

Regeln der Vererbung (Mendel für Meerschweinchen)

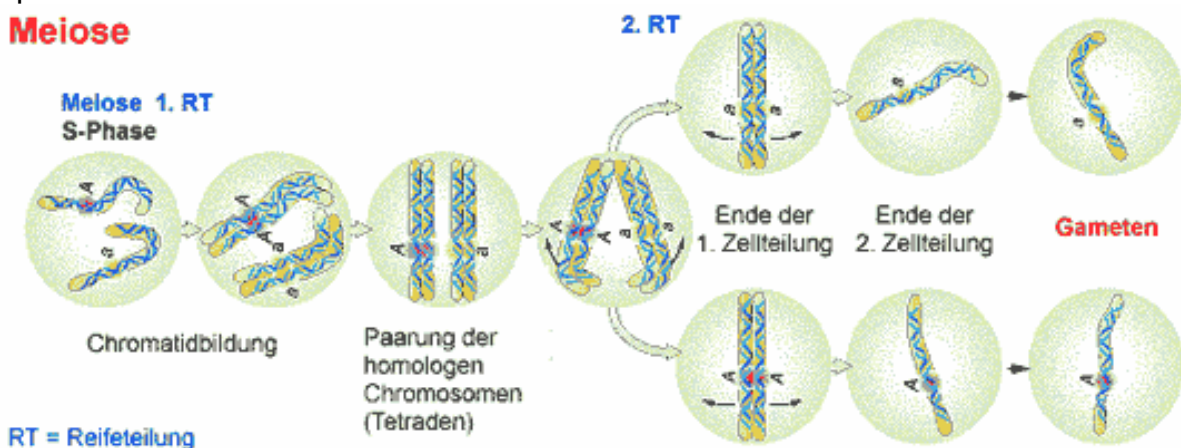
Mendels Versuche anhand der Vererbung von bestimmten Merkmalen an Erbsen und Bienen und seine daraus gewonnenen Erkenntnisse (formuliert in den Mendel'schen Regeln) bilden heute noch die Basis der Genetik. Und sind auch aus der Meerschweinzucht nicht wegzudenken ;0)

Ob ein Meerschwein männlichen oder weiblichen Geschlechts ist, ob es glattes oder krauses Haar hat und noch viele andere „Merkmale“, ist abhängig von den Genen, die es von seinen Eltern geerbt hat.

Diese Gene (= bestimmte Sequenzen der DNA) befinden sich auf den Chromosomen. Jedes Lebewesen hat einen diploiden (= doppelten) Chromosomensatz. Beim Meerschwein besteht der doppelte Satz aus 64 einzelnen Chromosomen, also 32 gleiche Chromosomenpaare. Davon ist ein Paar speziell für die Vererbung des Geschlechts zuständig, die Gonosomen (= X- und Y-Chromosom). Die restlichen Chromosomenpaare werden als Autosome zusammengefaßt.

Teilt sich eine Körperzelle (in der Mitose), so kommt es auch zur Teilung der Chromosomenpaare. In den Tochterzellen sind erst einmal nur einzelne Chromosomen (= einfacher, auch haploider Satz). Die Zellteilung geht weiter und eine Phase der Mitose, die Interphase, ist der Neusynthese der DNA (= Chromosomen) gewidmet. Dazu werden die „geerbten“ Chromosomen als Matrize gebraucht. Am Ende der Interphase hat die neue Zelle wieder den kompletten, diploiden Chromosomensatz.

Meiose



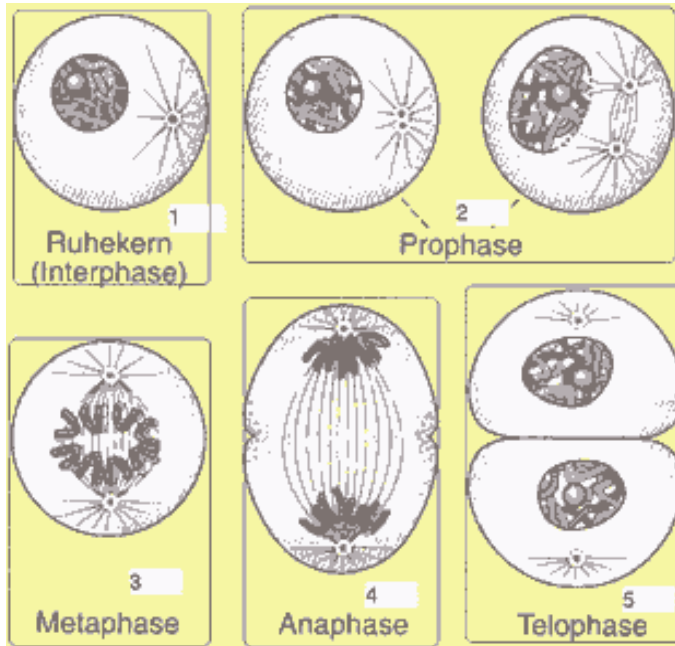
RT = Reifeteilung

Die Chromosomenausstattung der Gameten (= Eizelle und Spermien) ist „bescheidener“. Noch einmal müssen sich die Chromosomen (des haploiden Chromosomensatzes) teilen. Hierbei trennen sich die Schwesterchromatiden – jedes Chromosom ist in Form von zwei identischen, miteinander verknüpften Schwesterchromatiden aufgebaut. Diese weichen nun in der Reduktionsteilung der Meiose auseinander. Zurück bleibt ein einsames Schwesterchromatid.

