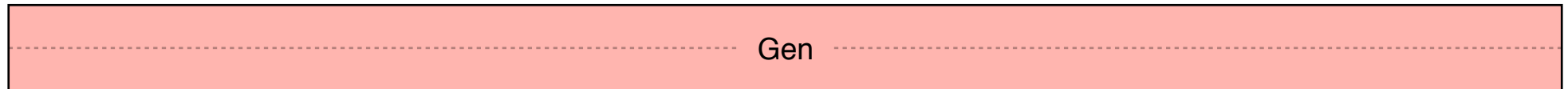


Proteinsynthese bei Prokaryoten



Aufbau eines eukaryotischen Gens



Aufbau der mRNA direkt nach der Transkription im Zellplasma

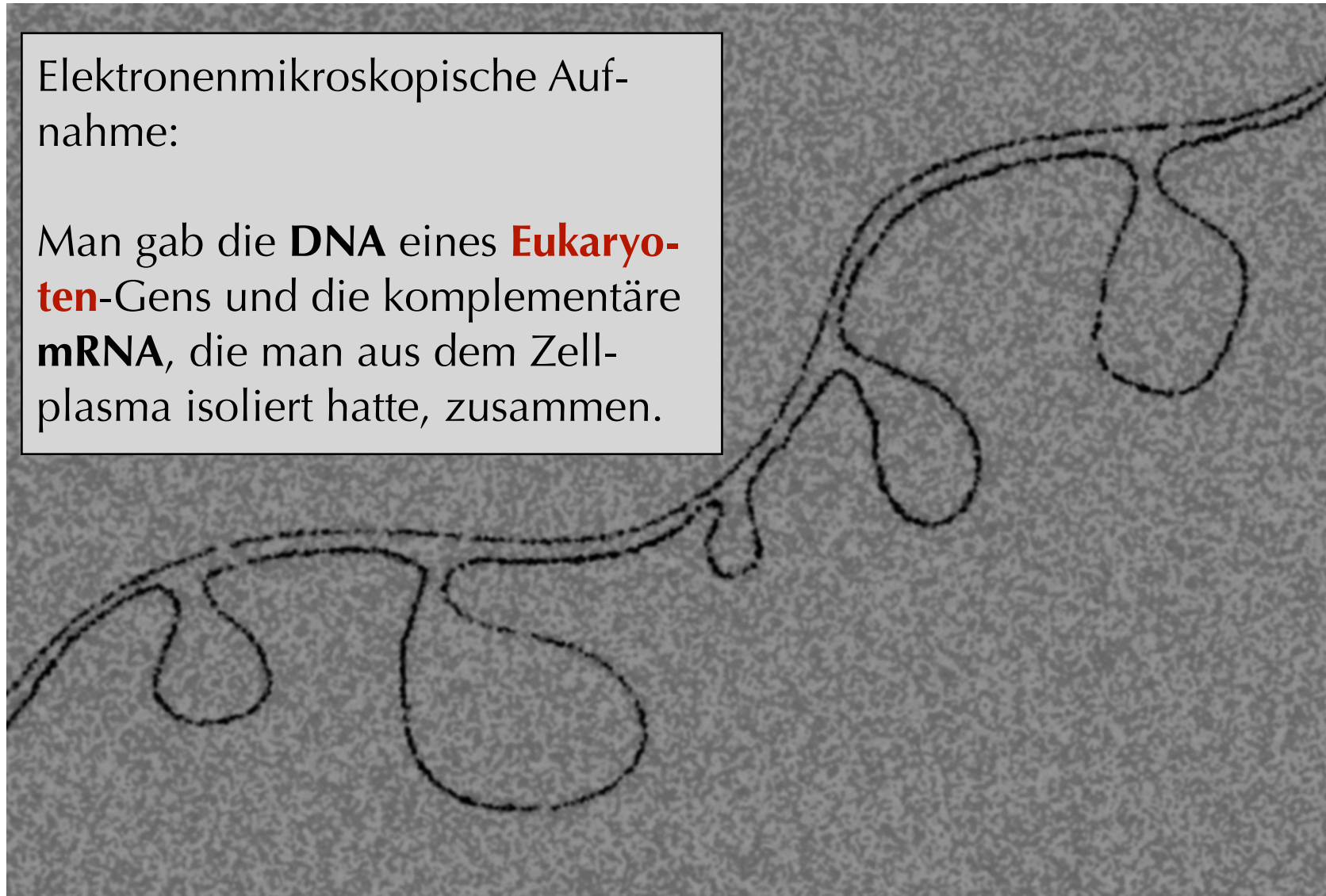


Aufbau der mRNA vor der Translation im Zellplasma

Eine wichtige Entdeckung

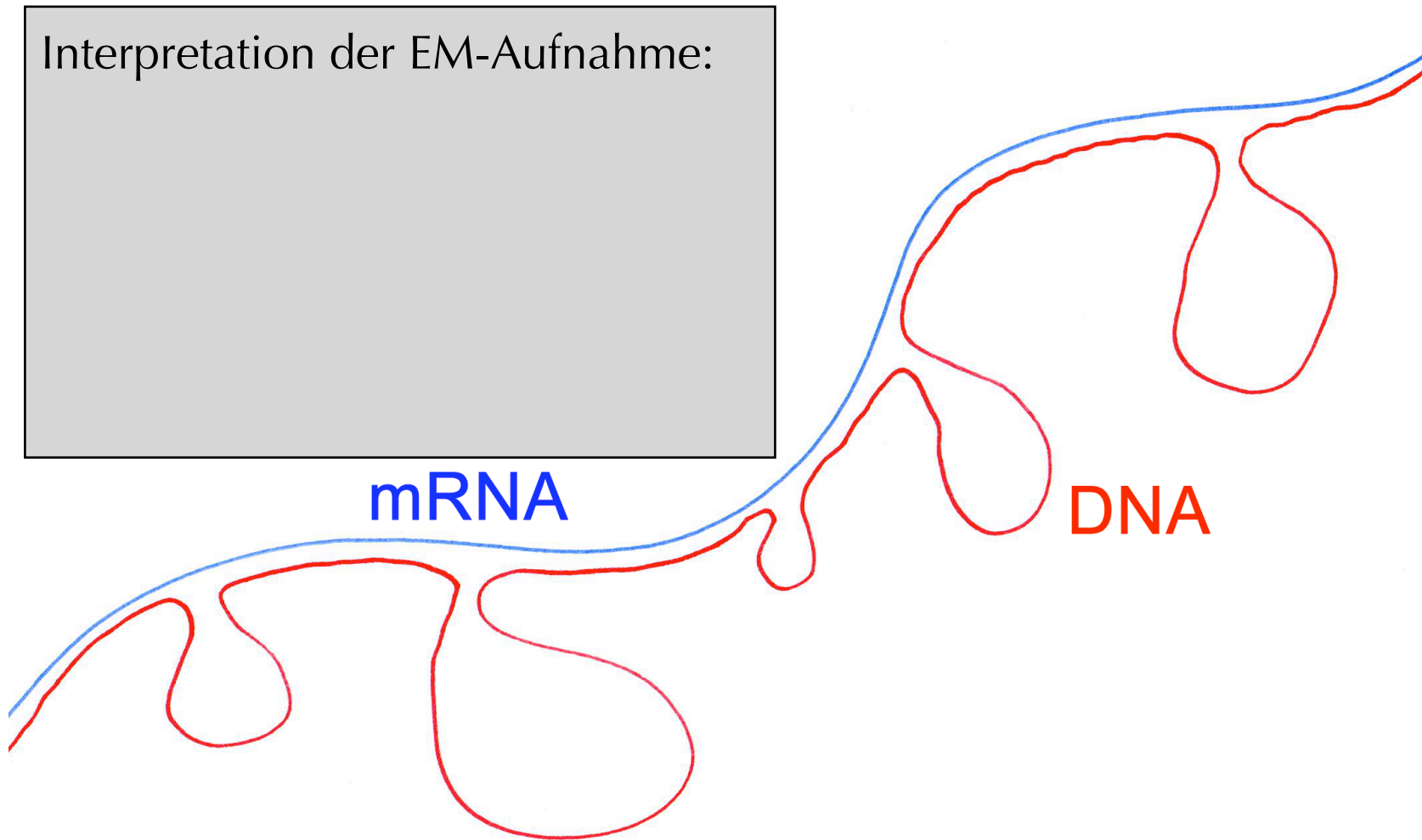
Elektronenmikroskopische Aufnahme:

Man gab die **DNA** eines **Eukaryoten**-Gens und die komplementäre **mRNA**, die man aus dem Zellplasma isoliert hatte, zusammen.



