



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Was ist Vererbung?

- Die Weitergabe von Erbanlagen von Eltern auf ihre Nachkommen
 - Erbanlagen sind codiert in der Erbsubstanz Desoxiribonucleinsäure (DNS bzw. DNA)
 - Die Erbsubstanz ist verteilt auf mehrere unterschiedlich große Einheiten → Chromosomen im Zellkern der Körperzellen
 - Jedes Chromosom ist doppelt vorhanden, jeweils eins vom Vater und eins von der Mutter (Spezialfall Geschlechts-Chromosomen)
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Gene / Genorte / Allele

- Die DNA ist unterteilt in einzelne Abschnitte, die jeweilige Merkmale codieren, also die Information zu ihrer Ausbildung enthalten
 - Genorte bzw. loci
 - Ausprägungen dieser Genorte: Allele z.B. sind beim Huhn Goldfaktor s^+ und Silberfaktor S oder Schwarz E, Birkenfarbe E^r , Wildfarbe e^+ , Weizenfarbe e^{Wh} Allele eines Genortes
 - Jedes Individuum hat an einem Genort zwei Allele, eins vom Vater, eins von der Mutter
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



homozygot / heterozygot

- homozygot (reinerbig): Das Individuum hat an einem Genort jeweils die gleichen Allele (z.B. $E E$ = schwarz oder $e^+ e^+$ = wildfarbig)
 - heterozygot (mischerbig oder spalterbig): Das Individuum hat an einem Genort unterschiedliche Allele (z.B. $E e^+$)
 - Frage: Welches Allel wird bei Mischerbigkeit ausgeprägt, also am Individuum sichtbar?
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



dominant / rezessiv

- dominant: Allel eines Genortes, das am Tier sichtbar wird, also bei Mischerbigkeit das andere Allel überdeckt (großer Buchstabe)
- rezessiv: das überdeckte, also nicht sichtbare Allel (kleiner Buchstabe)

Beispiel Gefiederfarbe beim Huhn: Hier ist das Allel für Schwarz (E) dominant über das Allel für wildfarbig (e^+), ein Tier mit der Allel-Konfiguration $E e^+$ ist also schwarz → Aus der Verpaarung schwarzer und wildfarbiger Hühner erhält man schwarze Nachkommen (sofern Eltern reinerbig)



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



intermediär

- dominant und rezessiv sind nur extreme Formen des Zusammenwirkens zweier Allele
- In vielen Fällen ist die Dominanz unvollständig, z.B. tritt bei mischerbigen schwarzen Hähnen ($E e^+$) Gold in den Behängen auf
- Sind beide Allele „gleichstark“, nehmen die Nachkommen eine Mittelstellung zwischen Eltern ein → intermediär

