

Die Haarfarben in der Pulizucht

Für die Farbe des Felles gibt es in der Natur unterschiedliche Gründe. Sie hängt im Wesentlichen von den Lebensbedingungen der Tiere ab. So haben einige Tiere Farben, die den Gegner abschrecken sollen. Andere wiederum sind farblich dem Umfeld angepasst und nutzen die Farbe zur Tarnung. Einige Tierarten benutzen die Farbe besonders in der Paarungszeit, um auf sich aufmerksam zu machen. Des Weiteren kennen wir Tiere, die aufgrund bestimmter Temperaturveränderungen (z.B. Winter- und Sommerpelz) ihre Fellfarbe anpassen.

Inzwischen wissen wir, dass unsere Hunde vom Wolf (*Canis lupus*) abstammen. Diese Tierart hatte keinen Anlass, besondere Farbmuster zu entwickeln. Sieht man sich die Wölfe aus aller Welt näher an, so erkennt man, dass alle Fellfarben der Hunde schon in der freien Natur vorhanden sind. Mit der Domestikation des Wolfes zum Hund wurden verschiedene Farben hervorgebracht, die später in den Rassestandards festgeschrieben wurden. Hier finden wir Rassen mit einer Vielfalt von Farbmöglichkeiten (z.B. Border Collie) und andere wiederum mit starken Einschränkungen. So gibt es eben Rassen, bei denen bestimmte Farben nicht anerkannt werden oder zu Abwertung führen. Durch die Selektion der Zuchttiere versuchen die Zuchtvereine, unerwünschten Farben entgegenzuwirken. Fast immer liegen die Gründe bezüglich der Farbgestaltung im Aussehen der Tiere und nicht in der Verbindung mit erblichen Defekten.

Dennoch gibt es Rassen, bei denen gerade bestimmte gewünschte Farben mit Erbdefekten in Verbindung stehen. Insofern könnte man mit gutem Gewissen gegen Farben vorgehen, die beispielsweise mit Blind- und Taubheit im Zusammengang gebracht werden. Oftmals sind die Argumente der Rassehundevereine bezüglich der Farbauswahl sehr fadenscheinig und fast immer wissenschaftlich unbegründet. Aus Sicht der Genetiker ist deshalb eine Farbselektion nur dann empfehlenswert, wenn nachweislich Erbdefekte mit den Farbvarietäten verknüpft sind. So steht auch in der VDH-Zuchtordnung in § 4 Abs.2.4: Paarungen von Farbvarianten dürfen von den Rassehund-Zuchtvereine ohne genetische Begründung nicht untersagt werden, es sei denn, diese würden durch Bestimmungen der FCI ausgeschlossen.

Auch der Puli zählt zu den Rassen, die in ihrem, vom Ursprungsland Ungarn abhängigen und bestimmenden Standard, einer Farbselektion unterliegen. Waren bis im Jahre 2000, laut Standard, noch die Farben schwarz, weiß, grau, falb und maskenfalb erlaubt, so ergab die Änderung des Standards, im gleichen Jahr, eine Beschränkung der Farbvarietäten auf schwarz, maskenfalb und weiß. Warum diese Einschränkung der Farben vorgenommen wurde, ist nicht bekannt. Sie führt zur Schmälerung einer ohnehin schon kleinen Population und widerspricht jeglicher Empfehlung der Genetiker. Der schweizer Kynologe Dr. Jan Nesvadba sagte einmal: "Den Hirten in der Puszta war die Farbe ihres Pulis gleich. Für sie zählte allein die Leistungsfähigkeit."

Der FCI Standard No. 55 beschreibt die Fellfarben des Pulis wie folgt:

- a) - Schwarz.
- Schwarz mit geringen rostroten oder grauen Nuancen.
- Falbfarben (fakó) mit deutlicher, schwarzer Maske.

In der Brustgegend ist ein weißer Fleck von höchstens 3 cm Durchmesser zulässig. Weiß zwischen den Zehen gilt nicht als Fehler.

- b) - Perlenweiss, ohne eine Spur von semmelblonder Schattierung.

Alle von den vorgenannten abweichenden Farben und Abzeichen sind unerwünscht.

Mit Ausnahme von Ungarn werden die Farbvarietäten bei internationalen Ausstellungen in die Gruppen weiß und andersfarbig eingeordnet. Weltweit kommt es zu Kreuzungen zwischen diesen Farbvarietäten, was aus wissenschaftlicher Sicht zu begrüßen ist.

