

## Erarbeitung der Proteinbiosynthese in einem Gruppenpuzzle

Marco Hagedorn, Werl

**Niveau:** Sek. II

**Dauer:** 8 Unterrichtsstunden

**Ziele:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- erhalten einen Überblick über die Vorgänge der Proteinbiosynthese, wie Transkription, Interpretation (t-RNA) und Translation;
- verstehen den genetischen Code;
- trainieren ihre Teamfähigkeit im Gruppenpuzzle;
- verbessern ihre Methodenkompetenz beim Erstellen von Folien, Plakaten und Vorträgen;
- können den Gesamtprozess der Proteinbiosynthese schriftlich darstellen.

II/B2

### Didaktisch-methodische Orientierung

#### Fachliche Voraussetzungen und Problemaufriss

Die Voraussetzungen für diese Unterrichtseinheit sind (z. T. teilweise) detaillierte Kenntnisse der Replikation. Die Replikation legt einen wesentlichen Grundstein für das Verständnis der Lese- und Syntheserichtung der Polymerase, sowie zum Prinzip der Antiparallelität und der Basenkomplementarität. Kenntnisse zur Replikation sind somit Basiskenntnisse zum Verständnis der Transkription und der Translation.

Der Problemaufriss „Welche Information steht auf der DNA“ kann mit den Experimenten von W. Beadle und E. L. Tatum an dem Pilz *Neurospora crassa* ansetzen. Diese Experimente führten zur „Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese“. Ein weiterer Schritt, der dann erfolgen muss, ist die Ausdifferenzierung von der „Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese“ zur „Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese“. Ab diesem Punkt setzt diese Unterrichtseinheit an.

#### Vereinfachtes Schema der Proteinbiosynthese

Da der Problemaufriss an einem eukaryoten Lebewesen erfolgte, wird zunächst die **Proteinbiosynthese** am Beispiel der Eukaryoten behandelt. Dabei wird zunächst die Intron- und Exon-Struktur der Eukaryoten-DNA nicht berücksichtigt. Die Bearbeitung der Proteinbiosynthese erfolgt in drei Gruppen. Dies sind die **Transkription** (Abschrift eines Gens in eine m-RNA), die **Interpretation** (die t-RNA - Vermittler zwischen m-RNA und Polypeptid) und die **Translation** (Übersetzung der m-RNA in ein Polypeptid). Klassischerweise wird die Proteinbiosynthese nur in die Teilprozesse Transkription und Translation untergliedert. In der neueren Literatur wird die Proteinbiosynthese in die Teilschritte Transkription, Interpretation und Translation gegliedert. Dieser Weg wurde auch hier gewählt, wobei innerhalb der Arbeitsanweisungen die klassische Unterteilung beibehalten wurde.

Wenn die Schülerinnen und Schüler direkt nach dem Problemaufriss die Proteinbiosynthese in Form eines Gruppenpuzzles bearbeiten würden, würde man Gefahr laufen, dass den Schülerinnen und Schülern bei der Bearbeitung ihres Expertenthemas der Gesamtzusammenhang verloren bleibt. Dies würde zu Frustration führen. Deshalb wird zunächst im Sinne der Zieltransparenz ein vereinfachtes Schema der Proteinbiosynthese von den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von einem Modell und von Textmaterial erarbeitet (**M 1-M 3**). Das Ergebnis wird von den Schülerinnen und Schülern in einer Hausaufgabe schriftlich zusammengefasst (**M 4**). Nach diesem Überblick über die Proteinbiosynthese sollten weiterführende Fragestellungen von den Schülerinnen und Schülern entwickelt werden, die dann zur Notwendigkeit einer detaillierten Bearbeitung der Proteinbiosynthese führen.

#### Genetischer Code und Teilprozesse der Proteinbiosynthese

Bevor sich die Expertengruppen „Transkription“, „t-RNA (Interpretation)“ und „Translation“ mit ihren Themen beschäftigen können, wird in gemeinsamer Arbeit der **genetische Code** erarbeitet (**M 5, M 6**). Die weitere Bearbeitung der Fragen soll dann im Gruppen-

<b>Reihe 5</b> S 2	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
-----------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	------------------

puzzle erfolgen. Die Teilschritte der Proteinbiosynthese werden in den Expertengruppen „Transkription“ (**M 7**), „t-RNA“ (**M 8**) und „Translation“ (**M 9**) erarbeitet und auf einer Folie beziehungsweise einem Plakat festgehalten.