Beispiel Andalusierblau: $Bl bl^+$ = blau, $Bl Bl$ = splash, $bl^+ bl^+$ = keine

Ausprägung, Basisfarbe (schwarz, wildfarbig, columbia u.a.) wird sichtbar



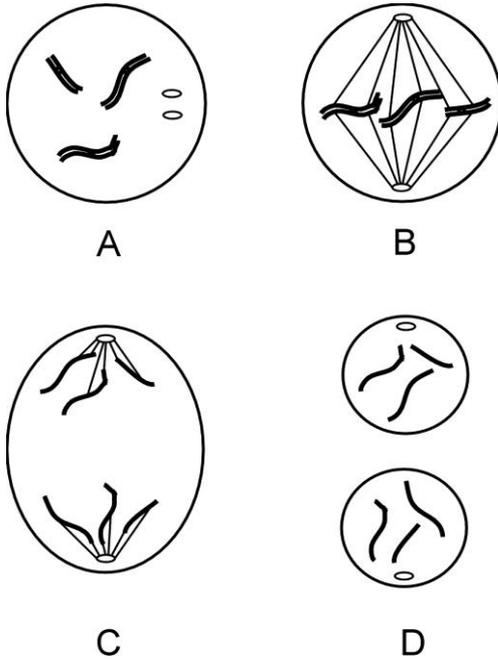
Vererbung beim Geflügel

Armin Six

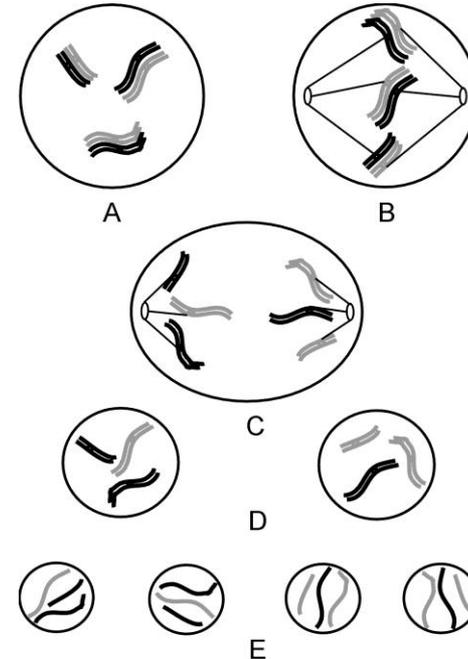


Wie werden Erbanlagen weitergegeben?

Mitose (Zellteilung)



Meiose (Reifeteilung)





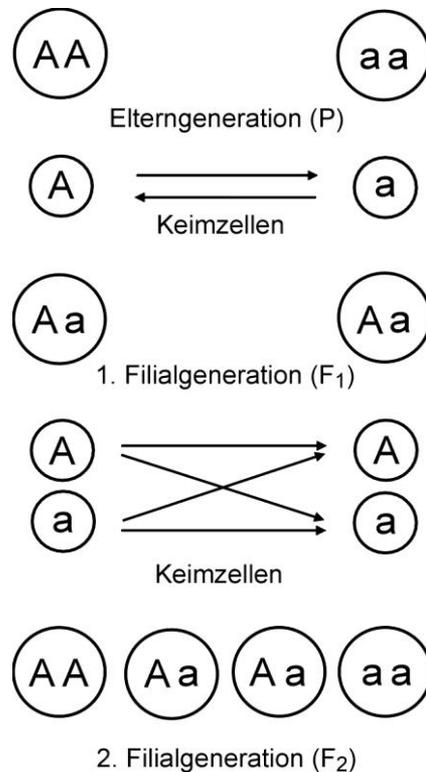
Vererbung beim Geflügel

Armin Six

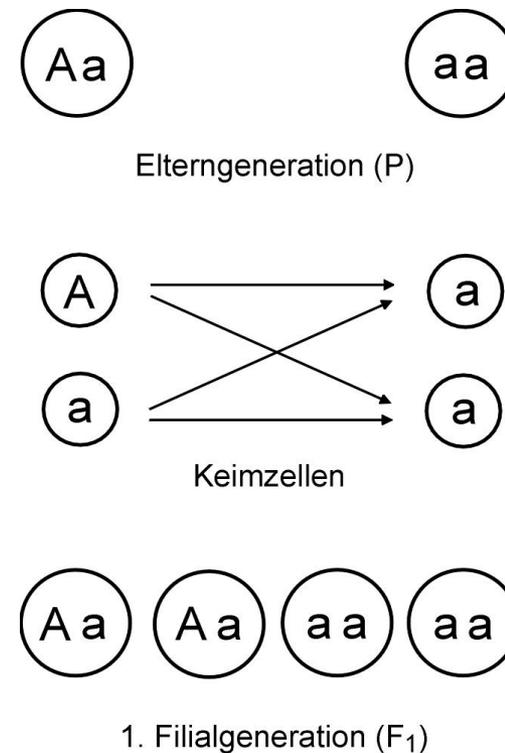


Was bedeutet das für die Verteilung der Allele?