Eine wichtige Entdeckung

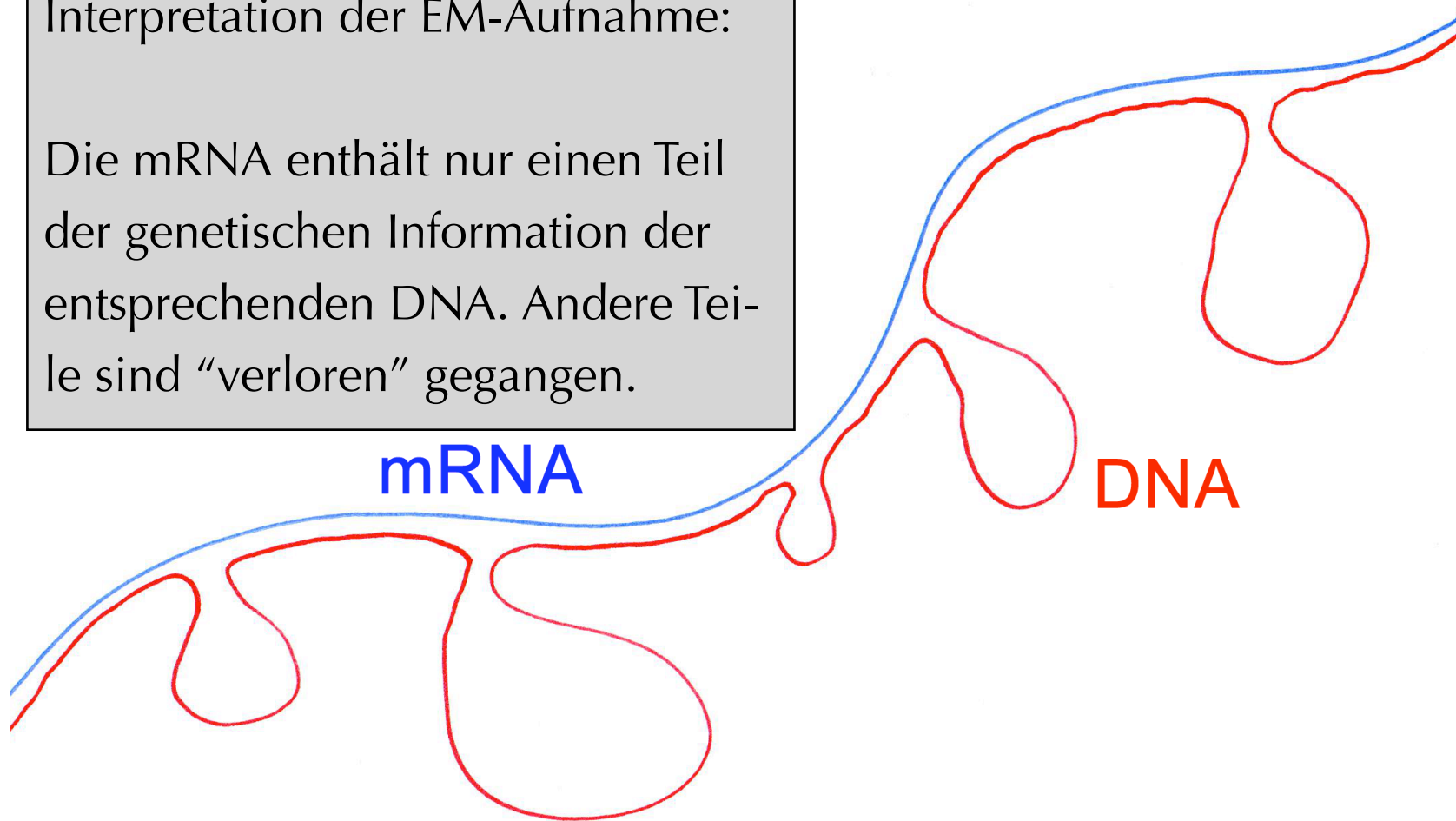
Interpretation der EM-Aufnahme:



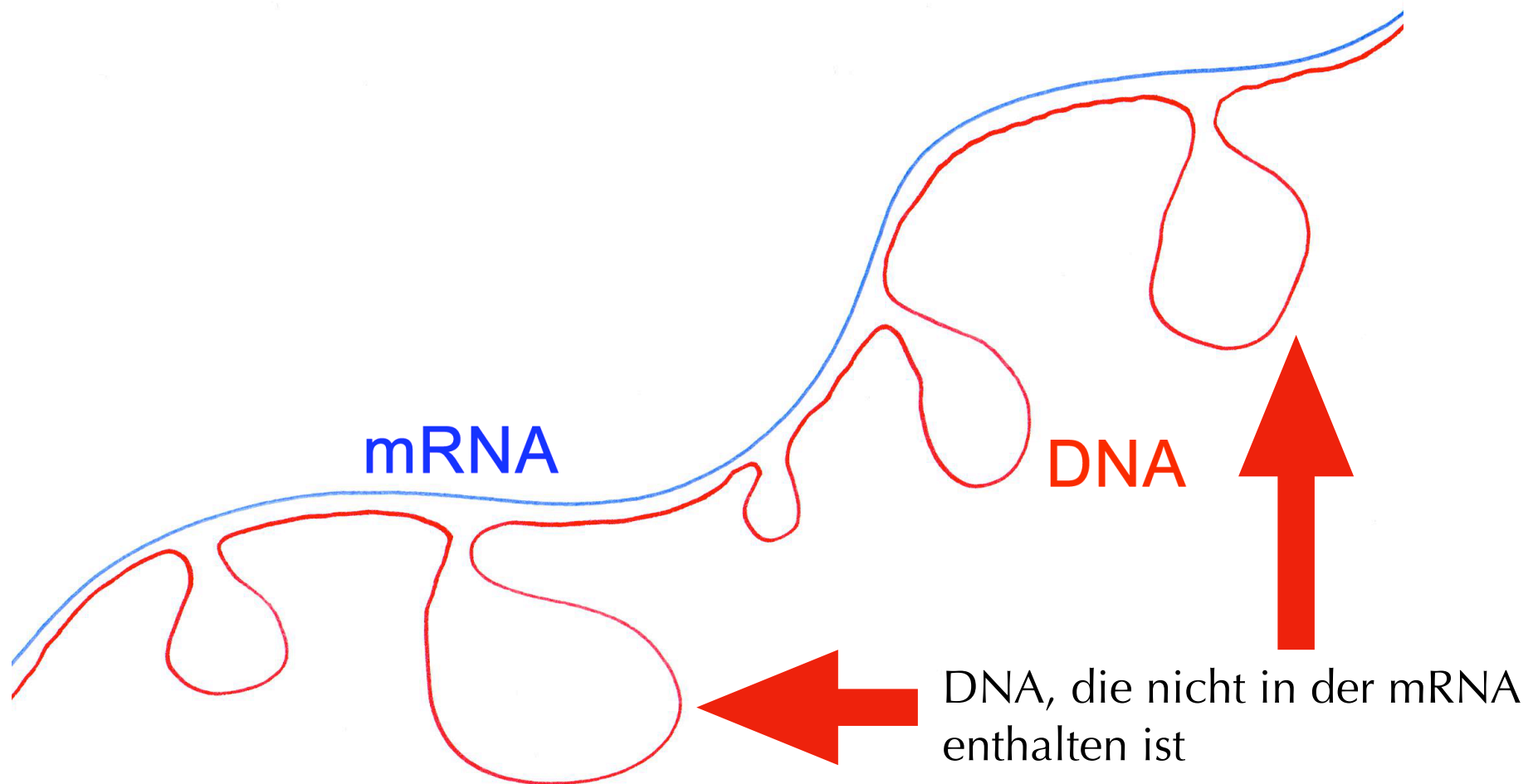
Eine wichtige Entdeckung

Interpretation der EM-Aufnahme:

Die mRNA enthält nur einen Teil der genetischen Information der entsprechenden DNA. Andere Teile sind "verloren" gegangen.