Begriffserläuterungen

Zum besseren Verständnis der Farbvererbung muss vorab auf einige Begriffe näher eingegangen werden:

Gen:

Bei der kleinsten Einheit eines Lebewesens, der Zelle, ist der Zellkern für die Vererbung von besonderer Bedeutung. Er enthält die paarig angeordneten Chromosomen, die Träger der Gene sind. Vereinfacht dargestellt tragen Gene die Erbinformationen, die bei der Fortpflanzung an die Nachkommen weiter gegeben werden. Die Gene sind immer doppelt im Zellkern vorhanden. Sind sie identisch, so spricht man von „homozygot“ (reinerbig). Sind sie verschieden, so spricht man von „heterozygot“ (mischerbig).

Dominante und rezessive Gene:

Auf die Weitergabe der Erbinformationen reagieren die Gene unterschiedlich. Sind sie dominant, so unterdrücken sie Erbfaktoren. Sind sie rezessiv, so lassen sie sich unterdrücken. Insofern setzt sich bei Mischerbigkeit der dominante Erbfaktor gegenüber dem rezessiven immer durch.

Genotyp:

Unter dem Genotyp oder auch Erbbild versteht man die „genetische“ Ausstattung eines Individuums.

Phänotyp:

Ist das äußere Erscheinungsbild eines Individuums.

Allel:

Als Allel bezeichnet man die mögliche Ausprägung oder auch Mutation veränderter Gene, die sich am gleichen Genort (Locus) befinden.

Locus (Pl.:Loci):

Ist eine bestimmte Region eines Chromosoms.

Die Farbe von Haut, Augen und Fell wird beim Hund durch Pigmentbildung beeinflusst. Das Pigment, auch als Melanin bezeichnet, wird in den Melanozyten des Haarfollikels gebildet. Melanin tritt beim Hund in 2 Varianten auf: **Eumalin** für schwarze, braune, blau und graue Farbtöne und **Phäomalin** für rote, gelbe bis cremweiße Farbtöne. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass die Farben in verschiedenen Körnchenformen vorkommen. Unter anderem können Anordnung, Form, Größe, Anzahl und Verteilung die Entwicklung der Fellfarbe beeinflussen. Aus dieser Erkenntnis heraus sind die genetischen Faktoren der Fellfarbeeinflussung eigentlich die Faktoren, die die Körnchenbildung beeinflussen.

Ganz wichtig ist die Erkenntnis, dass diese Farbentwicklung stufenweise abläuft. Nur bei wenigen Ausnahmen wird mit der Geburt oder kurze Zeit später die endgültige Fellfarbe erreicht. Dieser, oft jahrelange Prozess der Farbbildung, ist auch beim Puli zu erkennen. Er bringt besondere Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Farbe mit sich. Insbesondere bei den Wurfabnahmen im Alter von 8 Wochen sind bei Welpen aus der Kreuzung von verschiedenen Farbvarietäten nicht immer eindeutige Farbzugeordnungen zu treffen. Aber auch bei den älteren Pulis kommt es zu Farbentwicklungen, auf die wir später nochmals eingehen werden. Erschwerend kommt hinzu, dass gleiche Farben eine unterschiedliche Benennung bei den einzelnen Rassen erfahren.

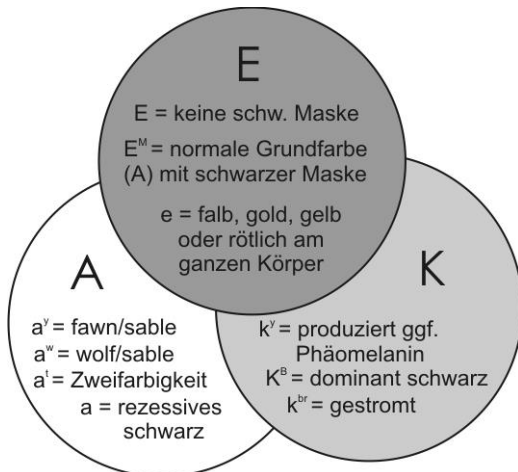
Schon vor vielen Jahren haben Wissenschaftler eine Anzahl von Genloci, für die Beeinflussung der Fellfarbe, festgelegt. Im Laufe der Zeit wurden sowohl Varianten hiervon gebildet, als auch neue Erkenntnisse eingebracht. In der „klassischen“ Ordnung unterscheidet man die A-, B-, C-, D-, E-, G-, M-, P-, S- und T-Serie. Großbuchstaben stehen für Dominanz und Kleinbuchstaben rezessiv. Vereinfacht dargestellt ist die A- oder Agouti-Serie am komplexesten und für die dunkle Farbgebung verantwortlich. Bei der B-Serie, für „black“, oder „b“ für braun, ist die Farbgebung vom Zusammenwirken mit den anderen Serien abhängig. Die C-Serie bezieht sich schwerpunktmäßig auf die Melaninbildung, die D-Serie auf die Pigmentierung, die E-Serie auf die Farbausdehnung, die G-Serie auf das Ergrauen, die M-Serie auf die marmorierte Färbung („merle“), die P-Serie auf die Pigmenttiefe, die S-Serie auf die Scheckung und die T-Serie auf die Tüpfelung. Alle Rassen besitzen Gene aus den vorgenannten Serien. In den meisten Fällen besitzt eine Rasse nur ein einziges Allel zum jeweiligen Gen, so daß diese Tiere homozygot (mischerbig) zu diesem Allel sind. Insofern braucht sich der Züchter nur mit den Genen zu befassen, zu denen seine Rasse weitere Allele besitzt. Dass dies nicht so einfach ist, wird so mancher Züchter inzwischen erfahren haben.

