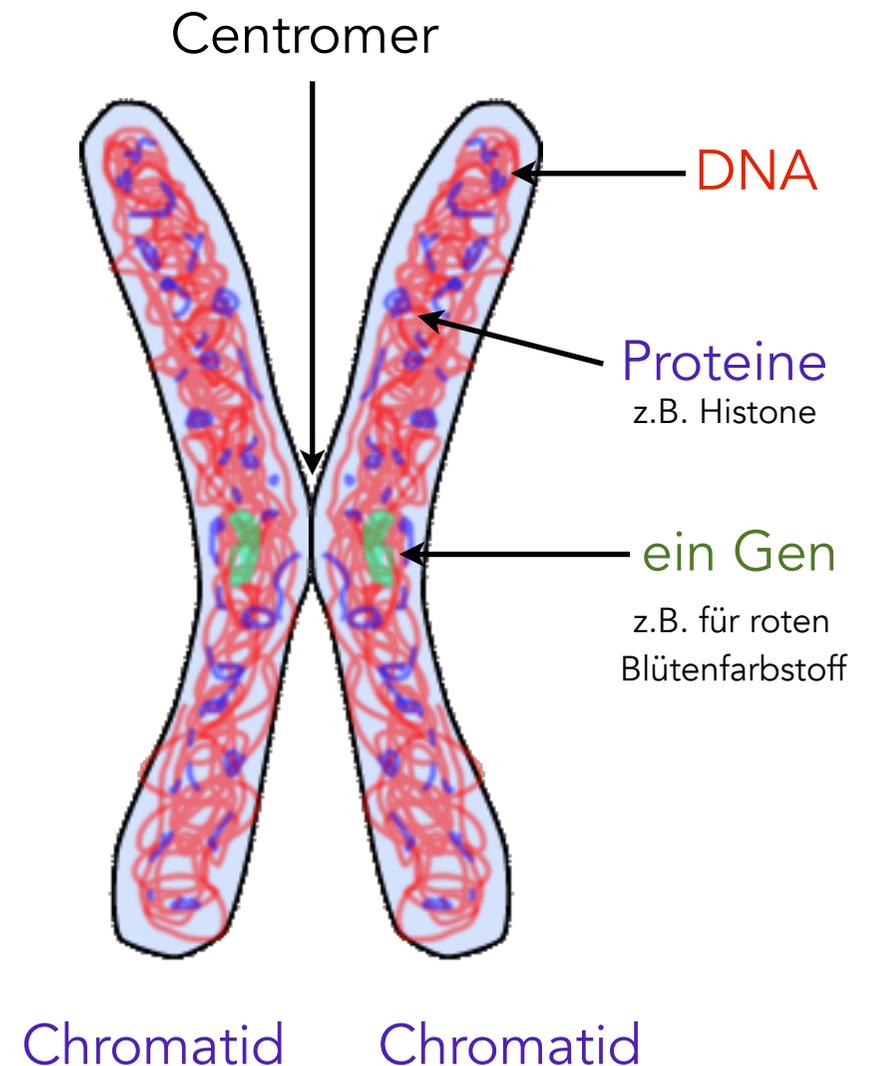
# Chromosomentheorie der Vererbung

## Erklärung der MENDELSchen Regeln

### Chromosomen

Die DNA, die Erbsubstanz der Lebewesen, ist bei eukaryotischen Zellen\* in Chromosomen verpackt, die sich im Zellkern befinden.

Chromosomen sind Komplexe aus einem bzw. zwei DNA-Strängen und vielen Proteinen.



\*eukaryotische Zellen = Zellen der Tiere, Pilze und Pflanzen, sie besitzen einen Zellkern.

# Chromosomentheorie der Vererbung

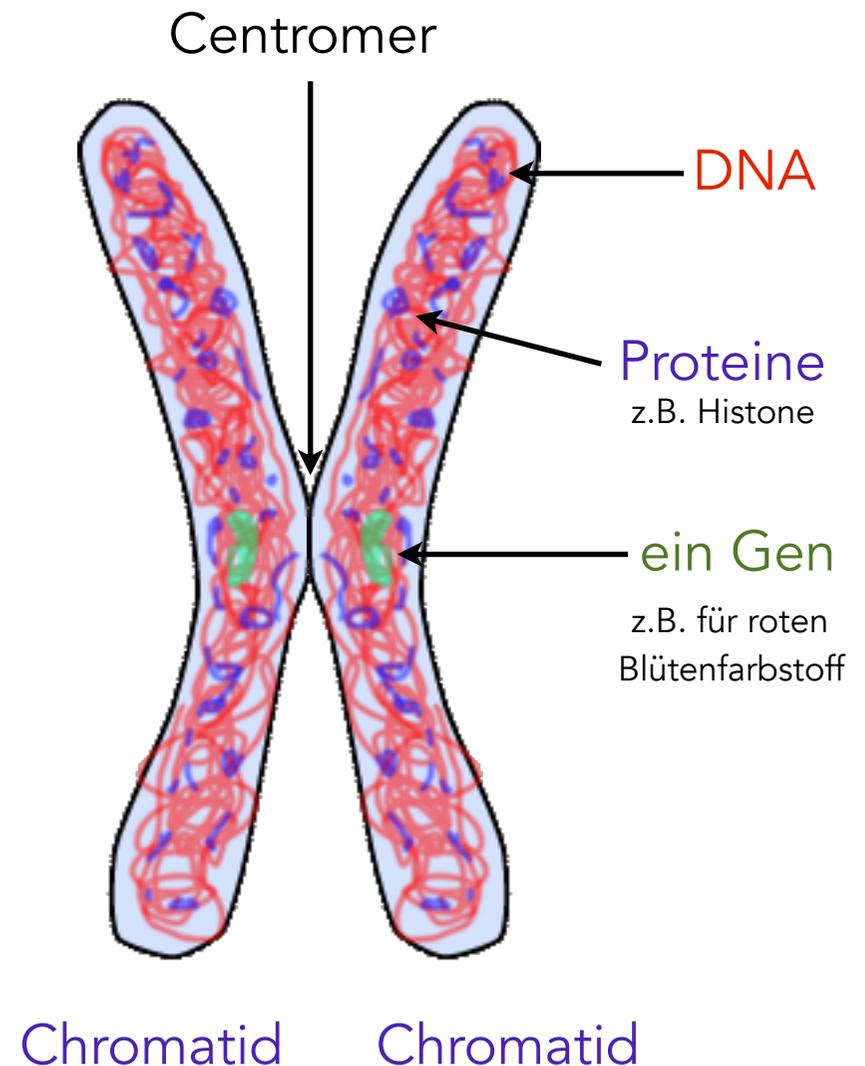
## Erklärung der MENDELSchen Regeln

### Chromosomen

Jedes Chromosom besteht aus zwei genetisch identischen Hälften, den **Chromatiden**.

Jedes Chromatid enthält ein DNA-Molekül mit über 1000 Genen.

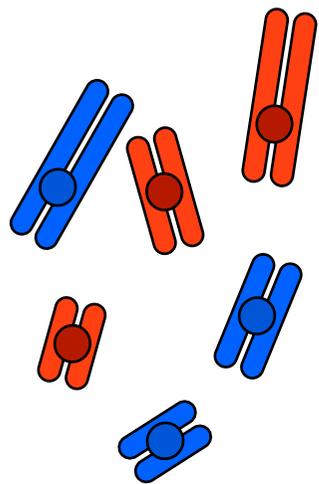
Das DNA-Molekül ist mit Hilfe von Proteinen\* eng "aufgewickelt", daher im Lichtmikroskop sichtbar, allerdings nur während der Mitose oder Meiose.



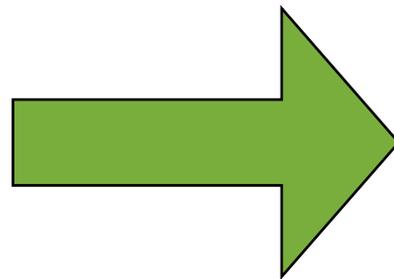
\*bei den Proteinen handelt es sich hauptsächlich um Histone.

# Mitose

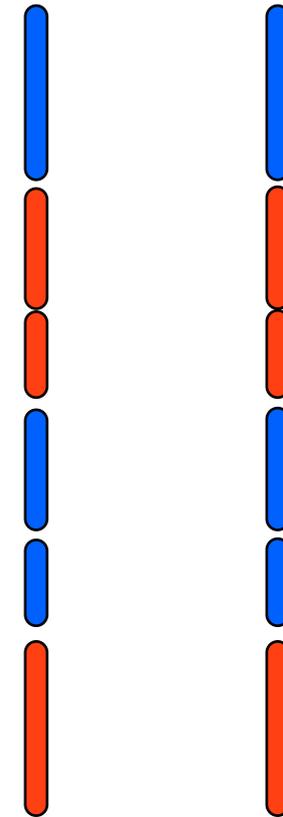
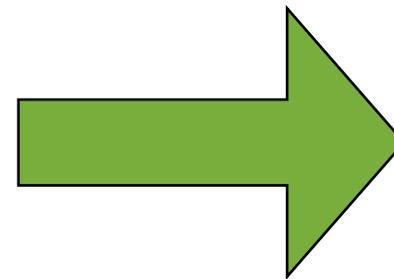
## Rekapitulation\*



Chromosomen der Mutterzelle vor der Metaphase



Chromosomen der Mutterzelle in der Metaphase

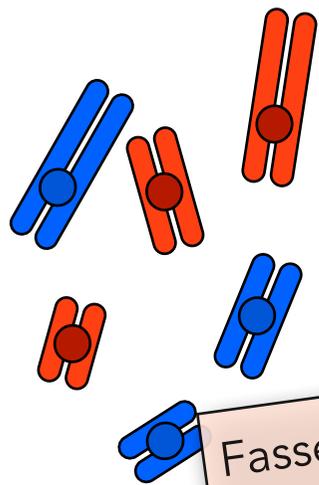


Chromosomen der Mutterzelle nach der Anaphase

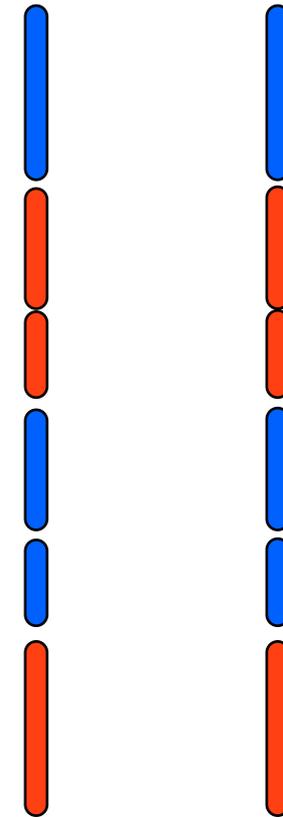
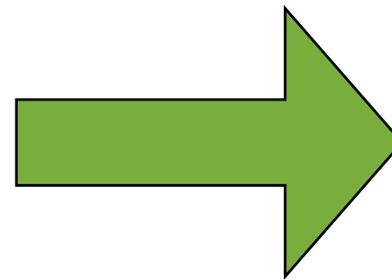
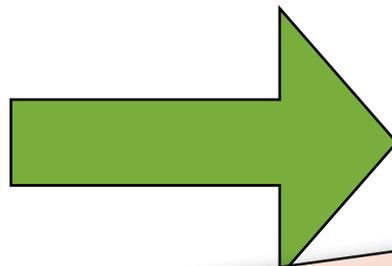
\*Kenntnisse der Mitose werden vorausgesetzt.