Bei der Befruchtung verknüpfen sich Schwesterchromatide der Eizelle mit den passigen Chromatiden des Samens. Jetzt ist wieder ein haploider Chromosomensatz vorhanden (wie in der Mitose), der sich replizieren kann. Der Nachwuchs hat somit eine Chromosomenausstattung, welche zu 50% von der Mutter und zu 50% vom Vater geerbt wurde. Durch spezielle Zuchtmethoden (zB. Linienzucht) lassen sich diese „Blutanteile“ erhöhen.

Regeln der Vererbung

von Bianca Eickmann - www.meersgard.de – bianca@eickmann.de



Ein Gen kann in „verschiedenen Zustandsformen“ (= Allele) vorliegen, die direkten Einfluß auf das Merkmal haben. So bestimmt die Zustandsform des einzelnen Gens, zB. ob ein Meerschwein schwarz oder rot ist. Wenn beide Allele identisch (100% gleich) sind, sagt man der Organismus ist homozygot (Bsp.:EE).

Sind die Allele verschieden, so ist der Organismus heterozygot (Bsp.:Ee).

Allele können dominant oder rezessiv sein.

Ist in einem diploiden Organismus das eine Allel dominant und das andere rezessiv (Ee = heterozygot),

so wird das äußere Erscheinungsbild (der Phänotyp) des Organismus einzig und allein durch das dominante Allel bestimmt, die Gegenwart des rezessiven Allels ist wirkungslos. Sein äußeres Erscheinungsbild ist nicht von einem dominant homozygoten Organismus zu unterscheiden. Wichtig sind solche rezessiven Allele in der Zucht, da sie ja auch weitervererbt werden und beim Zusammentreffen mit einem weiteren rezessiven Allel zu einem ganz anderen Erscheinungsbild (Phänotyp) führen. Dominante Allele werden in den genetischen Formeln mit großen Buchstaben bezeichnet, rezessive Allele mit kleinen Buchstaben.

*Mutationen sind vererbare Veränderungen der genetischen Information.

Zum Beispiel wäre die genetische Änderung des Gens B zu einem Allel b, mit Einfluß auf den Phänotyp, eine solche Mutation.

Auf diese Weise sind nicht nur neue Farben aus den ursprünglich goldagoutifarbenen Wildmeerschweinchen entstanden, sondern es haben sich auch verschiedene Allele für unterschiedliche Fellstrukturen entwickelt – auf ihnen basiert die heutige Rassenvielfalt der Meerschweinchen.

Die Mendel'schen Gesetze:

(1) Erstes Mendel'sche Gesetz = auch Uniformitätsgesetz genannt

hier mal am Beispiel einer Verpaarung eines reinerbigen schwarzen mit einem roten Meerschweinchen erklärt. Wobei die vollständigen genetischen Farbformeln wie folgt lauten: - rotes Meerschwein = aa BB CC ee PP SS - schwarzes Meerschwein = aa BB CC EE PP SS Sie unterscheiden sich nur im E-Gen, welches in den Allelen E und e vorliegt. Aus Gründen der besseren Übersicht verzichte ich in den folgenden Beispielen jeweils auf die übereinstimmenden Genpaare.

	E	E
e	Ee	Ee
e	Ee	Ee

Wenn ein dominant homozygoten Meerschwein (EE) mit einem rezessiv homozygoten Meerschwein (ee) gekreuzt wird (EE x ee), so sind alle Nachkommen in der ersten Generation (F1) heterozygot (Ee). Sie unterscheiden sich phänotypisch nicht von ihrem dominant homozygoten Vorfahren (EE), dem schwarzen Meerschweinchen. Sie sehen alle gleich aus, deswegen "Uniform"-itätsregel.

