

Grundkenntnisse der Genetik

Kynologischer Basiskurs

09./10.09.2017 in Dortmund

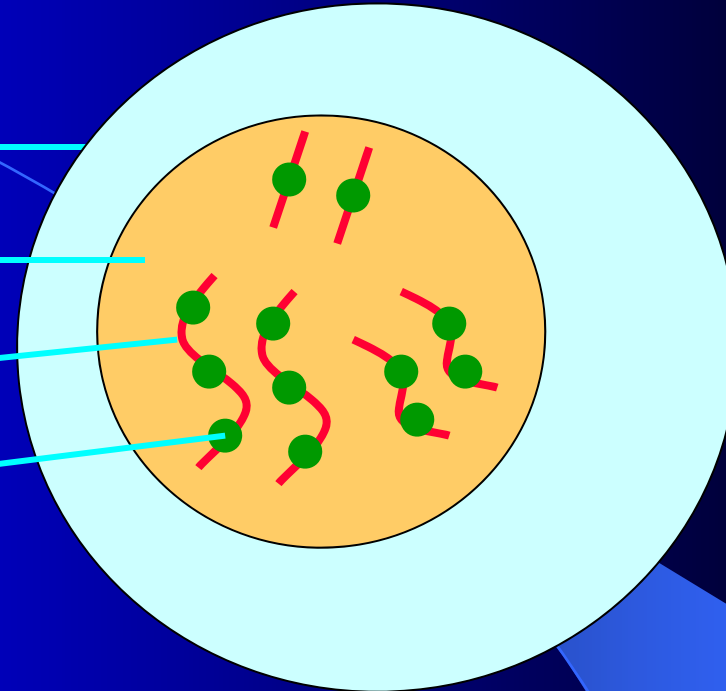
Helga Eichelberg

Zelle

Zellkern

Chromosomen

Gene



Hund: 39 Chromosomenpaare

Begriffspaare:

dominant – rezessiv

homozygot - heterozygot

Anzahl der Chromosomenpaare

Die Anzahl der Chromosomenpaare ist artspezifisch.

Sie sagt aber nichts über die Leistungsfähigkeit der Art aus

Weinbergschnecke 27 Paare

Karpfen 52 Paare

Hund 39 Paare

Katze 19 Paare

Schimpanse 24 Paare

Mensch 23 Paare

Begriffserklärungen

Genpool – die Gesamtheit der Gene einer Population

Genom – der gesamte Genbestand einer Art

Genotyp – der Genbestand des Individuums

Phaenotyp – das äußere Erscheinungsbild des Individuums

Anlageträger – ein rezessives Merkmal ist heterozygot vorhanden, aber nicht sichtbar

Merkmalsträger – ein rezessives Merkmal ist homozygot und somit sichtbar

Mutation – Veränderung eines Gens

Mutationen sind die Voraussetzung für die genetische Vielfalt

A → **a**

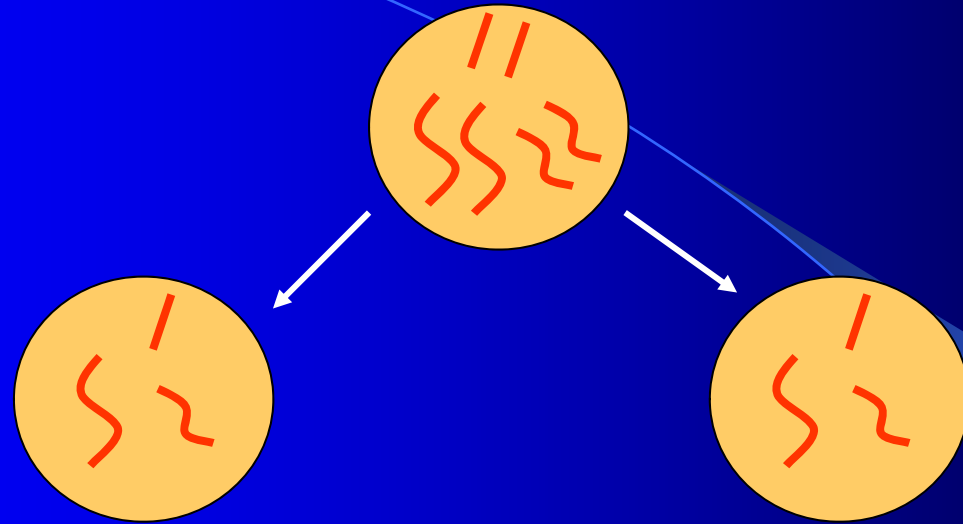
Allele: Verschiedene Gene am gleichen Genort