# Mitose

## Rekapitulation



Fassen Sie das Ergebnis der Mitose unter genetischen Aspekten zusammen.



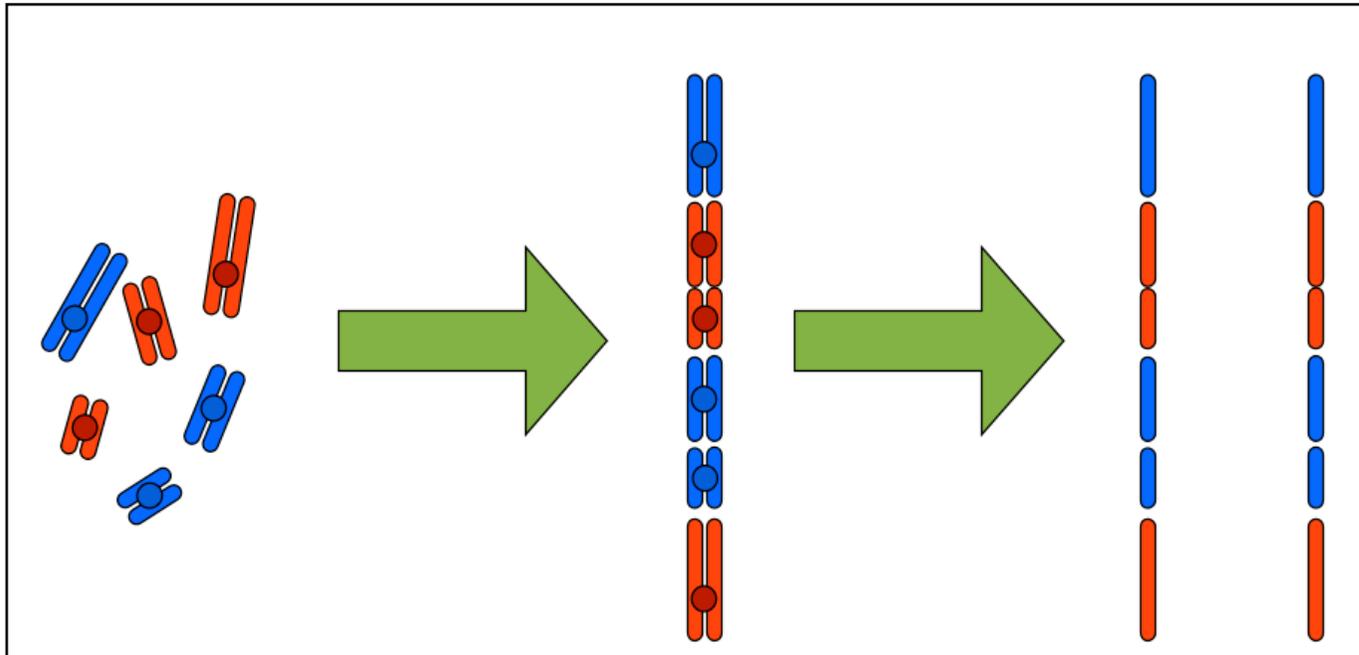
Chromosomen der Mutterzelle vor der Metaphase

Chromosomen der Mutterzelle in der Metaphase

Chromosomen der Mutterzelle nach der Anaphase

# Mitose

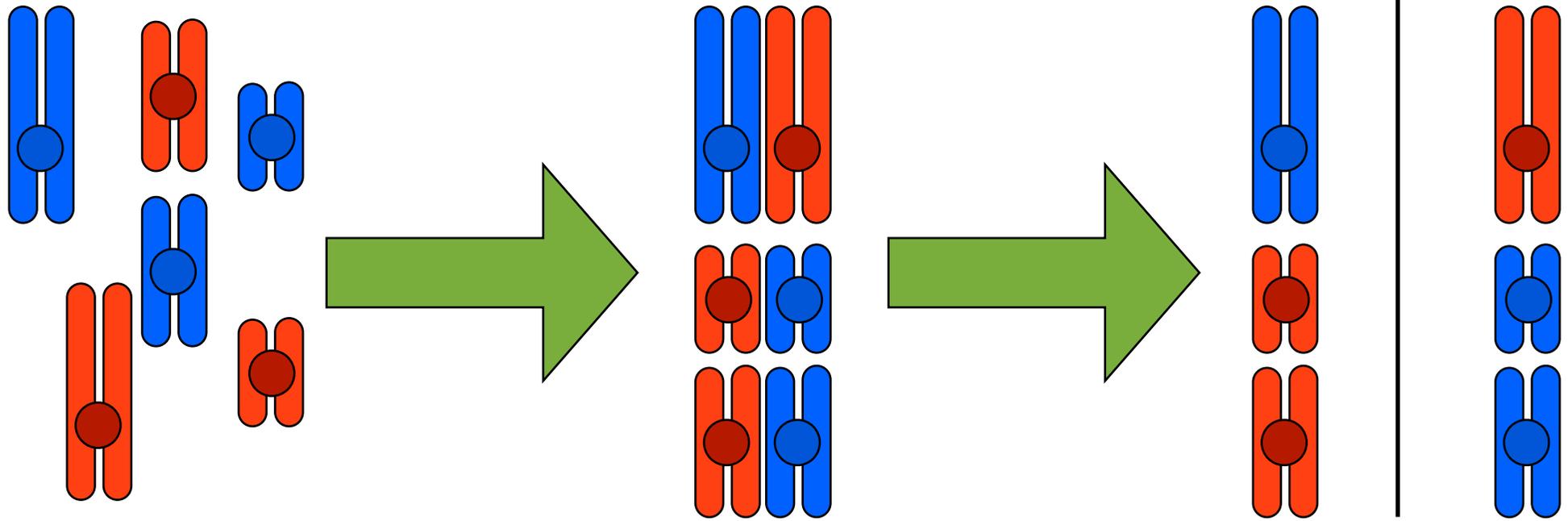
## Genetische Aspekte



### Lösungsvorschlag:

Bei der Mitose wird das Erbgut der Mutterzelle gleichmäßig auf die beiden Tochterzellen verteilt. Die beiden Tochterzellen sind **genetisch identisch**. Sie besitzen die gleichen **1-Chromatid-Chromosomen**.

# Rekapitulation\* Meiose: 1. Reifeteilung



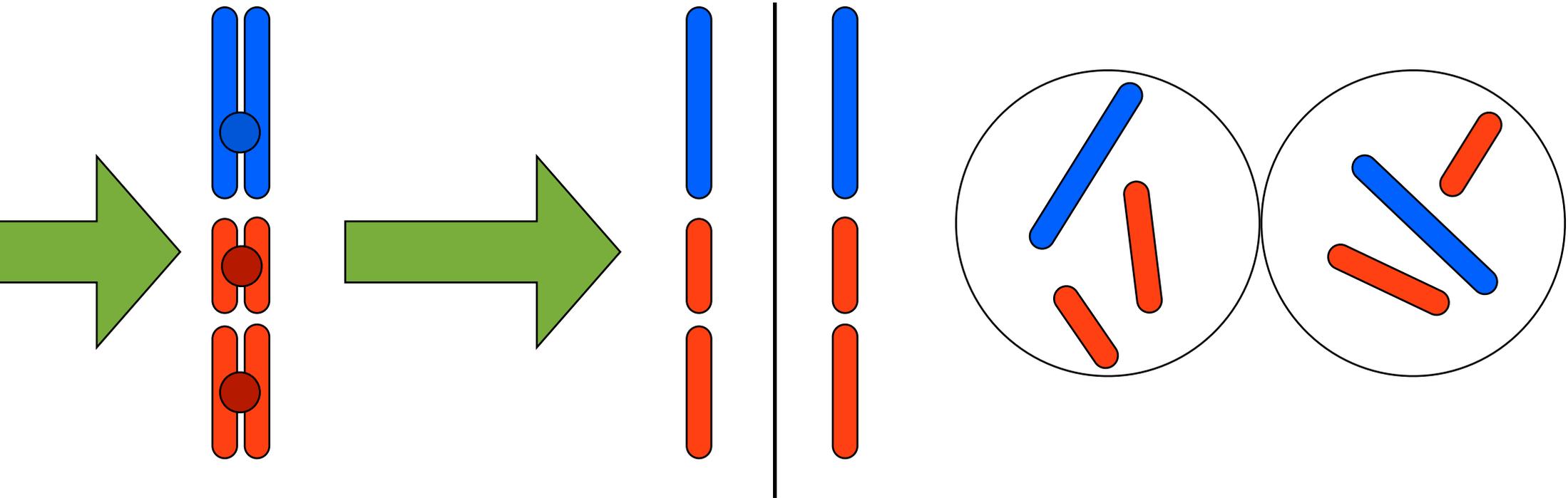
Chromosomen der Mutterzelle vor der Metaphase 1

Paarung der homologen Chromosomen in der Metaphase 1

Trennung der homologen Chromosomen in der Anaphase 1

\*Kenntnisse der Meiose werden vorausgesetzt.