Beispiel dominant-rezessiver Erbgang



Rückpaarung



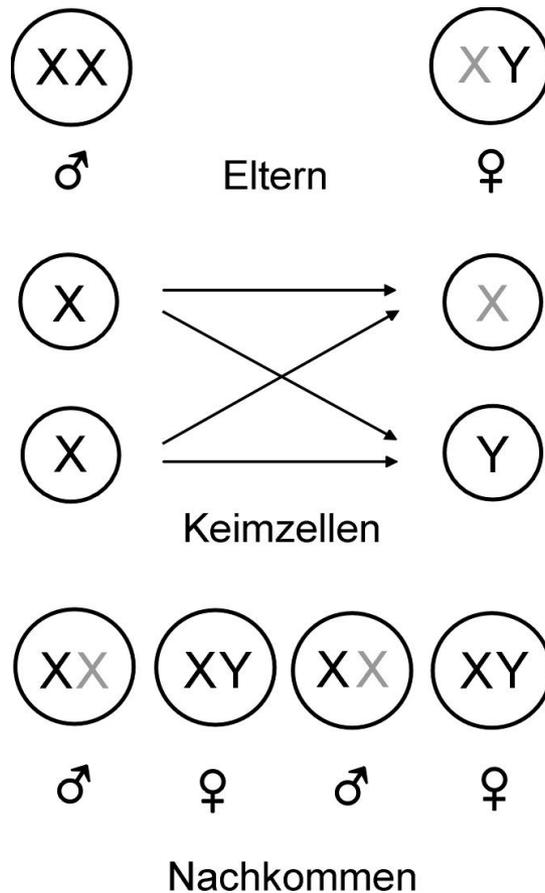


Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Die Vererbung des Geschlechts



- Geschlechtschromosomen X und Y (bei Vögeln auch Z und W genannt)
 - Männliche Tiere: XX bzw. ZZ
 - Weibliche Tiere: XY bzw. ZW
 - Y bzw. W-Chromosom mit nur wenigen Genorten, also wenig Erbinformation
 - Söhne bekommen X-Chromosoms von Vater und Mutter, Töchter nur vom Vater
- geschlechtsgebundene (gonosomale) Vererbung (im Gegensatz zu autosomaler Vererbung)



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Auswirkung auf Verpaarungen

- Es ist bei geschlechtsgebundener Vererbung ein Unterschied, ob männliches oder weibliches Tier das dominante Allel trägt (was bei autosomaler Vererbung unbedeutend ist)

Beispiel für geschlechtsgebundene Vererbung:

Gold- und Silberfaktor beim Huhn (s^+ und S)

Verpaarung Goldener Hahn $s^+ s^+$ und Silberne Henne $S Y$

→ Söhne $s^+ S$ (Silber mischerbig), Töchter $s^+ Y$ (Gold)

Verpaarung Silberner Hahn $S S$ und Goldene Henne $s^+ Y$

→ Söhne $S s^+$ (Silber mischerbig), Töchter $S Y$ (Silber)

- Bedeutung für Zuchtpraxis (z.B Schlotterkämme silber, Hamburger Sprengel)
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Gekoppelte Vererbung

- Die Genorte bzw. Allele werden in den meisten Fällen unabhängig voneinander vererbt
- Ausnahme: die Genorte liegen auf demselben Chromosom und werden dementsprechend als Einheit in die Keimzellen weitergegeben
 - sie sind gekoppelt

Beispiele für Kopplungen:

Genorte für Gold-/Silberfaktor (s^+/S) und Sperberfaktor (B/b^+) gonosomal

Genorte für Haubenbildung (Cr/cr^+) und Protuberanz autosomal

Genorte zur Ausbildung von Mehrfachsäumung, Sprenkelung und Tupfung (Pg , Db und MI) autosomal



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Wie entstehen Allele?