Spontane Mutationen

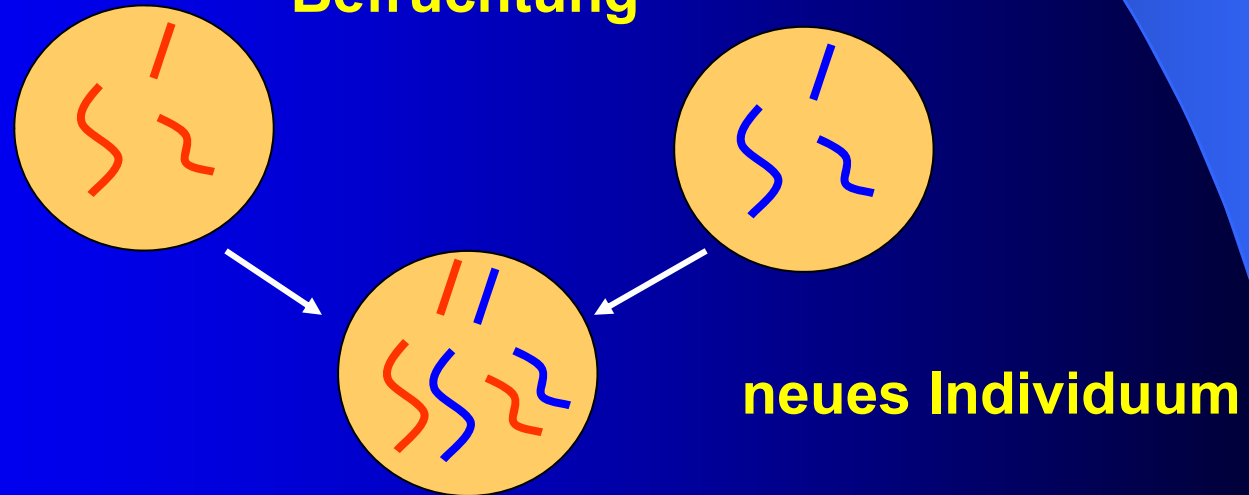
Durch Mutagene ausgelöste Mutationen

Strahlen, Chemikalien

Reifung der Geschlechtszellen



Befruchtung



Erbgänge

dominant

rezessiv

intermediär

Monogen

ein Gen bestimmt
das Merkmal

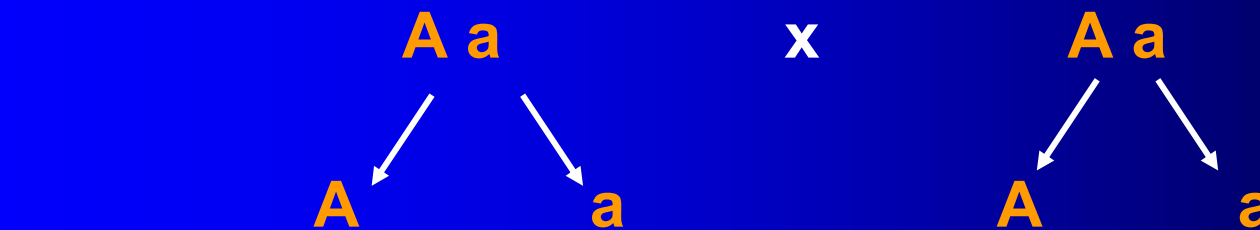
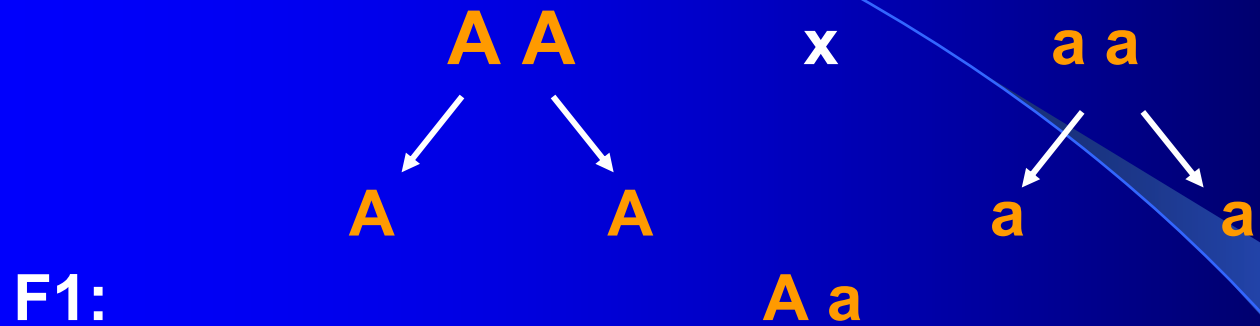
Polygen

mehrere Gene sind an der
Merkmalsausprägung
beteiligt

Multifaktoriell

Polygenie + Umwelt

Monogener rezessiver Erbgang



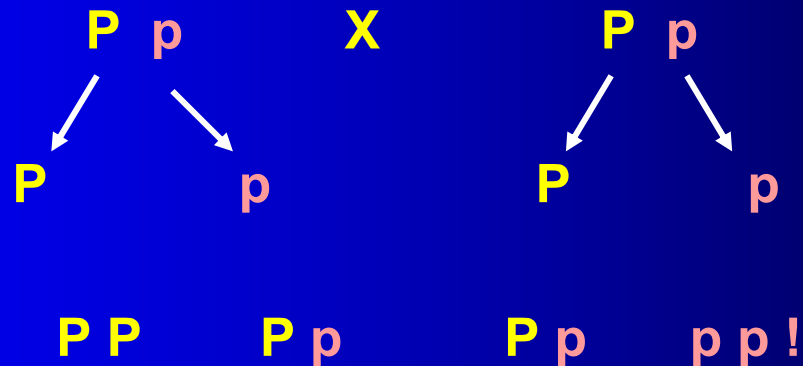
F2:

Genotyp	AA	Aa	Aa	aa	
	1	:	2	:	1
Phänotyp:		3	:	1	

Progressive Retina-Atrophie (PRA)

PRA – rezessiver Erbgang mit rassespezifischen Genorten

P → gesund **p** → erblindet



Merkmalesträger treten auf: Beide Eltern sind Anlageträger!