# Rekapitulation Meiose: 2. Reifeteilung



Chromosomen der  
zwei Tochterzellen  
vor der Anaphase 2

x2

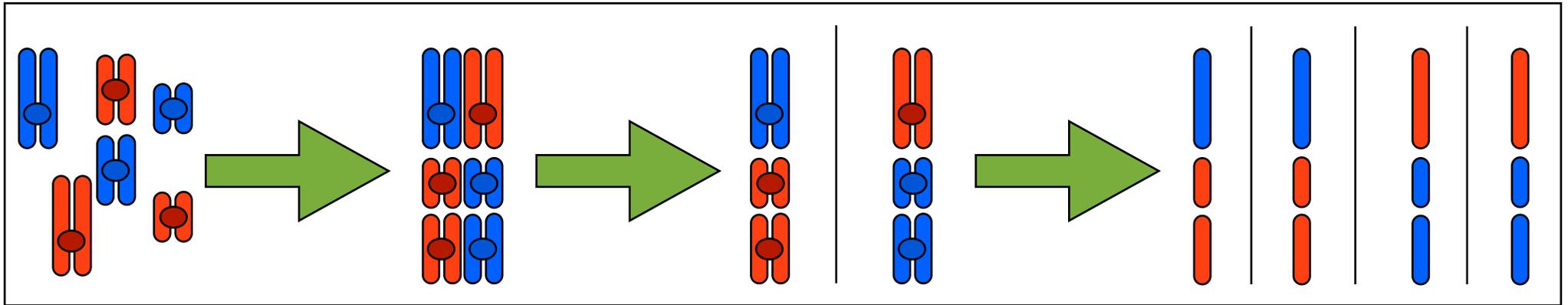
Trennung der  
Chromatiden in der  
Anaphase 2

x2

1-Chromatid-  
Chromosomen in  
den vier Keimzellen

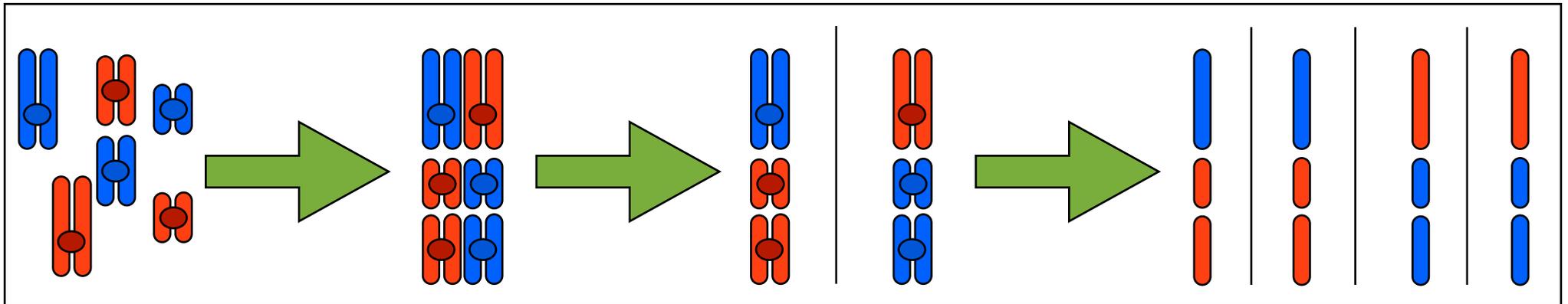
x2

# Rekapitulation Meiose: Gesamttablauf



Fassen Sie das Ergebnis der Meiose unter genetischen Aspekten zusammen.

# Rekapitulation Meiose: Gesamtablauf



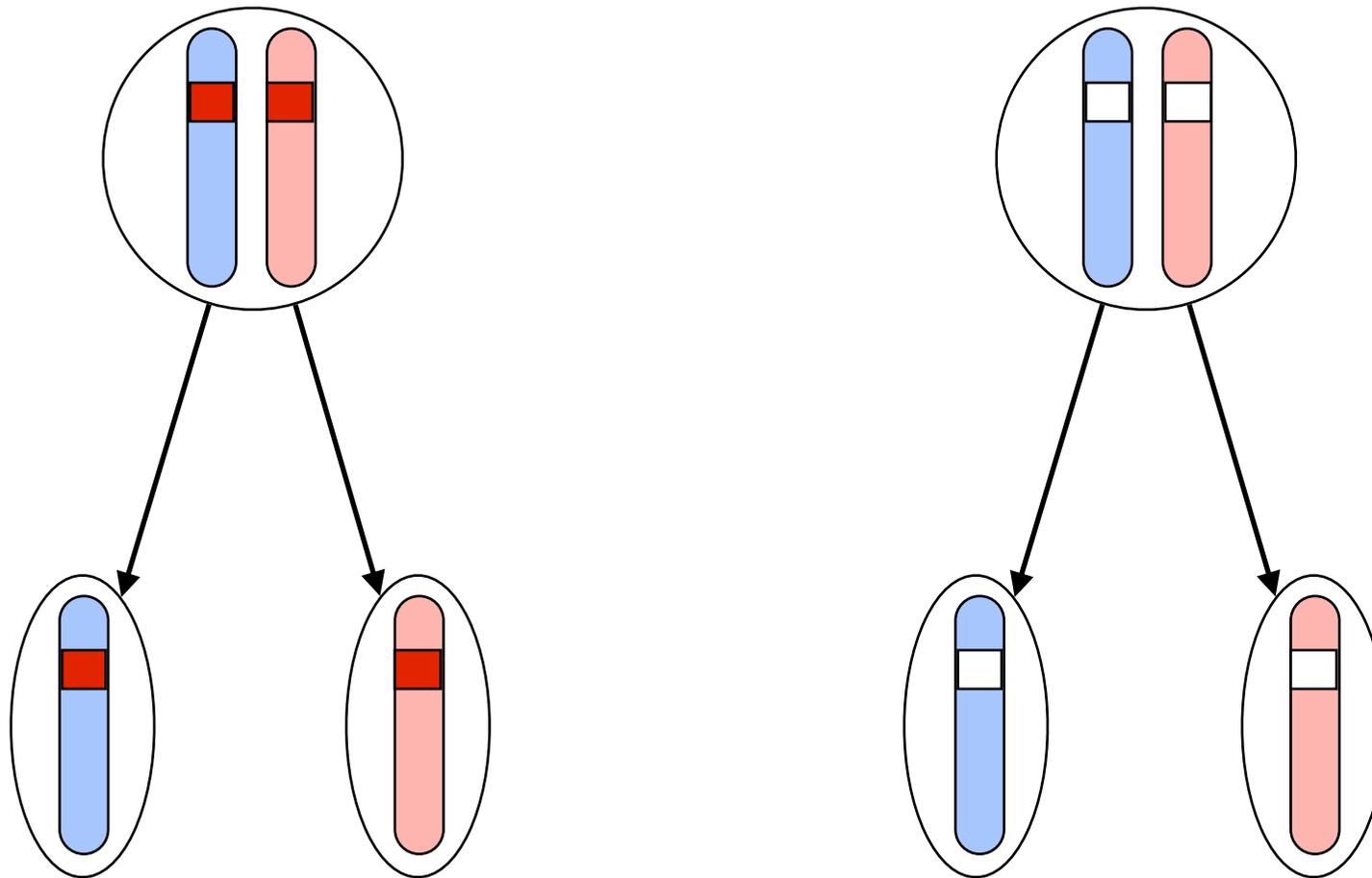
## Lösungsvorschlag:

In der 1. Reifeteilung werden die **2-Chromatid-Chromosomen** väterlicher und mütterlicher Herkunft nach dem **Zufallsprinzip** auf die beiden Tochterzellen verteilt.

In der 2. Reifeteilung findet eine **Mitose** statt, die vier Tochterzellen besitzen **1-Chromatid-Chromosomen**. Je zwei Tochterzellen sind genetisch identisch.

