

# I.H.9

## Genetik

### DNA-Analyse in der Kriminalistik – EduBreakout zum genetischen Fingerabdruck

Kerstin Fiedeldei



© RAABE 2025

© Andrew Brookes/Connect Images

Tauchen Sie mit Ihren Lernenden in einen wahren Kriminalfall ein und unterstützen Sie die Kommissarin Helen Lindholm in ihren Ermittlungen. Ihre Klasse wiederholt den Aufbau sowie die Funktion der DNA und vertieft ihr Wissen zum genetischen Fingerabdruck. Zusätzlich lernt Ihre Klasse die molekulargenetischen und kriminalistischen Methoden PCR und Gelelektrophorese kennen. Zum Abschluss der Einheit bewerten die Lernenden das Ergebnis einer DNA-Analyse aus und identifizieren den Täter bzw. die Täterin.

---

#### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:**

9, 10

**Umfang:**

9 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:**

Sachkompetenz, Kommunikationskompetenz,  
Bewertungskompetenz

**Thematische Bereiche:**

DNA, Molekulargenetik, genetischer Fingerabdruck,  
DNA-Replikation, PCR, Gelelektrophorese, Kriminalistik, Forensik

---

## Auf einen Blick

### 1. Stunde

**Thema:** Die Fallgeschichte « Mia Wagner »

**M 1** Tödlicher Besuch

**Benötigt:**  1 Laptop/PC pro Ermittlungsteam

### 2.–8. Stunde

**Thema:** Lösung der Rätsel und Identifikation der Täterin

**M 2** Ein Polizeibüro voller Rätsel

**M 3** Tippkarten zu den Rätseln

**M 4** DNA-Aufbau – Von Exons und Introns

**M 5** DNA-Replikation

**M 6** A, B oder C Quiz – DNA-Aufbau und Replikation

**M 7** Der genetische Fingerabdruck mit PCR

**M 8** Aufgaben zur PCR

**M 9** Ablauf der Gelelektrophorese

**M 10** Die DNA-Analyse – Welche Täterin?

**M 11** Auflösung des Falls „Mia Wagner“

**Benötigt:**  Schere und ggf. Briefumschläge für die Rätsel

Ausgeschnittene Lösungen und Tipps



### Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert Material, das sich auf mittlerem Niveau befindet. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

## M 1

## Tödlicher Besuch

## Aufgabe

Lest die Fallgeschichte gut **durch** und **macht** euch **Notizen**, sodass ihr sie mit eigenen Worten wiedergeben könnt.

<p><b>Berlin, im August 1995 ...</b> Mia Wagner<sup>1</sup> ist 63 Jahre alt. Die Rentnerin lebt in Berlin-Mitte, wie ihr Sohn und dessen Familie. Im Sommer 1995 beschließen sie, sich in Sachsen-Anhalt gemeinsam ein Haus in ländlicher Lage zu kaufen. Frau Wagner hat ein sehr gutes Verhältnis zu ihrem Sohn Ben und auch zu dessen Lebensgefährtin und deren Sohn ...</p>	
	<p>Das neue Haus ist genau nach unseren Wünschen und Vorstellungen. Eine gute Schule für Mia auch in der Nähe. Und der Kaufpreis ist völlig in Ordnung.</p>
<p>Ja, schon, aber ein günstigeres Haus und mit Bank etwas lieber gewesen.</p>	
	<p>Macht euch keine Sorgen. Ich habe genug gespart. Und irgendwann selbst du, ohne mich gebe euch das Geld lieber jetzt. Du kennst doch den Spruch „lieber mit warmer Hand“ geben.</p>

Alle Personen: © volhah/iStock/Getty Images Plus

<sup>1</sup> Zum Schutz der Beteiligten wurden alle Namen abgeändert.

## Ein Polizeibüro voller Rätsel

M 2

Die Kriminalkommissarin Helen Lindtholm möchte ganz sicher sein, dass das Ergebnis der DNA-Analyse stimmt und ist dafür auf eure Unterstützung angewiesen. Bevor sie euch das Ergebnis der DNA-Analyse zeigt, möchte sie aber sicher gehen, dass ihr Expertinnen und Experten auf dem Gebiet seid. Deshalb hat sie euch ein paar Rätsel in ihrem Büro gelassen. Könnt ihr diese Rätsel lösen? Wenn ja, erhaltet ihr wichtige Informationen über die molekularbiologischen Methoden PCR und Gel-Elektrophorese. Mithilfe dieses Wissens könnt ihr Kommissarin Lindtholm dabei unterstützen, die Täterin zu identifizieren.

### Aufgabe

Löst die Rätsel nacheinander und lest alle Informationstexte, die ihr bekommt.

