

## (2) Informationsspeicherung

Die Haarfarbe eines Menschen hängt von bestimmten Farbpigmenten ab (Melanine), die von Haarfollikelzellen produziert werden. Je mehr Melanine produziert werden, desto mehr Pigmente werden im Haar eingelagert, und desto dunkler erscheint es. Es kommen zwei unterschiedliche Melanine vor: Das Eumelanin überwiegt bei Menschen mit braunen oder schwarzen Haaren, während das Phäomelanin bei Menschen mit roten oder blonden Haaren vorherrscht. Wenn das Haar ganz weiß erscheint, spricht man von Albinismus (von lat. albus – weiß). In diesem Fall können die Zellen keine Melanine herstellen.

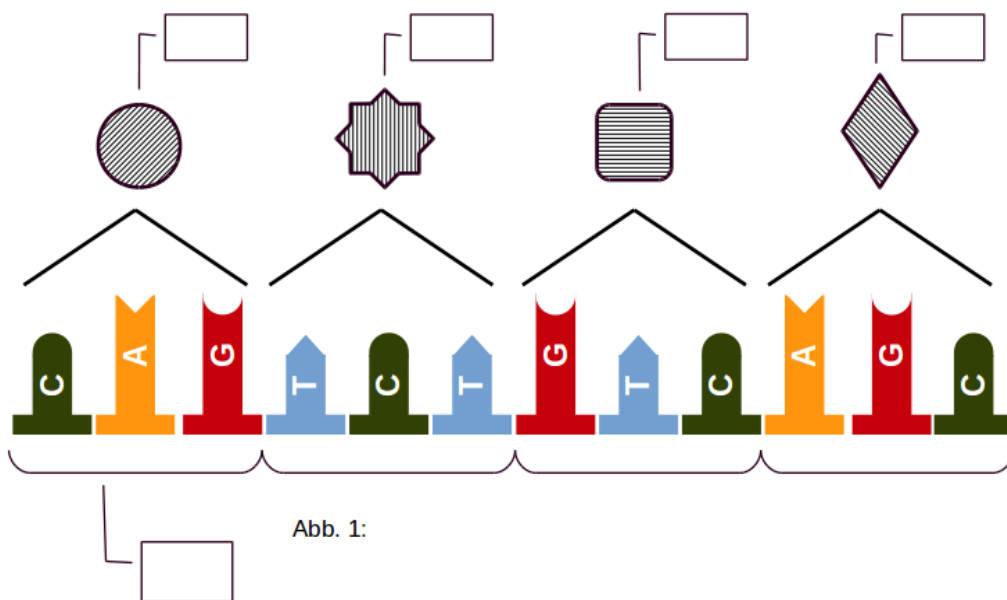
### Aminosäuren als \_\_\_\_\_

Melanine werden mit Hilfe von Enzymen produziert. Die Grundbausteine aller **Proteine**, also auch der Enzyme, sind 20 unterschiedliche **Aminosäuren** (AS). Durch die Verkettung vieler einzelner Aminosäuren entsteht ein Protein. Welches Protein entsteht, hängt davon ab, in welcher Reihenfolge welche der 20 Aminosäuren verkettet werden.

### Die Nukleotidsequenz bestimmt \_\_\_\_\_

Die Funktionsfähigkeit eines Proteins als Baustoff, z.B. für Muskeln, oder als Enzym, z.B. für die Herstellung der Melanine, hängt von seiner räumlichen Struktur ab. Diese wiederum wird durch die Abfolge der verschiedenen Aminosäuren (**Aminosäuresequenz**) bedingt.

Die Information für die Aminosäuresequenz, also der „Bauplan“ für die Herstellung eines Proteins, ist im DNA-Molekül gespeichert. Eine feste Sequenz von drei Nukleotiden (**Nukleotidtriplett**) codiert für stets die gleiche Aminosäure. Die Abfolge der Nukleotidtripletts codiert also für die Abfolge der Aminosäuren, aus denen ein Protein besteht.