# Chromosomentheorie der Vererbung

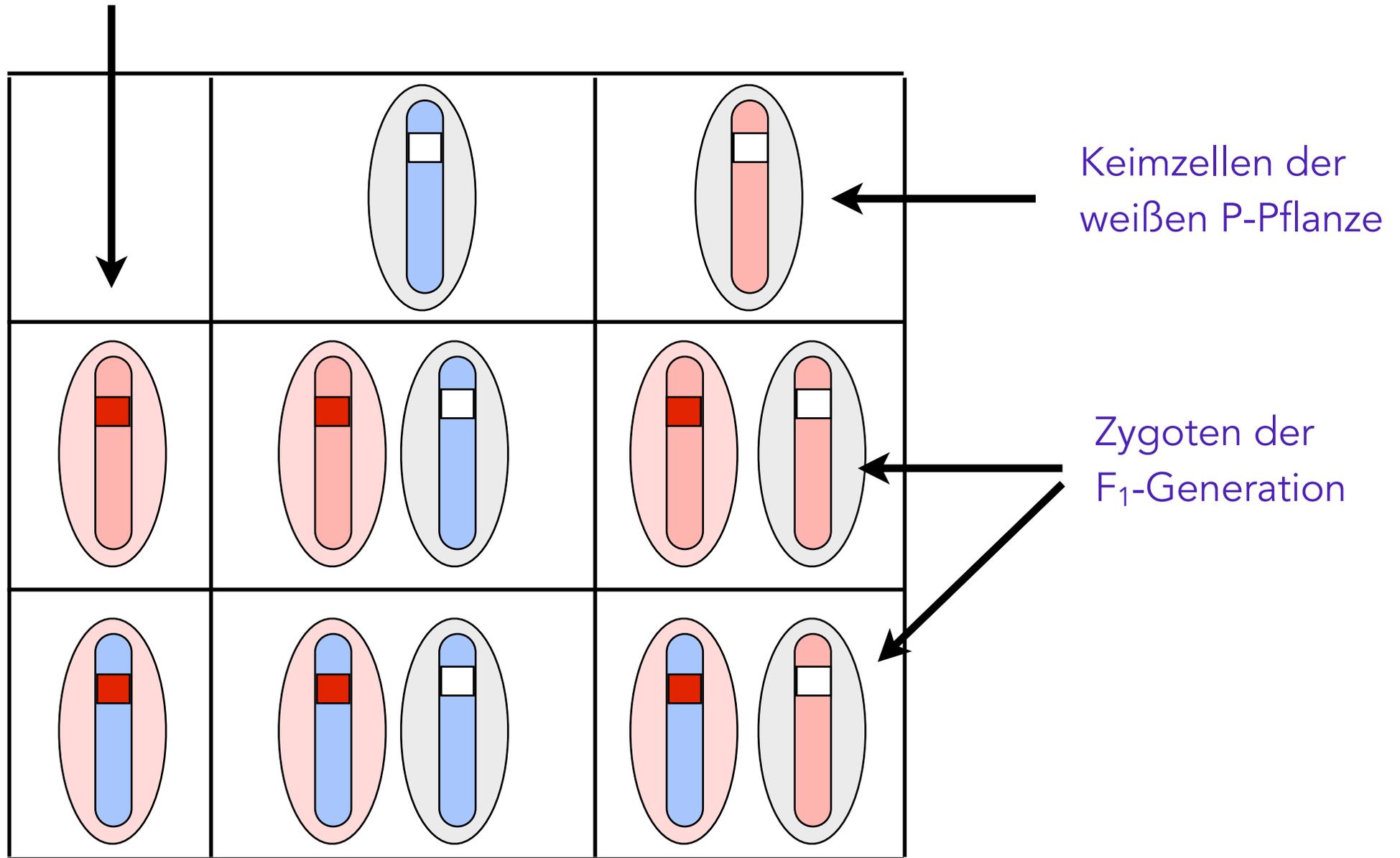
## Erklärung der 1. MENDELSchen Regel



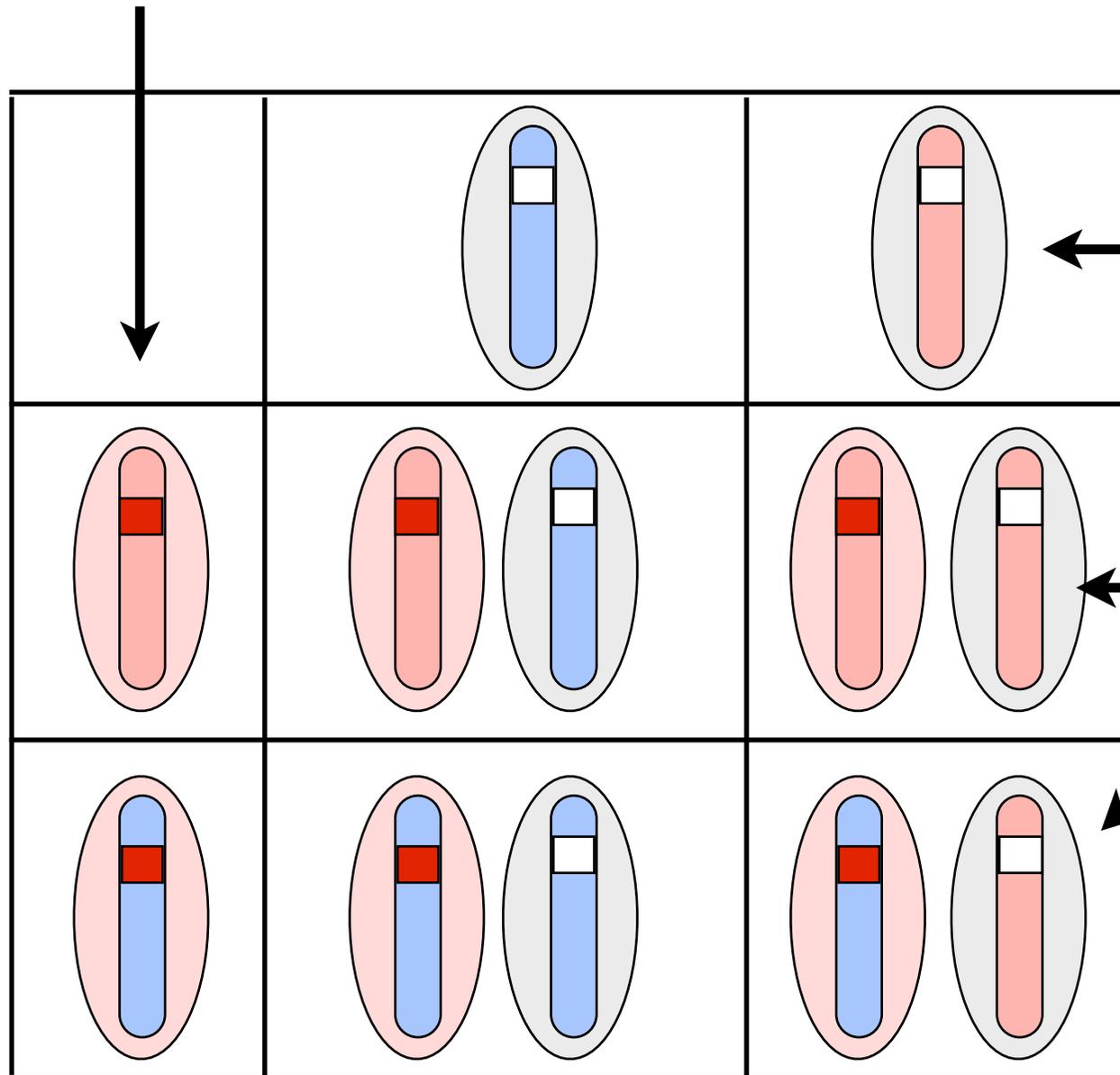
Chromosomen der  
P-Generation

Chromosomen der  
Keimzellen

Keimzellen der roten  
P-Pflanze



Keimzellen der roten  
P-Pflanze



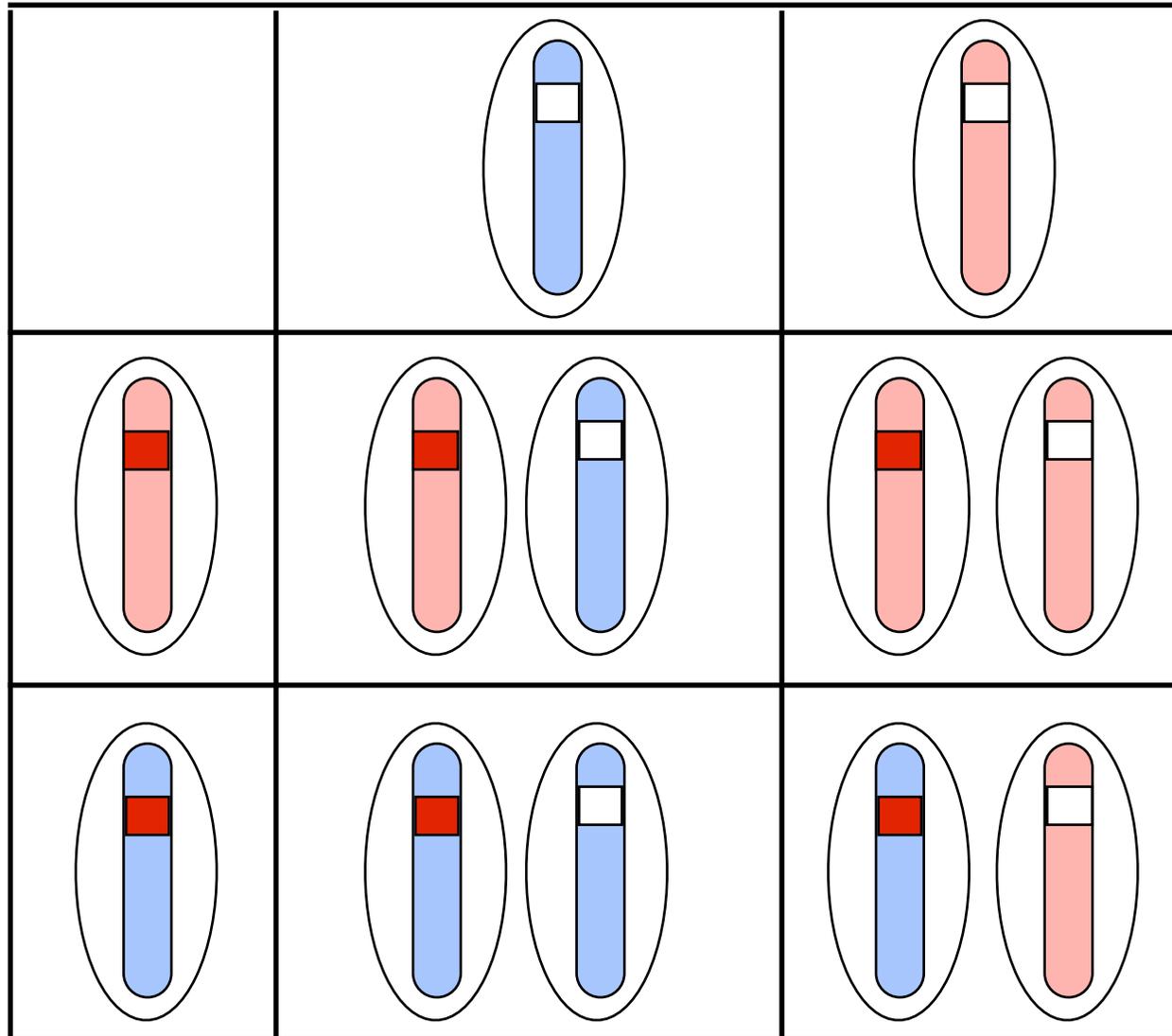
Keimzellen der  
weißen P-Pflanze

Zygoten der  
F<sub>1</sub>-Generation

Begründen Sie mit Hilfe  
dieses Schemas die erste  
MENDELSche Regel.

# Chromosomentheorie der Vererbung

## Erklärung der 1. MENDELSchen Regel



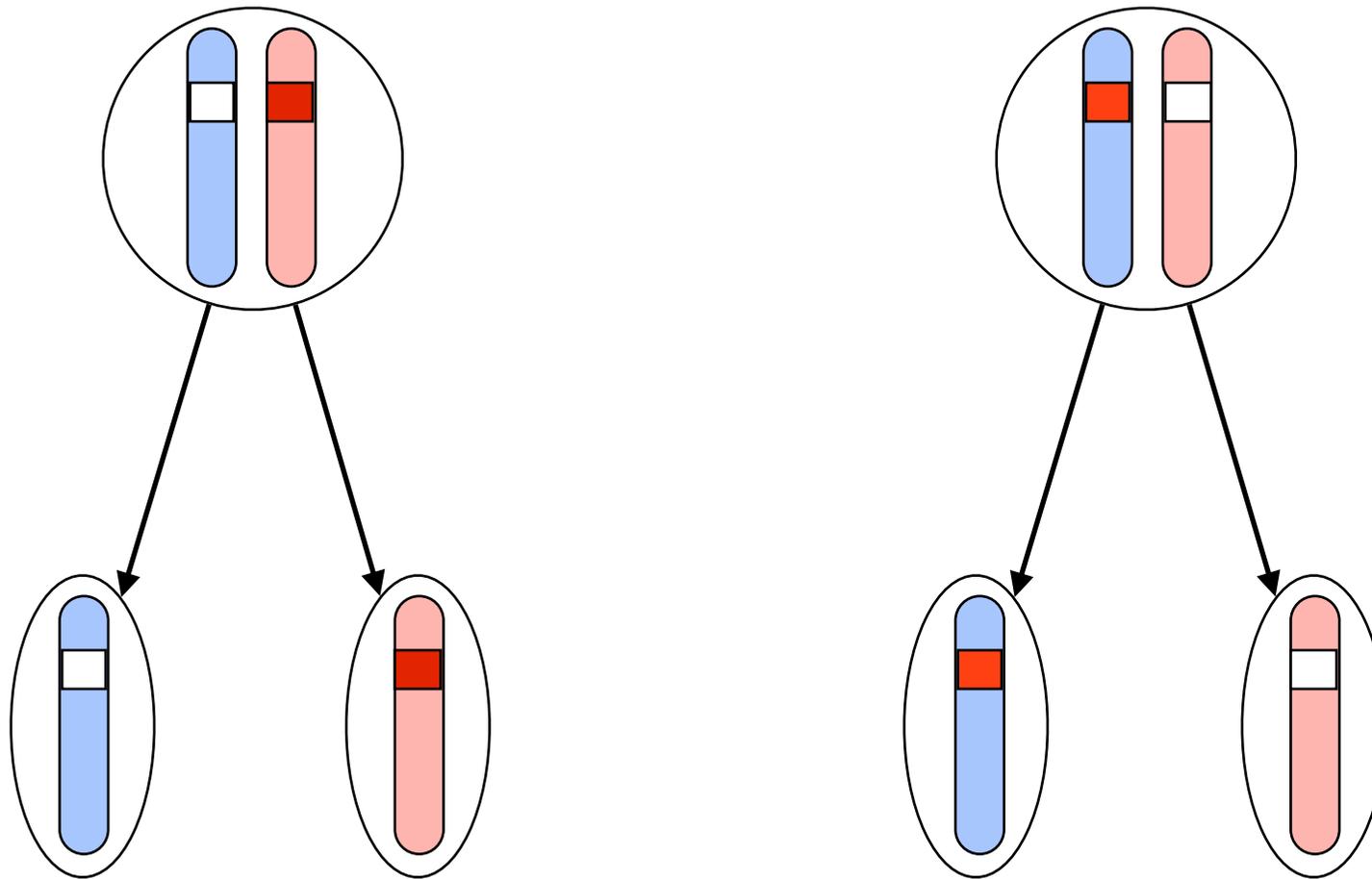
### Lösungsvorschlag:

Die Pflanzen der P-Generation können nur einen Typ von Keimzellen bilden, da sie homozygot sind.

