Fell

Haartypen

Tierhaare können, gemäß ihrer Eigenschaften und Funktionen, in drei Grundtypen eingeteilt werden:

- **Deckhaar** (mechanischer Schutz vor Umwelteinflüssen, inner- und zwischenartliche Kommunikation);
- **Unterhaar** (Thermoregulation);
- **Grannen-** (Stützfunktion; Granne = Verdickung unterhalb der Haarspitze) **oder Sinneshaar** (Tast-/ Spürhaare am Kopf, Leithaare am Rumpf; räumliche Objekterkennung).

Zur Beurteilung der Fellbehaarung von Rassekaninchen[1)] wird zwischen a) Unterhaar (Wollhaar bei Angorakaninchen), b) Deckhaar und c) Grannenhaar unterschieden. (A-26–A-31)

Bei Kaninchen sind die Haarfollikel der Haut in Gruppen angeordnet: Eine Gruppe besteht in der Regel aus einem zentralen primären Haarfollikel (Grannenhaar), der von zwei bis vier seitlichen primären Haarfollikeln (Deckhaar) und 20 bis 50 sekundären Haarfollikeln (Unterhaar) umgeben ist.[2)]

Eine ähnliche Feststellung machte bereits Salaman, 1922[3)], der 90 Kaninchenfelle untersuchte, die ihm von C. C. Hurst zur Verfügung gestellt worden waren. Bei den Fellen von normalhaarigen, erwachsenen Haus- und Wildkaninchen waren die Haarfollikel in „Inseln“ angeordnet, mit einem zentralen „Konturhaar“, das von drei Follikelgruppen umgeben war. Jede dieser Gruppen enthielt sechs oder sieben „kleine“ Haare, von denen mindestens eines einen etwas größeren Durchmesser als die anderen aufwies.

Die in Anlehnung an Toldt (1910, 1912) ursprünglich vorgenommene Unterscheidung der Haartypen von Säugetieren zwischen Grannen- und Wollhaar erwies sich für Kaninchen als ungeeignet und wurde also erweitert, wobei verschiedene Autoren unterschiedliche Bezeichnungen verwendeten, so z.B.:

- *Primary Contour-hairs*, *Secondary Contour-hairs* und *fine hairs* (Salaman, 1922[4)]);
- *Grannen- oder Leithaartyp D*, *Grannentyp C*, *Grannenflaumtyp B* und *Flaumtyp A* (Wucherer, 1925[5)], Thiel, 1928[6)], Hadjidimitroff, 1933[7)]);
- *A. Grannenhaare* mit *1. Leithaare* und *2. Deckhaare* (Typen *I*, *II* und *III*), sowie *B. Wollhaare* (Danneel, 1936[8)]).

Cleffmann, 1953[9)] nahm dann, *„zur besseren Unterscheidung beim Messen“*, folgende Einteilung vor:
„1. Wollhaare. Haare mit einem Markstrahl, die von der Spitze bis zur Basis gewellt sind (müssen beim Messen gestreckt werden).
2. Grannenhaare. a) Wollgrannen besitzen im Grannenteil 2–4 Markstrahlen, im Schaftteil nur einen Markstrahl. Granne und Spitze sind gestreckt, der Schaft ist gewellt. b) Deckhaare haben im Grannenteil 4–8 Markstrahlen. Im Schaftteil finden sich 2–4 Markstrahlen. Das ganze Haar ist gestreckt, die Granne gegen den Schaft durch eine deutliche Verjüngung abgesetzt. c) Leithaare besitzen im Grannenteil mehr als 10 Markstrahlen, im Schaftteil 4–8 Markstrahlen sowie eine lang ausgezogene Spitze. Die Grenzen der Granne sind undeutlich.
3. Spürhaare. Einzelne, lange, aufrechtstehende Haare ohne Granne, die besonders an den Flanken

der Tiere vorkommen.“
Die Übergänge zwischen den einzelnen Haartypen seien *„kontinuierlich“*.

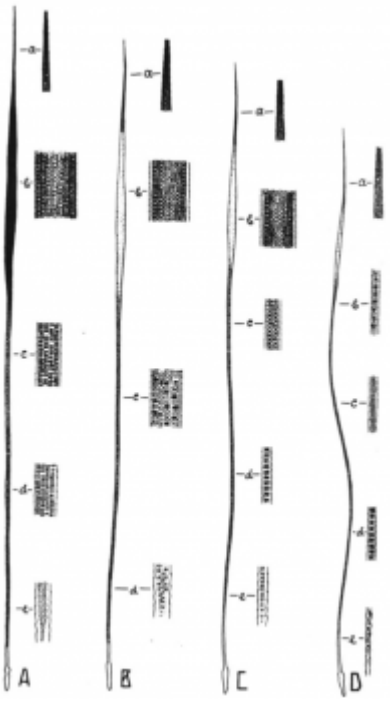
Tabelle 1: Durchschnittsmaße von je 20 Rückenhaaren; aus Cleffmann, 1953

Typ	Länge in mm			Dicke in µ	
	Haar (gesamt)	Spitze	Granne	Granne	Schaft
Wollhaar	20–25	–	–	–	15–25
Wollgranne	28–32	1–2	1–2	50–100	20–35
Deckhaar	32–38	2–3	7–9	130–150	60–80
Leithaar	38–42	3–5	9–11	140–160	70–80

Die Granne weist beim Kaninchen einen hantelförmigen Querschnitt auf[10)11)12)13)] und besitzt im zentralen Grannenhaar etwa 10[14)] bis 15[15)] Markstrahlen. Auch Deckhaare besitzen eine Granne, die aber weniger stark ausgebildet ist.

Hadjidimitroff, 1933[16)] – Beobachtungen zur Morphologie der Haartypen und zur Pigmentverteilung in den Haaren bei verschiedenen Farb-Genotypen; Die untersuchten Kaninchen (über 600) waren von H. Nachtsheim gezüchtet worden.

