

## „GeniE“ EXPERIMENTIERKOFFER

Im molekularbiologischen Unterricht der Oberstufe werden derzeit selten Experimente durchgeführt. Häufig fehlen geeignete Materialien zur Experimentdurchführung oder deren Anschaffung ist oftmals mit hohen Kosten verbunden.

Ziel des GeniE Konzepts ist die Entwicklung und Evaluation eines kostengünstigen molekularbiologischen Experimentierkoffers, der speziell für den schulischen Einsatz geeignet ist. Dieser Experimentierkoffer umfasst einfache, schulrelevante Experimente, Unterrichtsmedien und Unterrichtsmaterialien.

Die Experimente zeichnen sich durch eine lehrplanorientierte Auswahl, eine hohe Eignung für den Schülerversuch und eine kostengünstige, einfache, schnelle und gefahrlose Durchführbarkeit bei gleichzeitig hoher Erfolgswahrscheinlichkeit aus.

Durch entsprechend konzipierte Unterrichtsmaterialien werden die Versuche problemorientiert im Regelunterricht eingesetzt. Durch eine intensive Reflexion wird eine Verbindung zu Anwendungen in der aktuellen molekularbiologischen Forschung hergestellt.

### DNA Versuche

#### Versuch 1: DNA ISOLATION aus Mundschleimhautzellen

##### 1. Materialübersicht



##### 2. Probenherstellung



##### 3. Isolierte "DNA"



##### 4. Gefärbte "DNA"



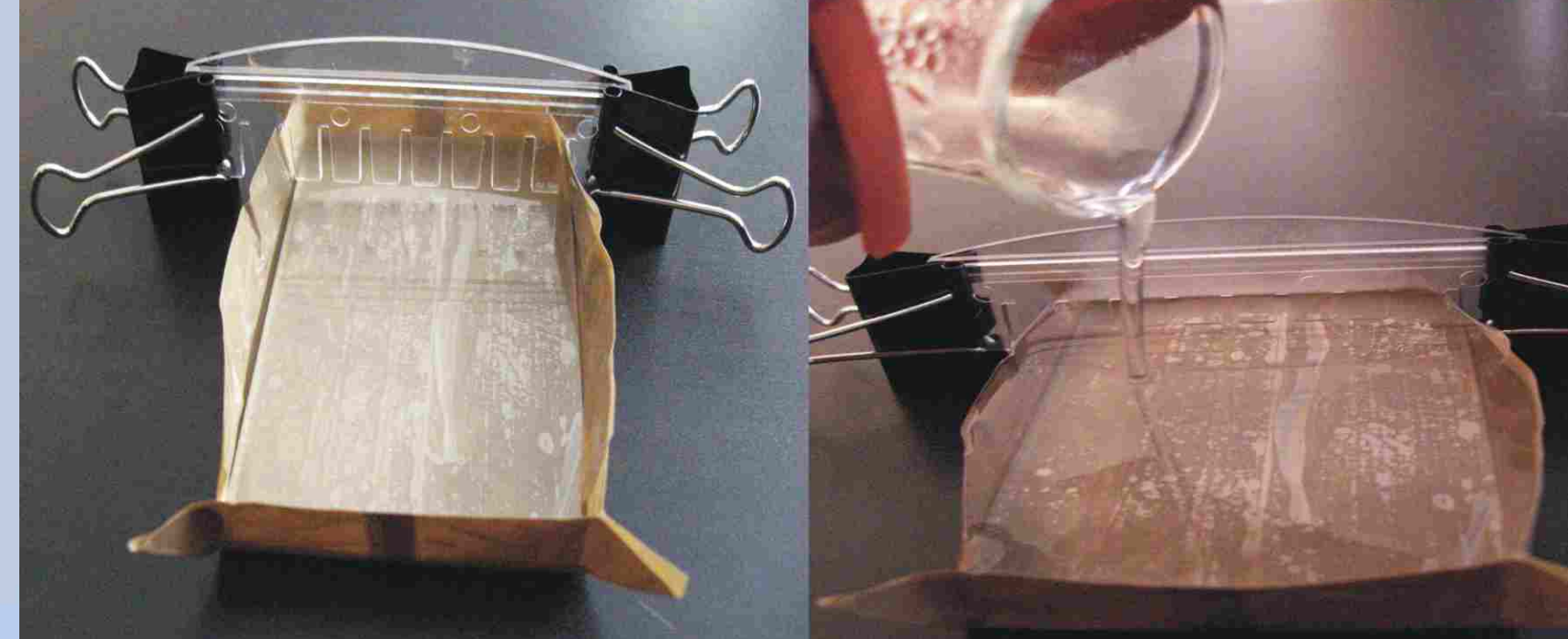
Mit "Chemikalien" aus der Küche (Kochsalz, Spülmittel) und dem Supermarkt (Brennsprit) wird die DNA in ca. 20 Minuten aus der Mundschleimhaut isoliert. Es folgt eine Reflexion der Versuchsschritte und ein Vergleich mit wissenschaftlichen Verfahren (Anionenaustauscher).