- a) Vervollständige die Zwischenüberschriften im Informationstext.
- b) Beschrifte Abb. 1. und verfasse eine Bildunterschrift für Abb. 1, die die oben **fett kursiv** gedruckten Begriffe enthält.
- c) Baut euer DNA-Modell folgendermaßen auseinander: (→ *Hilfekarte 1*)
  - 1. Trennt einen Doppelstrang aus sechs Nukleotidpaaren ab und legt ihn zur Seite.
  - 2. Zerlegt den Rest des Modells in einzelne Nukleotidpaare.
  - 3. Trennt die Nukleotidpaare vorsichtig in einzelne Nukleotide.
  - 4. Trennt den noch ganzen vollständigen Doppelstrang vorsichtig in zwei Einzelstränge.
- d) Baut aus den einzelnen Nukleotiden (→ Schritt 3) und den Einzelsträngen (→ Schritt 4) eine Nukleotidsequenz, die für mindestens 5 unterschiedliche Aminosäuren codiert.
- e) Stelle in einem Fließschema dar, weshalb die Haare von Menschen und Tieren mit Albinismus weiß erscheinen (Benutze Abb. 2 als Hilfestellung). Grafik: A. Theil-Schiebel
- f) Wenn ein Nukleotid jeweils direkt für eine Aminosäure stünde, könnte lediglich die Information für  $4^1$  unterschiedliche Aminosäuren in der DNA codiert werden. Begründe.
- g) Berechne die theoretische Anzahl an Aminosäuren, die durch Nukleotidtripletts codiert werden können.
- h) Formuliere eine mögliche Erklärung dafür, dass weniger Aminosäuren vorkommen, als theoretisch möglich wären.