Wildformen sind im Gegensatz zu Haustieren vergleichsweise homogen – sie tragen für alle wesentlichen Äußeren Merkmale dieselben Allele (= Wildtyp)





Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Mutationen

- Zur Bildung der Keimzellen wird DNS-Strang verdoppelt (dupliziert)
 - Ablesefehler führen zur Veränderung der Erbinformation und so zu neuen phänotypischen Ausprägungen
 - UV-Strahlung und Gifte können Struktur des DNA-Moleküls verändern
 - neue Allele, die zumeist negative physiologische Auswirkungen haben
 - Sofern nur äußeres Erscheinungsbild betroffen, ist unter den Bedingungen der Haustierzucht eine Konsolidierung möglich
 - Zunahme der Diversität gegenüber der Wildform im Haustierstand
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Allele und Merkmale

Viele Merkmale werden nicht nur durch nur einen, sondern durch mehrere Genorte codiert - **Kammformen der Haushühner**: mindestens vier Genorte

r^+ / R (Rosenkamm) p^+ / P (Erbsenkamm) d^+ / D (Doppelkamm) Bd^+ / bd (Napfkamm)

$r^+ r^+$ $p^+ p^+$ $d^+ d^+$ $Bd^+ Bd^+$

→ Einfachkamm

RR $p^+ p^+$ $d^+ d^+$ $Bd^+ Bd^+$

→ Rosenkamm





Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Allele und Merkmale

Die Kammformen der Haushühner

r^+r^+ PP d^+d^+ Bd^+Bd^+

→ Erbsenkamm

RR PP d^+d^+ Bd^+Bd^+

→ Wulstkamm





Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Allele und Merkmale

Die Kammformen der Haushühner

$r^+r^+ p^+p^+ D^VD^V Bd^+Bd^+$

→ Hörnerkamm



$r^+r^+ p^+p^+ D^CD^C Bd^+Bd^+$

→ Kronen-/Schmetterlingskamm



$r^+r^+ p^+p^+ D^VD^V bdbd$

→ Napfkamm





Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Allele und Merkmale

Mehrfachsäumung / Sprengelung / Tupfung

$PgPg\ db^+db^+\ ml^+ml^+$

→ Mehrfachsäumung

$PgPg\ DbDb\ ml^+ml^+$

→ Sprengelung

$PgPg\ DbDb\ MI MI$

→ Tupfung





Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Primäre Farb- und Zeichnungsmuster - die E-Reihe

E	Schwarz
E ^R	Birkenfarbig
e ^{Wh}	dominant Weizenfarbig
e ⁺	Wildfarbig
e ^b	Braun (=asiatisch Wildfarbig)
e ^y	rezessiv Weizenfarbig



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Sekundäre Farb- und Zeichnungsmuster

- B / b^+ Sperberfaktor, dominant, bei allen gesperberten Varianten (geschlechtsgebunden)
- Bl / bl^+ Andalusierweiß, intermediär, bei Blauen und blau gezeichneten Varianten
- Co / co^+ Columbia-Faktor, dominant, bei Columbia-Zeichnung, Säumung und Porzellanfarbe
- Db / db^+ Dark Brown (ähnlich Columbia-Faktor), dominant, bei Sprenkelung und Tupfung
-



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Sekundäre Farb- und Zeichnungsmuster

Pg / pg^+

Pattern gene (Zeichnungsfaktor) dominant, bei Mehrfachsäumung, Doppelsäumung, Säumung, Sprenkelung und Tupfung

Ml / ml^+

Melanotic (Schwarz-Verstärker) dominant, bei Wachtelfarbe, Tupfung, Doppelsäumung

Cha / cha^+

Charcole (Schwarz-Verstärker) dominant, bei Lakenfeldern und Vorwerk



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Sekundäre Farb- und Zeichnungsmuster

mo / Mo ⁺	mottled, rezessiv, bei Schwarz-weiß-Scheckung und Porzellanfarbe
lav / Lav ⁺	Lavender, rezessiv, bei Perlgrau-Varianten
Mh / mh ⁺	Mahogany, dominant, bei Rot-Varianten
I / i ⁺	dominant weiß
c / C ⁺	rezessiv Weiß
s ⁺ /S	Gold bzw. Silber (geschlechtsgebunden)