Abb. 1: Haartypen des wildfarbigen Kaninchens. (Schematisch.) A – Leithaar, B – Grannenhaar, C – Grannenflaumhaar, D – Flaumhaar. a – Haarspitze, b – Spitzenverdickung (gelb bei Grannen-, Grannenflaum- und Flaumhaartypen), c – Übergang vom α- zum β-Teil, d und e – β-Teil.; aus Hadjidimitroff, 1933Auszüge:



Habitus der Haare beim Kaninchen.
Die Kaninchenhaare bestehen aus Cutikularhäutchen, Rindenschicht und Markzylinder. Alle Kaninchenhaare sind markhaltig.
Die Rinde ist gewöhnlich an den Stellen, wo das Haarmark breiter ist, etwas dünner. So z. B. hat der α-Teil der Leit-, Grannen- und Grannenflaumhaare, an dem das Mark sich besonders ausbreitet, eine ganz dünne Rindenschicht im Gegensatz zum β-Teil, bei dem die Rinde breiter und das Mark dünner ist.

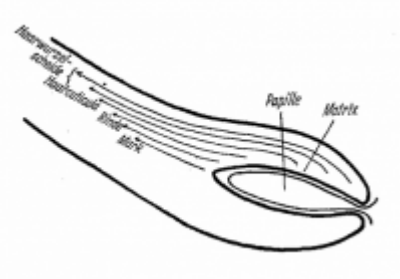
Über die Pigmentverteilung im Kaninchenhaar.
Über die Pigmentverteilung der Kaninchenhaare kann man im allgemeinen folgendes sagen: Die Haare einer und derselben Körperstelle von drei Tieren, die sich nur durch den Normalhaar-, Rex- und Angorafaktor unterscheiden, im übrigen aber genotypisch gleich sind, haben eine Farbenintensität,

welche umgekehrt proportional zu der Haarlänge steht. Das heißt, daß drei Kaninchen mit gleichen Farbenfaktoren und mit verschiedenen Haarlängefaktoren phänotypisch folgendermaßen aussehen: das Rexkaninchen ist am dunkelsten, das normalhaarige Tier hat Mitteltönung und das Angorakaninchen ist am hellsten.
Die Pigmentkörner sind bei den farbigen Kaninchenhaaren hauptsächlich in den Markzellen vorhanden. Die Rinde der Kaninchenhaare enthält meistens nur dann Pigment, wenn die Farbe sehr dunkel ist – schwarz oder zu schwarz neigend. Die helle Farbe wird in den meisten Fällen nur durch das Anhäufen der Pigmentkörnchen in den Markzellen bedingt. Der distale β-Teil aller Haararten enthält nur im Mark Pigmentkörner. Dadurch entsteht die in allen Nuancen vertretene graue Farbe der unteren Haarfarbenzone. Die Cuticula der Kaninchenhaare ist pigmentfrei.
Das Mark der Flaumhaare besteht aus einreihigen Zellenkolonnen.
Als charakteristisch für die Fußhaare gilt ihre Rindenausbildung, die stärker ist als die bei den Haaren anderer Körperstellen.
(Abbildung 1)

Haarpigmente

„Die Färbung der verschiedenen Kaninchenrassen ist bedingt durch das Zusammenwirken einer größeren Anzahl von Erbfaktoren (Polygenie), die wir mit den Buchstaben A, B, C, D, G . . (dominant) bzw. a, b, c, d, g . . (rezessiv) bezeichnen. […]“[17)]

Abb. 2: Schema der räumlichen und zeitlichen Aufeinanderfolge der Haarschichten; aus Danneel, 1936Nach Danneel, 1936[18)] wird die Farbe der einzelnen Fellhaare durch die Verteilung des Pigments, durch die Haarstruktur und durch Lufteinschlüsse im Haarmark beeinflusst. Bei der Auswertung seiner „Haarkartothek“ bemerkte er:



- Allgemein: Die Pigmentgröße nimmt von der Haarspitze zur Haarbasis hin zu, während die Pigmentdichte abnimmt. Bauchhaar lässt sich schwerer pigmentieren als Rückenhaar; Pigment der Bauchhaare ist größer und lichter gelagert als das der Rückenhaare. Gegen Ende des Haarwachstums erlischt die Pigmentierung der Rinde, während sie im Mark weiter anhält.
- Bei Alaska (g) waren die Pigmentkörner schwarz, mittelgroß, gleichmäßig verteilt und dicht gelagert.
- Bei Blauen Wienern (dg) waren die Pigmentkörner in Mark- und Rindenzellen größer, lichter gelagert und verklumpt (Abbildung 3).
- Bei Havanna (cg) waren die Pigmentkörner im Vergleich zu Alaska braun statt schwarz.
- Bei Thüringern (bg) waren die Pigmentkörner auffallend verkleinert; außerdem: Kälteschwärzbarkeit, Akromelanismus und Spitzendunkelung der Einzelhaare; bei A-Tieren gelbes diffuses Pigment im Mittelteil (v.a. im Mark) der Rückenhaare.
- Kaninchen mit mehreren rezessiven Farbfaktoren, wie Feh (cdg), Schildpatt (bdg) oder Sandfarben (bcdg), wiesen die Merkmale der vorhandenen rezessiven Faktoren nebeneinander auf.