Intermediäre Vererbung – Ko-Dominanz

Gemischte Merkmalsausprägung,
von beiden Allelen beeinflusst

Beispiel: Rote x Weiße Wunderblume

F1: Rosa Wunderblume

```
graph TD; A[Rote x Weiße Wunderblume] --> B[F1: Rosa Wunderblume];
```



Intermediäre Vererbung – Ko Dominanz

Merle-Faktor

Kodiert eine typische Weißfärbung

$M^M M^M$ → voll ausgefärbt

$M^M M^m$ → gewünschte Merlezeichnung

$M^m M^m$ → weißes Fell

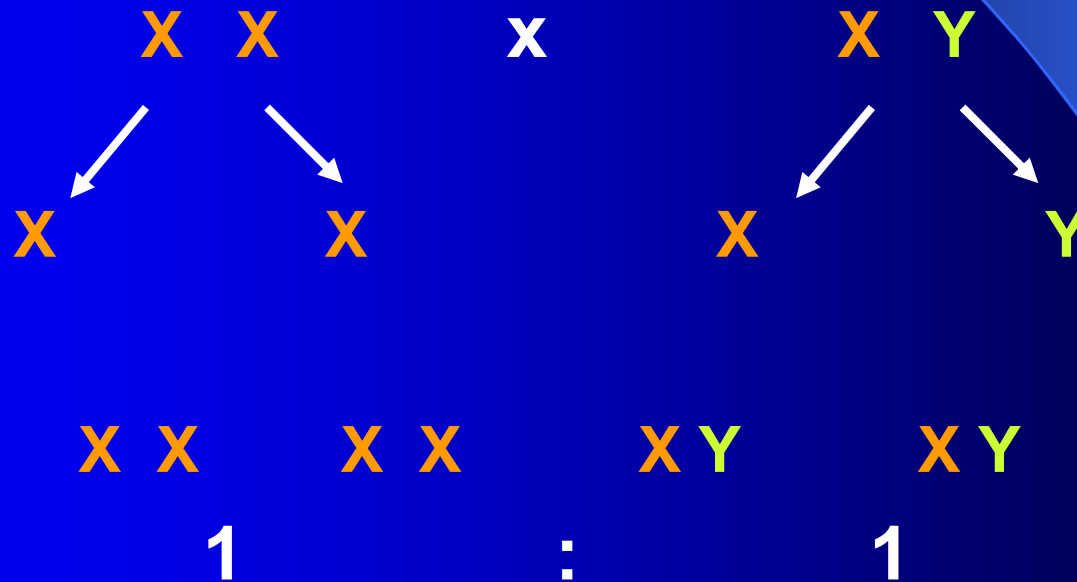
Homozygote Merle-Hunde neigen in vielen Rassen
zu Defekten der Sinnesorgane

Taubheit, Blindheit, Gleichgewichtsstörung

Geschlechtschromosomen X und Y

Hündin: **XX**

Rüde: **X Y**

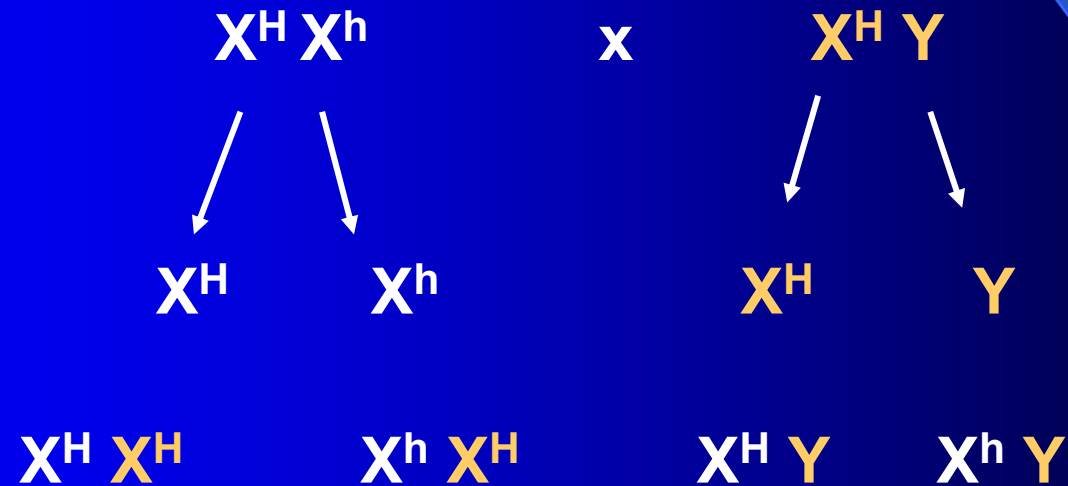


Geschlechtsgekoppelte Vererbung

Haemophilie = Bluterkrankheit

X^H = gesund

X^h = krank



Geschlechtsbegrenzte Vererbung

Die **Geschlechtsbegrenzung** besteht darin, dass Merkmale bei dem einen oder anderen Geschlecht aus **anatomischen** oder **physiologischen** Gründen nicht sichtbar werden können, obwohl es sich um Merkmalsträger handelt.

Beispiel: Kryptorchismus

Fazit: Auch Hündinnen sind an der Vererbung des Kryptorchismus beteiligt

Weshalb sind Zuchtergebnisse nicht sicher voraussagbar?

1. Der **Genotyp** und der **Phaenotyp** können unterschiedlich sein
2. Das Problem der **polygenen Erbgänge**
3. **Umwelteinflüsse**
4. Das **genetische Milieu**

Polygene Erbgänge

Monogene Erbgänge: Für die Ausprägung eines Merkmals ist **ein** Gen verantwortlich

Polygene Erbgänge : An der Ausprägung eines Merkmals sind **mehrere** Gene beteiligt