Während man bei einer Reihe von Rassen ausreichende Aufzeichnungen hinsichtlich der Fellfarben besitzt und diese sinnvolle Analysen ermöglichen, gibt es zu vielen Rassen nur unzureichende Angaben, die nur Vermutungen zulassen. So müssen wir uns auch beim Puli auf die Daten verlassen, die uns aus den Anfängen der Zucht übermittelt wurden und auf die Erkenntnisse der jüngsten Zeit. Dabei kommt erschwerend hinzu, daß nach unserem Wissensstand nur in deutschen Zuchtbüchern auch die Farben der Welpen vermerkt werden. Ungarn, das vorübergehend sich dem angeschlossen hatte, hat dies nicht kontinuierlich fortgeführt. Besondere Bedeutung erfährt in dieser Hinsicht die Nachzuchtbeurteilung des Deutschen Puli Klub, die besonders die zuvor beschriebene Farbentwicklung überwacht und registriert.

Während man bei einer Vielzahl von Rassen, durch Jahrzehnte lang durchgeführte Aufzeichnungen, schon recht früh zu sinnvollen Analysen und Erkenntnissen zur Farbvererbung kam, war der Verlauf beim Puli deutlich kritischer. Dies deshalb, weil der detaillierte Standard erst 1966 in der F.C.I.-Fassung veröffentlicht wurde, weil Kriegswirren, der Aufstand in Ungarn und die nicht kontinuierlich in den ungarischen Zuchtbüchern fortgeführte Eintragung der Farben sich sehr nachteilig auswirkte. Hinzu kommt eine als „Buntheit“ bezeichnete Farbvielfalt des „Ur-Pulis“, wie ihn die Hirten verwendeten, sowie die Farben

betreffenden Änderungen im Standard (grau, falb, apricot?) die sich auch heute noch rezessiv in den Genen wieder spiegeln dürften.

Erst vor 2 Jahren gelang es nordamerikanischen Forschungsteams, anhand von unzähligen DNA-Proben, einen neuen Gen-Locus, den K-Locus, nachzuweisen. Sie fanden weiterhin heraus, daß der K-Locus durch den Extensions-Locus (E) überlagert wird und Zusammenhänge zum Agouti-Locus (A) bestehen. Der E-Locus überdeckt die A- und K-Locus-Serie und die K-Locus-Serie die A-Locus-Serie. Außerdem konnte die Dominanzfolge innerhalb der Serien aufgezeigt werden. Von Sheila Schmutz und ihrem Team existieren inzwischen DNA-Studien zum Puli, die sich weitestgehend mit unseren praktischen Erfahrungen decken, so daß ich die hieraus gewonnen Erkenntnisse als Grundlage für die Farbvererbung beim Puli verwenden möchte.



Zuvor sollen Einzelheiten zu diesen neuen DNA-Erkenntnissen, bezüglich der A-, E- und K-Serie, zum besseren Verständnis beitragen. Die Allele werden in ihrer Dominanzreihenfolge aufgeführt:

Die Agouti-Serie (A) besitzt eine Reihe mutierter Allele, die folgende Wirkung auf die Farbgebung haben:

1. a^y (fawn/sable) > Rehfarben, Sandfarben, gelb oder rötlich mit dunkleren Abzeichen z.B. an der Nase, Teilweise verstreute schwarze Haare.
2. a^w (wolf sable) > Wildfarbenes Tier bei dem die einzelnen Haare gebändert sind
3. a^t (Zweifarbigkeit) > Schwarz mit rotem Brand bzw. lohfarbenen Abzeichen
4. a > Rezessives schwarz

Anmerkung: Zu dieser Serie gibt es verschiedene Interpretationen und weitere Allele (z.B. a^s (saddle pattern/ Sattel- oder Mantelzeichnung))

Die dominante Schwarz-Serie (K), die erst kürzlich nachgewiesen wurde und die 3 bisher bekannte Allele besitzt:

1. K^B > dominant schwarze Farbe. Das Allel K^B ist für die Bildung des schwarzen Pigments von fast 50 Hunderassen zuständig.
2. K^{br} > Bereiche, die bei K^y ihre Farbe durch Phäomelanin erhalten würden, erscheinen gestromt.
3. K^y > Phäomelanin kann produziert werden. Wo es sich zeigt hängt von den Allelen der A-Serie ab.