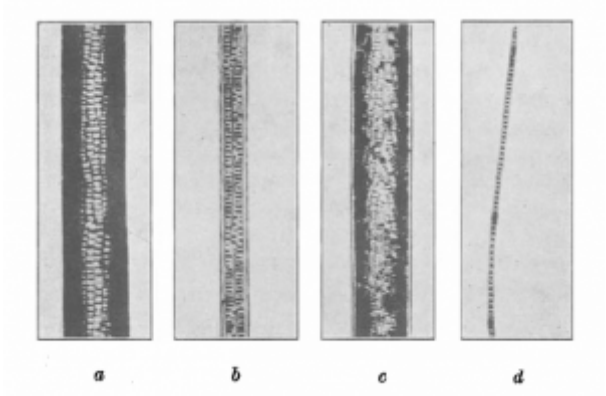


Abb. 3: Pigment in a) Alaska, Bauchhaar, Granne. b) Alaska, Bauchhaar, Basis. c) Blauwiener, Rückenhaar, Granne. d) Blauwiener, Rückenwollhaar (84x); aus Danneel, 1936

Bänderung bei wildfarbigem Haar

Siehe auch: Pigmenttyp-Umschaltung.

Wucherer, 1925

Wucherer, 1925[19)] beobachtete bei, in Deutschland vorkommenden, Feldhasen („*Lepus timidus*“), Wild- und Hauskaninchen („*Lepus cuniculus*“), „*daß bestimmten Typen bestimmte Farben in bestimmter Höhe von der Hautfläche aus beigeordnet waren*“. Die Granne der Haartypen B, C und D wurde von ihm als „Spitzenverdickung α“ bezeichnet.

„Beim Feldhasen fanden sich von der Haut bis zur Spitze der Haare die Schichten: Weiß, Schwarz, Gelb und wieder Schwarz. Ich studierte nun die Mitwirkung der einzelnen Typen an der Bildung obiger Farbschichten, […]“

Bei der Zusammensetzung der Wildfarbe des Kaninchens zeigte sich folgender Unterschied:
„Das Weiß als unterste Farbschicht im Haarkleide tritt beim Kaninchen fast ganz zurück, und es herrscht dort ein bläuliches Grau vor. Ferner ist in die Reihenfolge der Farbschichten zwischen das Schwarz-Weiß des Feldhasen eine weitere braune Farbschicht eingeordnet. Sie ist bedingt durch die braune Pigmentierung bezw. Beringung gerade des feinsten Types A (siehe Abb. 6, Tafel I). Sein zahlreiches Auftreten pro Einheit Fläche mit 3300 Haaren auf ¼ qcm befähigt den Typ trotz seiner Feinheit eine ausgesprochene Farbschicht im Haarkleid zu bilden. Beim Wild- und zahmen Kaninchen finden sich also zwei Farbschichten mehr im Haarkleide, als bei Lepus timidus, eine graue und eine braune. […]
… die gelbe Farbschicht des Haarkleides, die bei beiden Tieren [Hase und Kaninchen] *in der Hauptsache verwischend auf den schwarzen Untergrund einwirkt, ist jedesmal an der Spitzenverdickung α angelegt. Beim Zustandekommen der Wildfarbe ist also der α-Teil der Haare vorwiegend beteiligt.“*
Auch bei der Haarprobe eines wildfarbenen Angorakaninchens waren die gelben Pigmentzonen am α-Teil der Haare angelegt. *„Das Farbringbild erscheint bei den Angora verwischt infolge der größeren Höhenunterschiede der Typen.“* (Abbildung 4)

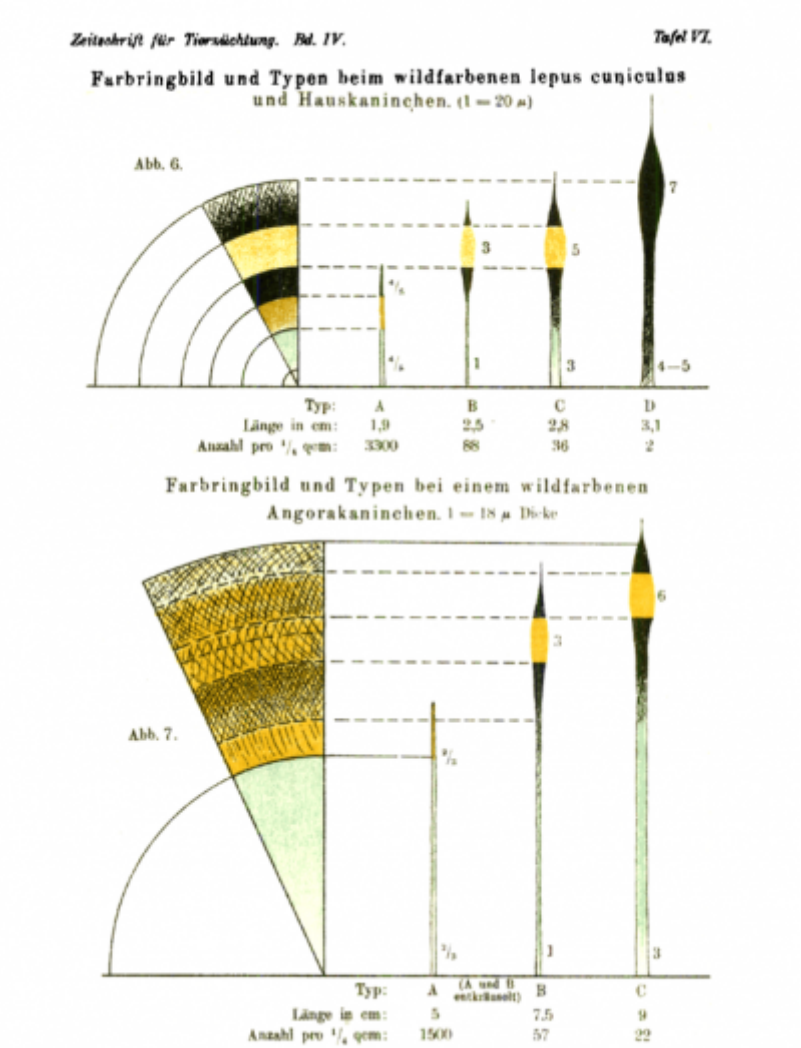


Abb. 4: Tafel VI. Abb. 6: Farbringbild und Haartypen beim wildfarbenen Lepus cuniculus (Wildkaninchen) und Hauskaninchen und Abb. 7: Desgl. beim wildfarbenen Angora. "Die kleinen Zahlen bedeuten Dicke in runden Zahlen" (Zahlen an den einzelnen Haaren: Dicke in µ); aus Wucherer, 1925

