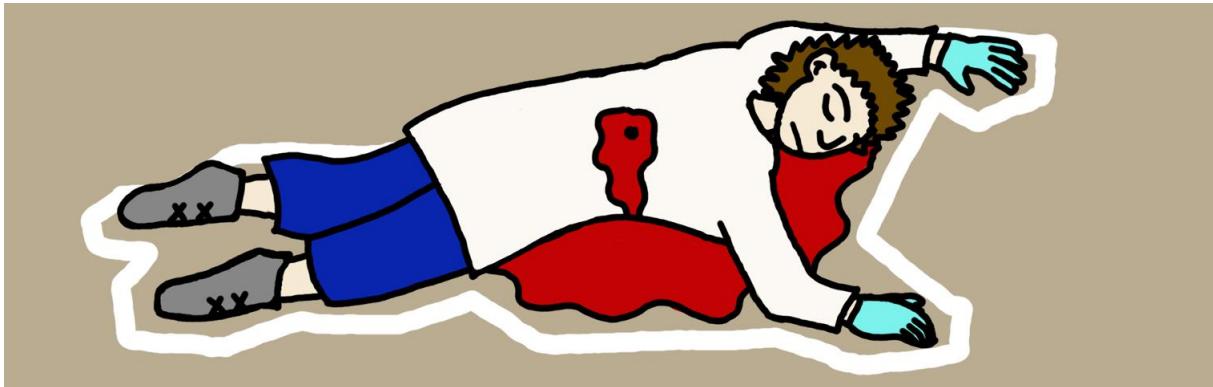


Name: _____



Oh nein! Ein toter Wissenschaftler und alles deutet auf einen Mord hin. Die Kommissarin Judy Riddle hat bereits 3 Verdächtige im Visier und außerdem eine Blutprobe des Mörders gefunden. Anhand des genetischen Fingerabdrucks können wir feststellen, wer für das Verbrechen verantwortlich ist.

Oh man, immer diese verflixte Genetik! Wie war das doch gleich?

Der Fingerabdruck eines Menschen ist einzigartig. Genauso einzigartig wie der Fingerabdruck sind bestimmte Abschnitte im Erbgut des Menschen. Diese können über die sogenannte PCR-Methode vervielfältigt werden. Anschließend werden sie der Länge nach in einem elektrischen Feld aufgetrennt. Dadurch entsteht ein für jeden Menschen typisches Bandenmuster. Aber wie mache ich all das nochmal?!

1. Hilf Judy! Welchen Arbeitsschritt müssen Judy als erstes durchführen, um das Erbgut zu untersuchen?

- a) Das Blut einfrieren
- b) Die Blutprobe gut schütteln
- c) Keine der genannten Optionen ist richtig
- d) Die DNA aus den Zellen isolieren



2. Die PCR dient dazu bestimmte Abschnitte der DNA zu vervielfältigen. Dafür benötigen wir eine Liste verschiedener Zutaten (Reagenzien). Erkläre Judy, welche Funktion die einzelnen Reagenzien haben.

Reagenz	Rolle des Reagenzes in der PCR
DNA-Probe (= DNA-Template)	
Primer	
Taq Polymerase (DNA-Polymerase)	
Nukleotide (auch dNTPs genannt)	



3. Judy kann sich noch an alle wichtigen Schritte der PCR erinnern, allerdings hat sie die richtige Reihenfolge des Ablaufs vergessen. Gib die richtige Reihenfolge (1,2,3,4,5) des Ablaufs einer PCR an.

- _____ **Denaturierung:** Die Temperatur wird auf 95°C erhöht. Der DNA-Doppelstrang wird zu zwei DNA- Einzelsträngen denaturiert.
- _____ Die DNA-Polymerase hat den DNA-Doppelstrang in einem bestimmten Bereich synthetisiert. Die Anzahl der DNA-Moleküle hat sich verdoppelt.
- _____ **Elongation** : Die Temperatur wird auf 74°C erhöht. Die DNA-Polymerase nutzt die Primer als Startpunkt. Vom Primer ausgehend beginnt sie mit der Synthese des komplementären Strangs.
- _____ **Annealing:** Die Temperatur wird auf rund 54°C reduziert. Dadurch können die Primer an die jeweiligen DNA-Abschnitte binden.
- _____ Ein neuer Zyklus kann beginnen. Dafür wird die Temperatur erneut auf 95°C erhitzt.