Die Extensions-Serie oder auch Ausdehnungsserie (E), kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie die A- und K-Serie überdeckt und entscheidend für die Ausprägung des Phänotyps verantwortlich ist:

1. E^M > schwarze Maske, bei normaler Grundfarbe
2. E > keine schwarze Maske, schwarze Fellbereiche möglich

3. e > Am ganzen Körper Rehfarben, Sandfarben, Lohfarben, auch falb, gold, gelb oder rötlich. Im Fell kann nur Phäomelanin produziert werden.

Schwarzer Puli:

Der schwarze Puli wird mit glänzendem, mehr oder weniger strukturiertem Haarkleid geboren. Weiße und auch andersfarbene, runde oder streifenförmige Abzeichen im Brustbereich können auftreten. Darüber hinaus sind auch weiße Stichelhaare an den Pfoten hin und wieder anzutreffen. Das glänzend schwarze Haar verliert mit Beginn der Verfilzung langsam seinen Glanz. Farbveränderungen zu rostbraun, zu silbergrau, der so genannte Reifanflug, oder zu grau sind recht häufig.

Durch die DNA-Untersuchungen von S.M. Schmutz werden unsere Vermutungen zur Vererbung der schwarzen Fellfarbe bestätigt. Dahingehend nämlich, daß es ein „rein“ schwarz (homozygot) beim Puli nicht gibt. Vielmehr scheint es so zu sein, dass mit der schwarzen Fellfarbe die einstige „Buntheit“ der Rasse verdeckt weitergegeben wird.

Die DNA-Analyse beweist, daß es zwei verschiedene genetische Formen von schwarz beim Puli gibt. Zunächst kann der Puli zwei „a“- Allele aus dem Agouti-Locus (a/a) haben. Schwarz wird hierbei als rezessives Merkmal vererbt. Diese Hunde sind nicht in der Lage rotes Pigment zu bilden. Diese Form der Schwarz-Vererbung kommt bei mehreren anderen Hirtenhundrassen und auch beim Deutschen Schäferhund vor.

Die andere genetische Form der Schwarz-Vererbung erfolgt über den K-Locus. Hier wird bei schwarz, daß ja dominant vererbt wird, immer mindestens eine Kopie des K^B-Allels weitergegeben. Aufgrund der Dominanz von schwarz zu weiß, falb und „fako“ kann die Konstellation aus dem K-Locus, in Verbindung mit dem A- und E-Locus, zu Überraschungen bei den Nachkommen führen. Durch den K-Locus kann es beim Puli zu K^B/K^B, E/E, zu K^B/K^B, E/e, zu K^B/K^B, E^M/e, zu K^B/K^Y, E/E, zu K^B/K^Y, E/e, zu K^B/K^Y, E^M/e kommen, wobei die Hunde immer schwarz sind. Natürlich können alle K-Varianten auch mit e/e auftreten. Dann ist der Hund „weiß“. Was sich bei der Verpaarung der einzelnen Allel- Kombinationen ergeben kann, wird im Anschluss aufgezeigt.

Weißer Puli:

Der weiße Puli wird seltener in einem weiß geboren wie wir es vom Kuvasz her kennen. Häufiger findet man gelblich-weißes, elfenbeinfarbiges und sandfarbenes Haarkleid. Es ist eine Frage der Definition ob nicht hier bereits in Einzelfällen falb vorliegt. Selten sind andersfarbige Abzeichen, jedoch sind punktuelle schwarze Stellen schon aufgetreten. Die Farbe weiß ist aus genetischer Sicht noch ungeklärt.

Aus den jüngsten DNA-Analysen von S.M. Schmutz wissen wir, daß durch den E-Locus, der die A- und K-Serie überdeckt, beim Vorhandensein von e/e-Allelen, die eine schwarze Pigmentation von Haaren verhindern, weiße Puli hervorgehen. Die Zuordnung zu ihrem K- und A-Genotyp ist phänotypisch nicht möglich. Hieraus ergeben sich, bei der Verpaarung von weißen (e/e) – mit andersfarbenen Pulis, etliche Möglichkeiten für die Farbvarietäten der Nachkommen.