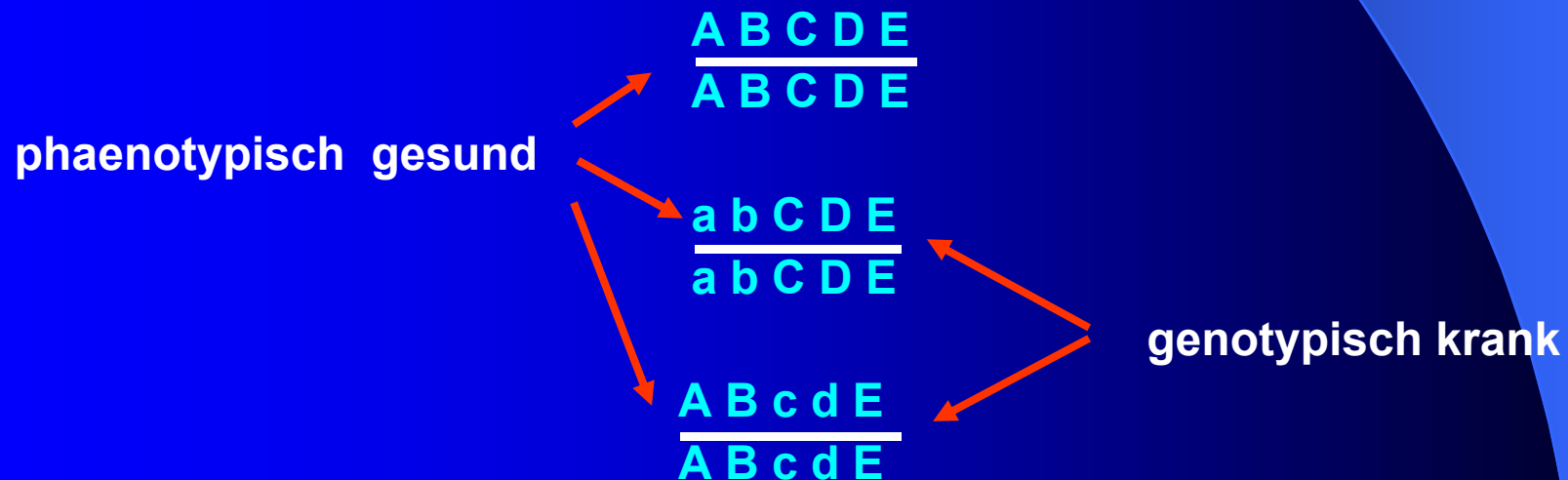
Paarungsergebnisse einer skandinavischen Studie (HD)

gesund x gesund:	→	17 % krank
gesund x krank:	→	62 % krank
krank x krank:	→	87 % krank

Polygene Erbgänge

Beispiel eines polygenen Erbganges:
Ein Merkmal wird von 5 Genen kontrolliert.

0 – 2 Gene = gesund; 3 – 5 Gene = krank verschiedenen Grades



Umweltfaktoren

Der **Phaenotyp** eines Individuums wird nicht allein durch seinen **Genotyp**, sondern auch durch die **Umwelt** bestimmt. Dies gilt vor allem für **polygene Erbgänge**.

Der genetische Anteil an der Merkmalsausprägung ist die **Heritabilität**

Eine **Heritabilität** von 0,8 bedeutet, dass 80% eines Merkmals genetisch und 20% durch **Umwelteinflüsse** bedingt sind.

Beispiele: Größe
HD
Wesen

Genetisches Milieu

**Merkmalsausprägungen können durch
andere im Genotyp befindliche Gene**

**verstärkt, abgeschwächt oder
ganz unterdrückt werden**

Blaufärbung

Albino

Genetisches Milieu

Tüpfelung:

Die Tiere werden weiß geboren,
die Tüpfelung bildet sich erst nach der Geburt aus

Ein Hund, der schwarz wäre, könnte keine Tüpfel zeigen



Merkmalskopplung

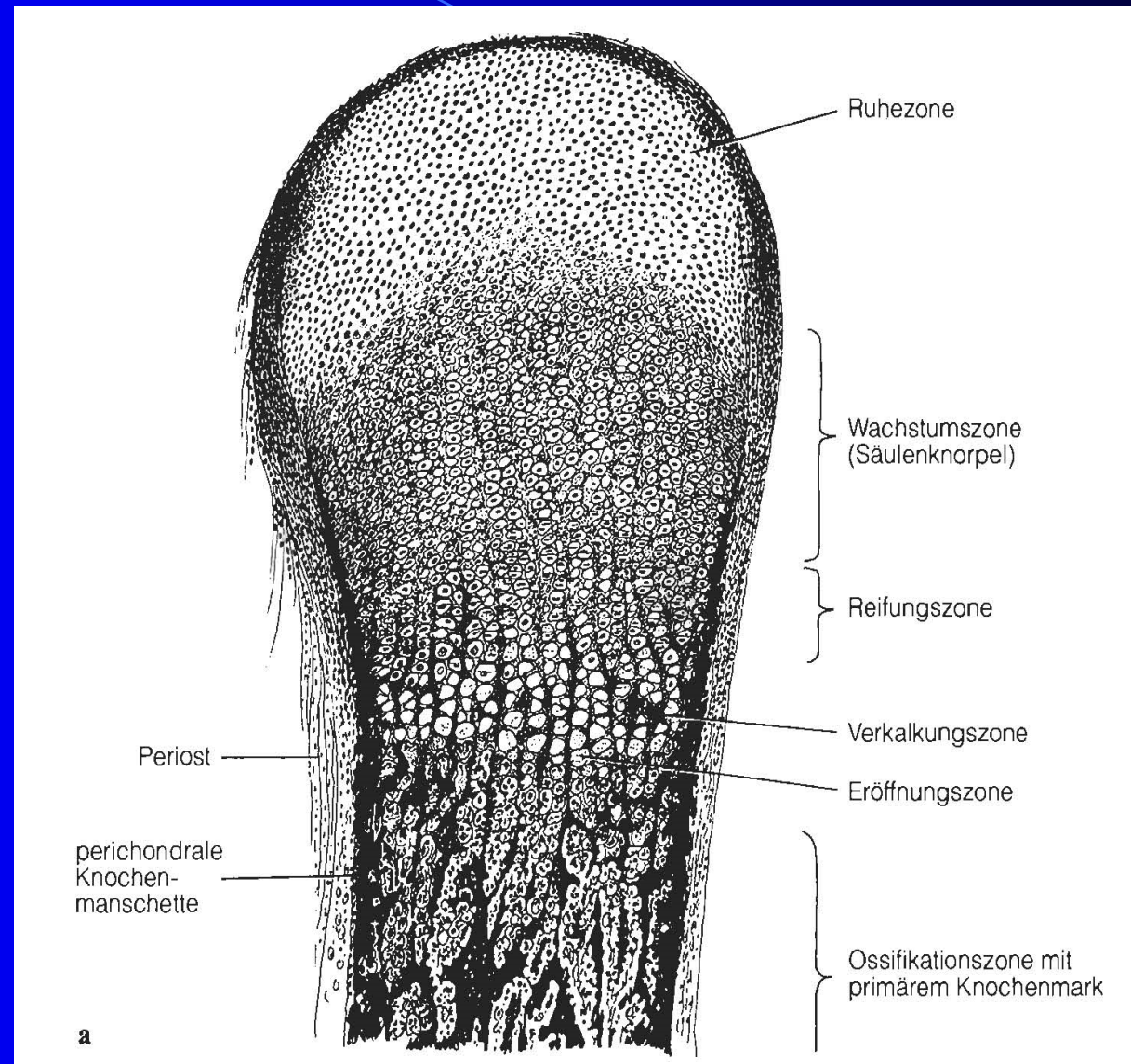
Phänomen: Zwei oder mehr Merkmale treten gemeinsam auf