Bei der Bildung der F<sub>1</sub>-Zygoten gibt es daher auch nur **eine Kombinationsmöglichkeit** der elterlichen Keimzellen. **Alle Zygoten sind genetisch gleich.**

# Chromosomentheorie der Vererbung

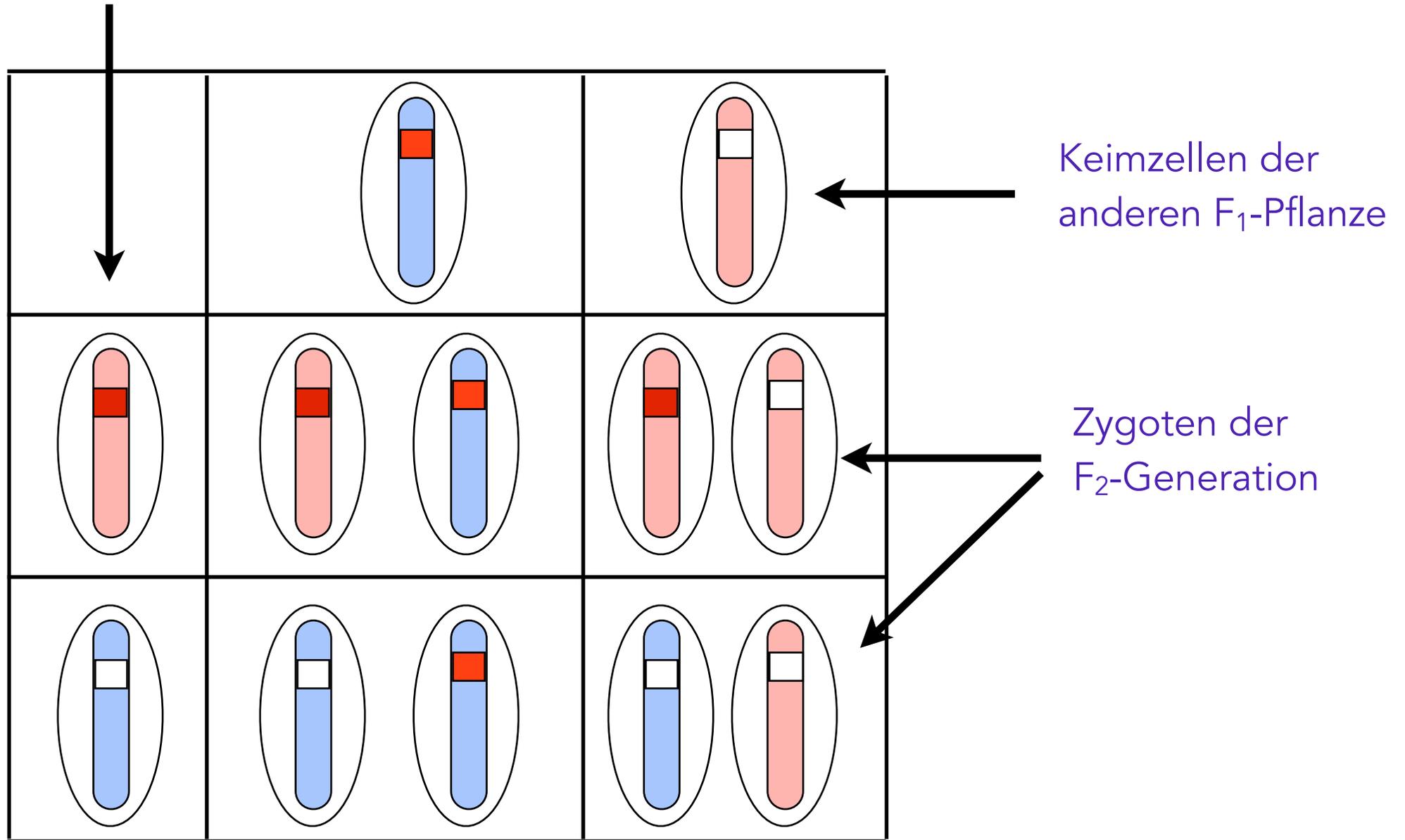
## Erklärung der 2. MENDELSchen Regel



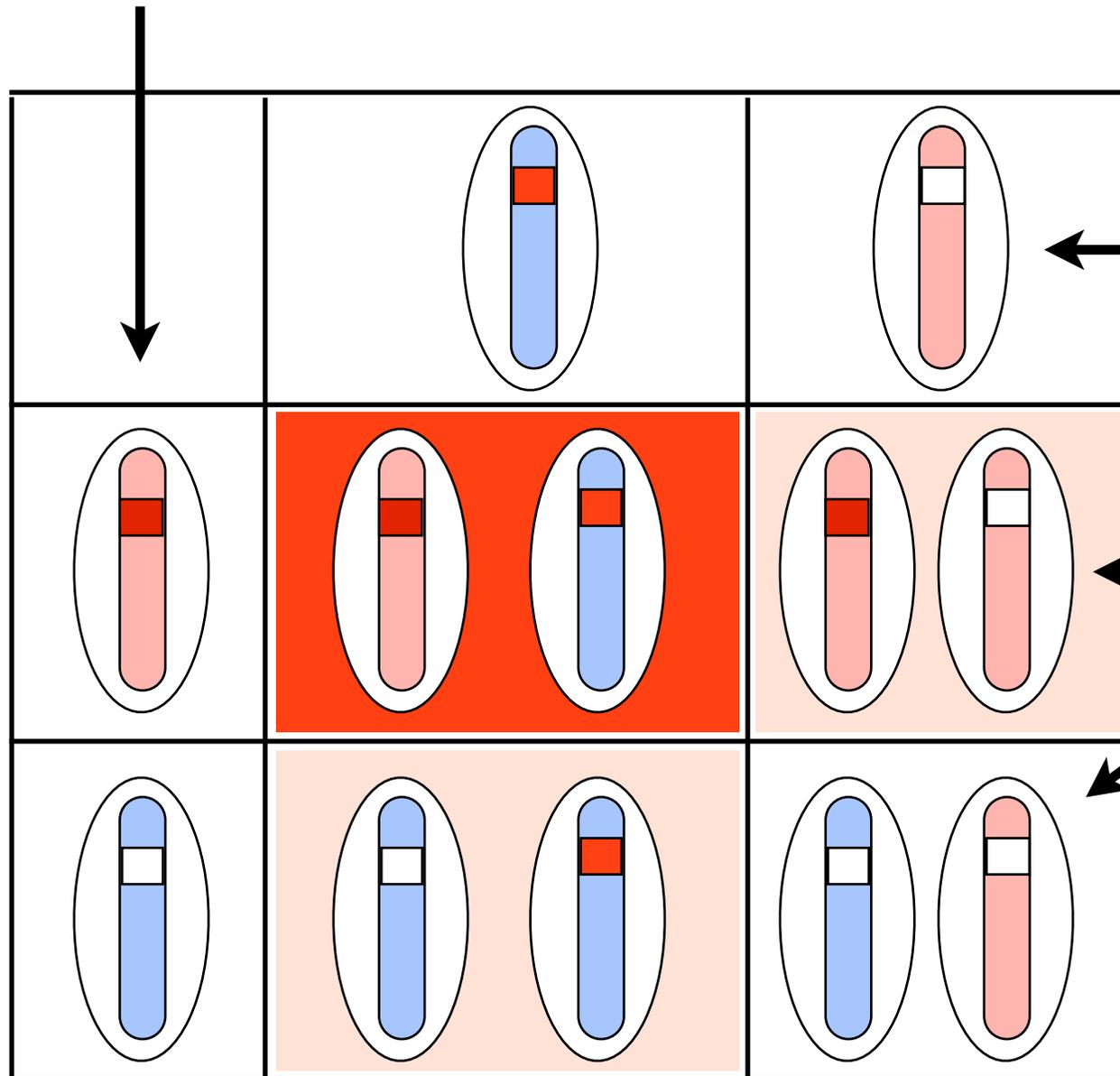
Chromosomen der  
F<sub>1</sub>-Generation