Cleffmann, 1953

(siehe auch Danneel, 1936[20])

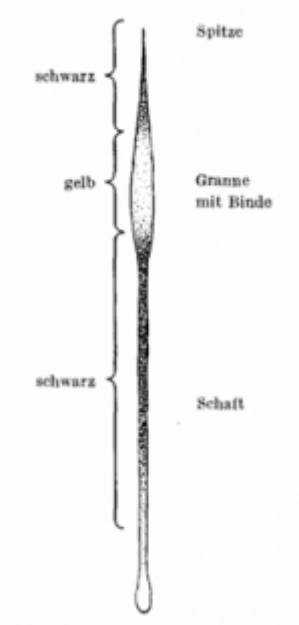


Abb. 5: Bau des wildfarbigen Haares; aus Cleffmann, 1953„*Das gewöhnliche Wildkaninchen besitzt an Kopf, Rücken und Flanken schwarzbraune Haare mit je einer gelben Binde. Die Binden werden vom Rücken nach den Flanken zu immer breiter und heller. Der Bauch des Wildkaninchens erscheint in der Aufsicht weiß, weil hier die weiße „Binde“ fast die ganze Länge des Haares einnimmt. Die rezessiven Gene der C-Serie „unterdrücken“ das gelbe Pigment. Wildchinchilla, Wildmarder und Wildrussen haben daher weiße an Stelle der gelben Querbinden.*“ — Cleffmann, 1953[21] bestimmte Bindenlängen (im Sinne von: Einzelhaarzonierung, Bänderung) bei Wildkaninchen in Abhängigkeit von der Körperregion. Meist wurden die Binden von den Kreuzwirbeln ausgehend nach vorn und hinten wie auch zum Bauch hin länger, und besonders lange Binden waren im Nacken zu finden. Mit Ausnahme der Nackenhaare ging mit der Verlängerung der Binden eine Aufhellung einher; im Bauchhaar war die Binde schließlich weiß und umfasste die ganze obere Hälfte des Haares. Leithaare (s.o., Haartypen) am Rücken besaßen keine Binde, Wollhaare fast ebenso lange Binden wie Deckhaare (selbe Region).

Er stellte u.a. fest:

- Die Länge der Binden hängt von der Wachstumsgeschwindigkeit der Haare ab. Damit gelbes Pigment ins Haar eingelagert wird, ist eine bestimmte, „kritische“ Wachstumsgeschwindigkeit erforderlich, die je nach Körperregion verschieden ist (niedrig für Bauchhaar, hoch für Rückenhaar).
- Aufhellung und Länge der Binden hängen nicht notwendigerweise zusammen, denn die Allele der C-Serie (Chinchilla, Marder, Russe) beeinflussen die Bindenlänge nicht, während die Binden der Nackenregion zwar lang, aber nicht aufgehellt sind.
- Die Haare wachsen während der Bindenbildung so schnell, dass das von den Melanozyten abgegebene Pigment die äußersten Haarschichten nicht mehr erreicht; folglich befindet sich in der Binde gelbes Pigment nur im Haarmark, und die Haarrinde ist unpigmentiert.

Bieber *et al.*, 1970[22] machten darauf aufmerksam, dass Binde und Granne bei wildfarbigen Hauskaninchen in ihrer Lage nicht direkt zusammenhängen und „*bis zur völligen Trennung*“ voneinander abweichen können.

Contes, 2003–2011

E. Contes befürwortete zur Beurteilung von Rassekaninchen die eingangs beschriebene Einteilung der Haartypen. Er untersuchte „*über viele Jahre hinweg*“ Haarcharakteristika bei normalhaarigen Rassekaninchen „*vorwiegend mit wildgrauer Färbung*“ oder „*auch andere, z.B. chinchillafarbige oder eisengraue Tiere, Weiß- und Schwarzgrannen*“ (ZDK Standard). Aus seinen „*penibel*“ festgehaltenen Beobachtungen mit „*nahezu 600 Präparaten*“ ging hervor:[23][24][25]

- „*Die Deckhaarlänge der Normalbehaarung bei großen Rassen liegt bei 4 cm, bei mittleren Rassen bei 3,5 cm und bei kleinen Rassen bei 3 cm.*“
- Das **Deckhaar** (ebenso das Leithaar) hat **vier Farbzonen**: Spitzenzone (2-5 mm) – helle Wildfarbzone (4-6 mm) – Dunkelzone (2-3 mm) – Unterfarbzone.
  Das **Unterhaar** hat **drei Farbzonen**: Spitzenzone, „*Kränzchenfarbzone*“ (2-3 mm) – helle Zwischenfarbzone (ca. 5 mm) – Unterfarbzone.
  Das **Grannenhaar** hat **zwei Farbzonen**.
- Bei schwarzwildfarbigen Kaninchen sind die Spitzen aller Haararten schwarz oder sehr dunkel

gefärbt.
- Bei eisengrauen Tieren haben die Unterhaare nur zwei Farbzonen (keine Zwischenfarbe), es wird insgesamt mehr Eumelanin ins Haar eingelagert, und die dunklen Zonen sind relativ länger.
- Im Genick und zwischen den Ohren ist Deckhaar nur spärlich vorhanden; der Nackenkeil und die hinteren Ohrenhälften sind frei von Grannenhaar.
- Bei mittlerer Deckhaarlänge (~35 mm) überragt das Deckhaar das Unterhaar um „*mindestens 7 bis 8 mm*“ (entspricht Spitzen- und Wildfarbzone).
- Die Länge der Unterfarbe beträgt „*höchstens 2/3 der Deckhaarlänge*“. (Abbildung 6)