#### Versuch 2: GELELEKTROPHORESE von Marker DNA

##### 1. Wichtige Materialien



##### 2. Gelkammerherstellung und Gel gießen



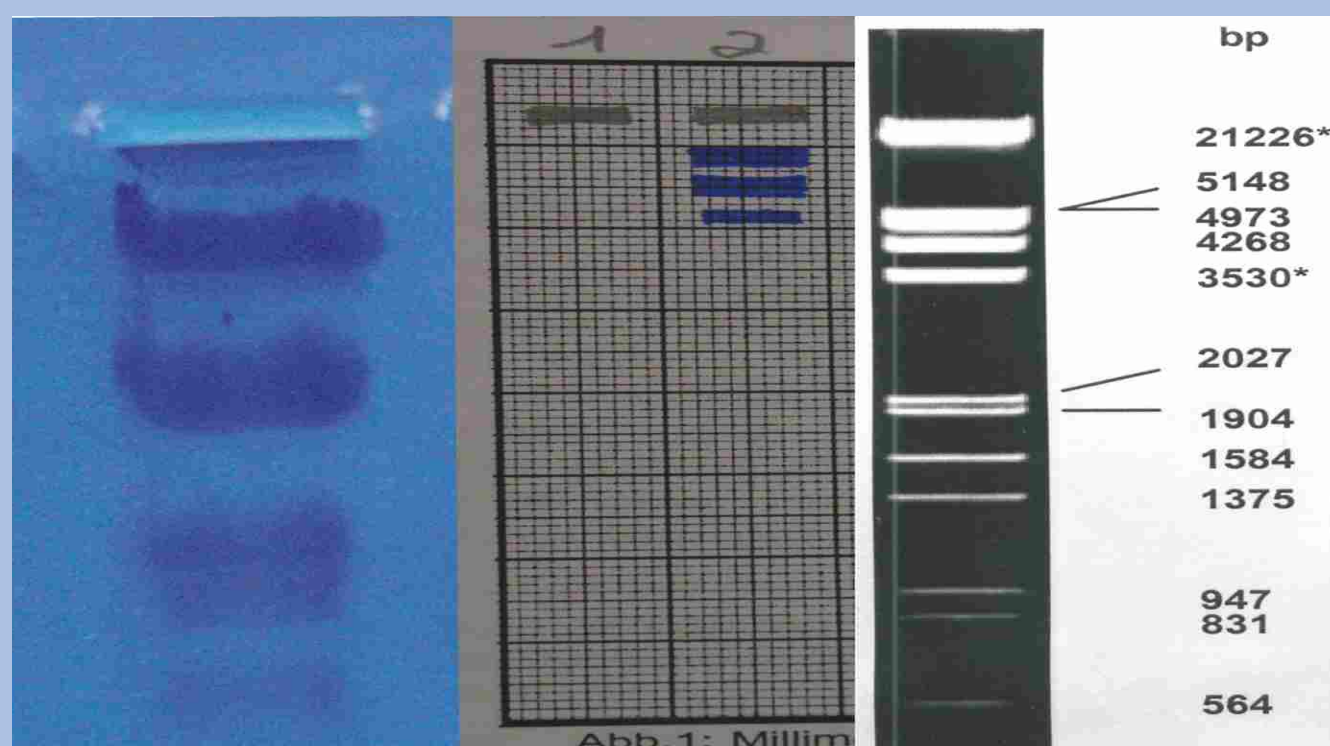
##### 3. Gel beladen und Start der Gelelektrophorese