Chromosomen der  
Keimzellen

Keimzellen der einen  
F<sub>1</sub>-Pflanze



Keimzellen der einen  
F<sub>1</sub>-Pflanze



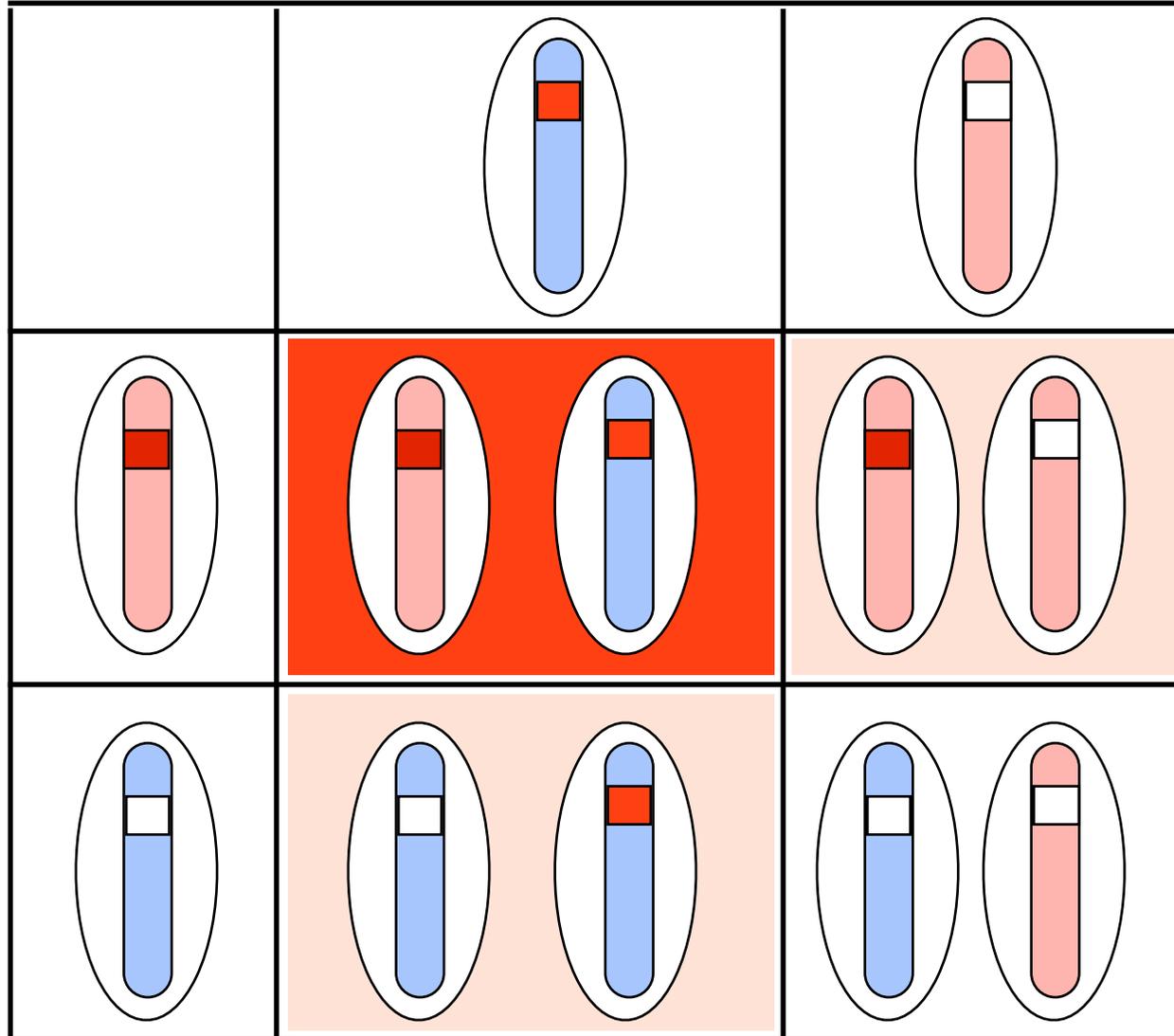
Keimzellen der  
anderen F<sub>1</sub>-Pflanze

Phänotypen der  
F<sub>2</sub>-Generation

Begründen Sie mit Hilfe  
dieses Schemas die zweite  
MENDELSCHE Regel.

# Chromosomentheorie der Vererbung

## Erklärung der 2. MENDELSchen Regel



### Lösungsvorschlag:

Die Pflanzen der F<sub>1</sub>-Generati-on können zwei Typen von Keimzellen bilden, da sie heterozygot sind.

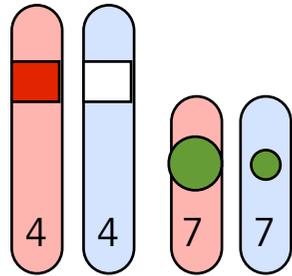
Bei der Bildung der F<sub>2</sub>- Zygoten gibt es daher **vier Kombinationsmöglichkeiten** der F<sub>1</sub>- Keimzellen.

Bei einem intermediären Erbgang sind dann drei Phänotypen möglich, die statistisch im Verhältnis 1 : 2 : 1 auftreten.

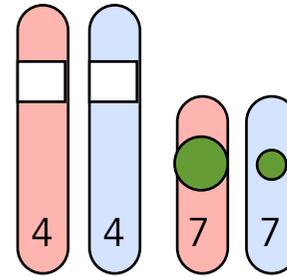
# Dihybride Erbgänge



## Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel



Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blättern



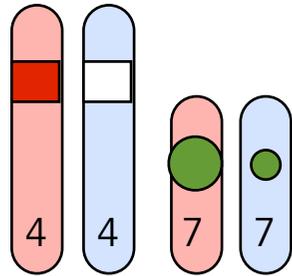
Pflanze mit weißen Blüten  
und mittelgroßen Blättern

### Annahme:

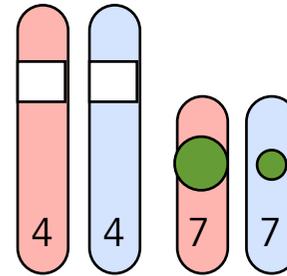
Das Merkmal "Blütenfarbe" soll sich auf Chromosom Nr. 4 befinden,  
das Merkmal "Blattgröße" auf Chromosom Nr. 7.

Alle anderen Chromosomen und Merkmale werden hier nicht berücksichtigt.

## Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel



Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blättern



Pflanze mit weißen Blüten  
und mittelgroßen Blättern

### Annahme:

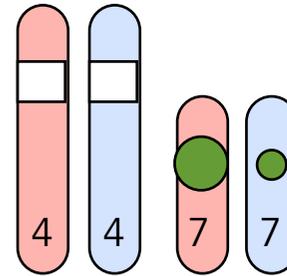
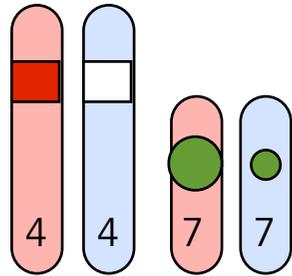
Das Merkmal "Blütenfarbe" befindet sich auf Chromosom Nr. 4, das Merkmal "Blattgröße" auf Chromosom Nr. 7.

Alle anderen Chromosomen und Merkmale werden hier nicht berücksichtigt.

Geben Sie an, welche Keimzellen die P-Generation erzeugen kann.

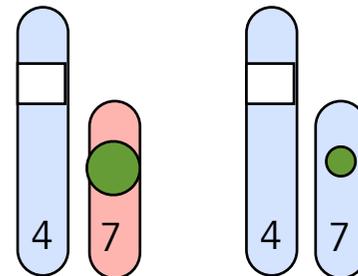
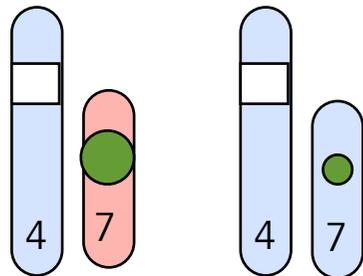
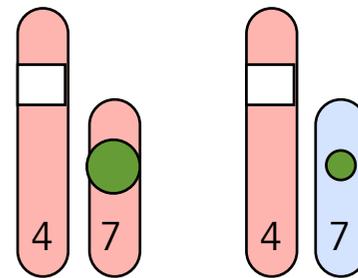
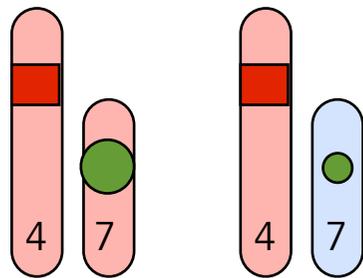
# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

Genotypen der P-Generation:  
**Körperzellen**



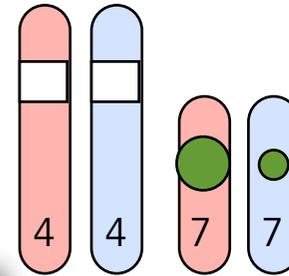
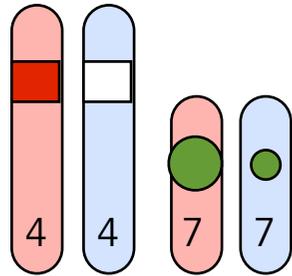
Lösungsvorschlag

Genotypen der P-Generation:  
**Keimzellen**



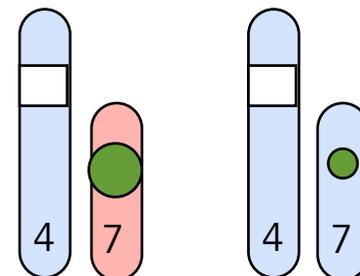
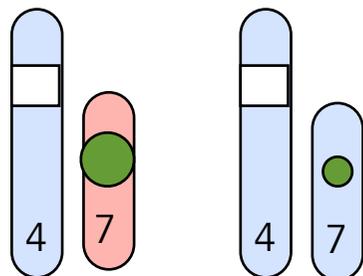
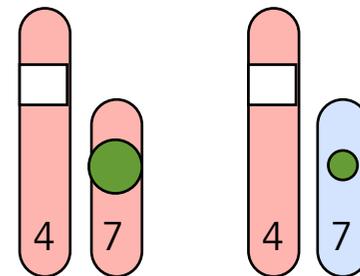
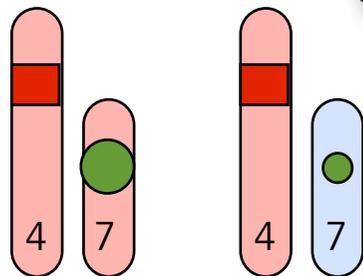
# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

Genotypen der  
P-Generation:  
**Körperzellen**

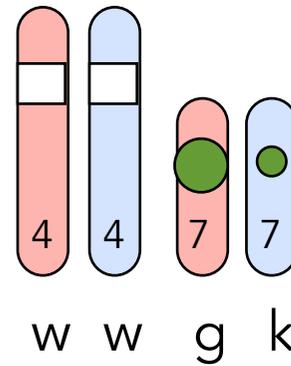
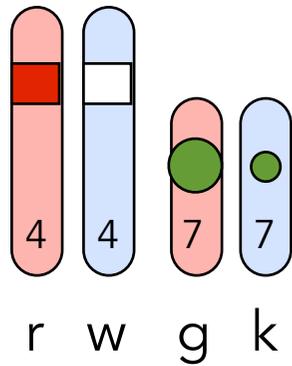


Wie könnte man diese Übersicht vereinfachen?

