



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*DNA-Analytik in der Kriminalistik*

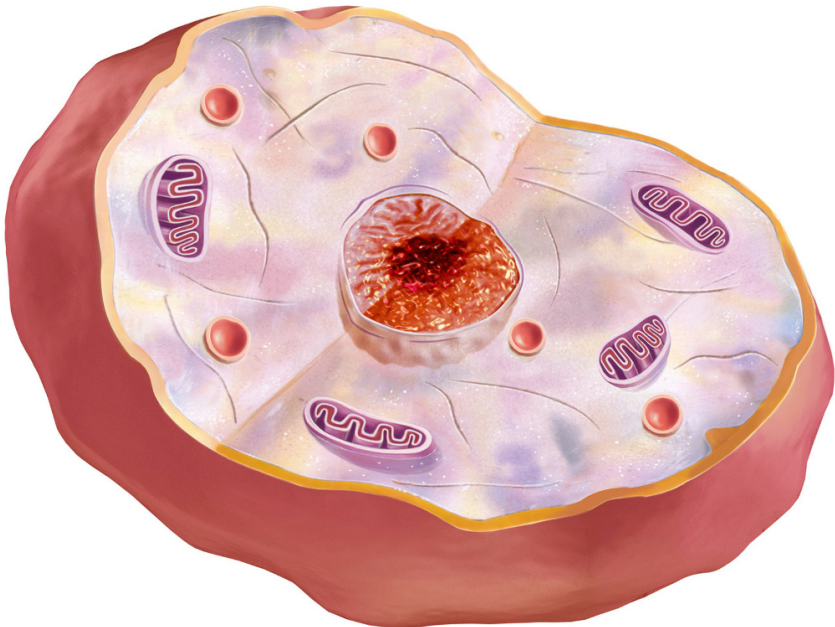
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# DNA-Analytik in der Kriminalistik

von Dr. Birgit Renke



© pixelcaos/Fotolia.com

Die vorliegende Unterrichtseinheit enthält Material und Aufgaben zu den Methoden und Hintergründen der DNA-Analytik in der Kriminalistik und reicht thematisch von der Spurensuche am Tatort, über die DNA-Isolierung, PCR, Gelelektrophorese und Färbung bis hin zur Auswertung repräsentativer Versuchsergebnisse. Die Materialien sind dabei zur Vorbereitung auf die praktische Durchführung der Analysetechniken in einem Molekularbiologischen Schülerlabor geeignet. Der Beitrag ist jedoch prinzipiell so gestaltet, dass die Materialien auch ohne diese Praxiseinheit zur Erarbeitung der Methoden gewinnbringend eingesetzt werden können.

# DNA-Analytik in der Kriminalistik

- Methodisch-didaktische Hinweise** ..... 1
- Material** ..... 4
- M 1: Einstieg: DNA-Replikationsmodell und Pipettierübungen ..... 4
- M 2: DNA-Quellen und -Spurensuche am Tatort ..... 6
- M 3 a: Einstiegsexperiment: DNA-Isolierung aus Kiwis ..... 7
- M 3 b: Grundlagen der DNA-Isolierung ..... 8
- M 3 c: Laboranleitung zur DNA-Isolierung aus Haarwurzelzellen ..... 11
- M 4 a: Die Masse des Genoms ..... 14
- M 4 b: Die Polymerasekettenreaktion (PCR) ..... 15
- M 4 c: Durchführung der PCR: Mastermix und PCR-Programm ..... 17
- M 5 a: Die Gelelektrophorese ..... 19
- M 5 b: Ethidiumbromidfärbung –  
Sichtbarmachen der DNA-Moleküle im Gel ..... 21
- M 5 c: Auswertung des Elektrophoressegels ..... 23
- M 6: DNA-Fingerprinting ..... 24
- M 7: Diskussion: DNA-Datenspeicherung zur Verbrechens-  
aufklärung? ..... 27
- M 8: Praktische Durchführung im Labor/  
Auswertung der Laborergebnisse ..... 30
- M 9: Präsentation der Ergebnisse ..... 32
- Lösungsvorschläge** ..... 33
- M 1: Einstieg: DNA-Replikationsmodell und Pipettierübungen ..... 33
- M 2: DNA-Quellen und -Spurensuche am Tatort ..... 34
- M 3 a: Einstiegsexperiment: DNA-Isolierung aus Kiwis ..... 34
- M 3 b: Grundlagen der DNA-Isolierung ..... 35
- M 3 c: Laboranleitung zur DNA-Isolierung aus Haarwurzelzellen ..... 35
- M 4 a: Die Masse des Genoms ..... 36