Ursache: Genkopplung: Eng benachbarte Gene

Pleiotropie: Ein Gen prägt mehrere Merkmale aus

Beispiel: Kurze Beine – Dackellähme
Blaufärbung – Alopezie (Haarverlust)
Weißfärbung – Neigung zur Taubheit

Knochenwachstum



Zuchtstrategien

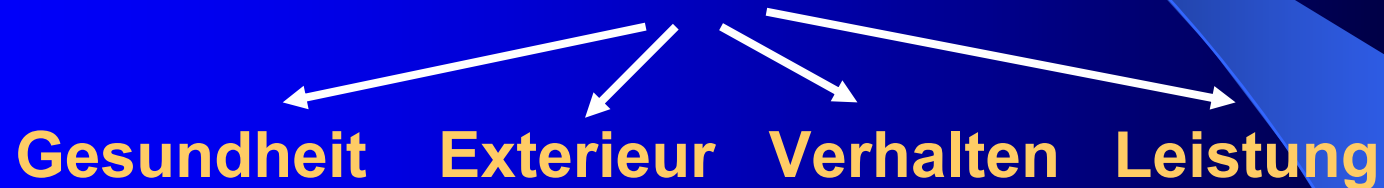
VDH-Basiskurs

19./20. November 2016 in Walsrode

Helga Eichelberg

Tierzucht ist schwierig, Hundezucht ist schwieriger

Das Zuchtziel betrifft eine Fülle von Merkmalen

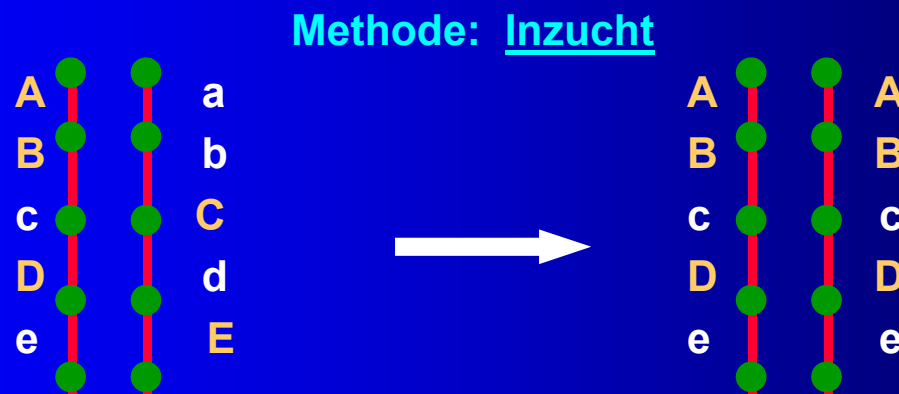


In der Hundezucht ist deshalb auch nicht
der beste Vererber zu erwarten

Rassehundezucht

Rassen entstehen durch sexuelle Isolation

Das Prinzip der Rasseentstehung besteht darin, rasseerwünschte Eigenschaften möglichst homozygot zu machen.