Abb. 2: Hilfestellung

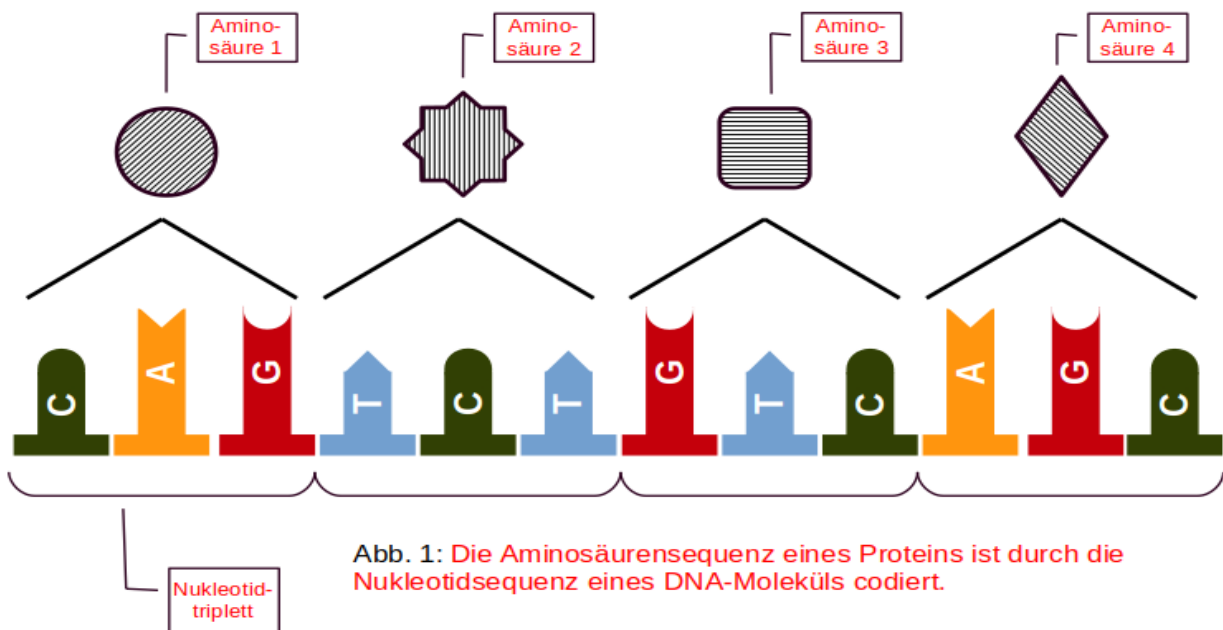
## Musterlösungen

- a) Vervollständige die Zwischenüberschriften im Informationstext.

*Aminosäuren als Grundbausteine von Proteinen*

*Die Nukleotidsequenz bestimmt die Aminosäuresequenz*

- b) Beschrifte Abb. 1. und verfasse eine Bildunterschrift für Abb. 1, die die oben **fett kursiv** gedruckten Begriffe enthält.



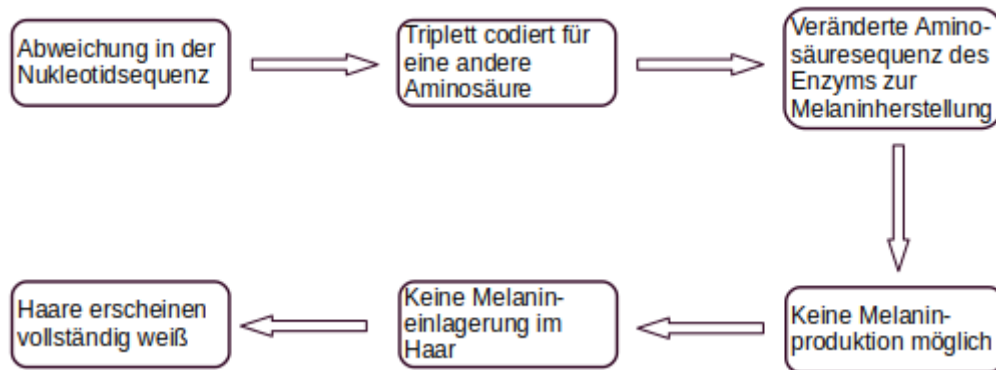
- c) Baut euer DNA-Modell folgendermaßen auseinander: (→ *Hilfekarte 1*)
1. Trennt einen Doppelstrang aus sechs Nukleotidpaaren ab und legt ihn zur Seite.
  2. Zerlegt den Rest des Modells in einzelne Nukleotidpaare.
  3. Trennt die Nukleotidpaare vorsichtig in einzelne Nukleotide.
  4. Trennt den noch ganzen vollständigen Doppelstrang vorsichtig in zwei Einzelstränge.



- d) Baut aus den einzelnen Nukleotiden (→ Schritt 3) und den Einzelsträngen (→ Schritt 4) eine Nukleotidsequenz, die für mindestens 5 unterschiedliche Aminosäuren codiert.

→ *Arbeit mit dem Modell*

- e) Stelle in einem Fließschema dar, weshalb die Haare von Menschen und Tieren mit Albinismus weiß erscheinen (Benutze Abb. 2 als Hilfestellung).



- f) Wenn ein Nukleotid jeweils direkt für eine Aminosäure stünde, könnte lediglich die Information für  $4^1$  unterschiedliche Aminosäuren in der DNA codiert werden. Begründe.

*Es gibt nur vier unterschiedliche Nukleotide, wenn jedes davon direkt für eine Aminosäure codieren würde, könnten auch nur vier unterschiedliche Aminosäuren codiert werden.*

- g) Berechne die theoretische Anzahl an Aminosäuren, die durch Nukleotidtripletts codiert werden können.

*$4^3 = 64$  Aminosäuren*

- h) Formuliere eine mögliche Erklärung dafür, dass weniger Aminosäuren vorkommen, als theoretisch möglich wären.

*Individuelle Lösung*