Beim Austausch der Experten in der Stammgruppe müssen gemeinsame Aufgaben gelöst werden, um das eben Gehörte zu sichern (**M 10**). Neben dieser Sicherung und der Sicherung durch eine **Präsentation** im Plenum ist es meines Erachtens zudem unbedingt notwendig, dass jede Schülerin beziehungsweise jeder Schüler den Gesamtprozess der Proteinbiosynthese schriftlich ausformuliert.

*Verlauf*

**Stunde 1 + 2**

**Ein Überblick über die Proteinbiosynthese**

Material	Verlauf
M 1-M 4, M 11	Die Schülerinnen und Schüler lösen mithilfe der Materialien <b>M 1-M 3</b> in Dreiergruppen die Fragestellung „Wie wird die genetische Information zu Proteinen umgesetzt?“ Die gebildeten oder von der Lehrkraft bestimmten Dreiergruppen sind zugleich die <b>Stammgruppe</b> im weiteren Unterrichtsverlauf. Nachdem die Schülerinnen und Schüler zusätzlich gestellte Fragen formuliert haben, gibt die Lehrkraft die weitere Vorgehensweise bekannt. Die Lehrkraft unterteilt die Prozesse der Proteinbiosynthese in die <b>Expertentemen „Transkription“, „t-RNA (Interpretation)“</b> und <b>„Translation“</b> . Die Schülerinnen und Schüler erhalten die <b>Hausaufgabe</b> , eine schriftliche Ausformulierung des vereinfachten Schemas der Proteinbiosynthese zu verfassen ( <b>M 4</b> ).

**Stunde 3**

**Den genetischen Code kennen**

Material	Verlauf
M 5-M 6	Die Hausaufgabe wird vorgetragen und besprochen. Bevor man nun mit dem Gruppenpuzzle beginnen kann, benötigt man den <b>genetischen Code</b> . Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Schülerinnen und Schüler auch Fragen diesbezüglich gestellt haben, sodass man hieran anknüpfen kann. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten nun die Experimente von M. Nirenberg und G. Khorana (1961). Als Hausaufgabe wird den Schülerinnen und Schülern ein Text zum genetischen Code mit Aufgaben gegeben ( <b>M 6</b> ).

**Stunde 4 + 5**

**Erarbeitung der Transkription, t-RNA (Interpretation) und Translation in den Expertengruppen**

Material	Verlauf
M 7-M 9	Die Hausaufgabe ( <b>M 6</b> ) wird verglichen und die Lehrkraft leitet über zum Gruppenpuzzle. Die Schülerinnen und Schüler treten zu den <b>Expertengruppen</b> zusammen und haben die Doppelstunde Zeit, die Aufgaben zu bearbeiten und einen Vortrag für die Stammgruppe vorzubereiten sowie eine <b>Folie</b> beziehungsweise ein <b>Plakat</b> zu erstellen. Hausaufgabe zur nächsten Stunde ist es, auf diesen Vortrag gut vorbereitet zu sein und die Folie beziehungsweise das Plakat fertigzustellen.

## M 1 Wie wird die genetische Information zu einem Polypeptid umgesetzt?

Jedes Gen enthält die Information für den Bau eines Oligo-, Polypeptids beziehungsweise Proteins. Im Folgenden soll allgemein von Polypeptid gesprochen werden. Ziel dieser Stunde ist es, mithilfe der Bausteine des Modells sowie der Textbausteine einen vereinfachten Überblick zu erlangen, wie die genetische Information zu einem Polypeptid umgesetzt wird. Den Gesamtprozess bezeichnet man als Proteinbiosynthese oder auch als Genexpression. Im Folgenden soll aber der Begriff Proteinbiosynthese verwendet werden.

### Aufgabe 1

Verschaffen Sie sich in Ihrer Gruppe mithilfe der Textbausteine einen Überblick über die einzelnen Modellteile! Falls Probleme auftreten, die nicht innerhalb der Gruppe gelöst werden können, kann nachgefragt werden.

### Aufgabe 2

Ordnen Sie die einzelnen Modellteile den durch die Kernmembran getrennten Kompartimenten „Kern“ sowie „Cytoplasma“ zu.