**Rassen sind stets Kunstprodukte.
Sie unterliegen keiner natürlichen Selektion.
Sie sind in höchstem Maße instabil**

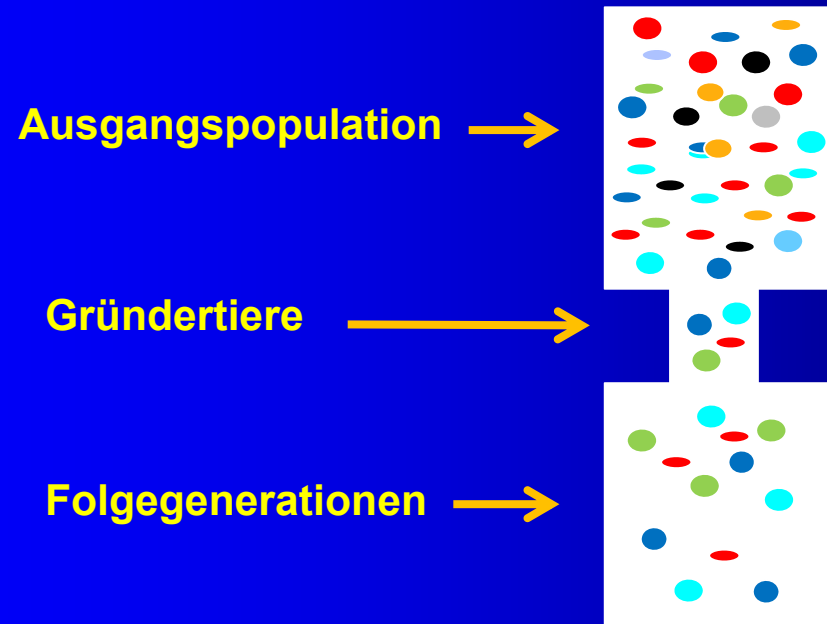
Gefahren für die Hundezucht

Genetische Verarmung

Rassespezifische / gruppenspezifische Defekte

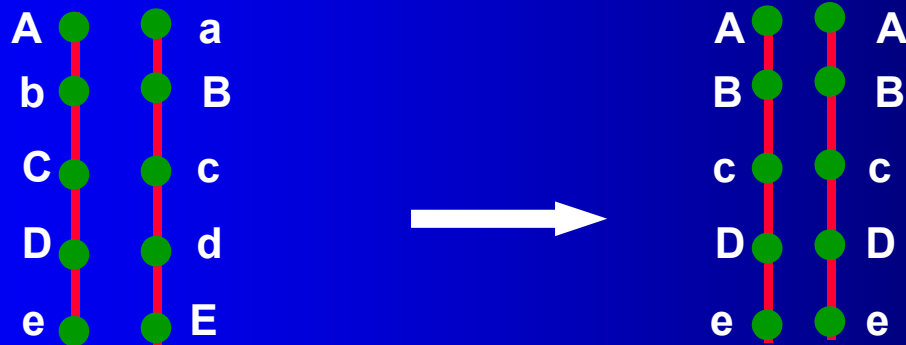
**Modische Einflüsse, die häufig zu
Standardübertreibungen führen**

Genetischer Flaschenhals



Rassehundezucht

Die Homozygotie rasseerwünschter Eigenschaften führt automatisch zu einem Genverlust



10 verschiedene Gene

5 verschiedene Gene

Inzucht - Linienzucht

Vorteil: - Gewünschte Merkmale werden homozygot

Nachteil: - Zu starke Homozygotie

- Genverlust

- Häufung von Defekten

Inzuchtdepression: Vitalitäts- und Fitnessverlust

Berechnung des Inzuchtgrades: Inzuchtkoeffizient

Ahnenverlustkoeffizient

AVK – beschreibt den relativen Ahnenanteil eines Tieres

Beispiel:

Ahnentafel mit 5 Generationen – **62 mögliche Vorfahren**

Je häufiger Ahnen mehrfach auftreten, umso geringer wird die Anzahl der unterschiedlichen Ahnen:

Hund A tritt 3x auf = 2 Abzüge

Hund B tritt 2x auf = 1 Abzug

Hund C tritt 5x auf = 4 Abzüge = **insgesamt 7 Abzüge**

Es sind somit nur **55** verschiedene Ahnen vorhanden

AVK = Quotient aus tatsächliche : möglichen Ahnen

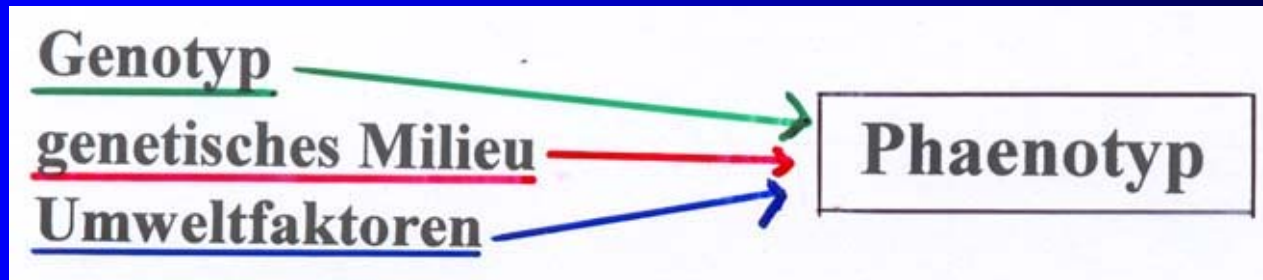
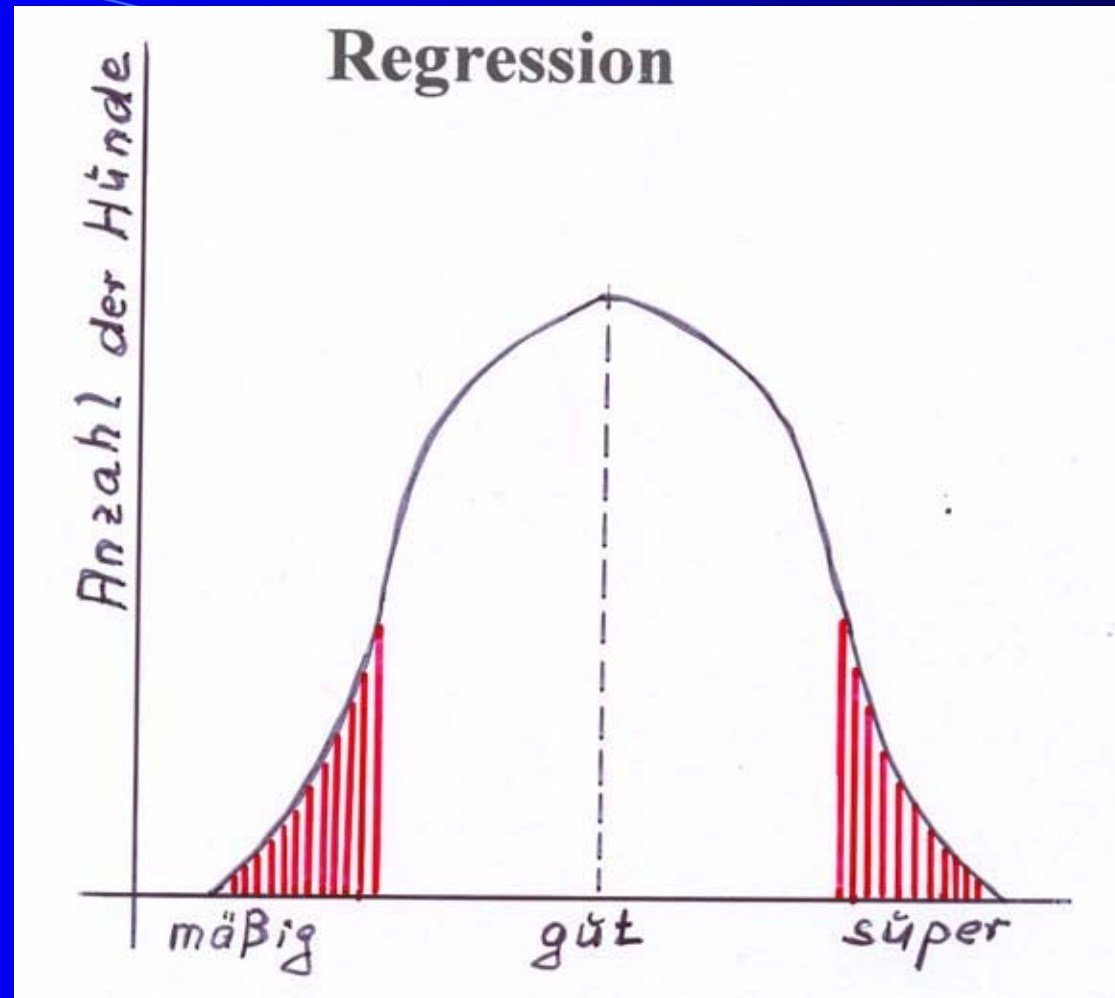
$$55 : 62 = 0,887 = 88,7\%$$