Eine wichtige Entdeckung



Eine wichtige Entdeckung



Aufbau eines eukaryotischen Gens

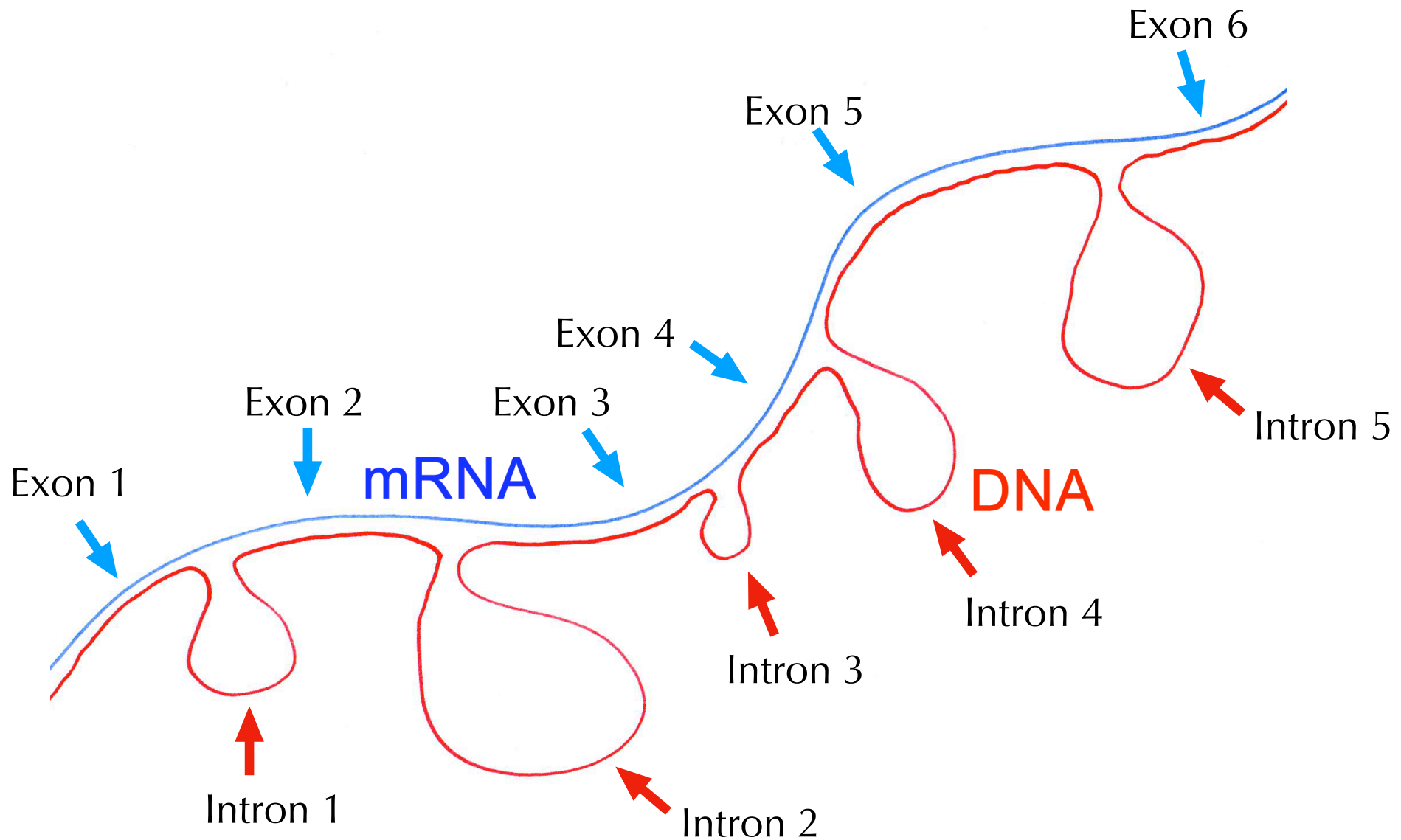


Aufbau der mRNA direkt nach der Transkription im Zellkern

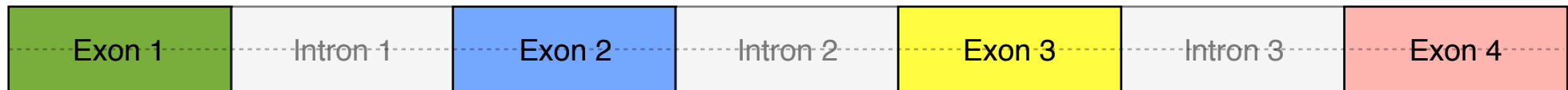


Aufbau der mRNA vor der Translation im Zellplasma

Eine wichtige Entdeckung



Exons



Aufbau eines eukaryotischen Gens

Exon = "derjenige Teilbereich eines Mosaikgens, der einen in funktioneller RNA ... enthaltenen Teilbereich codiert."

Quelle: Lexikon der Biologie, Spektrum-Verlag

Das bedeutet:

Ein Exon ist ...

Exons



Aufbau eines eukaryotischen Gens

Exon = "derjenige Teilbereich eines Mosaikgens, der einen in funktioneller RNA ... enthaltenen Teilbereich codiert."

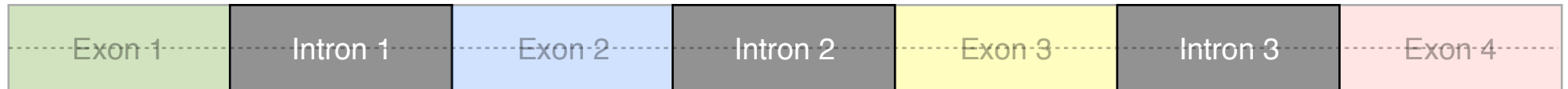
Quelle: Lexikon der Biologie, Spektrum-Verlag

Das bedeutet:

Ein Exon ist ein Abschnitt eines Gens, der in ein Protein übersetzt wird.

Anmerkung: Die Definition des Lexikons ist umfangreicher, sie bezieht auch nicht-proteincodierende Gene zum Beispiel für rRNA und tRNA mit ein.

Introns



Aufbau eines eukaryotischen Gens

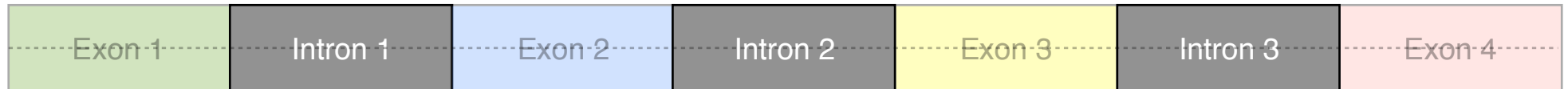
Intron = "eine dazwischenliegende Sequenz in einem eukaryotischen Gen."

Quelle: Lexikon der Biologie, Spektrum-Verlag

Das bedeutet:

Ein Intron ist ...

Introns



Aufbau eines eukaryotischen Gens

Intron = "eine dazwischenliegende Sequenz in einem eukaryotischen Gen."

Quelle: Lexikon der Biologie, Spektrum-Verlag

Das bedeutet:

Ein Intron ist ein Abschnitt eines Gens, der nicht in ein Protein übersetzt wird.

RNA-Prozessierung



Gen



Transkription



prä-mRNA



Spleißen



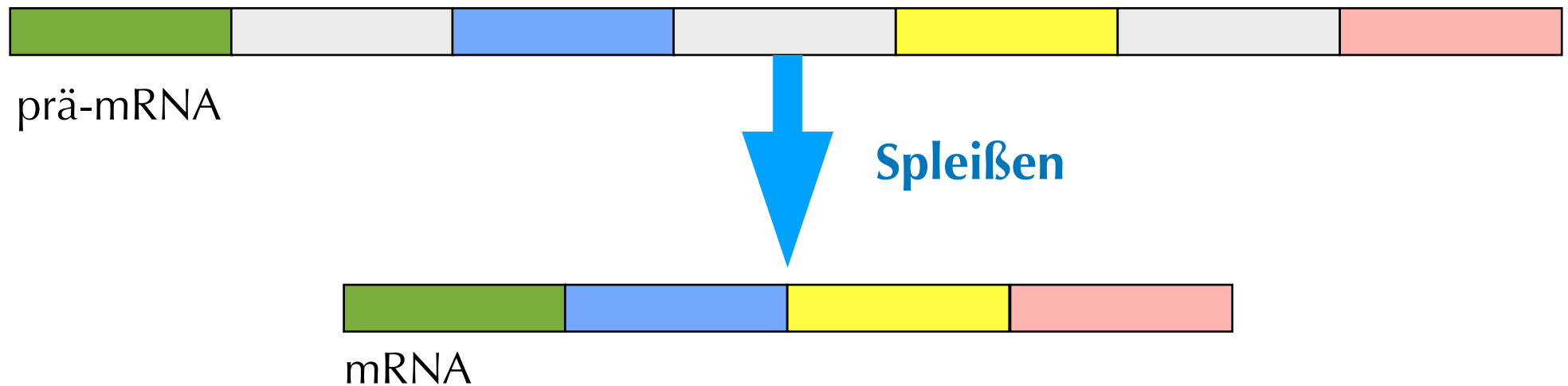
mRNA



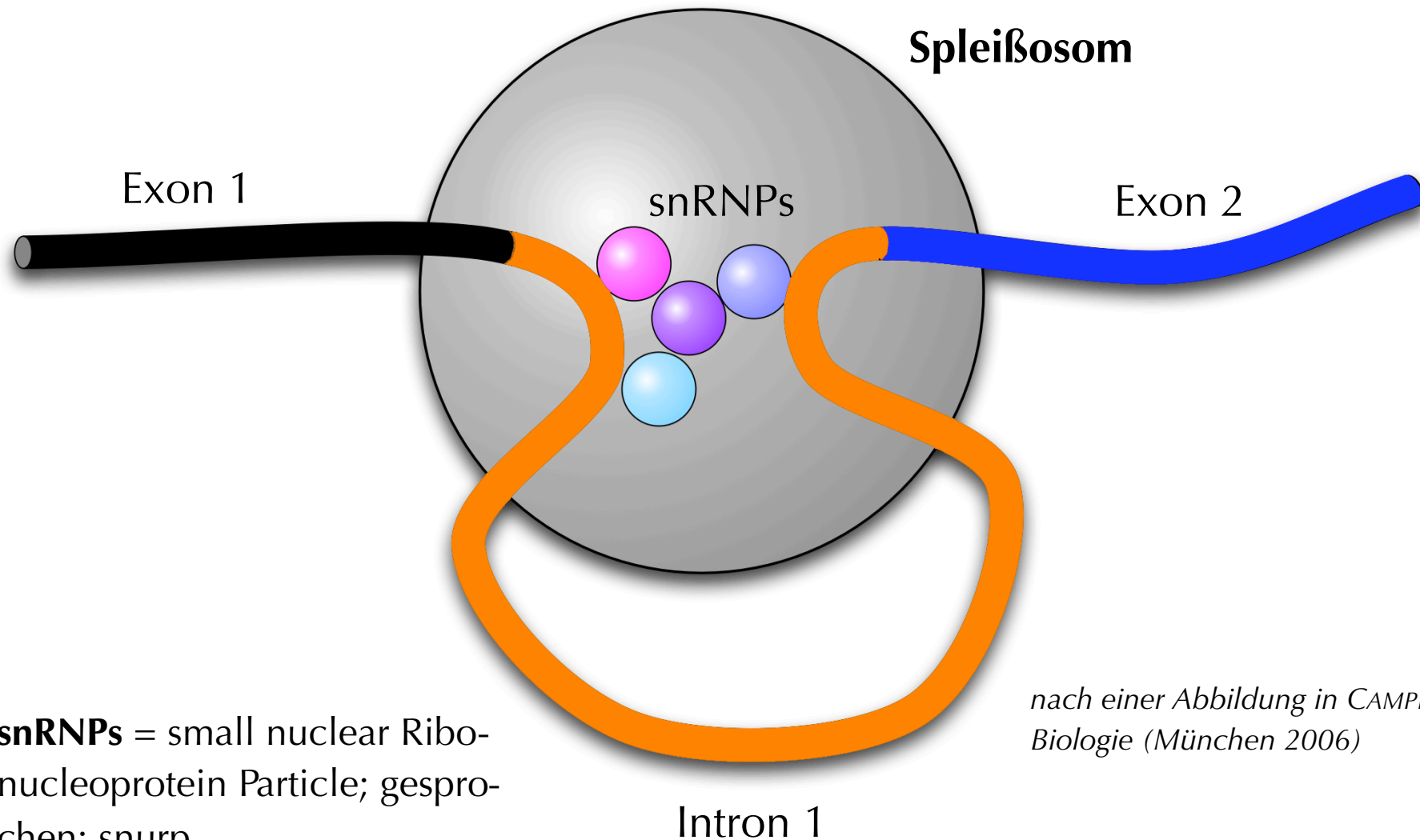
Kernhülle

Zellplasma

Spleißen (engl.: splicing)