Bei der Verpaarung von weißen (e/e)- Pulis miteinander, sind somit immer „weiße“ (e/e)- Pulis zu erwarten. Insofern ist in diesem Fall eine Bezeichnung wie „rein weiß“ vertretbar. Bezieht man sich jedoch auf den Phänotyp, ohne den DNA-Hintergrund zu kennen, so sind solche Aussagen sehr schwierig. Deshalb nämlich, weil nicht immer zweifelsfrei „weiße“ (e/e) –Pulis in die Zucht gehen, sondern auch sehr falbe, rötlich-weiße und schattierte helle Farben, dem weißen Puli zugeordnet werden.

Nicht ohne Grund haben die Ungarn den Standard zum weißen Puli mit „Perlenweiß, ohne eine Spur von semmelblonder Schattierung“ bezeichnet. Dies ist doch ein Hinweis dafür, dass es Pulis mit semmelblonder Schattierung gibt. Insofern kommt zusätzlich eine Tüpfelung, eventuell auch Stromung, mit einer Farbe hinzu, die auch als gelblich-rötlich bzw. mit allen anderen artverwandten Begriffen bezeichnet werden kann. Vielleicht wäre der Begriff „hellfarbener“ Puli eine bessere Definition.

Grauer Puli:

Zur DNA beim grauen Puli gibt es keine Informationen von S.M. Schmutz. Sie verweist auf Fotos einer britischen Züchterin, die mehrere Entwicklungsstufen verschiedener Pulis dokumentierte. Ihrer Aussage nach wurden alle grauen Pulis schwarz geboren und haben sich im Laufe der Jahre zum grau und auch zu silbern

hin verändert. Jedoch berichtet die Züchterin auch von sehr schneller Graufärbung innerhalb eines Jahres, was man auch als „progressive greying“ bezeichnet.

Wir haben eine solche Entwicklung bisher noch nicht verfolgen können. Aber es ist durchaus möglich, dass es diese zwei Formen von Ergrauung beim Puli gibt. In beiden Fällen wird der Welpen jedoch schwarz geboren. Insbesondere sind es schwarze Pulis mit „Reifanflug“, die für graue Nachkommen eine Veranlagung mit sich führen.

Falber und maskenfalber Puli:

Durch die DNA-Forschung wurde bestätigt, dass der E-Locus, mit dem dominanten Allel E^M für die Maske beim Hund verantwortlich ist. Nicht bei allen Rassen ist diese Maske schwarz. Beim Puli wird jedoch die schwarze Maske, in Verbindung mit einer falben Grundfarbe, gewünscht. Inzwischen ist aber die falbe Farbe beim Puli, ohne Maske, nicht mehr standardgerecht, was die Zucht maskenfalber Pulis nicht gerade erleichtert.

Maskenfalbe Pulis werden schwarz geboren und entwickeln bereits kurz nach der Geburt eine Aufhellung außerhalb des Kopfbereiches. Zunächst sieht die Entwicklung wie eine Schattierung aus, die man bei genauerer Inspektion, durch optimalen Lichteinfall und in dem man gegen die Wuchsrichtung die Haare bewegt, erkennen kann. Die Aufhellung der gesamten Körperregion, mit Ausnahme des Kopfes, setzt sich im ersten Jahr fort und führt zu der gewünschten maskenfalben Farbe. Allerdings wird diese einst helle, falbe, Körperregion mit zunehmendem Alter immer dunkler, so dass ein einst maskenfalber Hund mit 8-10 Jahren als schwarz erscheint. Eine gegensätzliche Entwicklung, mit der Aufhellung der schwarzen Maske, zum einfarbigen falben Puli, konnten wir bisher nicht erleben.

S.M. Schmutz hat in ihrer DNA-Analyse, bei einem maskenfalben Puli, den Genotyp a^y/a^y , auf dem A-Locus und den E/E Genotyp auf dem E-Locus gefunden. Dies würde bedeuten, dass der maskenfalbe Puli nicht immer durch das Allel E^M seine schwarze Maske erhält. Vielmehr kann durch E/E sich, mehr oder weniger zufällig, im Bereich des Kopfes, diese schwarze Einfärbung zeigen.

Nicht selten sind bei maskenfalben Pulis auch weitere Farben, wie grau oder rötlich, sichtbar. In Ungarn werden diese Pulis als „maszkos-fakó“ bezeichnet. Insofern gibt es hier unterschiedliche Auslegungen der Standardinterpretation, die ja, in der deutschen Übersetzung, von einer (falben) Farbe in Verbindung mit schwarzer Maske spricht. Tatsächlich sind es in der Tat sehr häufig mehrere Farben, die den maskenfalben Puli prägen. Insofern kommen hier Genorte, die für Tüpfelung bzw. Scheckung zuständig sind, hinzu. Außerdem ist beim maskenfalben Puli häufig eine weniger zur Zottung neigende Haarstruktur erkennbar. Vielleicht spiegelt sich ja besonders in dieser Farbvarietät, die von Csaba Geyza von Anghi beschriebene „Buntheit“ der Rasse.