Je kleiner der AVK, desto höher der Inzuchtgrad

Vermeidung zu intensiver Inzucht

Praktische und wirkungsvolle Maßnahmen, um einen hohen Inzuchtgrad zu vermeiden:

- **Begrenzung der Deckakte für Rüden**
- **Vermeidung mehrfach auftretender Ahnen in den ersten drei Generationen**
- **„Ameisenstraßen“ zum Champion vermeiden**



Inzucht - Heterosiszucht

Inzucht: Verpaarung verwandter Individuen

- Gewünschte Merkmale werden homozygot
- Defekte werden aufgedeckt

Inzuchtdepression

Heterosiszucht: Verpaarung nicht verwandter Individuen, die aus Reinzucht stammen

Häufig Heterosiseffekt = Leistungssteigerung

Heterosis bei Nutzpflanzen und Nutztieren: Zunahme der Wachstumsrate und Produktionssteigerung

Heterosiseffekt I

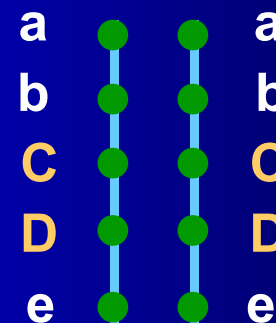
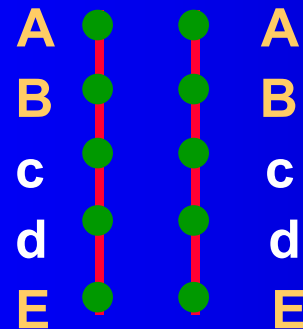
Dominanztheorie:

- Günstige Gene = dominant
- Ungünstige Gene = rezessiv

Zwei homozygote Reinzuchtlinien werden gekreuzt. Erwartet wird ein Heterosiseffekt, der durch 5 Gene repräsentiert wird

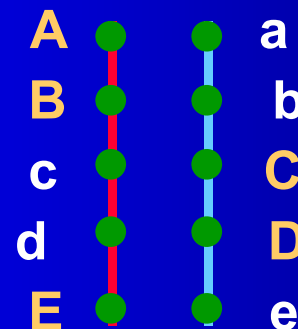
3 günstige Gene

2 günstige Gene



X

F 1



Ein „echter“ Heterosiseffekt ist in der Hundezucht nicht zu erwarten.

Dennoch sollte alles vermieden werden, was zu einer engen Zuchtbasis führt.

**Begrenzung der Deckakte
Vermeidung doppelter Ahnen
„Ameisenstraßen“ zu Champions vermeiden**

Gefahren für die Hundezucht

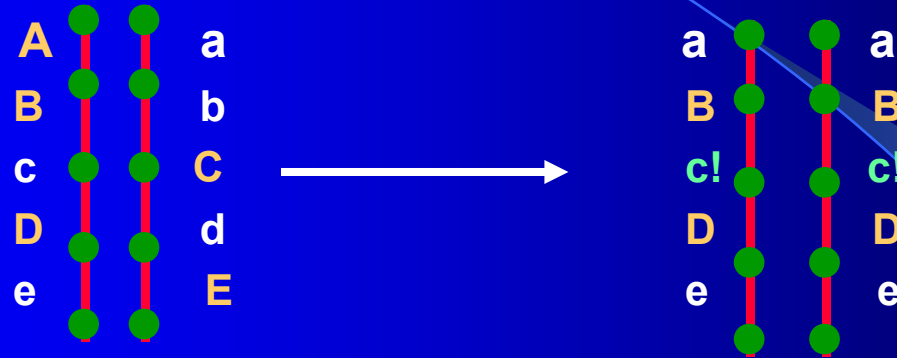
Rassespezifische Defekte

entstanden durch zu intensive Inzucht

Gruppenspezifische Defekte

provoziert durch Standardübertreibungen

Wie entstehen rassespezifische Defekte?