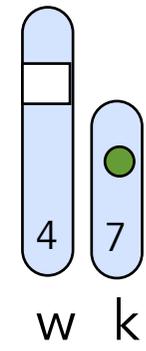
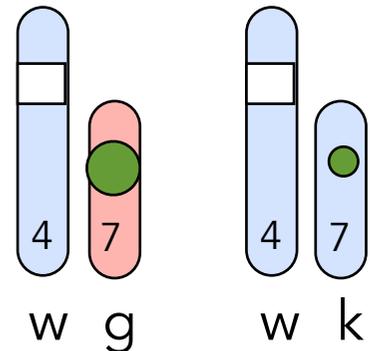
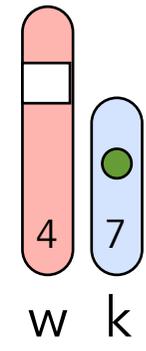
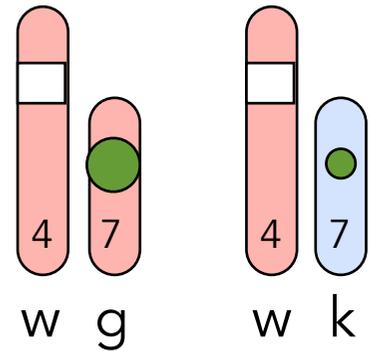
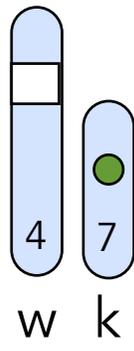
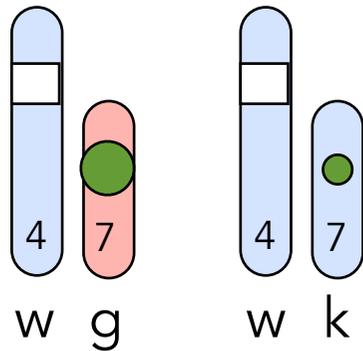
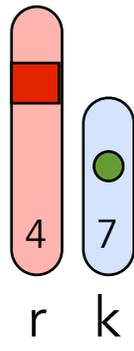
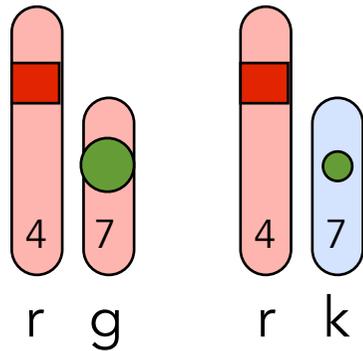
Genotypen der  
P-Generation:  
**Keimzellen**



# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel



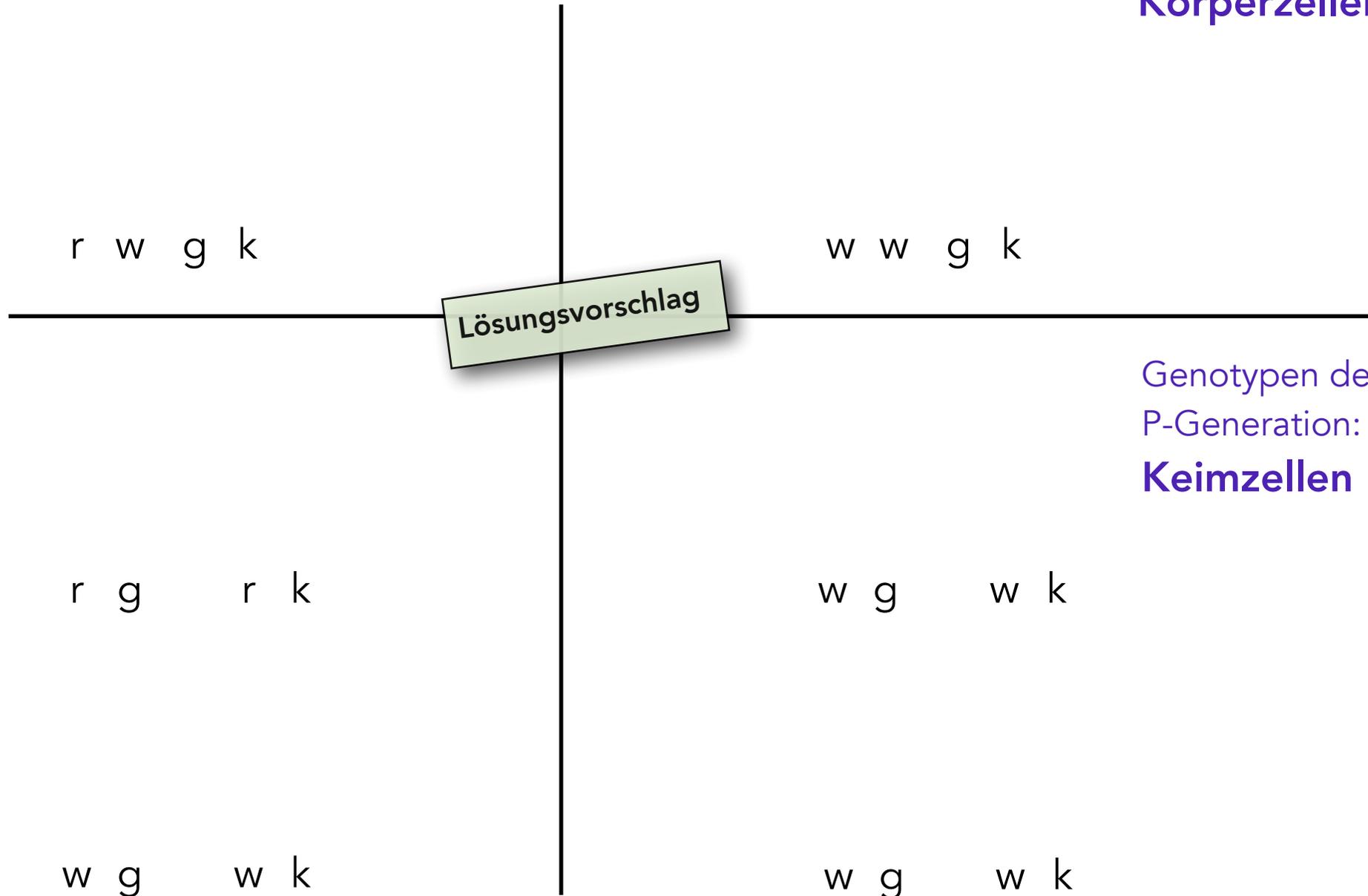
Lösungsvorschlag



# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

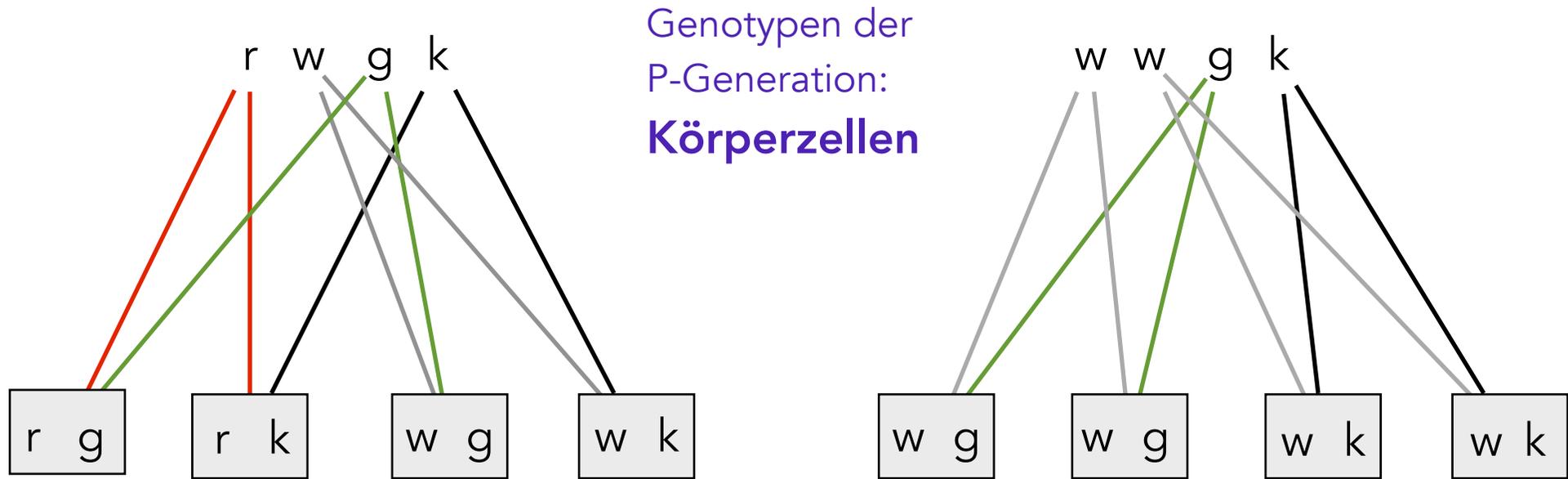
Genotypen der  
P-Generation:  
**Körperzellen**

Genotypen der  
P-Generation:  
**Keimzellen**



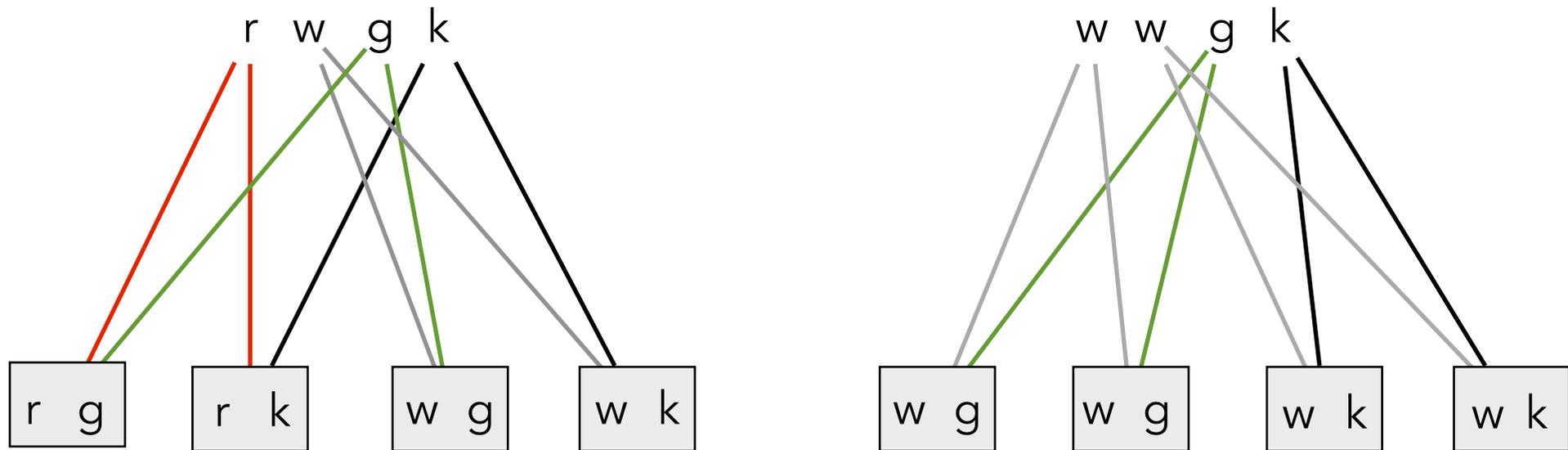
# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## Die in Schulbüchern übliche Darstellung



# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## Die in Schulbüchern übliche Darstellung



Listen Sie alle möglichen **Zygoten\*** auf, die hier entstehen können. Gehen Sie systematisch vor!

\*Zygoten = befruchtete Eizellen.

# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## Bildung der Zygoten

w g    w g    w k    w k

r g

r k

w g

w k

Die möglichen Keimzellen der P-Generation übersichtlich darstellen.

# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## Bildung der Zygoten

	w g	w g	w k	w k
r g				
r k				
w g				
w k				

Die möglichen Keimzellen der P-Generation übersichtlich darstellen.

Am besten als Tabelle.

# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## Bildung der Zygoten

	w g	w g	w k	w k
r g	r g	r g	r g	r g
r k	r k	r k	r k	r k
w g	w g	w g	w g	w g
w k	w k	w k	w k	w k

Die Genotypen des einen Elters in die Spalten eintragen.

# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## F<sub>1</sub> Genotypen

	w g	w g	w k	w k
r g	r g w g	r g w g	r g w k	r g w k
r k	r k w g	r k w g	r k w k	r k w k
w g	w g w g	w g w g	w g w k	w g w k
w k	w k w g	w k w g	w k w k	w k w k

Die Genotypen des anderen Elters in die Spalten eintragen.

# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

## F<sub>1</sub> Genotypen

Bestimmen Sie nun die Phänotypen der F<sub>1</sub>-Generation. **Intermediärer** Erbgang!

	w g	w g	w k	w k
r g	r g w g	r g w g	r g w k	r g w k
r k	r k w g	r k w g	r k w k	r k w k
w g	w g w g	w g w g	w g w k	w g w k
w k	w k w g	w k w g	w k w k	w k w k

-  rot, groß
-  rot, mittel
-  rot, klein
-  rosa, groß
-  rosa, mittel
-  rosa, klein
-  weiß, groß
-  weiß, mittel
-  weiß, klein

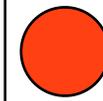
# Dihybrider Erbgang - erstes Beispiel

F<sub>1</sub> Phänotypen



P-Phänotypen

	w g	w g	w k	w k
r g	r g w g 	r g w g 	r g w k 	r g w k 
r k	r k w g 	r k w g 	r k w k 	r k w k 
w g	w g w g 	w g w g 	w g w k 	w g w k 
w k	w k w g 	w k w g 	w k w k 	w k w k 



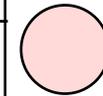
rot, groß



rot, mittel



rot, klein



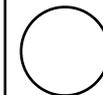
rosa, groß



rosa, mittel



rosa, klein



weiß, groß

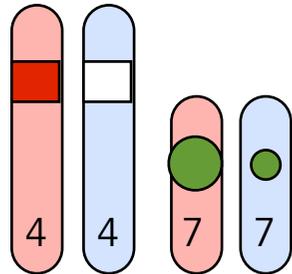


weiß, mittel

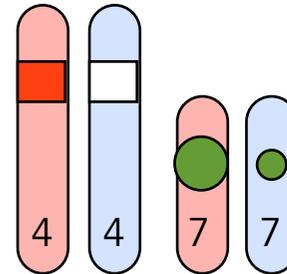


weiß, klein

## Dihybrider Erbgang - zweites Beispiel



Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blättern



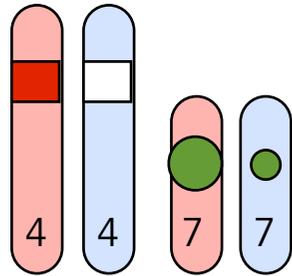
Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blättern

### **Annahme:**

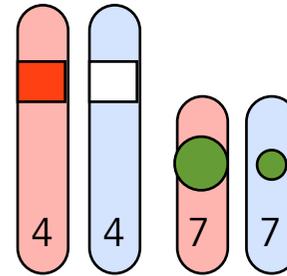
Das Merkmal "Blütenfarbe" soll sich auf Chromosom Nr. 4 befinden,  
das Merkmal "Blattgröße" auf Chromosom Nr. 7.

Alle anderen Chromosomen und Merkmale werden hier nicht berücksichtigt.

## Dihybrider Erbgang - zweites Beispiel



Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blät-  
tern



Pflanze mit rosa Blüten  
und mittelgroßen Blättern

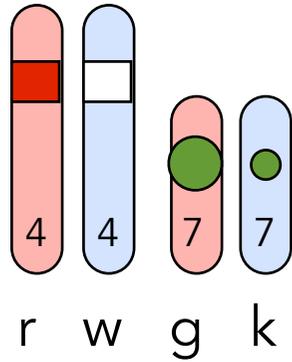
### Annahme:

Das Merkmal "Blütenfarbe" soll sich auf Chromosom Nr. 4 befinden,  
das Merkmal "Blattgröße" auf Chromosom Nr. 7.  
Alle anderen Chromosomenpaare werden hier nicht berücksichtigt.

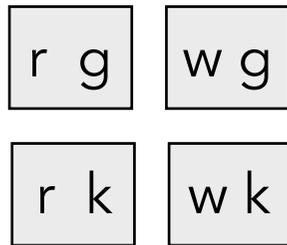
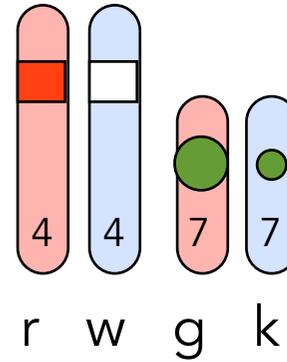
Listen Sie alle möglichen Zygoten auf, die  
hier entstehen können.

Und bestimmen Sie die Phänotypen der F<sub>1</sub>-  
Generation.

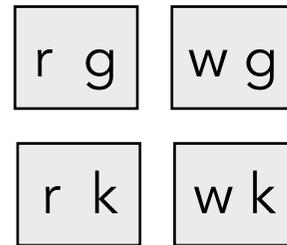
# Dihybrider Erbgang - zweites Beispiel



Vereinfachung durch Symbole



Die Keimzellen



# Dihybrider Erbgang - zweites Beispiel

## F<sub>1</sub> Genotypen

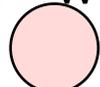
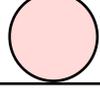
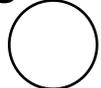
Genotypen aufstellen.

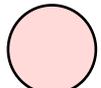
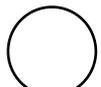
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">r g</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">r k</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">w g</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">w k</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">r g</span>	r g r g	r g r k	r g w g	r g w k
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">r k</span>	r k r g	r k r k	r k w g	r k w k
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">w g</span>	w g r g	w g r k	w g w g	w g w k
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">w k</span>	w k r g	w k r k	w k w g	w k w k

# Dihybrider Erbgang - zweites Beispiel

## F<sub>1</sub> Phänotypen

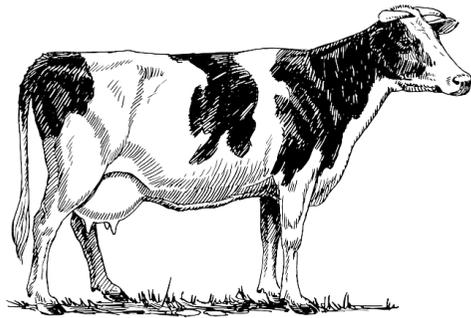
Phänotypen  
ermitteln.

	r g	r k	w g	w k
r g	r g r g 	r g r k 	r g w g 	r g w k 
r k	r k r g 	r k r k 	r k w g 	r k w k 
w g	w g r g 	w g r k 	w g w g 	w g w k 
w k	w k r g 	w k r k 	w k w g 	w k w k 

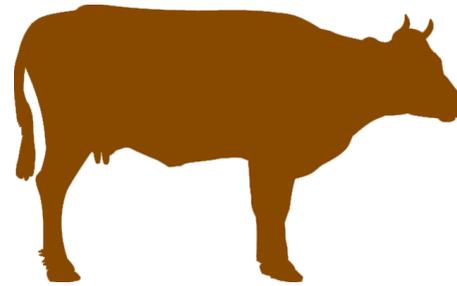
-  rot, groß
-  rot, mittel
-  rot, klein
-  rosa, groß
-  rosa, mittel
-  rosa, klein
-  weiß, groß
-  weiß, mittel
-  weiß, klein

# Dihybrider Erbgang - drittes Beispiel

## Bekanntes Rinder-Beispiel



S S g g



b b U U

S = schwarzes Fell, dominant

b = braunes Fell, rezessiv

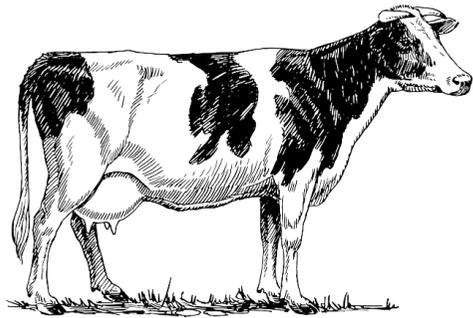
U = uniform, ungescheckt, dominant

g = gescheckt, rezessiv

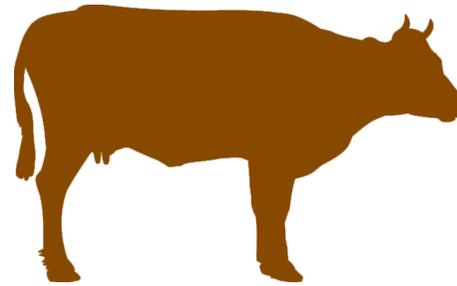
Ermitteln Sie die Genotypen und Phänotypen der F<sub>1</sub>-Generation und der F<sub>2</sub>-Generation.

# Dihybrider Erbgang - drittes Beispiel

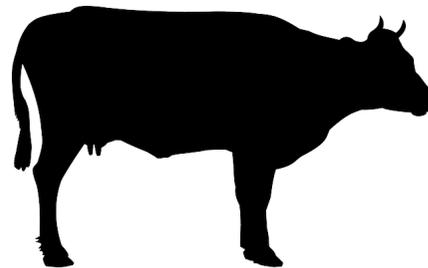
## Bekanntes Rinder-Beispiel



$S S g g$



$b b U U$



$S b U g$

Genotypen und Phänotypen der F<sub>1</sub>-Generation  
(1. MENDELSche Regel)

# Dihybrider Erbgang - drittes Beispiel

## Bekanntes Rinder-Beispiel

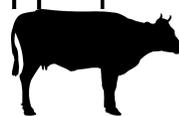
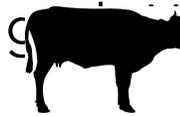
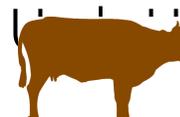
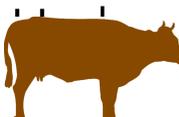
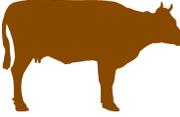
F<sub>2</sub>-Genotypen aufstellen.

	S U	S g	b U	b g
S U	S U S U	S U S g	S U b U	S U b g
S g	S g S U	S g S g	S g b U	S g b g
b U	b U S U	b U S g	b U b U	b U b g
b g	b g S U	b g S g	b g b U	b g b g

# Dihybrider Erbgang - drittes Beispiel

## Bekanntes Rinder-Beispiel

F<sub>2</sub>-Phänotypen ermitteln.

	S U	S g	b U	b g
S U	S U 	S g 	b U 	b g 
S g	S 	S g 	S b 	S g 
b U	b 	b 	b U 	b g 
b g	b 	b g 	b U 	b g 