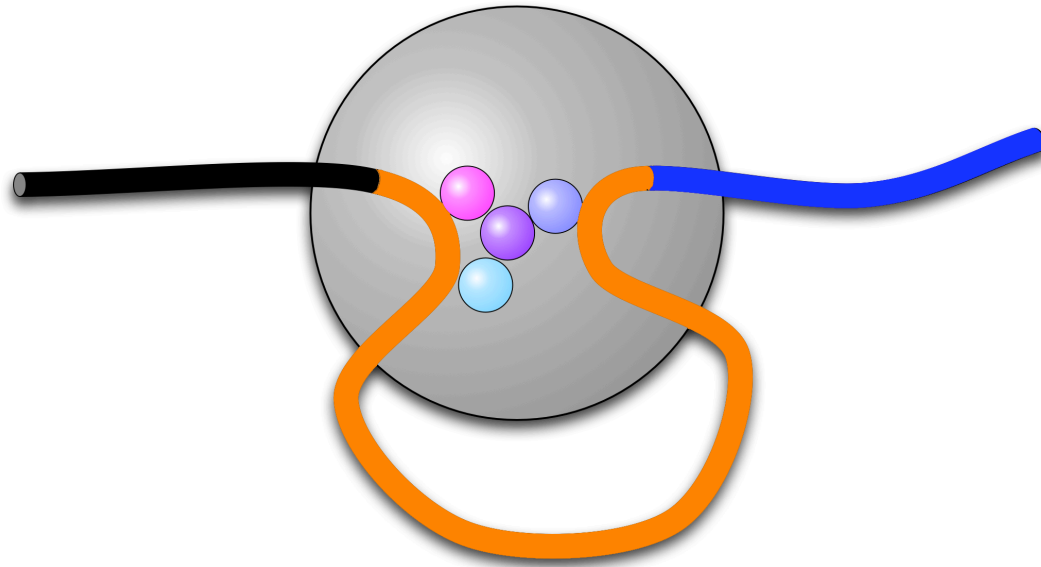
Spleißen (engl.: splicing)



snRNPs = small nuclear Ribonucleoprotein Particle; gesprochen: snurp.

nach einer Abbildung in CAMPBELL, Biologie (München 2006)

Spleißen (engl.: splicing)



Beim Spleißen werden die Introns durch die **Spleißosomen** zu einer Schleife gefaltet. Kleine **Ribonucleoproteine** (snRNPs = RNA + Protein) schneiden die Introns dann heraus und verknüpfen die Enden der Exons.

Eukaryotische Genen können bis zu 50 Introns enthalten.

Spleißen (engl.: splicing)

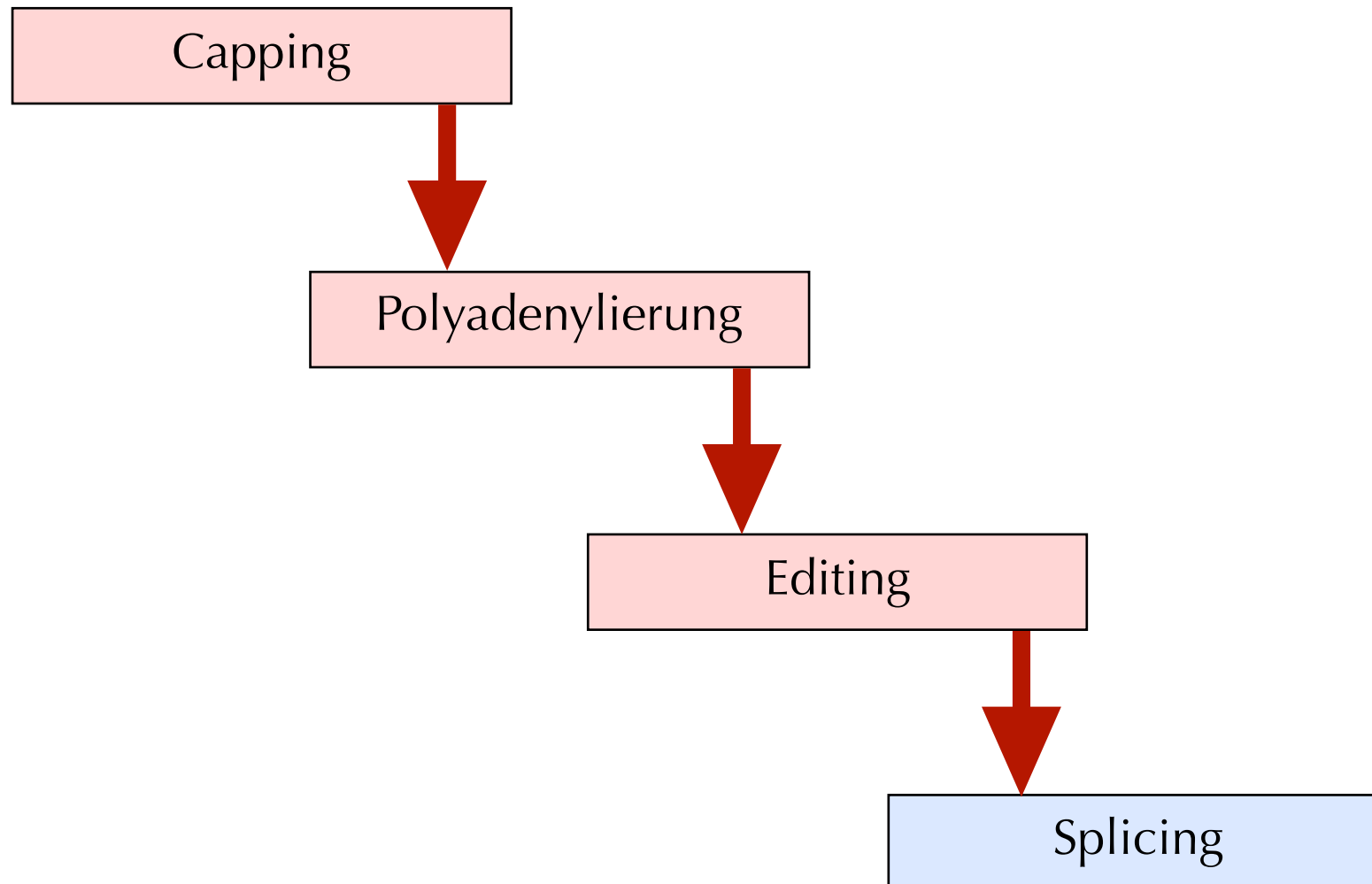


Das Ergebnis des Spleiß-Vorgangs:

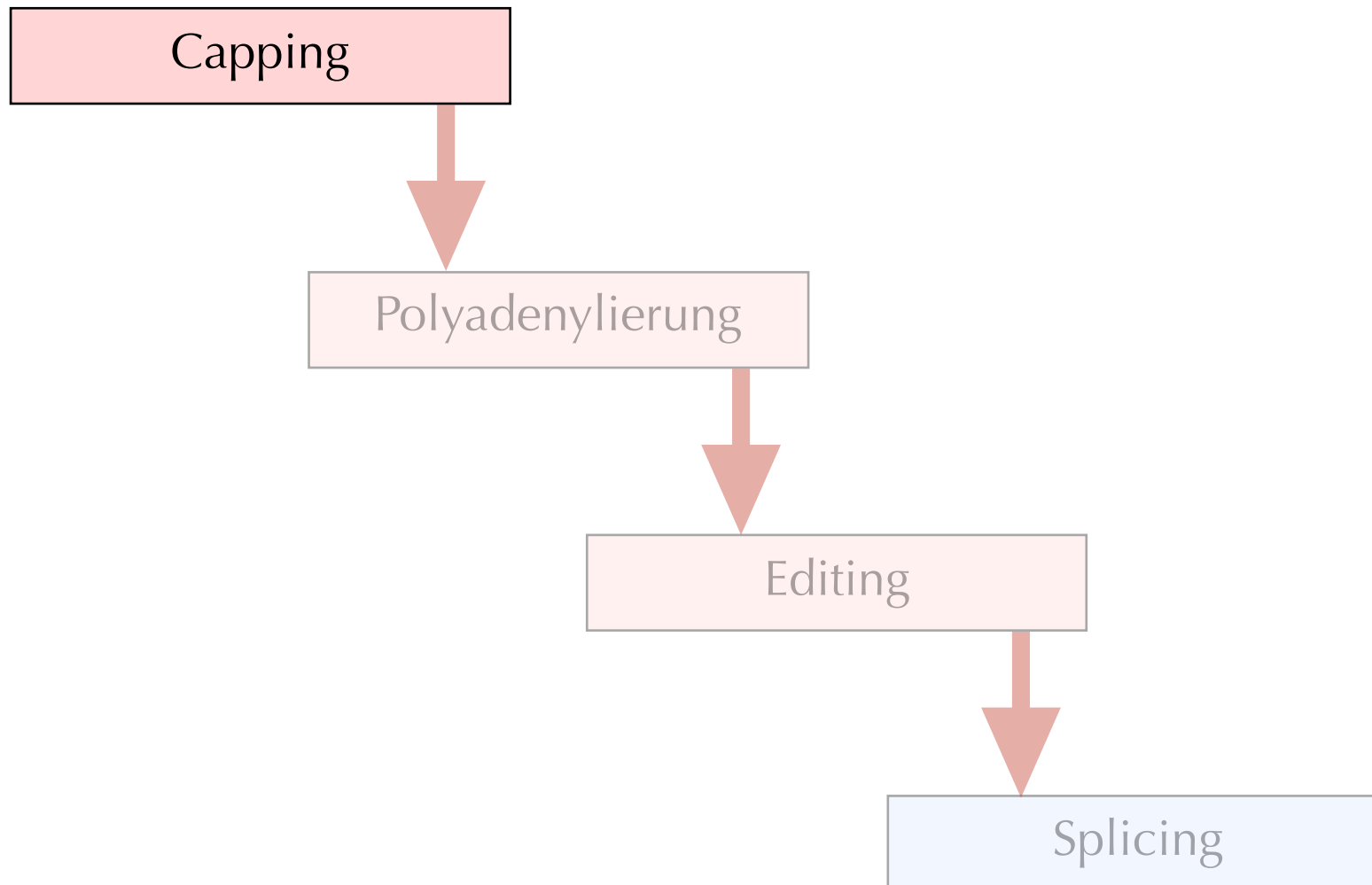


Das herausgeschnittene Intron und die beiden zusammengesetzten Exons.

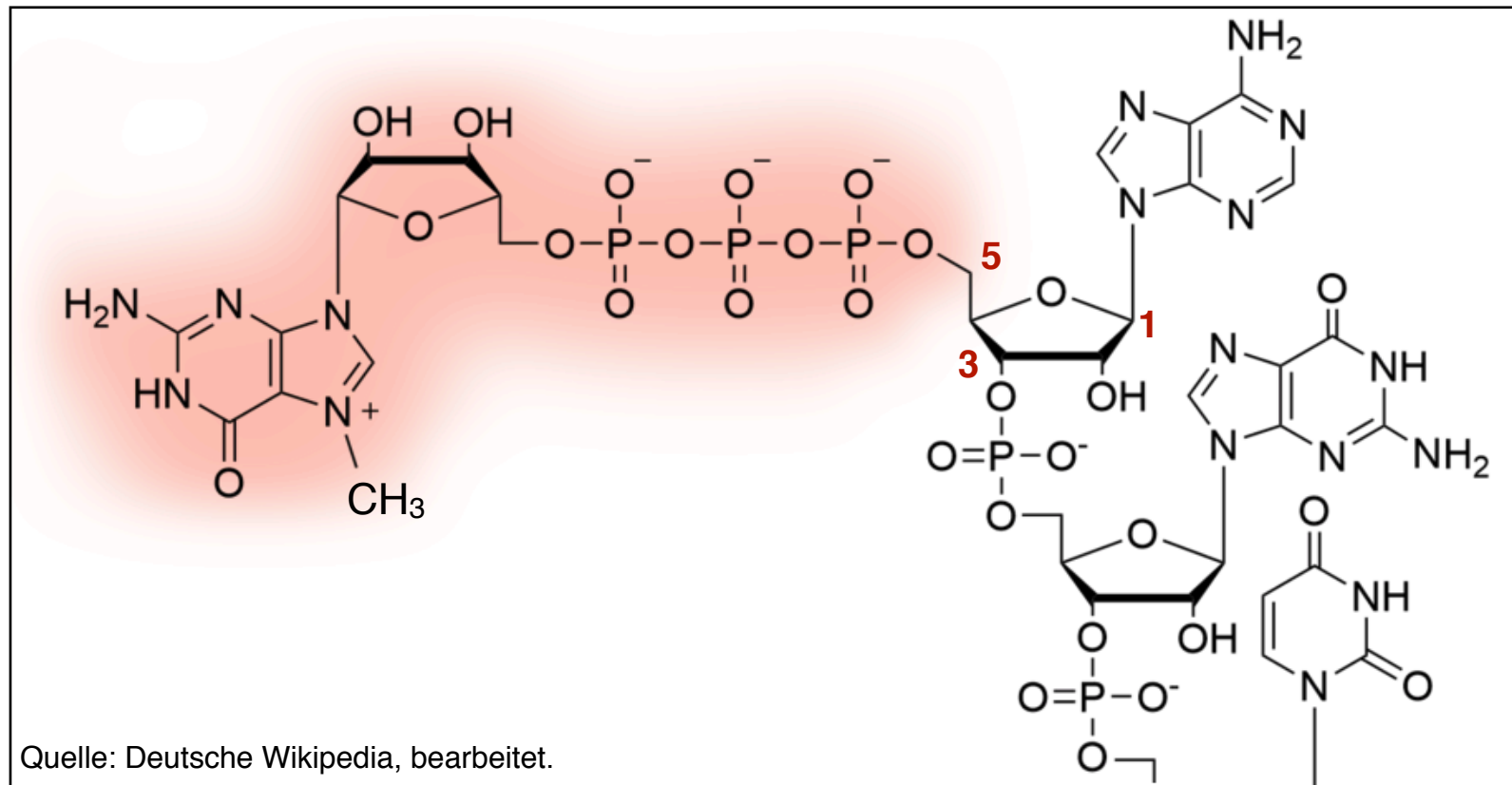
mRNA-Prozessierung ist nicht nur Spleißen



Capping



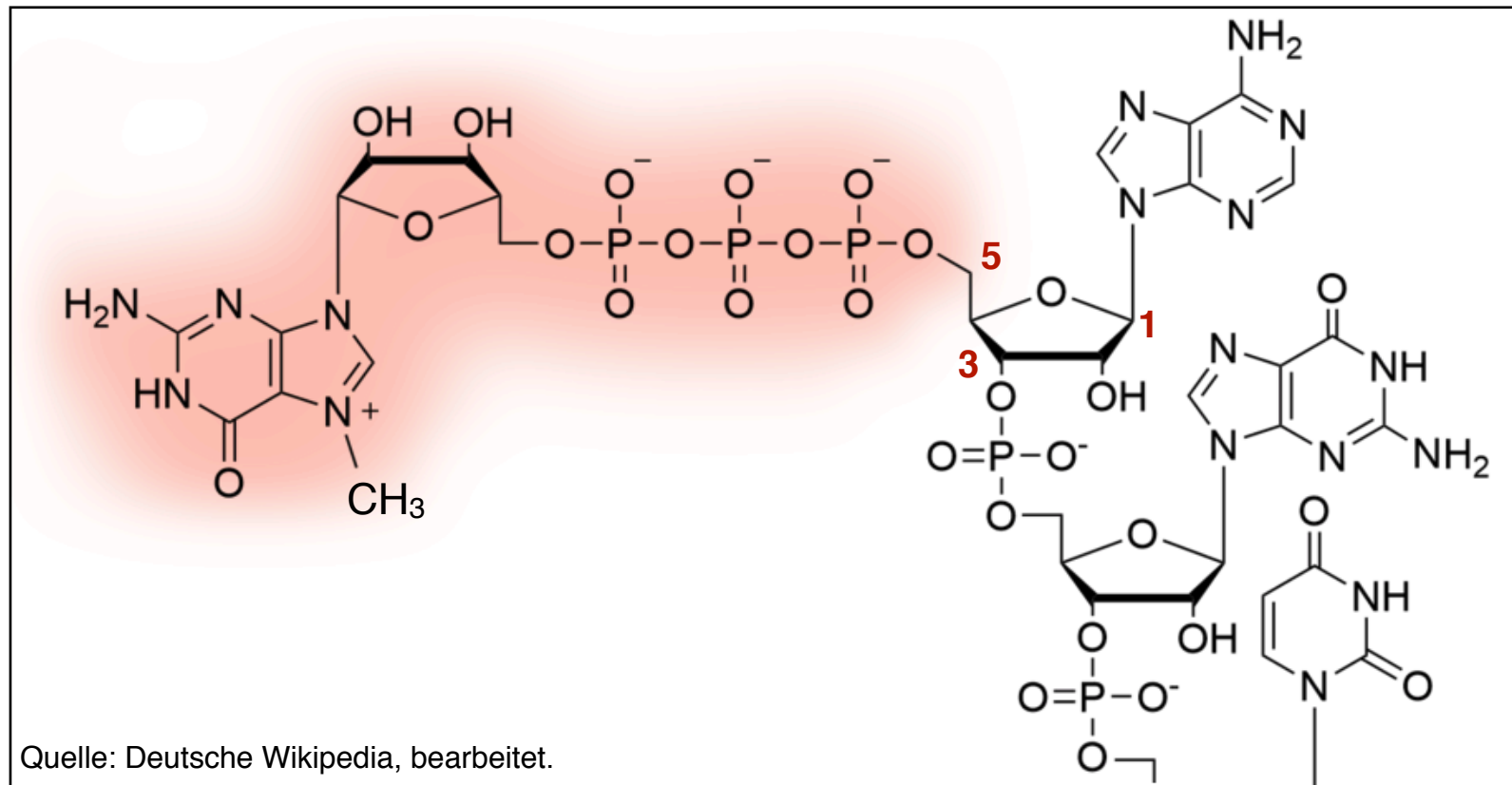
Capping



Das 5'-Ende der mRNA wird schon kurz nach dem Start der Transkription mit einem modifizierten Guanin-Nucleotid versehen.