M 4 b: Die Polymerasekettenreaktion (PCR) .....	36
M 4 c: Durchführung der PCR: Mastermix und PCR-Programm.....	37
M 5 a: Die Gelelektrophorese .....	38
M 5 b: Ethidiumbromidfärbung – Sichtbarmachen der DNA-Moleküle im Gel .....	39
M 5 c: Auswertung des Elektrophoressegels .....	39
M 6: DNA-Fingerprinting .....	40
M 7: Diskussion: DNA-Datenspeicherung zur Verbrechens- aufklärung? .....	41
M 8: Praktische Durchführung im Labor/ Auswertung der Laborergebnisse .....	42
M 9: Präsentation der Ergebnisse .....	45
<b>Literatur/Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>45</b>

---

### Kompetenzprofil

- Niveau: weiterführend
  - Fachlicher Bezug: Molekulargenetik
  - Methode: Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit, Unterrichtsgespräch
  - Basiskonzepte: Struktur und Funktion, Regelung und Steuerung
  - Erkenntnismethoden: vergleichen, experimentieren, Modelle nutzen, Arbeitstechniken anwenden, Experimente auswerten
  - Kommunikation: erklären, präsentieren, diskutieren, Fachsprache verwenden, Materialien auswerten und einsetzen
  - Reflexion: Anwendungen beurteilen
  - Inhalt in Stichworten: DNA-Replikation, DNA-Spurenuche, DNA-Isolierung, PCR, Gelelektrophorese, DNA-Fingerprinting, STR, DNA-Analysedatei
- 

**Autorin:** Dr. Birgit Renke

# DNA-Analytik in der Kriminalistik

## Methodisch-didaktische Hinweise

Die vorliegende Unterrichtseinheit enthält Material und Aufgaben zu den Methoden und Hintergründen der DNA-Analytik in der Kriminalistik und reicht thematisch von der Spurensuche am Tatort, über die DNA-Isolierung, PCR, Gelelektrophorese und Färbung bis hin zur Auswertung repräsentativer Versuchsergebnisse. Die Materialien sind dabei zur Vorbereitung auf die praktische Durchführung der Analysetechniken in einem Molekularbiologischen Schülerlabor geeignet. Der Beitrag ist jedoch prinzipiell so gestaltet, dass die Materialien auch ohne diese Praxiseinheit zur Erarbeitung der Methoden gewinnbringend eingesetzt werden können.

Mit der Behandlung des DNA-Fingerprintings wird der Alltags- und Lebensbezug hergestellt, da die Thematik in Verbindung mit der Kriminalistik ständig durch die Medien geht. Weiterführend bietet sich im Zusammenhang mit der DNA-Datenspeicherung zur Verbrechensaufklärung auch die Behandlung gesellschaftlicher und ethischer Fragen („gläserner Mensch“) an.

