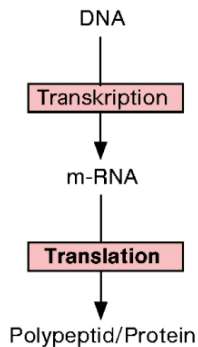


Translation – ein Protein entsteht



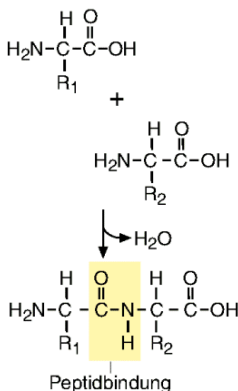
Die *Translation* ist nach der Transkription der zweite Schritt auf dem Weg vom Gen zum Protein. Dabei wird die Basensequenz der m-RNA in die Aminosäuresequenz eines Proteins übersetzt (*translatiert*). Die Translation erfolgt am Ribosom. Das Ribosom wandert auf der m-RNA entlang und übersetzt dabei Codon für Codon die Nucleotidsequenz der m-RNA in eine Aminosäuresequenz (► Information und Kommunikation S. 358).

Die t-RNA-Moleküle dienen dabei als Adapter, um jede Aminosäure an die richtige Position in der Peptidkette zu bringen. Sie werden im Cytoplasma von spezifischen Enzymen mit Aminosäuren beladen (s. Seite 149) und transportieren sie zu den Ribosomen.

Ribosomen bestehen aus Proteinen und Nucleinsäure, der r-RNA. Sie sind aus zwei unterschiedlich großen Untereinheiten zusammengesetzt. t-RNA-Moleküle werden am Ribosom nur dann gebunden, wenn ihre Anticodons komplementär zu den Codons der m-RNA sind. Ein Ribosom besitzt drei Bindungsstellen für t-RNA-Moleküle: die A-, P- und E-Stelle (Abb. 1). An die *P-Stelle* bindet die t-RNA, die mit der wachsenden Peptidkette verbunden ist. An die *A-Stelle* bindet die t-RNA, welche die nächste Aminosäure der Kette trägt. An der *E-Stelle* verlässt die entladene t-RNA das Ribosom.

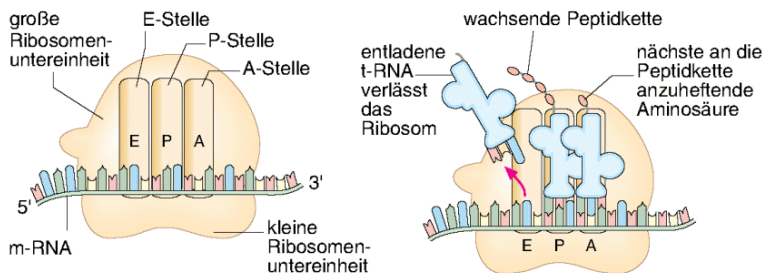
Translation

Übersetzen der Nucleotidsequenz der m-RNA in die Aminosäuresequenz eines Polypeptids oder Proteins



Beginn der Translation

Zunächst binden die mit Methionin beladene Start-t-RNA und die kleine Ribosomenuntereinheit an das 5'-Ende der m-RNA. Dieser Komplex wandert die m-RNA entlang, bis er auf das erste *Startcodon* AUG stößt (Abb. 2a). Dann wird auch die große Ribosomenuntereinheit angelagert. Die Start-t-RNA befindet sich an der P-Stelle, die A-Stelle ist bereit, die nächste t-RNA aufzunehmen (Abb. 2b).



1 Ribosom

Verlängerung der Peptidkette

Bei der Kettenverlängerung wird eine Aminosäure nach der anderen an die Start-Aminosäure angehängt. Dieser Vorgang erfolgt in drei Schritten:

- *Codonerkennung*: An der P-Stelle ist eine t-RNA mit der wachsenden Peptidkette gebunden. Eine t-RNA mit der nächsten Aminosäure der Kette bindet an die unbesetzte A-Stelle des Ribosoms, indem ihr Anticodon Basenpaarungen mit dem Codon der m-RNA eingeht, die an der A-Stelle exponiert ist (Abb. 3 a).
- *Peptidbindung*: Das Ribosom katalysiert eine Peptidbindung zwischen der wachsenden Peptidkette und der gerade angelieferten Aminosäure auf der t-RNA in der A-Stelle (Abb. 3 b). Dabei trennt sich das Polypeptid von der an der P-Stelle gebundenen t-RNA und hängt nun an der t-RNA in der A-Stelle (Abb. 3 c).
- *Verschiebung*: Das Ribosom rückt daraufhin in 5'-3'-Richtung um genau drei Nucleotide, also um ein Codon, auf der m-RNA weiter. Die entladene t-RNA wird dadurch auf die E-Stelle verschoben und löst sich ab. Die t-RNA mit der wachsenden Peptidkette befindet sich an der P-Stelle (Abb. 3 d). An die freie A-Stelle kann die nächste mit einer Aminosäure beladene t-RNA binden.

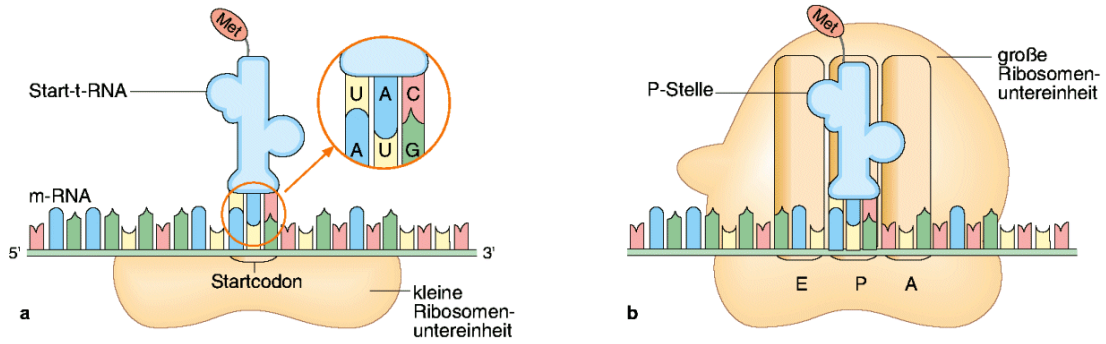
So wird das Peptid jeweils um eine Aminosäure verlängert und zwar genau so, wie es die Codons der m-RNA vorschreiben.

Ende der Translation

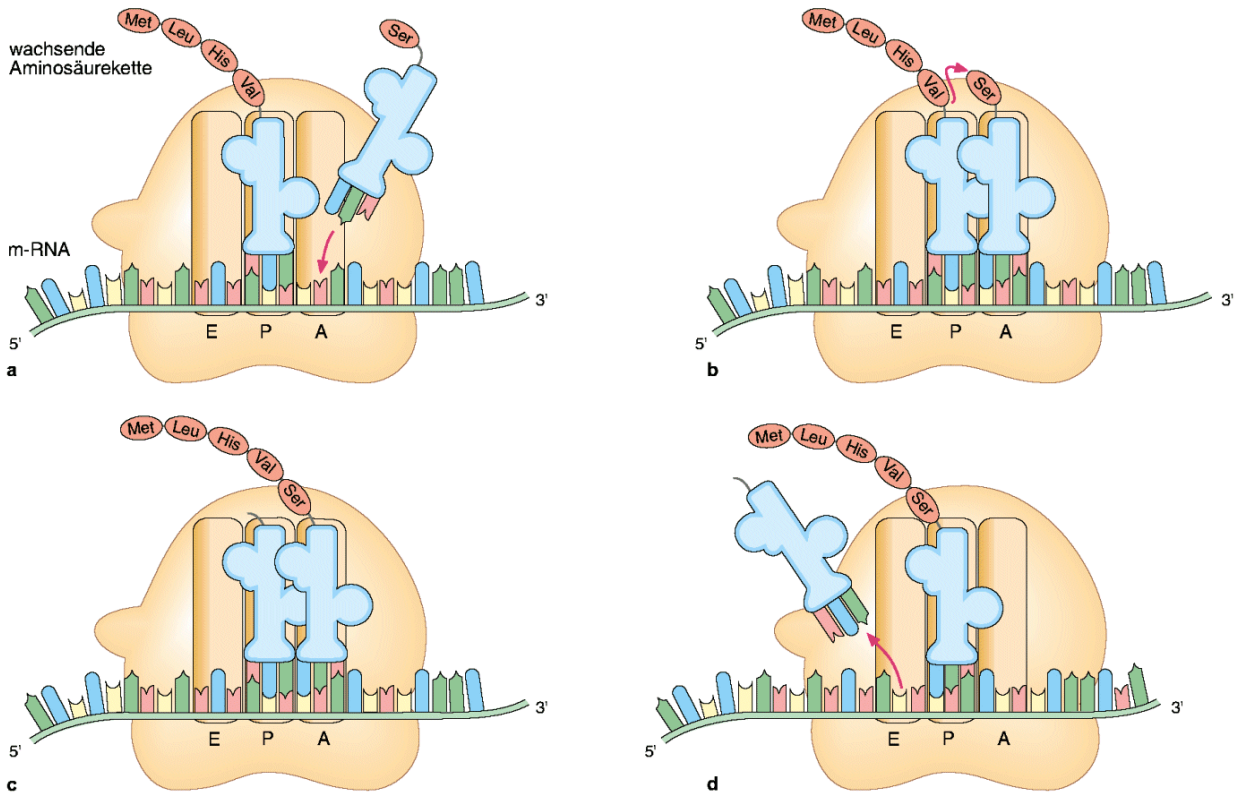
Erreicht die A-Stelle des Ribosoms eines der *Stoppcodons* (UAA, UAG oder UGA), so bindet statt einer beladenen t-RNA ein als *Freisetzungsfaktor* bezeichnetes Protein (Abb. 4 a). Daraufhin löst sich die wachsende Peptidkette ab und nimmt ihre Raumstruktur ein. Der Komplex aus Ribosom und m-RNA zerfällt (Abb. 4 b und c).