Das Ergebnis der Rassezucht ist eine weitgehende
Homozygotie.

Es werden aber nicht nur erwünschte Gene homozygot,
sondern auch solche, die zu Defekten führen

Gruppenspezifische Defekte

Chondrodystropie Rassen: Dackellähme

**Brachycephale Rassen: Probleme der Atemwege
Schwergewburten**

**Zwerge: Häufig Probleme im Kopfbereich
offene Fontanellen
Wasserköpfe
hervortretende Augen**

**Riesen: Häufig Skelettprobleme
HD, ED, OCD**

Selektionsmaßnahmen

Selektion gegen einen Defekt: Zuchtverbot für Merkmalsträger

- Anlageträger bleiben stets unerkannt –
Ein Merkmal ist durch Selektion nur zu minimieren,
nicht zu eliminieren

Die Anzahl der Anlageträger ist immer mehr als doppelt so
hoch wie die der Merkmalsträger
(Hardy-Weinberg-Regel)

Befinden sich in einer Population 5% Merkmalsträger,
muss mit ca. 34% Anlageträger gerechnet werden

Tabelle Anlageträger - Merkmalsträger

Merkmalsträger

Anlageträger

Gesunde

aa

Aa

AA

2%

24%

74%

3%

29%

68%

5%

34%

61%

7%

38%

55%

10%

44%

46%

15%

48%

37%

20%

50%

30%

Zuchtwertschätzung

Der Zuchtwert eines Tieres entspricht der Überlegenheit seiner Nachkommen über den Populationsdurchschnitt

Beispiel: Fährtenarbeit (100 Punkte sind möglich)
Populationsdurchschnitt: 84 Punkte
Leistungsdurchschnitt der Nachkommen:
Rüde A: 89 Punkte
Rüde B: 81 Punkte

Der Zuchtwert eines Tieres wird geschätzt durch die Beurteilung seiner Nachkommen (und Verwandten)

Weder Selektionsmaßnahmen noch die Zuchtwertschätzung sind geeignet, ein Merkmal vollkommen auszumerzen

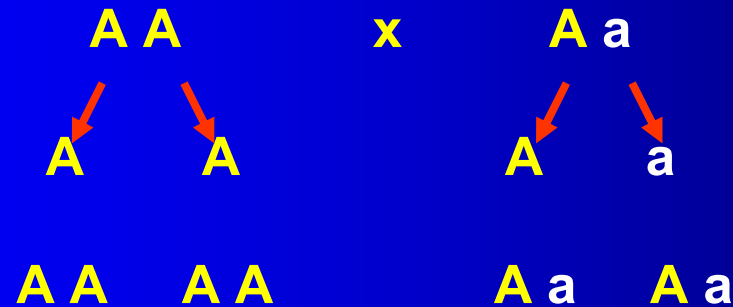
Molekulargenetik in der Hundezucht

- Abstammungstest**
- Genetische Vielfalt**
- Genomische Zuchtwertschätzung**
- DNA-Tests**

Molekulargenetische Methoden

Vorteil: Anlageträger werden im Welpenalter erkannt

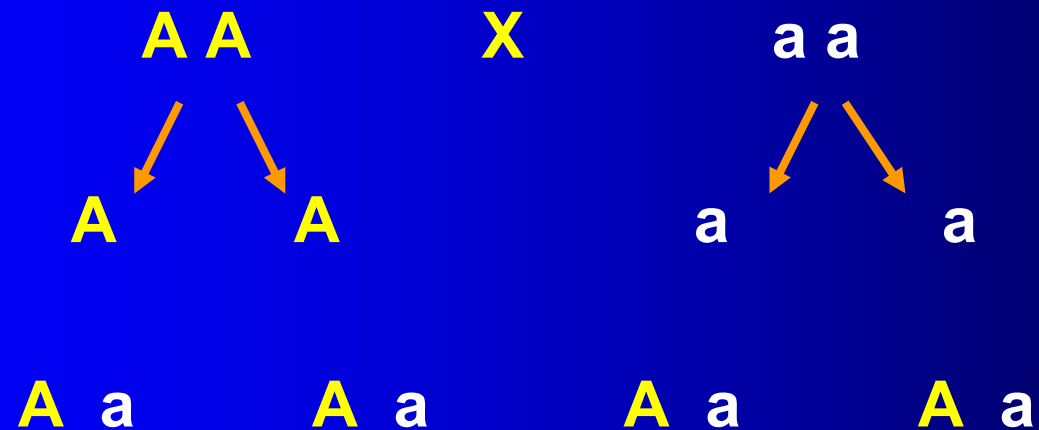
Die Zuchtbasis wird nicht eingeschränkt,
weil Anlageträger mit homozygot Gesunden
verpaart werden können



Merkmalssträger treten nicht mehr auf !

DNA-Test

Bei sehr kleiner Zuchtbasis ist sogar die Zucht mit Merkmalsträgern möglich



Es werden keine Merkmalsträger geboren!

Merke beim DNA – Test!

**Anlageträger müssen unbedingt in der Zucht
bleiben**

**Die meisten DNA-Tests sind rassespezifisch, also
nicht für alle Rassen geeignet**

**Auch Nachkommen von „frei“
getesteten Eltern sollten wieder getestet werden**

**Auch DNA-Tests begünstigen letztlich eine
genetischen Verarmung**

**Und was braucht man
noch zur erfolgreichen Zucht?**

Ein Quäntchen Glück!