#### Rätsel 1: Schaltet das Licht an

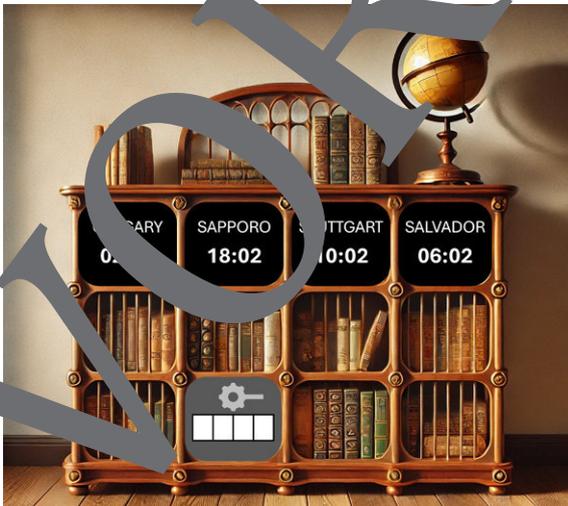
Ihr betretet das Büro von Helen Lindtholm. An der Wand befinden sich drei Lichtschalter, die mit „blau“, „grün“ und „gelb“ beschriftet sind. Drückt den Schalter, der alle Lichter anschaltet.



Erzeugt mit ChatGPT-4o

#### Rätsel 2: Von Städten und Zeitzonen

Ihr schaut euch um und entdeckt ein Bücherregal. Wie knackt ihr den Safe unten im Regal?



Erzeugt mit ChatGPT-4o

## DNA-Aufbau – Von Exons und Introns

M 4

Unser Erbgut ist im Zellkern unserer Zellen auf 46 Chromosomen verteilt – je 23 stammen von unseren biologischen Elternteilen. Jedes dieser Chromosomen besteht aus der DNA. In Krimis, aber auch in der Realität werden Täterinnen und Täter oft überführt, weil sie am Tatort DNA-Spuren hinterlassen haben. Aber wie hilft eine DNA-Analyse bei der Aufklärung von Verbrechen? Um das zu verstehen, musst du zunächst den Aufbau der DNA kennen: DNA (**D**esoxyribo**N**ucleic**A**cid) ist die englische Bezeichnung für DNS, und diese steht für „Desoxyribo**N**uclein**S**äure“. Dieser Name setzt sich aus den einzelnen Bestandteilen der DNA zusammen.

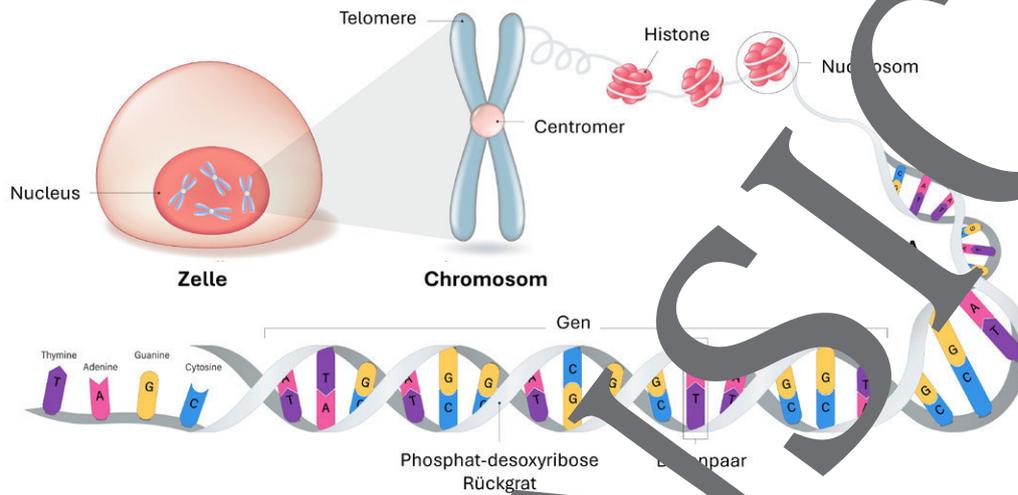


Abb. 1: Unser Erbgut

© Rujurat Boonyoung/iStock/Getty Images Plus (mod.)

In der DNA ist die zyklische Form der Desoxyribose ein **Zucker** mit fünf Kohlenstoff-Atomen, enthalten. Im Unterschied zur Ribose ist bei der Desoxyribose am zweiten Kohlenstoffatom die OH-Gruppe durch ein H-Atom ersetzt – daher der Name „Desoxyribose“ („desoxy“ = „ohne Sauerstoff“). Die Kohlenstoff-Atome im Zuckermolekül werden zur besseren Orientierung im Uhrzeigersinn von 1' bis 5' durchnummeriert. Beim Aufbau der DNA wird an die Hydroxygruppe (OH-Gruppe) am 3'-Kohlenstoffatom ein **Phosphatrest** angehängt. Dieser ist am anderen Ende mit dem 5'-Kohlenstoffatom des nächsten Zuckermoleküls verbunden. DNA-Stränge haben also ein 3'-Ende und ein 5'-Ende. Ein Strangende wird als **3'-Ende** bezeichnet, weil sich an diesem Ende am 3. Kohlenstoffatom der Desoxyribose eine freie Hydroxygruppe (OH-Gruppe) befindet. Das **5'-Ende** eines Stranges erhielt seinen Namen, weil sich am 5. Kohlenstoffatom der Desoxyribose eine freie Phosphatgruppe befindet. Verlängert werden kann die DNA nur an der Hydroxygruppe (OH-Gruppe) am 3'-Ende. Die DNA wächst also von 5' nach 3' (Lese- und Syntheserichtung). Die Phosphatreste wirken als Säure, da sie Protonen, also positiv geladene Wasserstoff-Atome, abgegeben haben. Die **DNA** ist daher **negativ geladen**.