Aufgaben

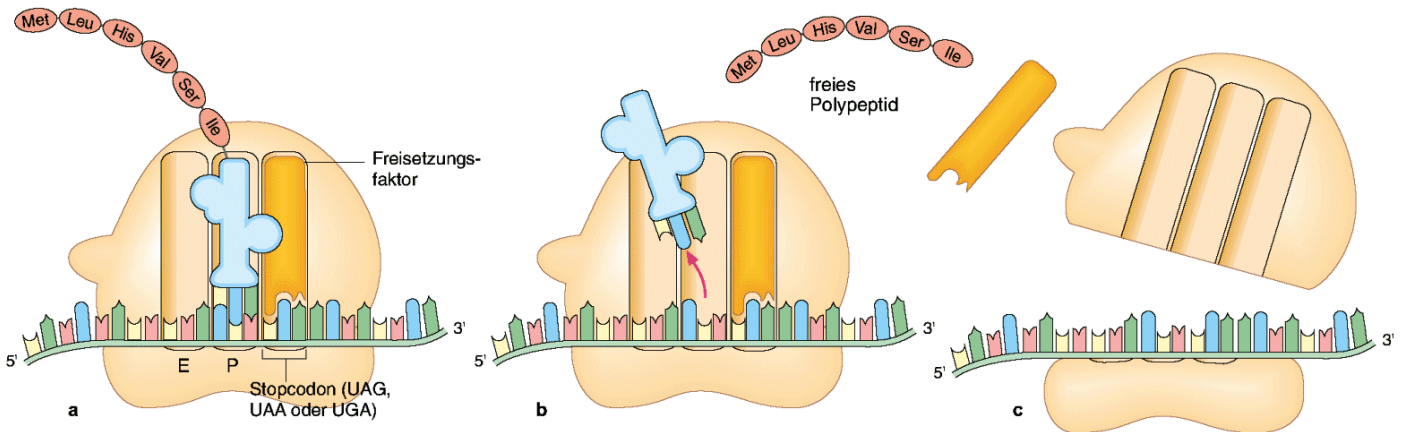
- ① Das Codon AUG hat zwei verschiedene Bedeutungen, je nachdem, ob es sich am Anfang einer m-RNA befindet oder nicht. Begründen Sie.
- ② Ein Ausschnitt eines Peptids lautet: ... Ser - Val - Lys - Met - Ala ... Geben Sie eine mögliche Sequenz der m-RNA und der codogenen DNA an.



2 Beginn der Translation



3 Verlängerung der Aminosäurekette



4 Ende der Translation