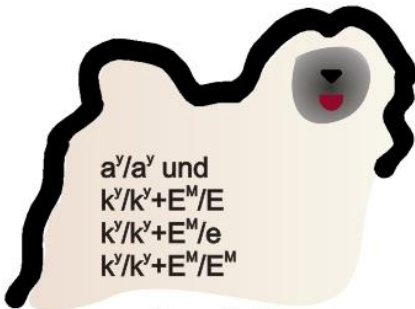
Die Fellfarben und die genetischen Möglichkeiten



weiß (1)



falb



maskenfalb



maskenfalb/gestromt (2)



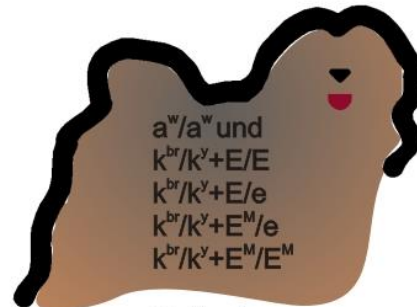
black and tan,
schwarze Maske unsichtbar



black and tan,
ohne schwarze Maske



schwarz



wolfsfarben

(1) Vermutlich führt die Mutation eines nicht bekannten Allels zu ?^p dazu, dass Eumelanin und Phäomelanin zu weiß aufgehellt werden.

Quelle: Wikipedia, Fellfarben der Hunde, 26.03.09

(2) Möglicherweise auch a^y/a^y auf dem Genort A und E/E auf dem Genort E, in Verbindung mit weiteren Genorten, die für Tüpfelung oder Scheckung verantwortlich sind.

Die Farbe grau wird vermutlich durch einen weiteren Genort gesteuert.

Ein gentechnisches Untersuchungsergebnis sieht in der Praxis folgendermaßen aus:

Ergebnis A-Lokus: Genotyp AY/AY

Interpretation: Der untersuchte Hund hat am A-Locus die Allelkombination AY/AY, das heißt das Fell ist in den pigmentierten Bereichen fawn/sable. Der Hund kann nur das dominante AY-Allel an seine Nachkommen weitergeben.

Ergebnis K-Lokus: Genotyp KB/KB

Interpretation: Der untersuchte Hund hat am K-Locus die Allelkombination KB/KB, das heißt das Fell ist in den pigmentierten Bereichen einfarbig, der A-Locus kommt nicht zur Ausprägung. Der Hund kann nur das dominante KB-Allel an seine Nachkommen weitergeben.

Ergebnis E-Lokus: Genotyp E/e

Interpretation: Der Hund ist Anlagenträger für die gelbe Fellfarbe. Er kann die Anlage für die gelbe Fellfarbe an seine Nachkommen mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% weitervererben.....

Welche Erkenntnisse, auf der Basis gentechnischer Untersuchungsergebnisse, lassen sich hieraus für die Zucht ableiten:

Beim „weißen“ Puli, bei „weißen“ Nachkommen mit andersfarbigen Schattierungen und auch als Grundlage für eine gesicherte Aussage zur Fellfarbe, insbesondere bezüglich des Genotyps e/e, ist eine DNA-Analyse zu empfehlen.

Beim schwarzen Puli ist insbesondere der Nachweis hinsichtlich der Trägerschaft gelber (weißer, falber) Farbe (E/e) sehr wichtig. Werden Nichtanlagenträger miteinander verpaart, so sind alle Nachkommen phäno- und genotypisch schwarz. Werden Nichtanlagenträger mit Anlagenträger verpaart, so kommt es zu der zuvor schon beschriebenen Konstellation. Werden Nichtanlagenträger mit weißen (e/e) Pulis verpaart, so sind alle Nachkommen schwarz und Anlagenträger für „weiß“. Werden Anlagenträger mit weißen Pulis (e/e) verpaart, so sind die Nachkommen zu 50% weiß und zu 50% schwarz als Anlagenträger für „weiß“ (gelb, falb).









