MISSION ZELLE verstehen

M1 Wie die Zelle Proteine herstellt

Proteine sind Eiweiße und übernehmen unterschiedliche Aufgaben in der Zelle. Als Enzyme beschleunigen sie beispielsweise chemische Reaktionen. Ein Protein besteht aus einer oder mehreren Ketten von Aminosäuren. Damit es seine Aufgabe erfüllen kann, benötigt es eine passende räumliche Form.

Im Zellkern liegt die DNA mit der Information für die Herstellung von Proteinen. Bei der Transkription wird die Information eines DNA-Abschnitts in eine mRNA abgeschrieben. Die DNA bleibt im Zellkern. Die mRNA gelangt durch eine Kernpore zu einem Ribosom außerhalb des Zellkerns.

Am Ribosom wird die Information der mRNA bei der Translation in die Reihenfolge einer Aminosäurekette übersetzt. Freie Ribosomen liegen im Cytosol, der flüssigen Grundsubstanz der Zelle. Ein **cytosolisches Protein** wird dort hergestellt, faltet sich und bleibt dort tätig. Die Faltung kann auch durch andere Proteine unterstützt werden.

An der Oberfläche des rauen endoplasmatischen Retikulums (raues ER) sitzen Ribosomen, die ihm sein „raues“ Aussehen geben. Bestimmte Proteine gelangen bereits während ihrer Herstellung an diesen Ribosomen als entstehende Aminosäurekette in das ER. Dort werden sie gefaltet und teilweise verändert. **ER-residente Proteine** erfüllen ihre Aufgaben im ER und verbleiben dort beziehungsweise werden dorthin zurückgeführt. Für andere Proteine führt der Weg weiter zum Golgi-Apparat.

Vesikel sind kleine, von einer Membran umschlossenen Bläschen und sie transportieren Proteine zwischen verschiedenen Zellbereichen. Sie bringen beispielsweise Proteine vom ER zum Golgi-Apparat. Andere Vesikel übernehmen später den Transport vom Golgi-Apparat zur Zellmembran.

Der Golgi-Apparat verändert und sortiert Proteine, die aus dem ER eintreffen, und verpackt sie für den Weitertransport in Vesikel. Sekretorische Proteine sind für die Abgabe nach außen bestimmt. Sie werden in Vesikeln zur Zellmembran transportiert.

Die Zellmembran grenzt die Zelle nach außen ab. Bei der Exocytose verschmilzt die Membran eines Vesikels mit der Zellmembran. Dadurch wird der Inhalt des Vesikels, beispielsweise ein **sekretorisches Protein**, nach außen abgegeben.

Mitochondrien bilden (bei der Zellatmung) viel ATP aus ADP (und Phosphat). ATP ist ein kurzfristig nutzbarer Energieüberträger und unterstützt energieabhängige Vorgänge. Die Mitochondrien tragen damit zur Energieversorgung bei.