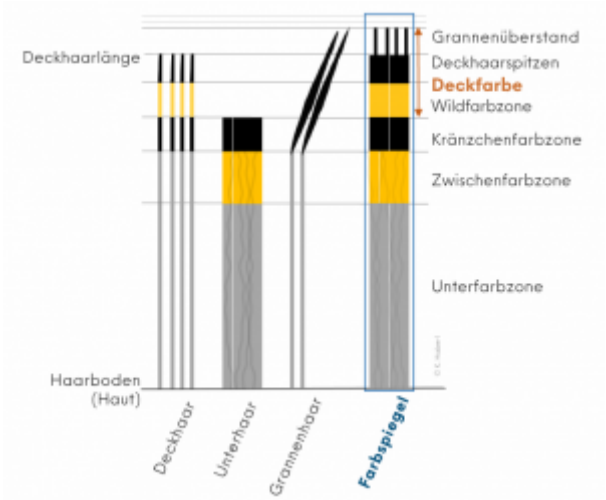


Abb. 6: Schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Bänderung bei wildfarbigem Fellhaar; nach Contes, 2003-2011

Bei Rexkaninchen liegen die dunklen Deck- und Unterhaarspitzen sowie die Wildfarbzone des Deckhaars und die Zwischenfarbzone des Unterhaars auf etwa gleicher Höhe, weshalb keine Kränzchenzone gebildet wird.[26)]

Haarlängen und -strukturen

Für Rassekaninchen[27)] gibt es folgende Gruppierungen: Normalhaar, Langhaar (Bartkaninchen, Angora, Fuchskaninchen, Jamora, Löwenkopfkaninchen), Kurzhaar (Rexkaninchen) und Strukturhaar (Satinkaninchen).

Normalhaar

Oznurlu *et al*., 2009[28)] analysierten mikroskopisch Rückenhautgewebe von zehn weiblichen und zehn männlichen Weißen Neuseeländern und zählten durchschnittlich 41,3 Haarfollikel pro mm^2 (6,6 primäre Haarfollikel und 34,7 sekundäre Haarfollikel; Tabelle 3, Langhaar).

Diribarne *et al*., 2011[29)] – siehe Kurzhaar.

Neirurerová *et al*., 2019[30)] zogen auf internationalen Kaninchenausstellungen in Nitra (Slowakei) über einen Zeitraum von fünf Jahren Haarproben von insgesamt 153 (Groß-)Chinchillakaninchen. Es wurden jeweils 10 Deckhaare aus dem Bereich der Schulter, des Rückens und des Oberschenkels

gesammelt und anschließend deren Breite und Länge, sowie, mittels weiteren je 10 Deckhaaren, bestimmte Farbcharakteristika (Länge der Unterfarbzone, Ticking, Kränzchenzone) bestimmt.

Tabelle 2: Durchschnittliche Ergebnisse der ausgewählten Parameter (Neirurerová *et al.*, 2019)

Parameter	**Schulter (mm)**	**Rücken (mm)**	**Oberschenkel (mm)**
Maximale Breite des Deckhaars	0,106 ± 0,015	0,113 ± 0,019	0,104 ± 0,016
Gesamtlänge des Deckhaars	35,8 ± 5,254	36,4 ± 5,321	37,9 ± 3,947
Länge der Unterfarbzone	26,4 ± 5,619	26,9 ± 4,523	27,6 ± 3,484
Länge der „*intermediate colour*“ (Ticking)	4,8 ± 1,363	4,3 ± 1,336	5,1 ± 1,449
Länge der „*terminal black line*“ (Kränzchenzone)	4,7 ± 2,296	5,3 ± 1,996	5,3 ± 1,512

Langhaar

Salaman, 1922[31)] (Haarquerschnitte aus Fellen von normalhaarigen Wild- und Hauskaninchen und langhaarigen Angorakaninchen)

Wucherer, 1925[32)] verglich verschiedene Fellhaarcharakteristika zwischen Hermelin-, Angorakaninchen und ihren F1-Kreuzungen („*1. Qualitative Untersuchungen (Länge, Dicke, Verhalten des Markes, der Spitzenverdickung, Kräuselung und Wildfarbe; Verhalten der F1-Tiere). 2. Quantitative Untersuchungen (Haardichtigkeit, Haarwechsel).*“).
Er beobachtete bei ausgewachsenen, ausgestreiften oder ausgefallenen Kaninchenhaaren eine Rückbildung des Marks in den Haarwurzelenden, wobei sich das ausgewachsene Angorahaar „*ganz gleich*“ wie das ausgewachsene kurze Haar verhielt. Bei Hermelinkaninchen trat die Rückbildung bei einer Haarlänge von 2–4 cm ein, bei Angorakaninchen erst nach 8–20 cm Länge.
Über einen Untersuchungszeitraum von etwa 2 Jahren kam Wucherer „*zu der Überzeugung, daß bei den Angoras ein fortwährender Wechsel der Haare stattfindet*“, während sich bei den kurzhaarigen Kaninchen junge Haare jeweils im Frühjahr und Herbst bildeten.

Koetter, 1963–1967[33)34)35)][36)]

Oznurlu *et al.*, 2009[37)] untersuchten neben Neuseeländern auch Angorakaninchen - diese wiesen eine signifikant größere Anzahl von Haarfollikeln pro Flächeneinheit auf, besonders von sekundären Haarfollikeln.