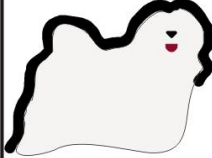


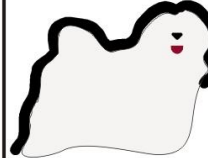
Beim maskenfalben Puli mit dem Genotyp E^M gestalten sich die Vererbung, nach den mendelschen Gesetzmäßigkeiten, folgendermaßen: Bei der Verpaarung von 2 maskenfalben (E^M/E) Partnern sind die Nachkommen zu 25% schwarz (andersfarbig) und zu 75% maskenfalb. Bei der Verpaarung von einem maskenfalben (E^M/E) mit einem schwarzen Partner (E/E) werden die Nachkommen zu 50% maskenfalb (E^M/E) und zu 50% schwarz (E/E). Wird der maskenfalbe Puli (E^M/E) mit einem weißen Puli (e/e) verpaart so werden die Nachkommen zu 50% maskenfalb und Anlagenträger für weiß und zu 50% falb (andersfarbig) und Anlagenträger für weiß.

Beim maskenfalben Puli, dessen Maske nicht durch den Genotyp E^M bestimmt wird, sind momentan keine gesicherten Aussagen zur Vererbung der Fellfarbe möglich. Diese Form von maskenfalb, die am weitesten verbreitet scheint, ist eigentlich nicht standardgerecht. Die Weiterzucht mit solchen Pulis und die Verpaarung mit anderen Farbvarietäten führen zu unvorhersehbarer Farbvarietät bei den Nachkommen. Man kann es auch als „Rückzüchtung“ zur Buntheit der Rasse, wie sie Csaba Geyza von Anghi bereits 1936 in seinem Buch beschreibt, bezeichnen.

Ein Grund mehr darüber nach zu denken, ob der heutige Standard, bei der geringen Population und Historie der Rasse, noch sinnvoll ist. Oder ob nicht eventuell folgender Leitsatz Einfluss nehmen sollte: **Farb-Vielfalt bedeutet Gen-Vielfalt und Gen-Vielfalt bedeutet Vitalität und Fitness!!!**



Die nachfolgenden Grafiken sollen aufzeigen, welche Farbvarietäten, bei den einzelnen Konstellationen am K-Genort, zu erwarten sind:

Zu erwartende Farben bei Vorhandensein von k^y

k^y	a	a ^t	a ^w	a ^y
E^M/E^M E^M/E oder E^M/e	 schwarz	 black and tan, schwarze Maske unsichtbar	 wolfsfarben mit Maske	 falb mit Maske
E/E oder E/e	 schwarz	 black and tan, ohne schwarze Maske	 wolfsfarben	 falb ohne Maske
ee	 weiß (1)	 weiß (1)	 weiß (1)	 weiß (1)

(1) Vermutlich führt die Mutation eines nicht bekannten Allels zu ?^p dazu, dass Eumelanin und Phäomelanin zu weiß aufgehellt werden.
Quelle: Wikipedia, Fellfarben der Hunde, 26.03.09

Zu erwartende Farben
bei Vorhandensein von K^B/K^B , K^B/k^y oder K^B/K^{br}

K^B/K^B , K^B/k^y oder K^B/K^{br}	a, a ^t , a ^w und a ^y in jeder Kombination
E^M/E^M E^M/E E^M/e E/E oder E/e	 schwarz
ee	 weiß (1)

Zu erwartende Farben
bei Vorhandensein von k^{br}

k^{br}	a, a ^t , a ^w und a ^y in verschiedenen Kombinationen, jedoch nicht a/a
E^M/E^M E^M/E E^M/e E/E oder E/e	 falb, wolfsfarben oder black and tan mit oder ohne Maske, je nach Kombinationen A + E, alle gestromt

(1) Vermutlich führt die Mutation eines nicht bekannten Allels zu ?^p dazu, dass Eumelanin und Phäomelanin zu weiß aufgehellt werden.

Quelle: Wikipedia, Fellfarben der Hunde, 26.03.09

Durchführung des DNA-Tests:

Für den DNA-Test wird ca. 0,5 ml EDTA-Blut benötigt. Alternativ ist auch die Einsendung eines sog. Backenabstriches möglich. Der Backenabstrich muss mit vom Labor kostenlos erhältlichen Spezialbürsten* durchgeführt werden. Dabei muss jedoch beachtet werden, daß der Abstrich nicht zu zaghaft durchgeführt wird, da sonst nicht ausreichend Material für die Untersuchung zur Verfügung steht. Der Test wird bei uns mehrmals wöchentlich angesetzt. Das Ergebnis liegt etwa 1 Woche nach Erhalt der Probe vor. Preis pro Genort ca. 38€.