### Aufgabe 3

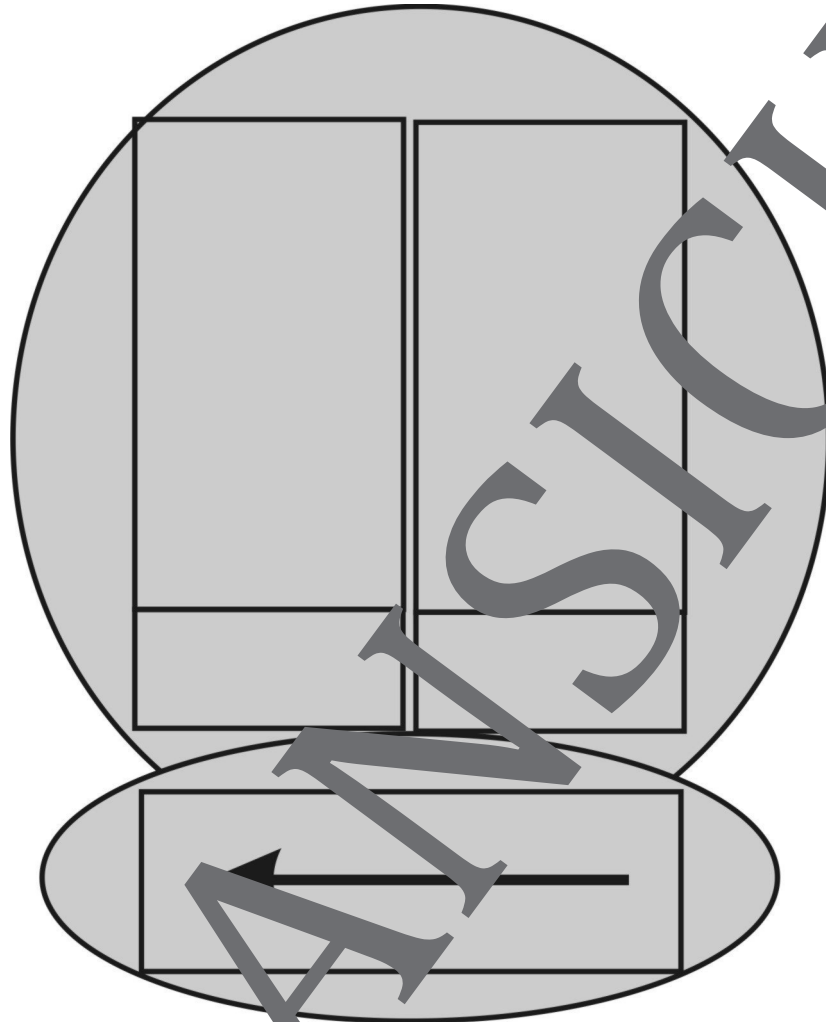
Verdeutlichen Sie sich innerhalb Ihrer Tischgruppe, welche Prozesse bei der Umsetzung der genetischen Information zu einem Polypeptid ablaufen, indem Sie diese Schritte mithilfe der Modellteile dynamisch nachvollziehen und bei den Vorgängen im Kern.

### Aufgabe 4

Bereiten Sie sich auf eine Präsentation vor, bei der Sie mithilfe der Modellteile – unter Rückbezug zur Ausgangsfrage – den Gesamtprozess dynamisch darstellen. Achten Sie auf die Kriterien einer gelungenen Gruppenpräsentation.

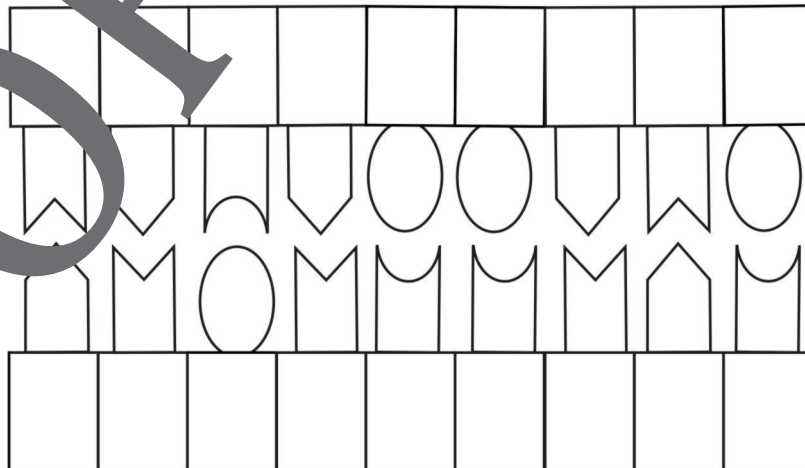
<b>Reihe 5</b>	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b> S 4	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	------------------

### M 3 Bauteile für das Modell zur Proteinbiosynthese



II/B2

VORANSICHT



# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**

