

## Falbe vs. Aufhellung

Warum können Falben nicht „reingezüchtet“ werden? Warum scheinen Falben, trotz dominantem Erbgang, „wie aus dem Nichts“ zu kommen? Warum haben manche Falben solch eine intensive Fellfarbe und manche nur eine sehr helle? Diese und weitere Fragen haben wir nach unserem letzten Artikel („Welche Farbe darf’s sein?“ aus Reiter und Pferde 2/2017) zugesandt bekommen und möchten diese nun mit diesem Artikel beantworten.

## Die Grundfarben: Fuchs, Braun und Rappe

Wie im letzten Artikel schon beschrieben gibt es zwei Gene, die die Grundfarbe eines Pferdes bestimmen: das Extension-Gen (E) und das Agouti-Gen (A). Generell liegen Gene in zweifacher Ausführung in der DNA vor, von welchen entweder nur eine, oder auch beide Kopien mutiert sein können. Diese Mutationen beeinflussen wie viele Pigmente produziert bzw. in das Haar eingelagert werden. Somit sind diese Mutationen verantwortlich für die Farben Fuchs, Braun und Rappe.

## Am Anfang war der Falbe

Falbe ist die ursprüngliche Färbung aller Pferde und wird durch ein einzelnes Dun-Gen („dun“ = Falbe) reguliert. Die klassische Falb-Farbe besteht aus zwei Effekten: Zum einen gibt es den Aufhellungs-Effekt. Zum anderen zeigt der Falbe die sogenannten „Wildfarbigkeitszeichen“, wie den Aalstrich am Rücken und die Zebrierung der Beine. Diese Färbung wird autosomal-dominant vererbt, d.h. schon eine Kopie des Gens reicht aus, damit diese Färbung hervortritt. Das heißt aber auch, dass ein Fohlen nur dann ein Falbe sein kann, wenn auch mindestens ein Elternteil ein Falbe ist. Dieser Elternteil sollte dementsprechend ein helleres Fell und die Wildfarbigkeitszeichen besitzen. Wenn kein Elternteil diese Merkmale aufweist, kann auch das Fohlen kein Falbe sein.

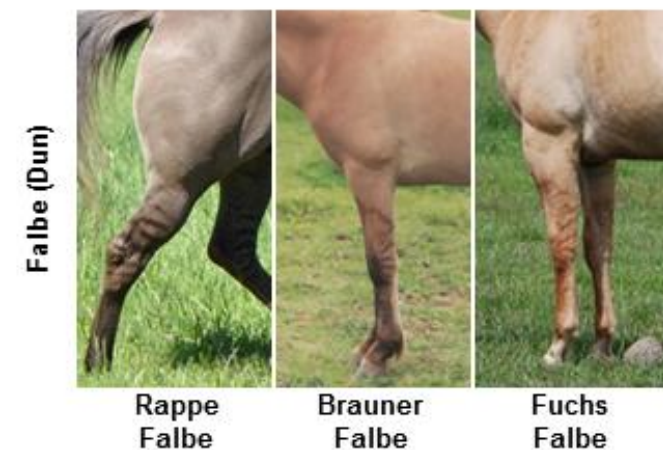
## Durch Mutationen zur Vielfalt

In der Evolution des Pferdes traten erst vor vergleichsweise kurzer Zeit zwei Mutationen in diesem Dun-Gen auf. Eine Mutation, „*non-dun1*“ („nicht-falb1“) genannt, erzeugt eine Vollfarbe (Intensivierung) der Fellfarbe, verändert aber nicht die Wildfarbigkeitszeichen. Dieses Erscheinungsbild nennen wir „Pseudo-Falb“ (pseudo-dun). Die zweite Mutation, „*non-dun2*“ („nicht-falb2“) genannt, schaltet das gesamte Dun-Gen aus. Pferde mit dieser Mutationsvariante haben eine intensive Fellfarbe und keine Zebrierung und keinen Aalstrich. Diese für uns „normale“ Färbung ist demnach eine vergleichsweise erst sehr junge, mutierte Form der ursprünglichen Farbe der Pferde verantwortlich. Besitzt ein Pferd eine dieser Mutationen, kann man nicht mehr von einem „echten“ Falben sprechen.