Weitere Auskünfte:

Frau Dr. Petra Kühnlein oder Frau Dr. Ines Langbein-Detsch
LABOKLIN GmbH und Co.KG
Steubenstraße 4

Schlussfolgerungen:

Bevor es die jüngsten Erkenntnisse zur DNA gab, waren die Einschätzungen, zur Vererbung der Fellfarbe beim Puli, eher hypothetisch. Die einst häufig gebrauchten Begriffe wie „reinerbig“ „erbreine Linien“ oder „dominant“ erhalten nun einen ganz anderen Blickwinkel. Insofern wäre es gut, wenn man ohne DNA-Hintergrund, sich von solchen Aussagen völlig trennen würde.

Durch die gentechnischen Möglichkeiten, hinsichtlich der Bestimmung der Fellfarbe, erfährt die Zucht eine bedeutsame Hilfe. Mit der gentechnischen Untersuchung der Zuchttiere und den zusätzlichen Einträgen der Ergebnisse in den Ahnentafeln und Zuchtbüchern, wird eine weitestgehend planmäßige Zucht, bezüglich der Fellfarbe, möglich.

Wie bei fast allen Hirtenhunden lag das Zuchtziel der Hirten bei der Erhaltung und Verbesserung der Hüteeigenschaften und nicht bei den Farbvarietäten. Durch die im aktuellen Standard vorgenommenen Farbeingrenzungen, der mit einer Vielfalt an Farbvarietäten ausgestatteten Rasse, wird dem Puli ein Teil Ursprünglichkeit entzogen. Auch mit Unterstützung gentechnischer Erkenntnisse wird es noch Jahre dauern, bis eine abgeschlossene Aussage zur Vererbung der Farbvarietäten vorliegt und es zu einer gefestigten, züchterischen Umsetzung kommen kann. Dies vor dem Hintergrund, dass niemand die Entwicklung einer bisher schon kleinen Population vorhersagen kann. Insofern kann nur immer wiederkehrend dazu aufgerufen werden, den Standard, bezüglich der Farben, auf den Ursprung der Rasse anzupassen.

Praxisbezogene Beobachtungen zur Vererbung der Haarfarbe

Bereits bei dem uns vorliegenden, relativ geringem Maß an Zuchtinformationen lassen sich einige, gesicherte Aussagen zur Vererbung der Haarfarbe beim Puli ableiten. Dem stehen aber auch im Einzelfall widersprüchliche Erkenntnisse entgegen, die getrennt beleuchtet werden müssen und die die Gesamtheit der Aussagen nicht in Frage stellen. Die Daten basieren auf der in Deutschland z.Z. üblichen Eintragung der Farben in der Ahnentafel, wobei es sich hierbei um die Farben bei der Wurfabnahme handelt. Ebenso muss vermerkt werden, daß noch keine einheitliche Einteilung der Farbkategorien besteht und somit eine ganze Anzahl von Fehlerquellen hier einfließen.

Bei der Verpaarung von schwarzen Elterntieren, die bis zu den Großeltern ebenfalls über schwarze Vorfahren verfügten, sind bei den untersuchten Würfen 77% schwarze, 20% mit geringen weißen Abzeichen und 3% graue Welpen registriert worden. War nur eine Hälfte der Großeltern schwarz und die andere Hälfte grau oder weiß ergaben diese Verpaarungen 71% rein schwarze, 14% mit geringen weißen Abzeichen und 15% andersfarbige Nachkommen.

Bei der Verpaarung von weißen Elterntieren, die bis zu den Großeltern ebenfalls über weiße Vorfahren verfügten, sind bei den untersuchten Würfen 90% der Welpen weiß und 10% andersfarbig eingetragen worden. Waren die Großeltern oder ein Teil der Großeltern andersfarbig, so konnten 62% weiße und 38% andersfarbige (meist weiß mit Falbabzeichen) Welpen registriert werden.

Die Verpaarung von maskenfalben Elterntieren ergab ausschließlich gleichfarbige Nachkommen. Aus der Verpaarung von maskenfalben mit schwarzen Elterntieren sind 50% schwarze, 23% weiße und 27% maskenfalbe Welpen hervorgegangen.

Bei der Verpaarung von weißen mit schwarzen Pulis mit den verschiedensten Farbvarietäten bei den Vorfahren wurden 61% schwarze, 25% weiße, 8% falbe/maskenfalbe und 5% andersfarbige Nachkommen eingetragen. Hier kommt es im Einzelfall zu Farbvarietäten, die aufgrund der zuvor besprochenen Vererbungsgrundlagen nicht vorkommen dürften. Dies liegt an der fälschlichen Farbdefinition einzelner Vorfahren und an rezessiven Erbanlagen, die von den Urgroßeltern oder noch weiter davor liegenden Ahnen verdeckt weitergegeben wurden. (Quelle: Zuchtbücher Deutscher Puli Klub e.V.)