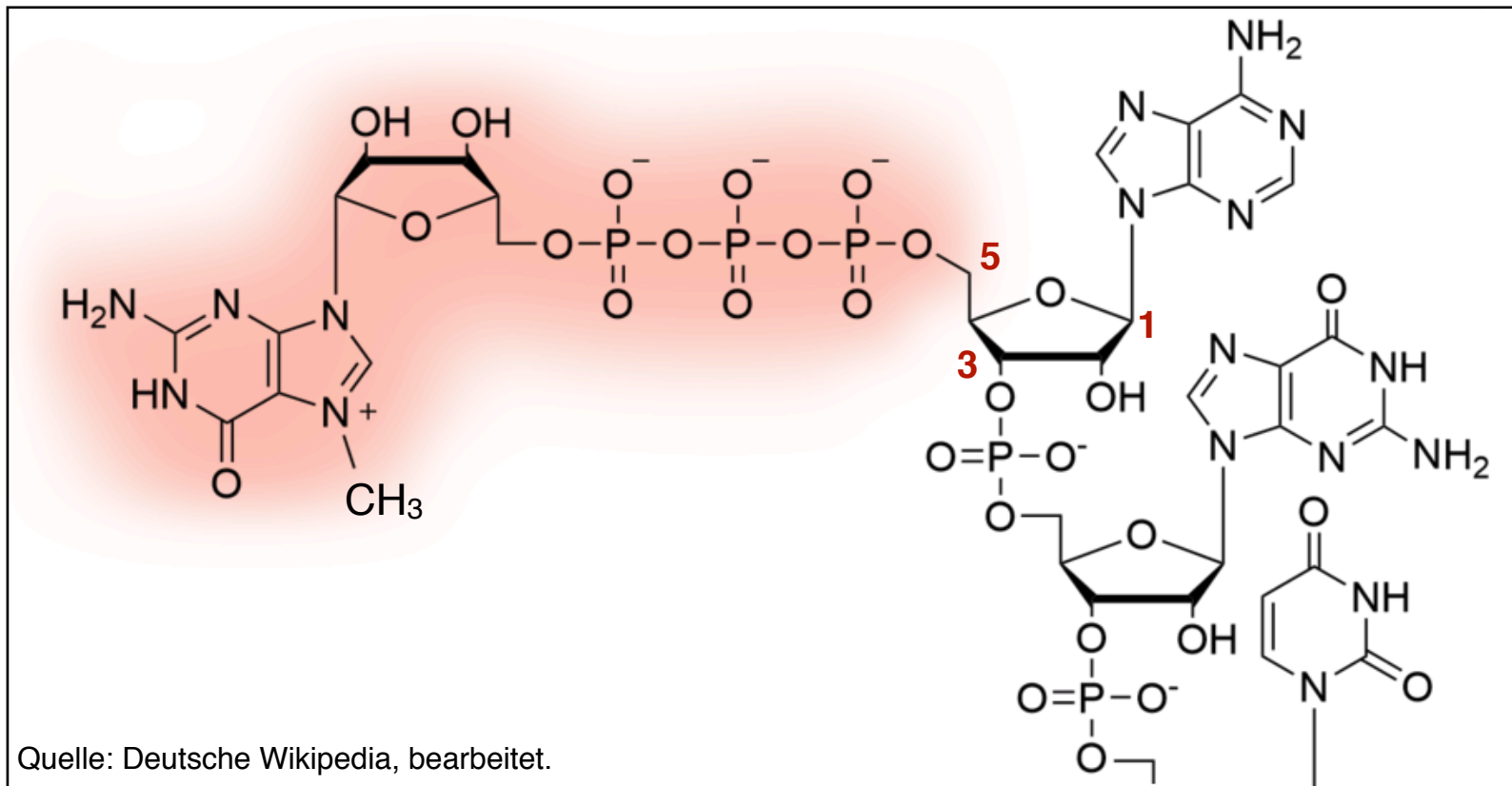
Nennen Sie Unterschiede zu einem normalen mRNA-Nucleotid!

Capping



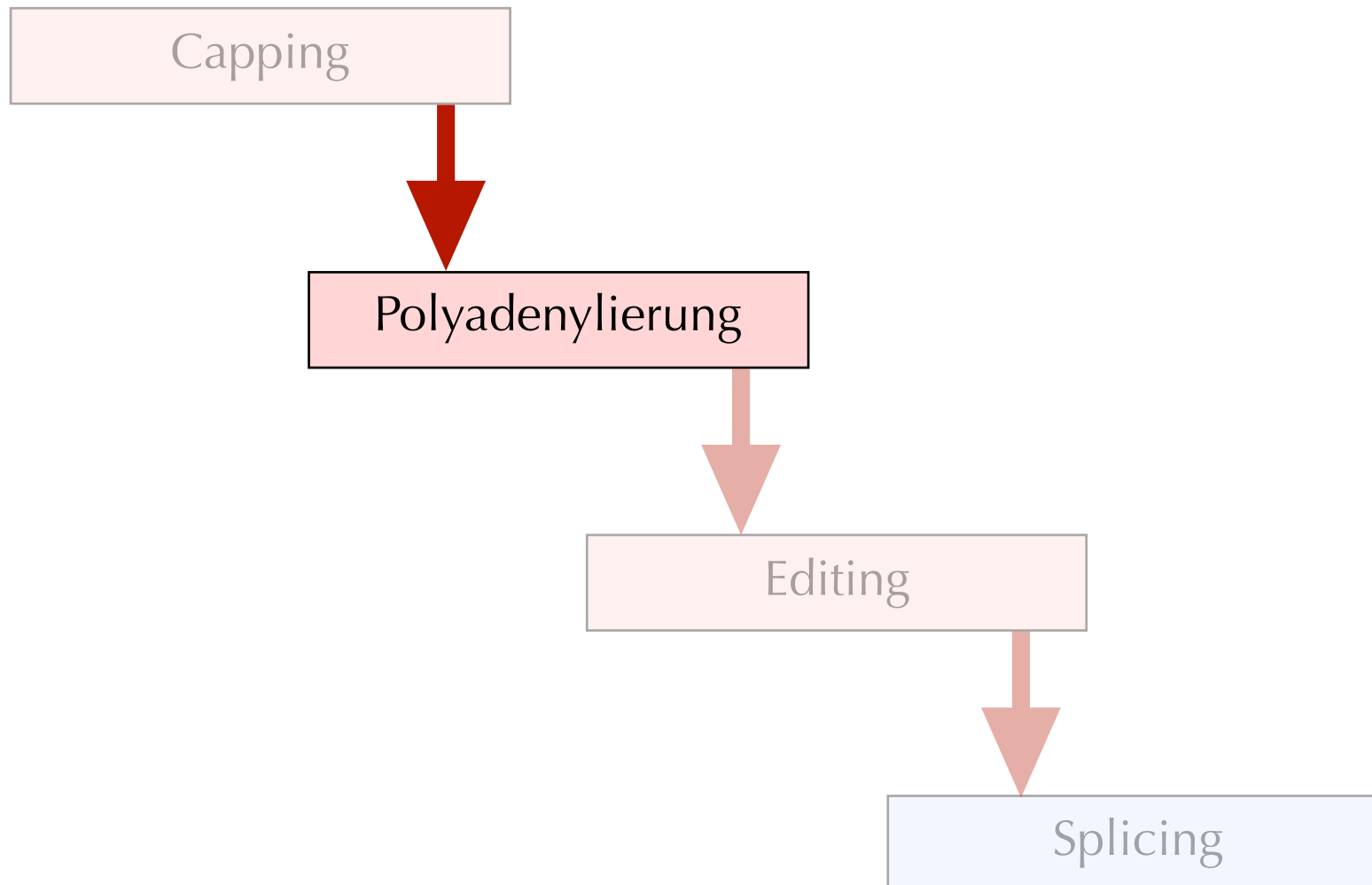
1. Drei Phosphat-Gruppen statt einer,
2. ist mit dem C₅-Atom des Zucker verbunden,
3. enthält eine zusätzliche Methylgruppe (-CH₃).