##### 4. Gelfärbung



##### 5. gefärbtes Gel



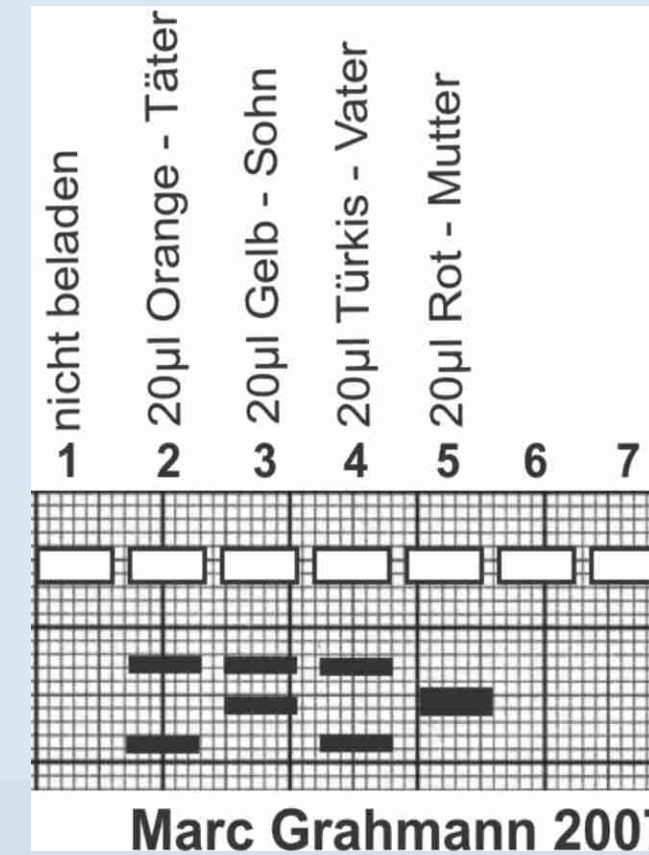
### PCR und Genetischer Fingerabdruck

(optional DNA Sequenzierung nach Sanger)

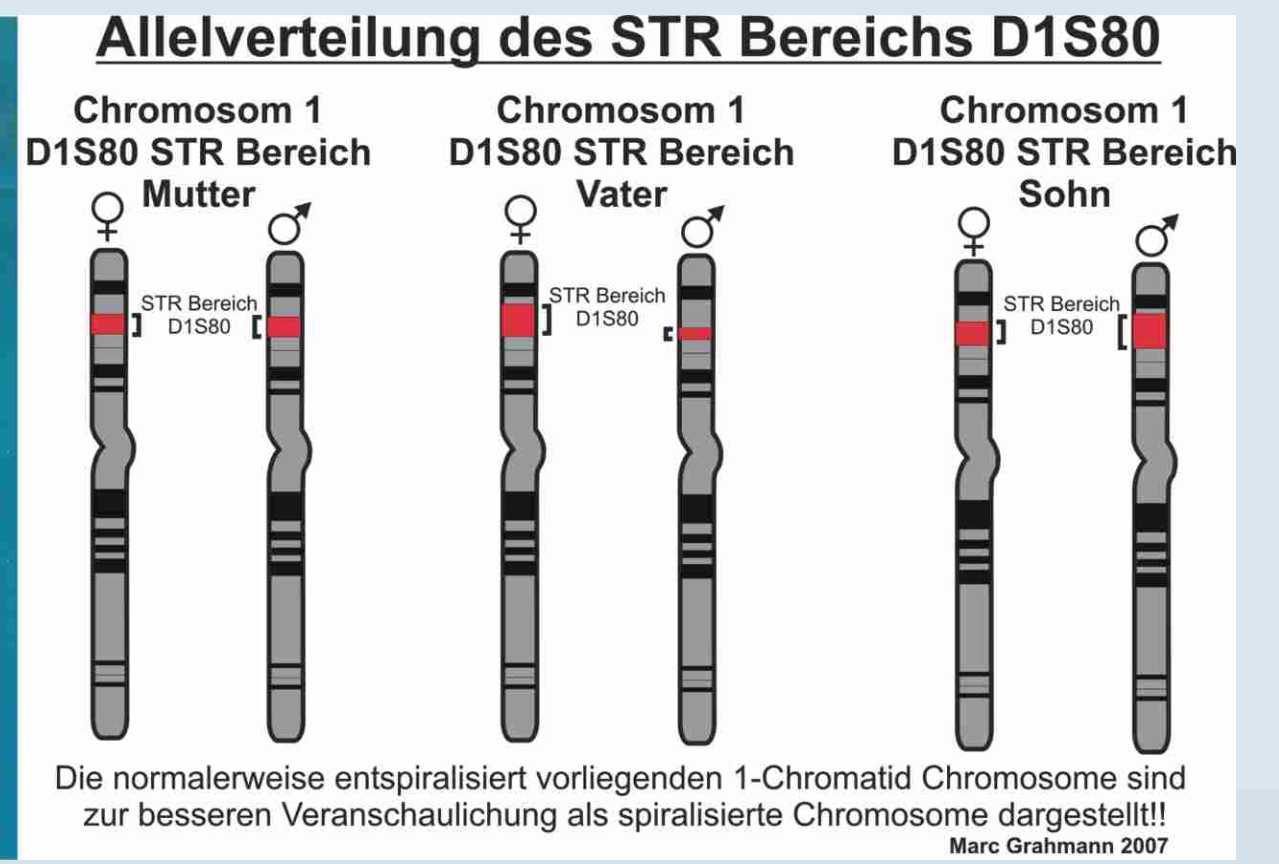
Problemgrund: Mord im Familienkreis (Zigarettenstummel mit Speichelproben des Täters)  
 Problem: geringe Speichel und DNA Mengen  
 Problemlösung: PCR Animation: in vitro Amplifikation von DNA Bereichen  
 Arbeitsblatt: VNTR / STR Bereiche der DNA (Nutzen Genetischer Fingerabdruck)  
 Versuch 3: Gelelektrophorese amplifizierter Proben und Deutung der Bandenmuster