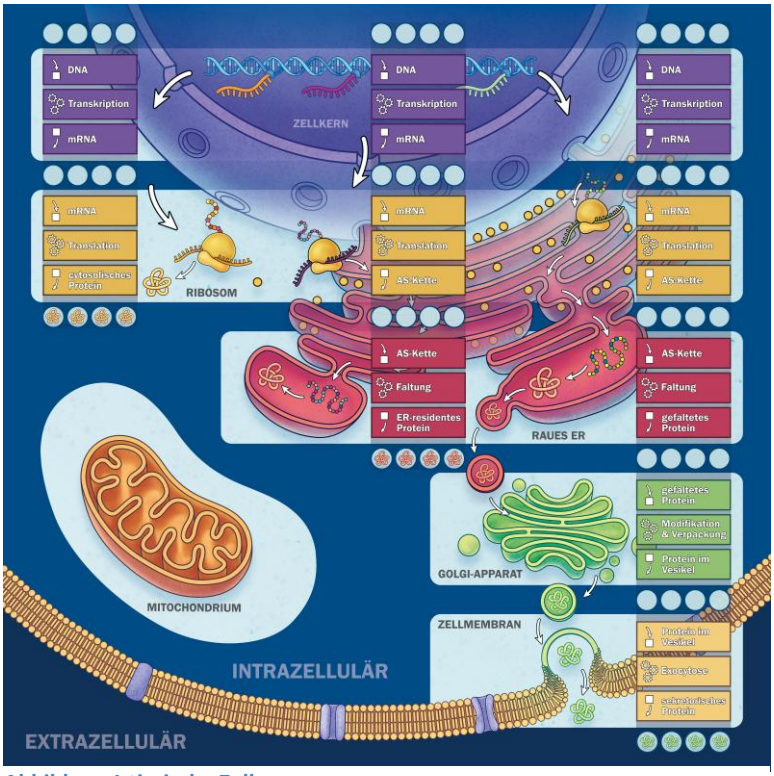


Abbildung 1 tierische Zelle



1 Zellbestandteile und ihre Aufgaben

a) **Beschreibe** in der Tabelle die Aufgabe jedes Zellbestandteils (bei der Herstellung oder Abgabe eines sekretorischen Proteins). Eine Zeile ist als Beispiel ausgefüllt.

Zellbestandteil	Aufgabe und Beitrag zum Zusammenspiel
Zellkern	
Ribosom	
Raues ER	
Golgi-Apparat	
Transportvesikel	Transportiert Protein geschützt in einem Membranbläschen, zum Beispiel vom ER zum Golgi-Apparat.
Zellmembran	
Mitochondrium	
Vakuole	
Chloroplast	

b) **Erkläre**, wie ein Mitochondrium die Proteinherstellung unterstützt, obwohl es nicht auf einem der drei dargestellten Produktionswege liegt.

2 Drei Wege mit unterschiedlichen Zielen

Ergänze die Lücken und **streiche** bei den fett gedruckten Auswahlstellen die falsche Alternative **durch**. Begründe anschließend zwei deiner Entscheidungen.

Die Information für die Herstellung der im Spiel dargestellten Proteine liegt in der _____ (1) im Zellkern. Bei der _____ (2) wird die Information eines Abschnitts in eine _____ (3) abgeschrieben. Den Zellkern verlässt anschließend **die DNA / die mRNA** durch eine Kernpore.

An einem _____ (4) wird die Information bei der _____ (5) in die Reihenfolge einer _____ (6) übersetzt. Das bedeutet: Aus dem Zellkern kommt **bereits ein fertiges Protein / zunächst die Information für seine Herstellung**.

Ein cytosolisches Protein entsteht an einem **freien / an das raue ER gebundenen** Ribosom. Seine Aminosäurekette erhält durch _____ (7) eine räumliche Form, die für seine Funktion erforderlich ist. Dabei können andere Proteine helfen.

Seinen Einsatzort erreicht dieses Protein **ohne einen Transport durch / erst nach einem Transport durch** den Golgi-Apparat. Es erfüllt seine Aufgabe im _____ (8).

Ein ER-residentes Protein gelangt in dem dargestellten Weg bereits während der Translation in das _____ (9). Die Aminosäurekette wird dabei von einem **Ribosom / Vesikel** hergestellt. Im ER wird das Protein gefaltet und gegebenenfalls verändert.

„ER-resident“ bedeutet, dass das Protein seinen _____ (10) im ER hat. Es wird daher **grundsätzlich nach außen abgegeben / im ER gehalten oder dorthin zurückgeführt**. Sein Produktionsweg endet im Spiel somit an einem anderen Ort als der eines sekretorischen Proteins.

Ein sekretorisches Protein gelangt zunächst ebenfalls in das raue ER. Anschließend transportieren _____ (11) das Protein zum _____ (12). Dort wird es weiter verändert, sortiert und für den Weitertransport verpackt.

Ein weiteres Transportbläschen erreicht die _____ (13). Bei der _____ (14) verschmilzt die Membran des Bläschens mit ihr. Dabei gelangt **das Protein / das gesamte Vesikel als geschlossenes Bläschen** nach außen.

3 Wie gut bildet das Spiel den Energiebedarf ab

Bei der Herstellung und beim Transport von Proteinen wird *unterschiedlich viel* Energie in Form von ATP benötigt. Der Energiebedarf der verschiedenen Prozesse entspricht also nicht durch einen einheitlichen Verbrauch von genau einem ATP-Molekül.

Im Spiel kostet aber jeder Produktionsschritt genau einen ATP-Marker. Eine Schülerin schlägt vor, die ATP-Marker deshalb vollständig aus dem Spiel zu entfernen.

a) **Beurteile** diesen Vorschlag. Berücksichtige dabei die fachliche Aussagekraft und die Verständlichkeit des Spiels als Lernmodell.

b) Formuliere ein begründetes Gesamturteil und entwickle gegebenenfalls eine einfache Verbesserung, mit der sich eine Fehlvorstellung vermeiden lässt.