Die Unterrichtseinheit ist in vier Phasen gegliedert:

1. Vorentlastung: Inhaltliche Voraussetzung für die Einheit ist die DNA-Replikation. Diese wird anhand eines Wäscheleinenmodells wieder aufgegriffen. Darüber hinaus können optional der Umgang mit Laborgeräten (und die dazugehörigen Labortätigkeiten und -begriffe) angesprochen und ggf. (mithilfe von Mikroliterpipetten) geübt werden.
2. Theoretische Grundlagen: Es wird der Weg von der DNA-Spurensuche über DNA-Isolierung, PCR, Gelelektrophorese und Auswertung (unter Bezugnahme auf die Grundlagen des DNA-Fingerprintings) erarbeitet. Zum Schluss wird der Kompetenzbereich der Bewertung anhand des Inhalts der DNA-Analysedatei behandelt, wobei eine Diskussion im Mittelpunkt steht, die Perspektivwechsel berücksichtigt.
3. Praktische Erarbeitung in einem Molekularbiologischen Schülerlabor/Auswertung der Laborergebnisse: An vielen Standorten in Deutschland gibt es mittlerweile Schülerlabore, die adäquat auf diese Zielgruppe ausgerichtet

sind und den Schülern die Möglichkeit bieten, die erarbeiteten Methoden vor Ort zu rekapitulieren und kostengünstig praktisch durchzuführen. Falls das im Einzelfall nicht möglich ist, können stellvertretend die in M 8 zur Verfügung gestellten Originalergebnisse einer Schulklasse ausgewertet werden. Bei den Aufgaben zu M 8 ist Bezug auf das zuvor erarbeitete Material zu nehmen (insbesondere auf M 6).

4. Präsentation der gewonnenen Ergebnisse: Die Zusammenfassung der Unterrichtseinheit, d. h. die Darstellung eines Überblicks der kriminalistischen DNA-Analytik kann je nach schulischen Gegebenheiten z. B. in Form einer Postererstellung, Vitrinenausstellung oder eines schuleigenen Homepagebeitrags erfolgen.

### Projektübersicht:

Materialteil	Thema des Materialteils	Zeitbedarf	Methodik	Bedarf an Arbeitsmaterialien
<b>Phase der Vorentlastung</b>				
M 1	Wäscheleinen-Replikationsmodell	25 Minuten	GA: Entwicklung eines Wäscheleinen-Replikationsmodells parallele Durchführung	4 ca. 1,20 m lange Wäscheleinenabschnitte, 4 verschiedenfarbige Klammertypen
	Pipettierübungen	20 Minuten	Praktische Übungen mit Mikroliterpipetten	Mikroliterpipetten mit Pipettenspitzen, farbige Pipettierflüssigkeit, Folie
<b>Phase der theoretischen Grundlagen</b>				
M 2	Spurensuche am Tatort	10 Minuten	UG mit Farbfolie, OVH	
M 3	DNA-Isolierung	65 Minuten	EA, PA, SV, AB, Abb.	
M 4	PCR	3 Unterrichtsstunden	PA, UG, SV, AB, Abbildungen	zur Veranschaulichung ggf. Rack mit entsprechenden Eppendorfreaktionsgefäßen (für Mastermix und Reagenzien)

M 5	Gelelektrophorese	Doppelstunde	UG, PA, AB, Abbildungen	
M 6	DNA-Fingerprinting	45 Minuten	UG, PA, AB, Abbildungen	
M 7	Diskussion: Ausweitung der DNA-Analyse-datei?	Doppelstunde	AB, Diskussionsrunde	
<b>Praktische Erarbeitung</b>				
M 8	Labortag / Auswertung von Laborergebnissen	ca. 6–8 Stunden	Praktische Laborarbeit (Erstellung und Auswertung eines [evtl. nur ein STR] DNA-Fingerprints), Abbildungen, PA	Molekularbiologische Laborausüstung
<b>Präsentationsphase</b>				
M 9	Erstellung eines Posters (Von DNA-Spurensuche am Tatort bis zum Bericht)	10 Minuten bis variabler Zeitbedarf	PA, GA, HA Postererstellung	Poster ggf. Vitrine mit Ausstellungsmaterial

AB: Arbeitsblatt GA: Gruppenarbeit HA: Hausaufgabe OHP: Overheadprojektion PA: Partnerarbeit SV: Schülervortrag UG: Unterrichtsgespräch



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*DNA-Analytik in der Kriminalistik*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