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Die Lauffarbe

W^+/w

Blaue (dominant) bzw. Grüne Lauffarbe

D / d^+

dominanter Aufhellungsfaktor der Lauffarbe

von Blau zu Fleischfarbig bzw. Grün zu Gelb

(geschlechtsgebunden)



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele

Gefiedermerkmale

Cr / cr⁺

Haube, dominant

Mb / mb⁺

Bart, dominant

Na / na⁺

Nackthalsigkeit, dominant

h / H⁺

Seidenfiedrigkeit, rezessiv

Gt / gt⁺

unbegrenztes Schwanzwachstum, dominant

mt / mt⁺

keine Mauser der Schwanzfedern, unvollständig
dominant



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Genorte und Allele Körpermerkmale

R_p / r_p^+	Schwanzlosigkeit, dominant mit unvollständiger Expressivität
r_{p2} / r_p^+	Schwanzlosigkeit, rezessiv mit unvollständiger Expressivität
P_o / p_o^+	Fünfzehigkeit, dominant mit unvollständiger Penetranz
Z / z^+	Zwergwuchs, dominant, geschlechtsgebunden
d_w / D_w^+	Zwergwuchs, rezessiv, geschlechtsgebunden
M / m^+	Mehrsporigkeit, dominant



Vererbung beim Geflügel

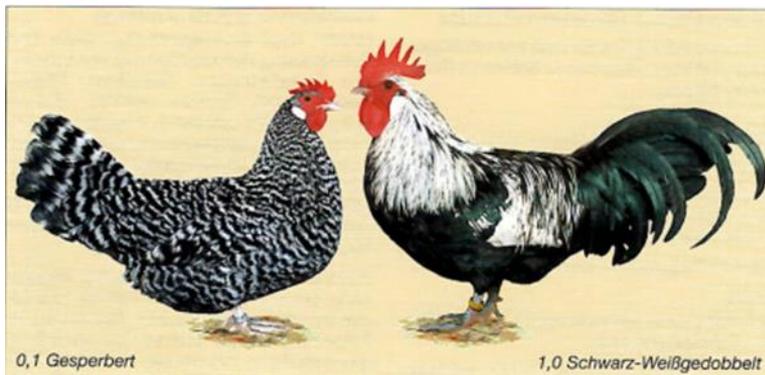
Armin Six



Letalfaktoren

Allele, die im homozygoten Zustand zum Tod eines Tieres vor Eintritt der Geschlechtsreife führen – tierschutzrelevant!