(2) Zweites Mendel'sche Gesetz =

Das Spaltungsgesetz fällt im engeren Sinne eigentlich unter das erste Mendel'sche Gesetz:

	E	e
E	EE	Ee
e	Ee	ee

Werden die heterozygoten schwarzen Nachkommen (F1= Ee) aus dem obigen Beispiel untereinander gekreuzt (Ee x Ee), so tritt der rezessive rote Phänotyp (ee) in der F2-Generation wieder auf. Statistisch gesehen fallen bei vier Jungtieren drei schwarze und ein rotes Meerschweinchen. Genotypisch lassen sich diese schwarzen Jungtiere aus der F2 in ein homozygot Schwarzes (EE) und zwei heterozygot Schwarze (Ee) einteilen. Vom Phänotyp allerdings lassen sie sich nicht unterscheiden – alle sind schwarz :0) Erst eine Rückpaarung mit dem roten Elterntier (homozygot rezessiv = ee) würde Rückschlüsse auf den Genotyp der schwarzen Meerschweinchen der F2 zulassen.

(3) Drittes Mendel'sche Gesetz =

Mendels dritte Regel beschreibt die freie Mischbarkeit verschiedener Gene.

Kreuzt man ein homozygoten Meerschweinchen, das dominante Allele für zwei Merkmale besitzt (BB EE) mit einem homozygoten Meerschweinchen, das rezessive Allele für dieselben Merkmale besitzt (bb ee), so ist auch diese F1-Generation uniform gestaltet (BbEe). Alle Nachkommen haben den gleichen Genotyp und sind äußerlich nicht vom homozygot dominanten Eltern zu unterscheiden. Kreuzen wir diese F1-Generation wiederum untereinander (Bb Ee x Bb Ee), ...

	BE	Be	bE	be
BE	BBEE	BBEe	BeEE	BbEe
Be	BBEe	BBee	BbEe	Bbee
bE	BbEE	BbEe	bbEE	bbEe
be	BbEe	Bbee	bbEe	bb ee

... erhalten wir überraschender Weise, neue bisher nicht aufgetretene Kombinationen der Merkmale. Die Gametenbildung der F1-Generation ist hierfür verantwortlich. Aus dem Genotyp BbEe lassen sich vier unterschiedliche „Gametenarten“ bilden (BE, Be, bE, be), Die Gameten vereinigen sich zufallsgemäß und bilden die Zygoten der nächsten Generation. Die Phänotypen erscheinen in einem Verteilungsmuster von 9:3:3:1 (9 x **BE** = Schwarz, 3 x **Be** = Rot, 3 x **bE** = Schoko, 1 x **be** = Gold d.e.) (Hinter dieser

typischen Zahl für Phänotypen (4) in der F2 verbirgt sich eine höhere Zahl an Genotypen

Ein weiteres Beispiel für die dritte Mendel'sches Gesetz:

Verpaarung eines homozygot schwarzen Meerschweinchens (EE SS) mit einem homozygot rot-weißen Meerschweinchen (ee ss), welches viel Weißanteil (über 50%) besitzt (bsp. eine rote Friesenschecke, welche nur Rot am Kopf hat). Die Jungtiere der F1 sind alle Schwarz mit weißen Flecken, wobei der Anteil an Weiß nicht über 50% insgesamt beträgt (= Ee Ss). (Ein Beispiel wären „schwarze Holländer“.)
Verpaart man nun diese Jungtiere untereinander ...

	ES	Es	eS	es
ES	EESS	EESs	EeSS	EeSs
Es	EESs	EEss	EeSs	Eess
eS	EeSS	EeSs	eeSS	eeSs
es	EeSs	Eess	eeSs	eess

... so erhält man schwarze und rote Meerschweinchen mit oder ohne weiße Flecken (welche gering oder stark ausgeprägt sein können).
 E*SS = schwarz/ E*Ss = schwarz-weiß/ E* ss = schwarz-weiß
 eeSS = rot/ eeSs = rot-weiß/ eess = rot-weiß

Intermediäre Vererbung:

Neben dem „klassischen“ Erbgang mit dominanten und rezessiven Allelen, gibt es in der Meerschweinzucht viele Beispiele für den intermediären Erbgang (\equiv Codominanz). Hierunter versteht man Merkmale, welche beide (in gemischter Form) beim Nachwuchs erscheinen.

Ein gutes Beispiel ist hierfür die Zucht von Cremefarbenen Meerschweinchen. Creme ist eine Spaltfarbe, welche durch die „Mischung“ von Buff und Weiß p.e. entsteht.

Buff	**	bb	cdcd	ee	PP	SS
x Weiß p.e.	**	bb	caca	ee	PP	SS
= Creme	**	bb	cdca	ee	PP	SS

Kreuzt man ein buff Meerschweinchen mit einem Meerschwein in Weiß p.e., so ist die F1 creme (100%).

Weitere Verpaarungen liefern folgendes Ergebnis:

- Creme x Creme = Buff (25%), Creme (50%) und Weiß p.e. (25%)
- Creme x Buff = Buff (50%) und Creme (50%)
- Creme x Weiß p.e. = Creme (50%) und Weiß p.e. (50%)