## Falbe ist nicht gleich Falbe

Die *non-dun1* Variante ist sozusagen eine Zwischenstufe zwischen dem ursprünglichen Falben und der „*non-dun2*“-Mutation. Das Dun-Gen ist hier noch teilweise funktionsfähig und führt zu einer intensivierten Fellfarbe, aber mit vorhandener Zebrierung an den Beinen und dem Aalstrich. Das Tier ist dann ein Pseudo-Falbe. Dementsprechend reicht die Anwesenheit dieser ursprünglichen Abzeichen nicht aus, um sicher sagen zu können, dass es sich um einen Falben handelt. Es müssen sowohl diese Merkmale, als auch die Aufhellung der Fellfarbe vorhanden sein. Hat ein Pferd die Zebrierung und den Aalstrich, aber eine

### Cream Pseudo-Falbe Falbe:



intensive Vollfarbe, ist es sehr wahrscheinlich, dass es eine oder sogar zwei Kopien der „non-dun1“

Mutation besitzt und demnach kein „echter“ Falbe ist.

Non-dun1 wird dominant vererbt; allerdings nur mit einer sogenannten „unvollständigen“ Aufdringlichkeit. Das heißt, dass bereits eine normale Kopie ausreicht, damit die Wildfarbigkeitszeichen auftreten. Diese können auch nur sehr undeutlich abgezeichnet sein. So kann es sein, dass ein Pseudo-Falb-Fohlen geboren wird, die Zebrierung bei den Eltern aber nie aufgefallen ist. Diese variierende Intensität der Wildfarbigkeitszeichen verschiedener Generationen macht es Züchtern fast unmöglich, die Farbe ihrer Fohlen eindeutig zu bestimmen. Außerdem muss beachtet werden, dass sich die Farbe junger Fohlen mit der Zeit ändern und vor allem verdunkeln kann. Besonders häufig werden Pferde fälschlicherweise als Falben bezeichnet, wenn die Züchter nicht wissen, dass sie nicht mit „echten“ Falben züchten, sondern mit Pseudo-Falben. So sind zum Beispiel viele Reitponys als „Falben“ registriert, weil diese eine Zebrierung und einen Aalstrich aufweisen. Allerdings sind sie auch vollfarbig (non-dun1) und demnach keine „echten“ Falben.

### Das Cream-Gen

Aufhellungs-Gene verringern allgemein die Anzahl der Pigmente, die in das Fell eingelagert werden. Eine dieser aufhellenden Genmutationen ist das sogenannte

Unterscheidung zwischen Aufhellungs-Genen, Pseudo-Falben und „echten“ Falben: Obige Bilder zeigen Beispiele für Variationen der Grundfarben (Rappe, Brauner, Fuchs) und wie diese durch die jeweiligen anderen Gen-Varianten beeinflusst werden. Cream und non-dun2 haben lediglich einen Aufhellungs-Effekt (1. Zeile). Pferde nur mit der non-dun1-Mutation zeigen Wildfarbigkeitszeichen ohne Aufhellung (Pseudo-Falbe, 2. Zeile) und Falben-Gene zeigen sowohl Aufhellung, als auch die Wildfarbigkeitszeichen (3. Zeile).

„Cream“-Gen (Cr), welches unvollständig dominant vererbt wird. „Dominant“ heißt, bereits eine mutierte Kopie (Cr) des Gens reicht aus, damit weniger Phäomelanin (helles Pigment) ins Haar eingelagert wird. „Unvollständig“, da die Aufhellung bei einer normalen Kopie (N), in Kombination mit einer mutierten (CrN), schwächer ausgeprägt ist. Dies führt zu Fellfarben wie Smoky Black, Buckskin (Erdfarbe) oder Palomino (Isabell). Wenn zwei dieser mutierten Cream-Kopien (CrCr) vorhanden sind, ist der Effekt verstärkt und beide Pigmente, Eumelanin und Phäomelanin, liegen nur reduziert vor. Dies führt zu Färbungen wie Smoky Cream, Perlino oder Cremello.

### Cream und non-dun

Durch das Zusammenspiel von Aufhellungs-Genen und *non-dun-Varianten* entstehen interessante, aber auch verwirrende Farbgebungen. Hat ein Pferd eine aufgehellte Fellfarbe, aber keine Zebrierung und keinen Aalstrich (*non-dun2*), ist es wahrscheinlich, dass nur eine aufhellende Mutation (z.B. Cream) vorliegt und das Tier kein Falbe ist. Man sollte allerdings beachten, dass geschorene Pferde heller sind und man dies nicht mit einer genetischen Aufhellung verwechseln darf.

Natürlich können Pferde auch eine Cream-Mutation (Buckskin, Palomino, etc.) zusammen mit Dun-Genen besitzen. Tiere mit Buckskin-Genen und Dun-Genen werden auch „Dunskins“ und solche mit Palomino- und Dun-Genen „Dunalinos“ genannt. Da diese Tiere noch die ursprünglichen Dun-Gene beherbergen zählen sie zu den „echten“ Falben.

Die Tabelle zeigt die möglichen Kombinationsmöglichkeiten der Mutationen und wie sich diese auf das Aussehen auswirken.