Kurzbeinigkeit bei Krüpern und Chabo





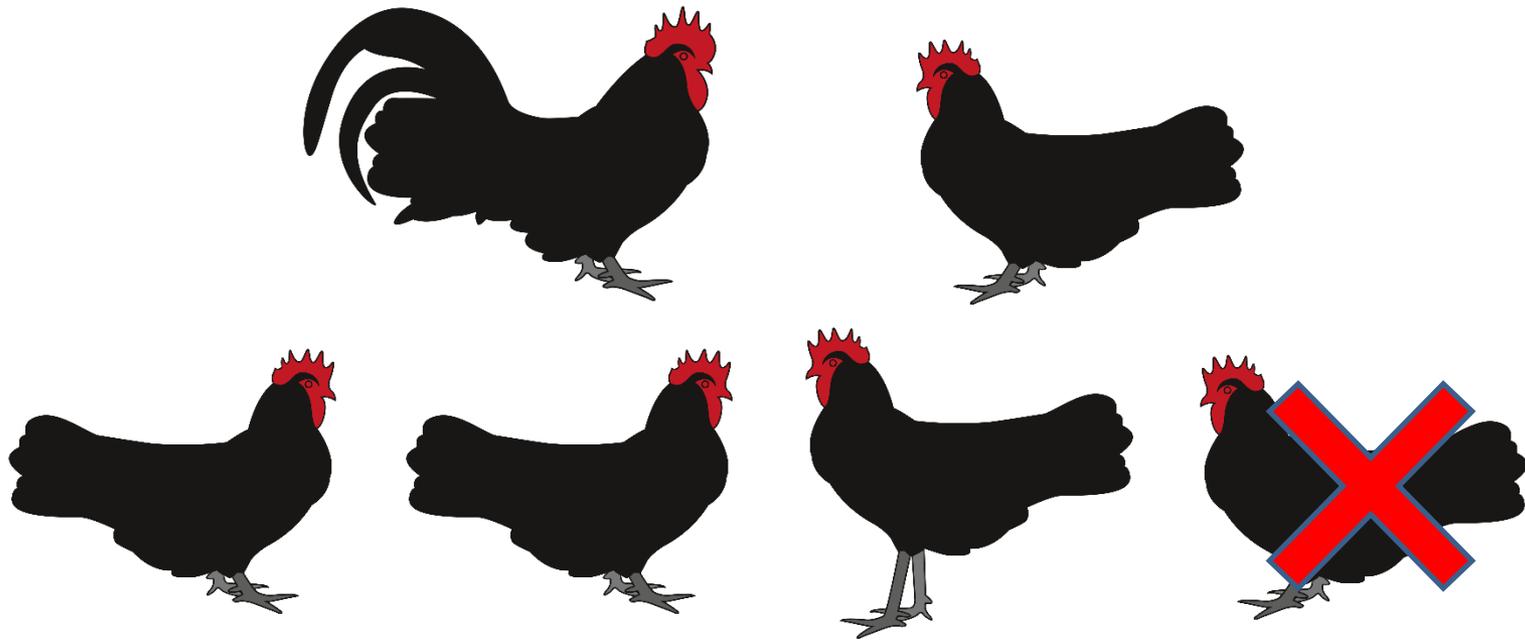
Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Kurzbeinigkeit

Autosomal dominant rezessiver Erbgang



50 % kurzbeinige, 25 % langbeinige und 25 % abgestorbene Nachkommen
Vermutlich mehrere Allele mit ähnlicher Wirkung



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Bommeln bei Araucana

Vermutlich polygener Erbgang mit additiver Genwirkung



Mehrere Genorte mit ausprägenden Allelen beteiligt
Ab einer bestimmten Anzahl ausprägender Allele Bommelbildung
Bei Überschreiten eines weiteren Schwellenwertes Letalität



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



Einige Mythen

Die sich hartnäckig in der Züchterschaft halten

Der Hahn vererbt die Farbe, die Henne die Form

Nein; beide Geschlechter geben von jedem Genort ein Allel in die Keimzellen, egal ob Form oder Farbe codiert werden (Ausnahme geschlechtsgebundene Faktoren)

Die Henne vererbt 70 % der Erbanlagen, der Hahn 30 %

Nein, beide Geschlechter tragen grundsätzlich je die Hälfte zum Genbesatz der Nachkommen bei. Leichte Abweichungen bei der Expression dieser Merkmale sind in beide Richtungen möglich (genomic imprinting)

Nach Einkreuzung empfiehlt sich eine Geschwisterverpaarung

Nein, es sei denn man hat Spaß daran, Zeit und Geld zu verschwenden. Die Nachkommen einer Geschwisterverpaarung spalten in Richtung beider Ausgangsrassen stark auf, der Anteil geeigneter Nachzuchttiere ist gering
Rückpaarung an Zielrasse: größere Homogenität und stärkere Tendenz zur Zielrasse
→ Züchtungsmethodischer Unfug



Vererbung beim Geflügel

Armin Six



**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