4. **Judy erinnert sich:**

Im Zellkern liegt die DNA normalerweise als Doppelstrang vor. Die beiden Einzelstränge sind dabei über Wasserstoffbrückenbindungen der komplementären Basen verbunden. Dabei paaren die Nukleinbasen Adenin & Thymin (A & T) sowie Guanin & Cytosin (G & C) miteinander.

Auch Primer sind kurze DNA-Moleküle, die durch komplementäre Basenpaarung an den DNA-Einzelstrang binden. Nachdem sie an diesen gebunden haben, dienen sie der DNA-Polymerase als Startpunkt der Vervielfältigung des DNA-Abschnitts. **Aber welcher Primer bindet am besten an folgende DNA-Sequenz: ACC TAA GGG CAA**



- a) AGC TAA GCT TAT
- b) TGG ATT CCC GTT
- c) GCG ATA AAA TCC

5. **Mit jedem PCR-Zyklus verdoppelt sich die Anzahl der DNA-Moleküle. Angenommen zu Beginn enthielt die Blutprobe lediglich 1 DNA-Molekül. Wie viele Moleküle sind nach dem 10 Zyklus vorhanden? Die ersten fünf Boxen hat Judy bereits für dich ausgefüllt.**

PCR Zyklus	Vor der PCR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DNA-Moleküle	1	2	4	8	16	32					



Danke, mit deiner Hilfe konnte ich mehrere DNA-Abschnitte des Täters und der Verdächtigen erfolgreich amplifizieren (= vervielfältigen). Von jedem Abschnitt haben wir jetzt über eine Million DNA-Kopien. Bei jedem Menschen sind diese Abschnitte der DNA unterschiedlich lang. Darum führe ich als nächstes eine Gel-Elektrophorese durch. Dabei werden die DNA-Proben des Täters und der Verdächtigen im elektrischen Feld gemäß ihrer Länge aufgetrennt! Dadurch entsteht ein charakteristisches Bandenmuster anhand dessen wir den Täter identifizieren können.



6. Die DNA-Proben werden in ein Gel aus Agarose geladen (= pipettiert), welches ein Polymer-Netzwerk bildet. Über einen Plus-Pol und einen Minus-Pol wird ein elektrisches Feld angelegt. Weil die DNA-Moleküle selbst elektrisch geladen sind bewegen sie sich im elektrischen Feld. Aber wie war das nochmal? Setze die richtigen Begriffe ein.

positiv/negativ – Plus-Pol/Minus-Pol – Anode/Kathode – schneller/langsamer

DNA-Moleküle sind _____ geladen. Nachdem man das elektrische Feld angelegt hat, wandern sie zum _____, welcher auch als _____ bezeichnet wird. Größere Moleküle wandern dabei _____ als kleinere Moleküle durch das Netzwerk aus Agarose.

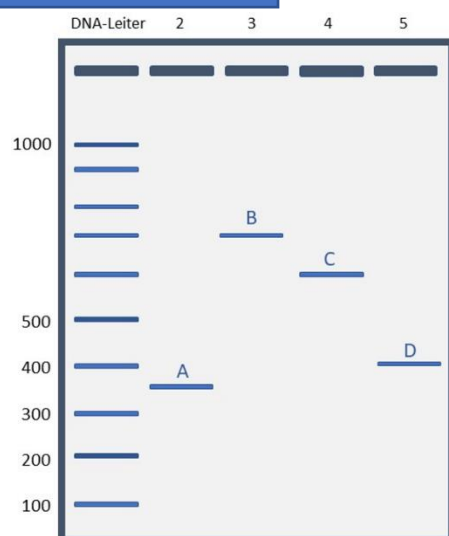
7. Auswertung einer Gelelektrophorese mit Label

DNA-Leitern sind ein Gemisch unterschiedlicher DNA-Moleküle. Die Längen dieser DNA-Moleküle innerhalb der DNA-Leiter ist bekannt. Sie helfen uns herauszufinden wie groß ein DNA-Molekül in der Probe eines Verdächtigen ist. Dabei vergleicht man die Laufstrecke des DNA-Moleküls mit bekannter Länge aus der Leiter mit der Laufstrecke des DNA-Moleküls aus der Probe. Nochmal zur Erinnerung: kleine DNA-Moleküle wandern schneller durch das Gel!

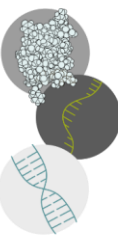


Das Gel rechts enthält in der ersten Spur eine DNA-Leiter, gefolgt von vier DNA-Proben in den Spuren zwei bis fünf. Die DNA-Leiter hat 10 Banden in 100er Schritten von 100 bis 1.000 Basenpaaren.