Am 1'-Kohlenstoffatom des Zuckers ist eine organische **Base** angehängt. In der DNA kommen vier verschiedene Basen vor: Adenin (A), Thymin (T), Guanin (G) und Cytosin (C). So erhält man eine Einheit aus: Phosphat, Desoxyribose (Zucker) und Base. Diese Einheit als kleinsten Baustein der DNA nennt man **Nukleotid**; sie kommt in verkürzter Form als „Nuclein“ auch im Begriff der Desoxyribonucleinsäure vor.

## M 9

## Ablauf der Gelelektrophorese

Die Unmengen der in der PCR hergestellten Kopien der DNA-Originalvorlage, also der Spur vom Tatort, sind noch immer nicht mit bloßem Auge erkennbar. Um sie aber mit der DNA aus den genommenen Speichelproben vergleichen zu können, müssen die STRs oder VNTRs mittels Gelelektrophorese nach ihrer Länge, also ihrer Anzahl der sich wiederholenden Sequenzen, sortiert werden.

Dazu werden die DNA-Fragmente mit einem Farbstoff eingefärbt. Danach werden die DNA-Fragmente in ein halbfestes Gel aus Agarose gegeben, das in einer mit Pufferlösung gesättigten Wanne liegt oder steht.

Nun wird ein elektrisches Feld angelegt, sodass der negative Pol auf der Seite der DNA-Fragmente und der positive Pol auf der anderen Seite des Gels liegt. Aufgrund der negativ geladenen Phosphatgruppen, die die DNA trägt, ist sie auch leicht negativ geladen. Du weißt: Entgegengesetzte Ladung zieht sich an. Die DNA wird also vom positiven Pol, der gerade, angezogen und wandert entsprechend durch das Gel auf den positiven Pol zu. Das Agarose-Gel besitzt viele kleine Poren und bildet damit ein Sieb für die DNA-Moleküle.

Ein Vergleich: Stell dir vor, du musst durch einen Korridor gehen, der mit Netzen ausgestattet ist, durch die ein Mensch noch gerade so hindurchschlüpfen kann. Sofern du alleine gehst, wirst du relativ rasch vorwärtskommen. Bildest du aber mit anderen eine Gruppe, kommst du langsamer voran, da jeder durch das Netz schlüpfen muss. So ähnlich verhält es sich auch mit der DNA. Weil die Poren im Gel klein sind, kommen kleine DNA-Fragmente (für kürzere STRs bzw. VNTRs) schneller im Gel voran und wandern dadurch in derselben Zeit weiter durch das Gel als größere DNA-Moleküle mit längeren STRs bzw. VNTRs. Auf diese Weise findet eine Auftrennung der DNA-Fragmente nach ihrer Größe statt. Wird die elektrische Spannung abgestellt, bleiben die DNA-Stücke gleicher Länge an der Stelle im Gel liegen, zu der sie in dieser Zeit wandern konnten. Auf diese Weise bilden die DNA-Fragmente ein ganz bestimmtes Bandenmuster, das unter UV-Licht sichtbar wird.

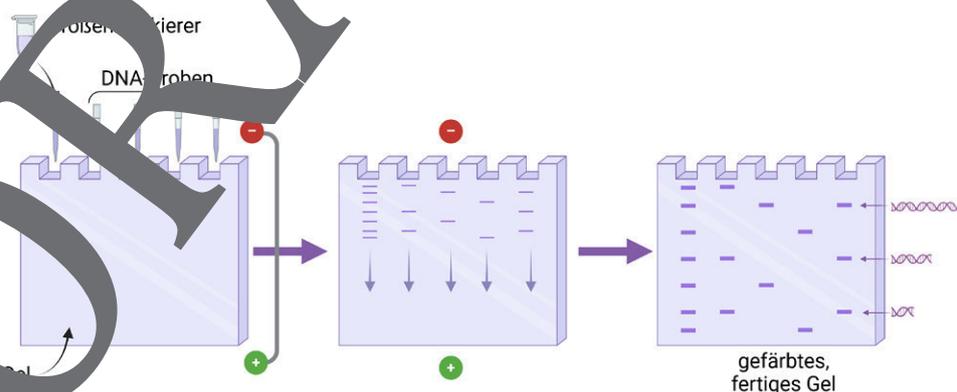


Abb. 1: Ablauf der Gelelektrophorese

erstellt mit <https://www.biorender.com/>

Zur Überführung eines Tatverdächtigen reicht es natürlich nicht aus, sich nur einen Locus oder zwei

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