Tabelle 3: Ergebnisse histomorphometrischer Analysen von Haarfollikeln - Anzahl pro 1 mm^2, Biopsie im Monat November (Oznurlu *et al.*, 2009)

Gruppe	**Anzahl primärer Haarfollikel**		**Anzahl sekundärer Haarfollikel**		**Anzahl Haarfollikel gesamt**	
	Nach Geschlechtern	Allgemein	Nach Geschlechtern	Allgemein	Nach Geschlechtern	Allgemein
Angora (weiblich, *n*=10)	4,1 ± 0,5	4,1 ± 0,5	88,4 ± 23,4	78,1 ± 22,6	92,6 ± 23,1	82,1 ± 22,7
Angora (männlich, *n*=10)	4,0 ± 0,5		67,8 ± 17,4		71,8 ± 17,7	

Gruppe	Anzahl primärer Haarfollikel		Anzahl sekundärer Haarfollikel		Anzahl Haarfollikel gesamt	
Neuseeländer (weiblich, *n*=10)	6,8 ± 0,5	6,6 ± 0,6	39,3 ± 4,2	34,7 ± 6,1	46,1 ± 4,5	41,3 ± 6,5
Neuseeländer (männlich, *n*=10)	6,4 ± 0,4		30,0 ± 3,9		36,4 ± 4,1	

Kurzhaar

Thiel, 1928[38]; Nachtsheim, 1929[39] (Rex-Fellhaar der 1920er Jahre – „*Thiel hat beim Rexkaninchen eine Reduzierung der Länge und Stärke der Haartypen gefunden, durch welche die Unterschiede zwischen den verschiedenen Haartypen erheblich verringert und besonders die Grenze zwischen Grannenflaum- und Flaumhaaren stark verwischt wird. Er konnte durch Messungen feststellen, daß beim Rexkaninchen sämtliche Haartypen weitgehend kürzer geworden sind, und zwar die Deckhaare relativ stärker als die Flaumhaare. […]*“[40])

Diribarne *et al*., 2011[41] fanden bei Rexkaninchen keinen signifikanten Unterschied zwischen der Länge des Deck- und Grannenhaars („*outer coat*“) und der Länge des Unterhaars („*inner coat*“), wohingegen bei normalhaarigen Kaninchen das „*outer coat*“ um 9,8 mm länger war. Die durchschnittliche Länge des Fellhaars war bei Rexkaninchen geringer als bei normalhaarigen Tieren. Die Haardurchmesser verteilten sich folgendermaßen:

- Normalhaar: Unterhaar – 6-20 µm (Peakmaximum bei 14 µm); Grannenhaar – 45-65 µm (Peakmaximum bei 55 µm); Deckhaare verteilten sich dazwischen;
- Rexhaar: Unterhaar – 6-20 µm (Peakmaximum bei 15 µm, d.h. im Vergleich zu Normalhaar zu größerem Durchmesser hin verschoben); für Deck- und Grannenhaar war kein Peak feststellbar.

Bei Rexkaninchen ähnelte die Struktur der primären Haarfollikel jener der sekundären, außerdem wurde eine größere Anzahl an sekundären Haarfollikeln festgestellt.

Tabelle 4: Haareigenschaften von Rex- im Vergleich zu normalhaarigen Kaninchen (Diribarne *et al*., 2011)

Haartyp	Tierzahl	Gewellte Vibrissen vorhanden	Mittlere Länge *„outer coat“* (mm)	Mittlere Länge *„inner coat“* (mm)	Anteil Unterhaare mit Durchmesser ≤ 20 µm (%)	Anteil Deckhaare mit 20 µm < Durchmesser ≤ 45 µm (%)	Anteil Grannenhaare mit 45 µm < Durchmesser (%)
Normalhaar	54	Nein	33,4 ± 3,3	23,6 ± 2,1	93,1	5,4	1,5
Rex (INRA, Frankreich)	44	Ja	18,9 ± 1,9		95,9	3,7	0,4

In der Rückenhaut neugeborener Rexkaninchen beobachteten Wu *et al*., 2018[42] hauptsächlich primäre Haarfollikel. Im Alter von sechs und acht Wochen waren primäre Haarfollikel von jeweils 5–13 sekundären Haarfollikeln umgeben.

Strukturhaar

Castle & Law, 1936[43] stellten unter dem Mikroskop fest:
Bei fertig entwickeltem Satinhaar sind die Zellen des Haarmarks (*Medulla*) verdichtet – es gibt keine luftgefüllte Markröhre wie bei Normalhaar. Die Medulla geht nahtlos in die Haarrinde (*Cortex*) über, und beide Schichten besitzen eine ähnliche Struktur. Die Haarrinde und ihre äußere Schicht, das Haaroberhäutchen (*Cuticula*), sind dünner und die Cuticula ist glatter als bei Normalhaar. Insgesamt besitzen Satinhaare einen kleineren Durchmesser als Normalhaare (Abbildung 7).

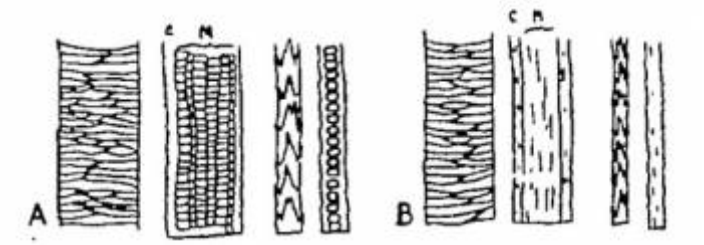


Abb. 7: Oberflächen und Längsschnitte von A) Normalhaar mit luftgefüllter Medulla, umgeben von Cortex und Cuticula, B) Satinhaar mit veränderter Struktur und geringerem Durchmesser (jeweils links Deck- und rechts Unterhaar); Castle & Law, 1936

Fellhaarwechsel

In Salaman, 1922[44] dauerte der erste Haarwechsel bei den vier untersuchten Flämischen Riesen von etwa der 8. bis zur 16. Lebenswoche. Bei älteren Hauskaninchen schien es so, als ob der Fellhaarwechsel zu keiner Jahreszeit vollständig zum Erliegen kam.