#### Versuch 3: DNA Gelelektrophorese und Genetischer Fingerabdruck (Täter- und Vaterschaftsnachweis)

##### 1. Probenauftrag 2. Gelbild



##### 3. Allelverteilung



Das Gelbild überführt den Vater als Täter. Durch das familiäre Tatszenario zwischen Opfer (Mutter), Täter (Vater) und entlasteten Verdächtigen (Sohn), kann zudem der Vaterschaftsnachweis thematisiert werden.




**LEHRERFORTBILDUNG:** Durch Fortbildungsveranstaltungen im Goethe BioLab (Abteilung für Didaktik der Biowissenschaften) soll eine zentrale Fortbildungsstätte für Lehrerinnen und Lehrer sowie Fachleiter geschaffen werden. Die Fachinhalte des Experimentierkoffers werden in diesen Veranstaltungen vorgestellt und vertieft, mit dem Ziel die Experimente des GeniE Lernkoffers als festen Bestandteil im Oberstufenunterricht zu etablieren.

**EVALUATION:** Die formative und summative Evaluation (Pre-, Post- und Follow up Testdesign) erfolgt hinsichtlich der Parameter Lernzuwachs, Lernmotivation, Interesse und Handhabbarkeit der Versuche. Zudem wird untersucht, wie sich das Konzept in den Regelunterricht integrieren lässt und welche Veränderungen des Lernzuwachses, der Lernmotivation und des Interesses sich bei einer experimentellen und einer nicht experimentellen Durchführung ergeben.

**KOOPERATION:** Der GeniE Lernkoffer wird im Rahmen eines kooperativen Forschungsvorhabens an der Goethe - Universität Frankfurt realisiert. Die nachfolgenden universitären Einrichtungen sind an der Realisierung beteiligt:

- Abteilung Didaktik der Biowissenschaften: Herr Prof. Dr. rer. nat. Klein, Herr Prof. Dr. rer. nat. Dierkes, Herr Grahmann (StR)
- Institut für Zellbiologie und Neurowissenschaft: AK Frau Prof. Dr. rer. nat. Starzinski-Powitz, Frau Kamrad
- Abteilung für Pädagogische Psychologie: Frau Prof. Dr. Vollmeyer, Herr Bachmann (Dipl. Psychologe)
- weitere fachwissenschaftliche Beratung durch Frau Dr. De Zolt

**FÖRDERUNG:** Der Aufbau und die Weitergabe des GeniE Lernkoffers an die Schulen, sowie die Durchführung von Lehrerfortbildungen und Schülerlabortagen wird durch die folgenden Hauptsponsoren unterstützt:

1. Hessisches Kultusministerium 
  2. Bertha Heraeus und Kathinka Platzhoff Stiftung 
  3. Merck (Schulförderung) 
- Darüber hinaus wird der GeniE Lernkoffer durch viele weitere Materialsponsoren unterstützt.

**MARC GRAHMANN (StR)**

-Pädagogischer Mitarbeiter-

**Didaktik der Biowissenschaften**

Sophienstrasse 1-3, 60487 Frankfurt

E-Mail: [grahmann@bio.uni-frankfurt.de](mailto:grahmann@bio.uni-frankfurt.de)

[www.uni-frankfurt.de/fb/fb15/institute/didaktik-biowiss/index.html](http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb15/institute/didaktik-biowiss/index.html)  
[www.didaktik-biowissenschaften.de](http://www.didaktik-biowissenschaften.de)

GOETHE  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Sophienstrasse 1-3, 60487 Frankfurt

E-Mail: [grahmann@bio.uni-frankfurt.de](mailto:grahmann@bio.uni-frankfurt.de)

[www.uni-frankfurt.de/fb/fb15/institute/didaktik-biowiss/index.html](http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb15/institute/didaktik-biowiss/index.html)  
[www.didaktik-biowissenschaften.de](http://www.didaktik-biowissenschaften.de)