	Mindestens ein Elternteil ist ein Falbe	Kein Elternteil ist ein Falbe, könnten aber Wildfarbigkeitszeichen aufweisen	Mindestens ein Elternteil mit aufgehellter Fellfarbe	Intensive Fellfarbe	Wildfarbigkeitszeichen	
Falbe	X				X	
Pseudo-Falbe (non-dun1) (Pseudo-Falbe)		X		X	X	
Non-dun2				X		
Aufhellung (Cream)			X			
Pseudo-Falbe (non-dun1) mit Aufhellung (Cream)		X	X		X	Gentests werden über die wirkliche Farbe aufklären

#### Aufhellung Tabelle:

Unterscheidung zwischen Aufhellungs-Genen, Pseudo-Falben und „echten“ Falben.

## Antworten

Warum werden Falben nicht „reingezüchtet“?

Die Genetik zeigt, dass Falben „reingezüchtet“ werden, aber eben nur, wenn es sich auch tatsächlich um „echte“ Falben handelt. Ein vermeintlicher Falbe, der keine Falb-Eltern besitzt muss also ein Pseudo-Falbe mit einer aufhellenden Mutation (normalerweise *Cream*) sein. Da die Aufhellung und die Wildfarbigkeitszeichen in diesem Fall unabhängig voneinander vererbt werden kann es dann dazu kommen, dass die nächste Generation nur die Aufhellung oder nur die Streifen aufweist und somit nicht mehr als Pseudo-Falbe zu erkennen ist.

Warum kommen Falben, trotz dominantem Erbgang, „wie aus dem Nichts“?

Ein Pseudo-Falbe muss mindestens einen Elternteil mit einer *non-dun1*-Mutation haben. Der Elternteil kann allerdings auch nur sehr schwach ausgeprägte Wildfarbigkeitszeichen oder eine generell sehr dunkle Fellfarbe haben, sodass diese nie aufgefallen sind. Dementsprechend überraschend kann es sein, wenn diese beim Fohlen plötzlich sehr intensiv auffallen.

Warum sind manche Falben heller und manche dunkler?

Die Intensität des Fells hängt davon ab, ob eine aufhellende Mutation, wie das Cream-Gen, vorliegt oder nicht. Pseudo-Falben haben eine *non-dun1*-Mutation, welche die Fellfarbe normalerweise verdunkelt und somit die Wildfarbigkeitszeichen auch undeutlicher werden lässt. Hat ein Tier allerdings noch eine zusätzliche Aufhellungs-Mutation wird das Fell entsprechend heller und die Streifen deutlicher.

### Fuchs Variationen:



**Palomino/Isabell**

**Fuchsfalbe**

**Geschorener Fuchs**

**Hellfuchs**

**Dunkelfuchs**

Ein aufgehelltes Fell heißt nicht immer, dass es sich tatsächlich um einen Falben handelt. Die obigen Bilder zeigen verschiedene Variationen der Fuchs-Farbe. Manche davon können sehr leicht als *Falbe* missinterpretiert werden. Allerdings ist nur der Fuchsfalbe auch ein „echter“ Falbe. Unbekannte Genmutationen beeinflussen auch die Fuchs-Farbschattierung.



## Verwechslungsgefahr - Gentests helfen

Die Genetik zeigt uns, dass die Aalstreifen und oder Zebrastreifen alleine kein Pferd automatisch zu einem Falben machen. Genauer gesagt haben sie eventuell sogar eine *non-dun1*- Mutation, welche sie somit von „echten“ Falben abgrenzt.

Die größte Verwirrung tritt dann auf, wenn ein Pferd sowohl Cream, als auch *non-dun1*-Gene besitzt. Eine Unterscheidung eines solchen Pseudo-Falben mit Aufhellungs-Genen von einem „echten“ Falben durch reine Betrachtung ist nahezu unmöglich. Nur ein Gentest kann dann wirklich entscheiden, um welchen Typ es sich handelt.

Die Farbgebung bei Pferden ist ein komplexes, aber auch interessantes Thema. Viele der ca. 150 Gene, die in der Farbgebung eine Rolle spielen, sind noch nicht identifiziert. Für die meisten gängigen Felltypen sind aber bereits Tests entwickelt worden. Einige, darunter auch den Falb-Test, finden Sie auf unserer Website ([www.pferde-genetik.de](http://www.pferde-genetik.de)). Sollten Sie also Interesse haben, Ihr Pferd testen zu lassen, oder wenn Sie einfach gerne mehr über das Thema erfahren möchten, kontaktieren Sie uns.

Dr. Melissa Cox, CAG GmbH