Wucherer, 1925[45] (siehe Langhaar)

Auszüge der Darstellungen von Schwanitz, 1938[46]:
Das Kaninchen trägt schon am Tag der Geburt ein kurzes Haarkleid – die Haare ragen etwa 1 mm über die Epidermis hervor. Bis zum Alter von 6 Monaten folgen mehrere Jugendhaarkleider aufeinander, welche bereits die Haartypen des erwachsenen Kaninchens in zarterer Ausbildung zeigen. Die Bildung des ersten, zweiten und zum Teil auch noch des dritten Haarkleides erfolgt beim jungen Kaninchen an allen Stellen des Körpers fast gleichzeitig.
Beim erwachsenen Kaninchen (nach Vollendung des ersten Lebensjahres) gibt es einen jährlichen Haarwechsel, *der im Frühjahr einsetzt, sich über mehrere Monate hinziehen kann und die einzelnen Körperbezirke nacheinander erfasst*.

Whiteley & Ghadially, 1954[47] untersuchten den Fellhaarwechsel bei zehn erwachsenen und fünf jungen Laborkaninchen über einen Zeitraum von 18 Monaten. Bei den erwachsenen Kaninchen erfolgte der Wechsel in jährlichen oder halbjährlichen Wachstumszyklen (Frühjahr, Herbst) mit einer durchschnittlichen Dauer von jeweils 3–4 Monaten und einem charakteristischen Muster: vom Rücken über die Flanken bis zum vorderen, seitlichen Bereich des Körpers. Dazwischen gab es ein Ruhephase von etwa 8–9 Monaten. Der Haarwechsel am Bauch war davon unabhängig und dauerte 4–6 Monate. Bei Jungtieren („3 Monate“) gab es kein erkennbares Muster.

Bei Agouti- und chinchillafarbigen Kaninchen beobachteten sie eine Bänderung (Abbildung 8) wie sie, detaillierter, auch von E. Wucherer (1925), G. Cleffmann (1953) oder später von E. Contes beschrieben wurde (Bänderung bei wildfarbigem Haar).

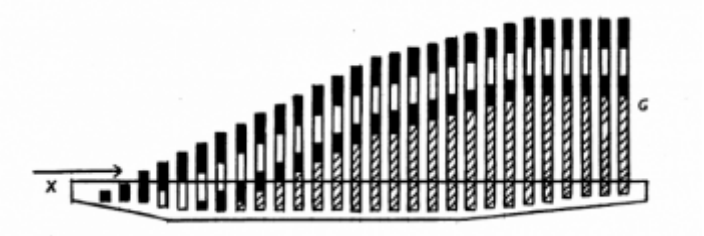


Abb. 8: Schematische Darstellung des Wachstums von seitlichem Deckhaar eines chinchillafarbigen Kaninchens: schwarze Spitze - weißes Band - schwarzes Band, welches in Grau übergeht; x: Verdeutlichung der Seitenansicht, G: voll ausgewachsenes Deckhaar; aus Whiteley & Ghadially, 1954

Lubnow *et al.*, 1969 und Bieber *et al.*, 1970 untersuchten Übergangshaarkleider im ersten Lebensjahr:

- 21 normalhaarige Schwarzwildkaninchen, W/W oder w/w; Messung von Deckhaaren im Alter von 1.) 9 Wochen, vor der ersten Mauser, 2.) 4 Monaten, nach der ersten Mauser und 3.) 18 Monaten, nach der dritten Mauser.
  Bereits im ersten Haarkleid erreichte die Binde ihre definitive Länge, d.h. es war eine Zuordnung zu normalem oder weitem Band möglich. Dagegen wurden die schwarzpigmentierten Anteile von Mauser zu Mauser länger, und gleichzeitig nahm auch die Haardicke zu.[48)]
- 5 schwarzwildfarbige Hauskaninchen, 3x W/w und 2x w/w; Messung von Deck- und Leithaaren an natürlichen und induzierten Haargenerationen.
  Bereits in der ersten Haargeneration unterschieden sich die Bindenwerte der Deckhaare zwischen w/w und W/w deutlich. Erst im Alter von ca. 1 Jahr erreichten die Haare ihre endgültige Länge, unabhängig davon ob die Haarbildung natürlich oder induziert war.
  Fazit: Vor dem Wechsel zum adulten Fell erfolgen 1 bis 2 natürliche juvenile Haargenerationen. Die Ausbildung eines adulten Felles hat nichts mit der Anzahl der Haargenerationen zu tun, sondern ist allein vom Alter des Tieres bestimmt.[49)]

Allain, 2021[50)](S. 106) erklärte:

Jugendlicher Fellhaarwechsel bei heranwachsenden Kaninchen

„Bei jungen Kaninchen gibt es drei Felltypen: 1) Das Fell neugeborener Kaninchen hört auf zu wachsen, wenn das Tier (einer durchschnittlich großen Rasse) etwa 0,4 kg wiegt; 2) Das Jungtierfell ist, abhängig vom Gewicht des Tieres, mit etwa acht bis zehn Wochen ausgereift; 3) Das Fell subadulter Kaninchen ist ab etwa fünf Monaten ausgereift.“

Saisonaler Fellhaarwechsel bei erwachsenen Kaninchen

„Fellhaarwechsel bei erwachsenen Kaninchen werden vom jahreszeitlichen Wechsel der Tageslänge bestimmt und finden im Frühjahr und Herbst statt. Im Frühjahr ist der Verlust des Winterfells deutlich sichtbar; der Verlauf ist jedoch langsam und unregelmäßig – im Sommer wird selten ein stabiler Zustand erreicht. Das Sommerfell ist kurz und dünn, da sich sekundäre Haarfollikel zurückbilden, ohne dass das Haar ersetzt wird. Im Herbst werden alle Haarfollikel in relativ kurzer Zeit reaktiviert, und das Fellhaar wird lang und dicht.“

[sinngemäß übersetzt, Anmerkung KH]