- Welches DNA-Fragment A, B, C oder D ist das Größte? _____
- Wie viel Basenpaare enthält das Größte DNA-Fragment? _____



Arbeitsblatt Genetischer Fingerabdruck



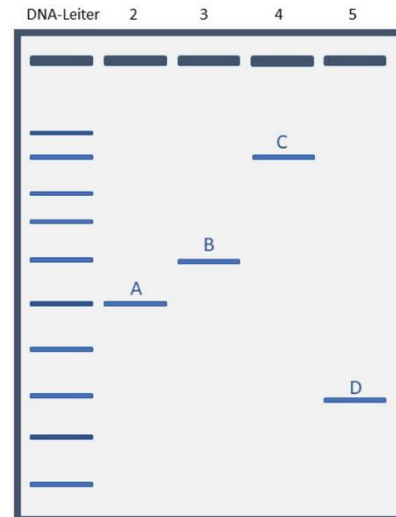
Natürlich haben Gele keine Label mit der Längenangabe. Hier wurden die Label entfernt, aber die Leiter bleibt dieselbe wie im vorherigen Beispiel.

c) Aus wie vielen Basenpaaren bestehen die DNA-Fragmente?

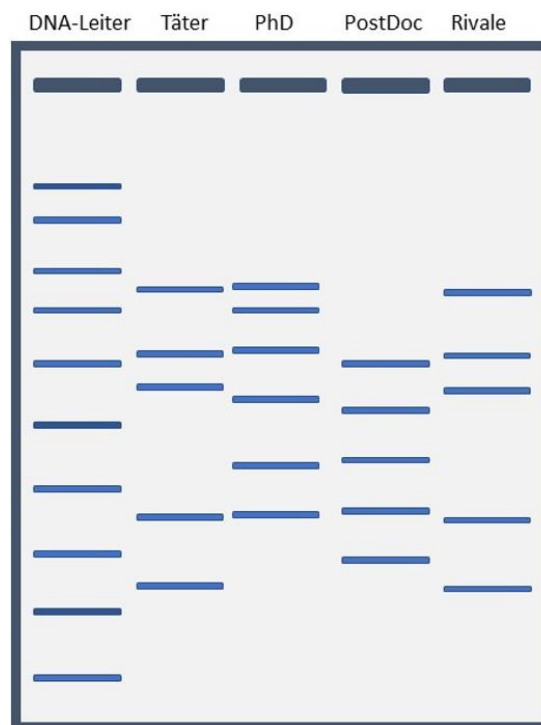
- A: _____
- B: _____
- C: _____
- D: _____



Fast geschafft,
wir sind auf der
richtigen Spur!



Beim genetischen Fingerabdruck wird nicht nur ein einzelner DNA-Abschnitt verglichen. Stattdessen werden immer mehrere Abschnitte untersucht. In Judys Gel hat sie fünf DNA-Fragmente untersucht. Dadurch entsteht ein für jeden Menschen charakteristisches Bandenmuster. Kannst du anhand des Bandenmusters den Täter überführen?



d) Wer hat den Wissenschaftler ermordet? _____



8. Uff, der Täter ist geschnappt. Jetzt muss Judy vor dem Gericht aussagen, wie es ihr gelingen konnte, den Täter zu identifizieren. Hilf ihr dabei die Aussagen so zu korrigieren, dass sie richtig sind.

- Jede Bande in einem DNA-Elektrophorese-Gel besteht aus einem DNA-Molekül.
- Die Gelelektrophorese kann die Sequenz eines bestimmten DNA-Fragments anzeigen.
- Die DNA bewegt sich durch ein Gel, weil sie positiv geladen ist und von der negativen Elektrode angezogen wird.
- Die Geschwindigkeit, mit der sich DNA durch ein Gel bewegt, hängt direkt mit ihrer Ladung zusammen.
- Ein für DNA verwendetes Elektrophorese-Gel wird üblicherweise aus Gelatine hergestellt.
- Die Größe eines DNA-Fragments kann man anhand der Breite der Bande messen.



Juhuuuu! Es ist uns gelungen durch den Einsatz der molekularbiologischen Methoden PCR und Gel-Elektrophorese einen Mörder zu identifizieren!

Der vorliegende Inhalt unterliegt CC-BY-NC-SA 4.0 DE.

Sie dürfen das Material vervielfältigen, weiterverarbeiten und teilen. Sie müssen allerdings angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Eine Nutzung für kommerzielle Zwecke ist untersagt. Einer Weitergabe wird lediglich unter gleichbleibenden Bedingungen zugestimmt.