1 11 1189

1) , 27)
Vogt, W., Olinger, R., Haman, U., Eber, M., Caithamlova, D., Weissenbacher, Y. 2024. Europa Standard. Herausgeber: Standardkommission der Sparte Kaninchen im Europäischen Verband für Geflügel-, Tauben-, Vogel-, Kaninchen- und Caviazucht. 03-2024.
2) , 29) , 41)
Diribarne, M., Mata, X., Chantry-Darmon, C., Vaiman, A., Auvinet, G., Bouet, S., ... & Guérin, G. 2011. A deletion in exon 9 of the LIPH gene is responsible for the rex hair coat phenotype in rabbits (Oryctolagus cuniculus). PLoS One, 6(4), e19281.
3) , 4) , 10) , 15) , 31) , 44)
Salaman, R. N. (1922). The inheritance of fur types and hair characters in rabbits. Journal of Genetics, 12(2), 179-207.
5) , 11) , 19) , 32) , 45)
Wucherer, E. (1925). Ueber den Charakter des Angorahaares. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie einschließlich Tierernährung, 4(1-2), 119-143.
6) , 12) , 38)
Thiel, O. (1928). Das Haarkleid des Rexkaninchens und sein Verhalten bei der Kreuzung. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 48, 305-324.
7) , 16) , 40)
Hadjidimitroff, P. (1933). Die Pigmentverteilung im Kaninchenhaar. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie einschließlich Tierernährung, 27(1-3), 243-266.
8) , 13) , 17) , 18) , 20)
Danneel, R. (1936). Die Färbung unserer Kaninchenrassen und ihre histogenetischen Grundlagen. Zeitschrift für Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 71(1), 231-264.
9) , 14) , 21)
Cleffmann, G. (1953). Untersuchungen über die Fellzeichnung des Wildkaninchens. Ein Beitrag zur Wirkungsweise des Agutifaktors. Zeitschrift für Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 85(1), 137-162. Dissertation.
22) , 49)
Bieber, H., Lubnow, E., & Klippel, U. (1970). Vergleich natürlicher und induzierter Haargenerationen am Farbmuster wildfarbener Hauskaninchen. Zeitschrift für Naturforschung B, 25(11), 1287-1293.
23)
Contes, E. 2003. Die Behaarung des Normalhaarfells und die Haarfarbzonen der Haararten. Kaninchen 4/2003. Deutscher Bauernverlag. 12-13.
24)
Contes, E. 2008. Kritische Anmerkungen zur Fellhaar- und Farbbeschreibung – Untersuchung der Haararten und Farbzonen bei wildfarbigen Normalhaarrassen. Kaninchenzeitung 13/2008. HK-Verlagsgesellschaft. 12-15.
25)
Contes, E. 2011. Unsere Standards und deren Überbetonung der „Unterwolle“ – Anmerkungen bezüglich der Haararten des Kaninchens. Kaninchenzeitung 19/2011. HK-Verlagsgesellschaft. 16.
26)
Contes, E. 2011. Anmerkungen zur Haarstruktur unserer Rexkaninchen. Kaninchenzeitung 14/2011. HK-Verlagsgesellschaft. 25.
28) , 37)
Oznurlu, Y., Celik, I., Sur, E., Telatar, T., & Ozparlak, H. 2009. Comparative skin histology of the white New Zealand and Angora rabbits. J Anim Vet Adv, 8, 1694-701.
30)
Neirurerová, P., Fik, M., Andreji, J., & Mamojková, E. 2019. Analysis of coat quality of Chinchilla rabbit

breed. Acta fytotechn zootechn, 22(1), 17-20.
33)

Koetter, U. (1964). Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wollertrag und Wollqualität bei Angorakaninchen. Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde, 13(4/5). 269-288. (Auszug aus der gleichnamigen Dissertation, Universität Gießen 1963).
34)

Koetter, U. (1965). Haarentwicklung und Vliesbildung des Angorakaninchens. Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde, 14(4), 247-271.
35)

Mehner, A., & Koetter, U. (1965). Dichte und Gruppierung der Haarfollikel in der Haut des Angorakaninchens. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Band 81(3), 241-259.
36)

Koetter, U. (1967). Wollertrag, Wollqualität und Vliesbildung beim Angorakaninchen. Züchtungskunde, 39(1), 56-66.
39)

Nachtsheim, H. (1929). Das Rexkaninchen und seine Genetik. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 52(1), 1-52.
42)

Wu, Z., Sun, L., Liu, G., Liu, H., Liu, H., Yu, Z., ... & Qin, Y. (2018). Hair follicle development and related gene and protein expression of skins in Rex rabbits during the first 8 weeks of life. Asian-Australasian journal of animal sciences, 32(4), 477.
43)

Castle, W. E., & Law, L. W. 1936. Satin, a new hair mutation of the rabbit. J. Hered. 27, 235-240.
46)

Schwanitz, J. (1938). Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie des Haarwechsels beim Hauskaninchen. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 33(4), 496-526. Dissertation.
47)

Whiteley, H. J., & Ghadially, F. N. (1954). Hair replacement in the domestic rabbit. Journal of Anatomy, 88(Pt 1), 13.
48)

Lubnow, E., Bieber, H., & Seidel, S. (1969). Die Veränderungen des Haarfarbmusters wildfarbiger Hauskaninchen vom juvenilen bis zum adulten Haarkleid. Bonn, zool. Beitr. Heft 1/3, 20/1969. 22-29.
50)

Allain, D. 2021. Genetics of fibre and fur production in rabbits. In: The genetics and genomics of the rabbit (pp. 104-119). Wallingford UK: CABI. ISBN: 9 781 78064 3342.

From:
http://wikikanin.de/ - **Wikikanin**

Permanent link:
http://wikikanin.de/doku.php?id=anatomie:fell

Last update: **2026/11/06 21:19**