Funktion des Capping



1. Schutz der mRNA vor Abbau durch zelleigene Enzyme
2. Signal, dass die mRNA für die Translation bestimmt ist.

Polyadenylierung



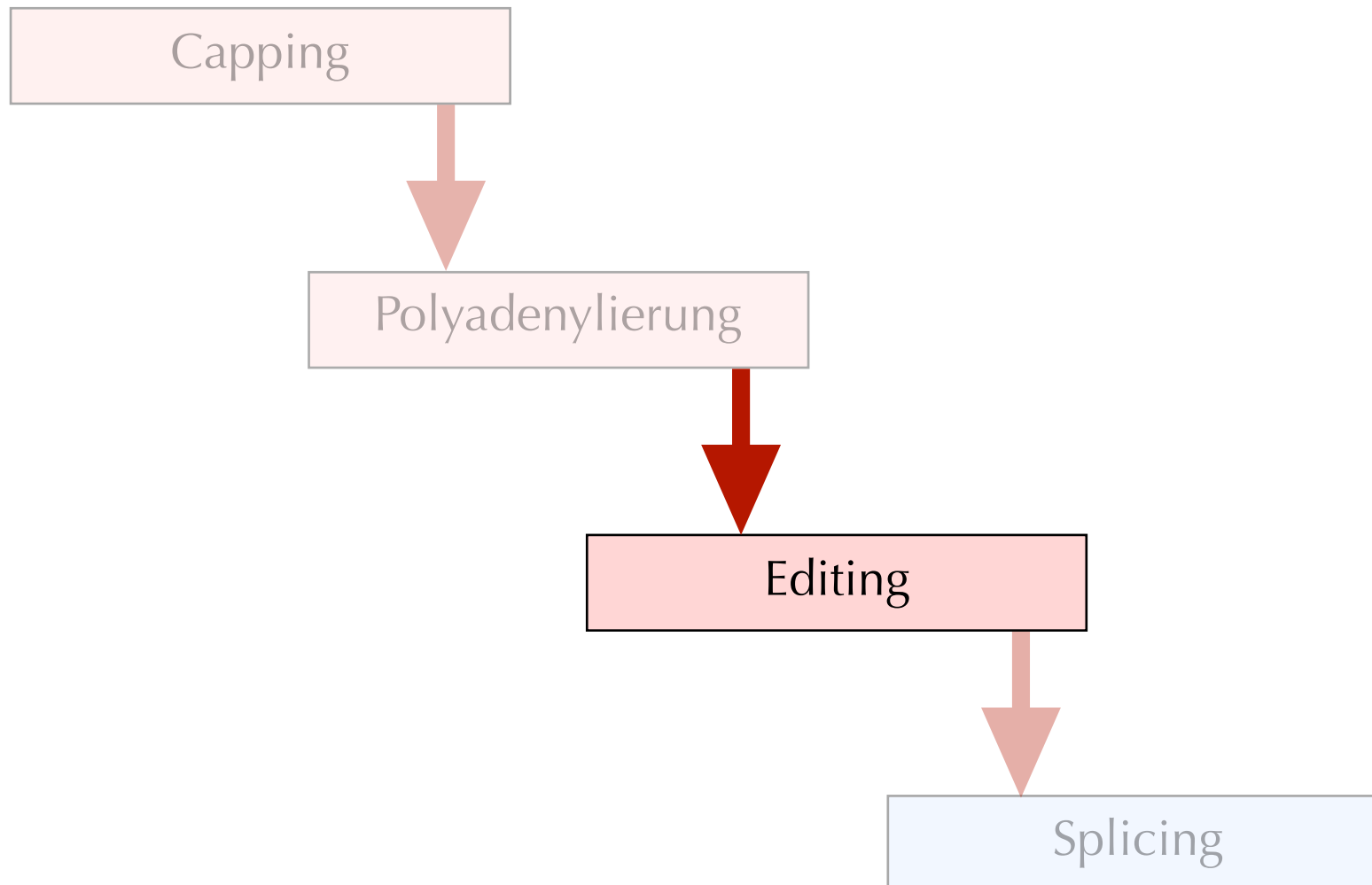
Polyadenylierung

An das 3'-Ende der mRNA werden nach dem Ende der Transkription zahlreiche (80 - 250) Adenin-Nucleotide angehängt.

Dieser "Poly-A-Schwanz"

- wird nicht durch die DNA codiert, sondern wird durch spezielle Enzyme an die mRNA angehängt.
- ist notwendig für die Initiation der Translation.
- reguliert die Lebensdauer der mRNA. Wenn er vollkommen abgebaut ist, wird die mRNA durch zelleigene Enzyme wieder zerlegt.

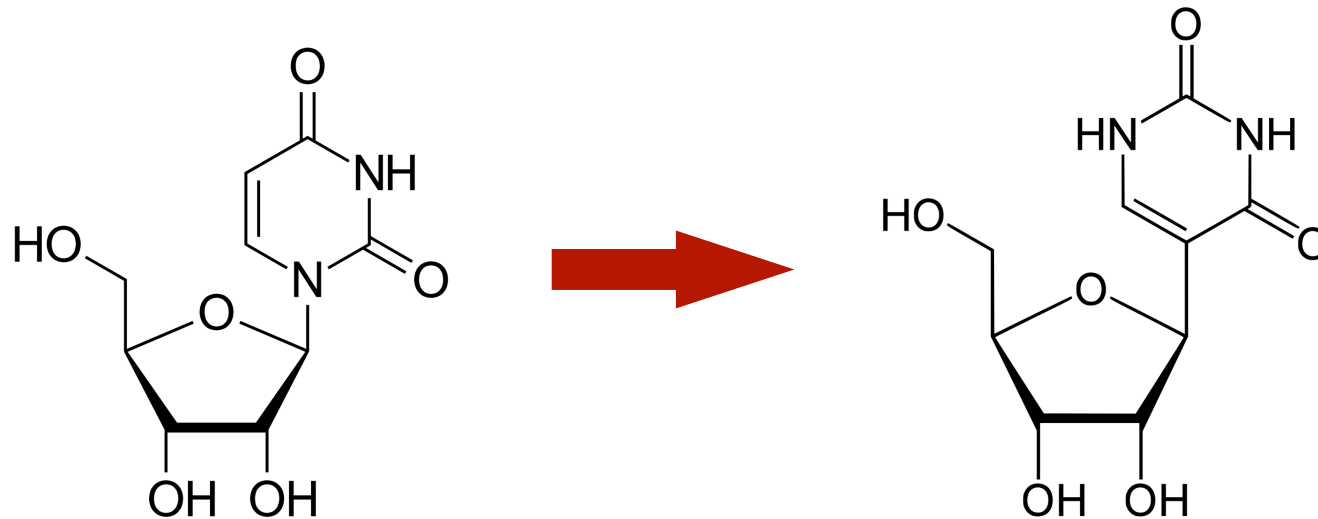
Polyadenylierung



Editing

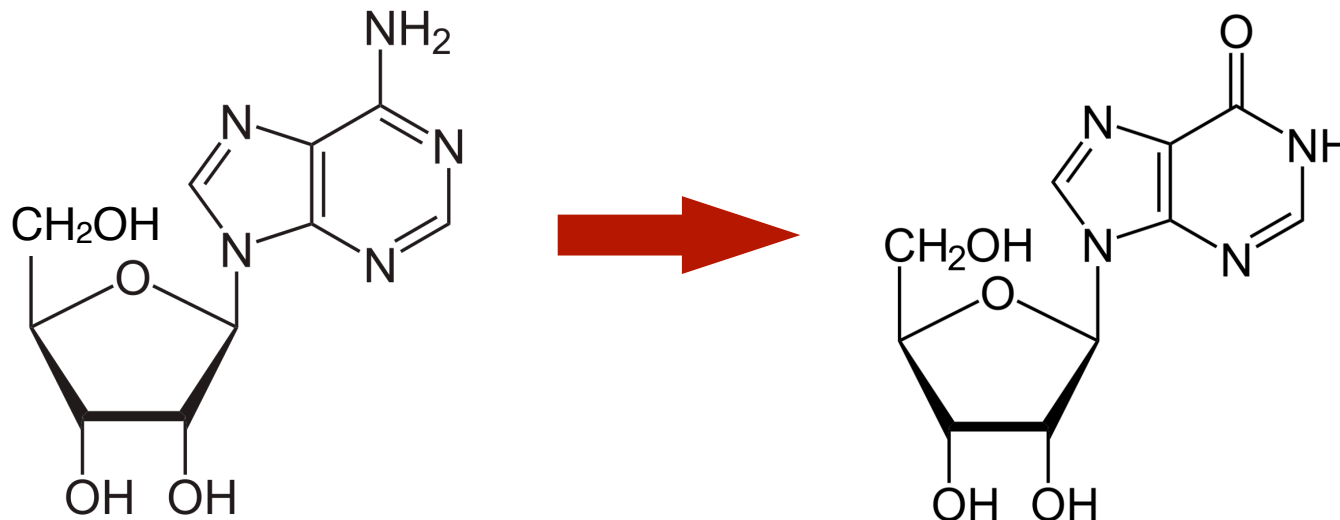
Nach vollendeter Transkription wird die mRNA chemisch verändert. Dadurch wird die Proteinvielfalt vergrößert.

Zum Beispiel können Uracil-Einheiten "verdreht" werden:



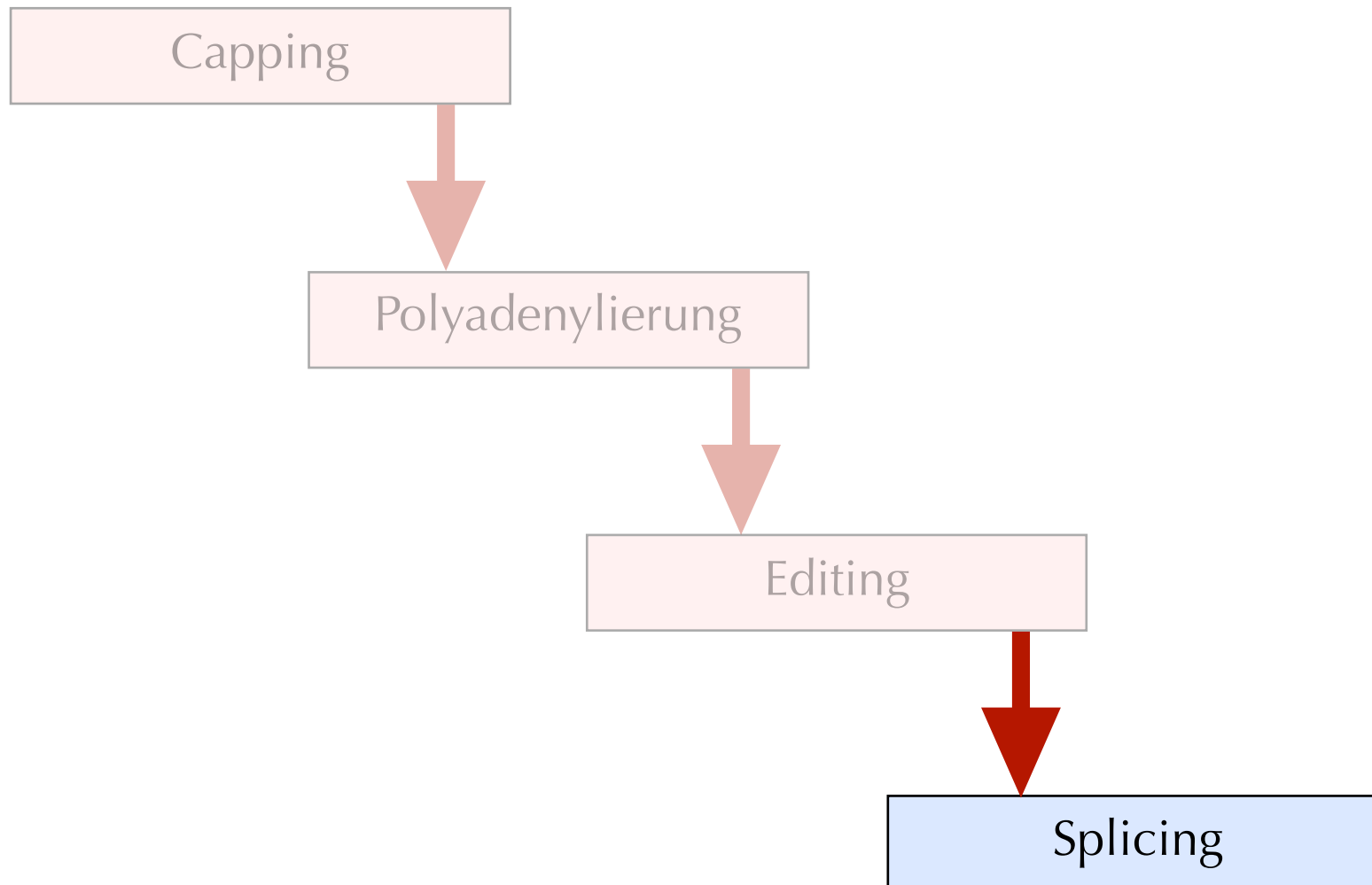
Editing

Oder aus Adenin wird Inosin:

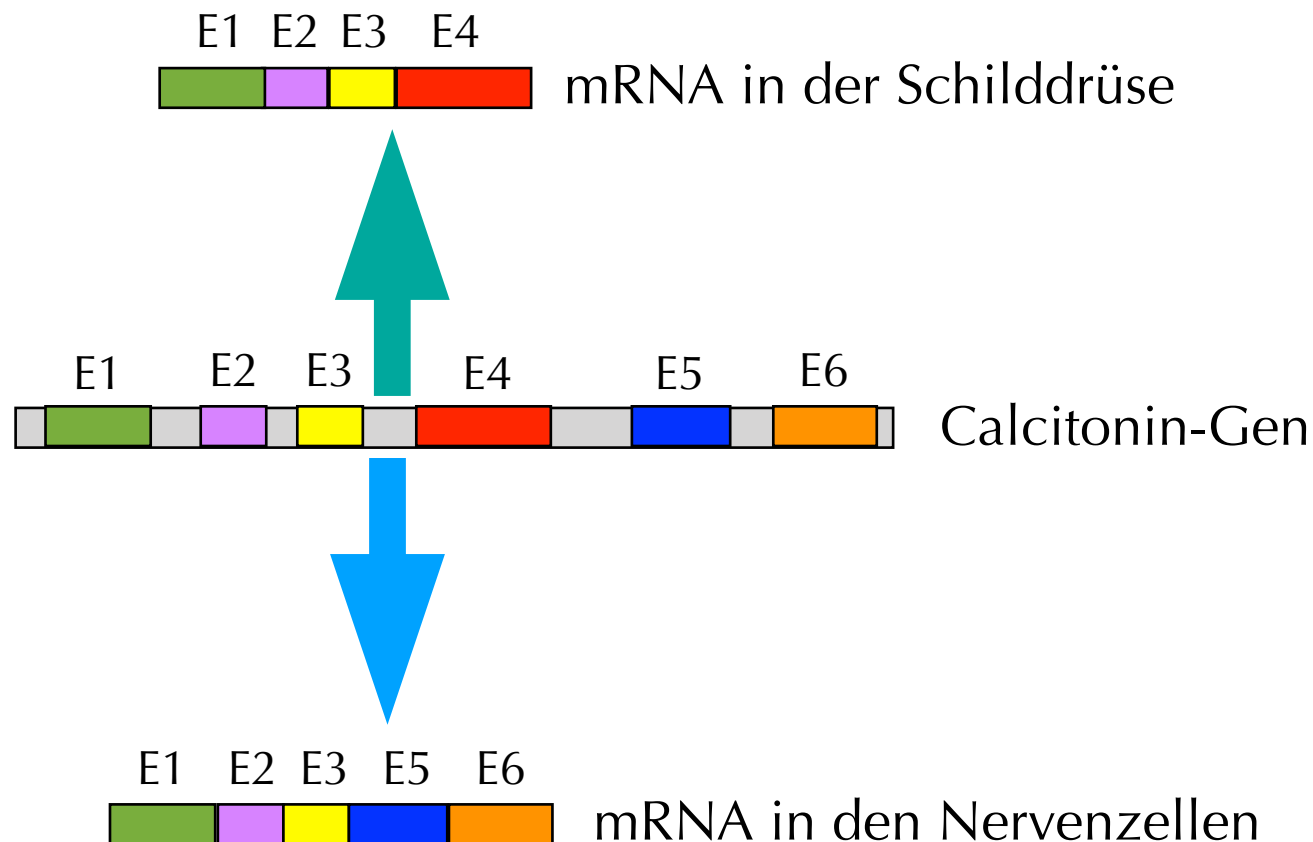


“Geht man heute von 20.000 bis 25.000 Genen beim Menschen aus, so schätzen Wissenschaftler die Anzahl der menschlichen Proteine auf 80.000 bis 400.000.” (Harald Rösch, [Max-Planck-Gesellschaft](#) 2018)

Polyadenylierung

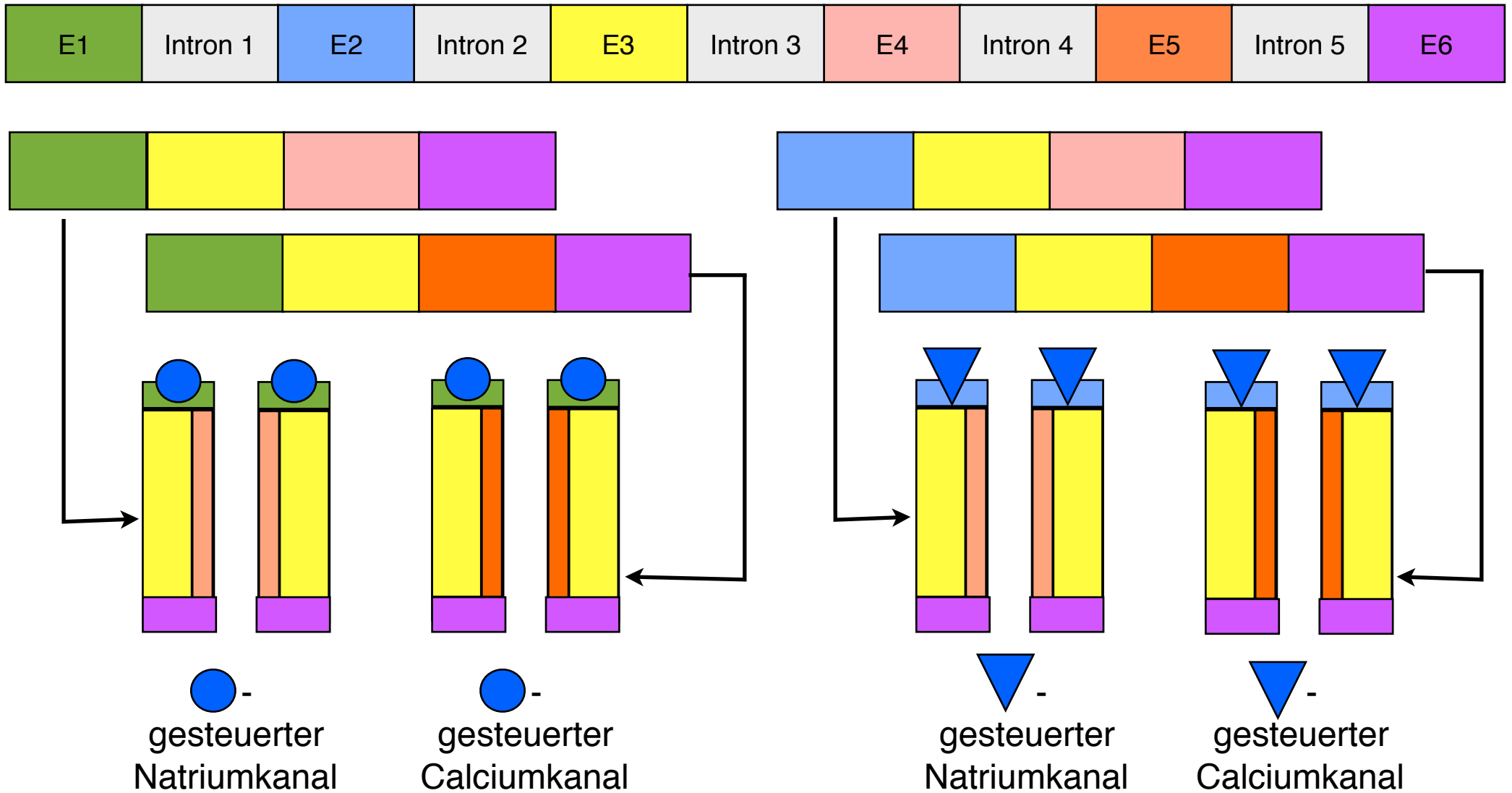


Alternatives Spleißen

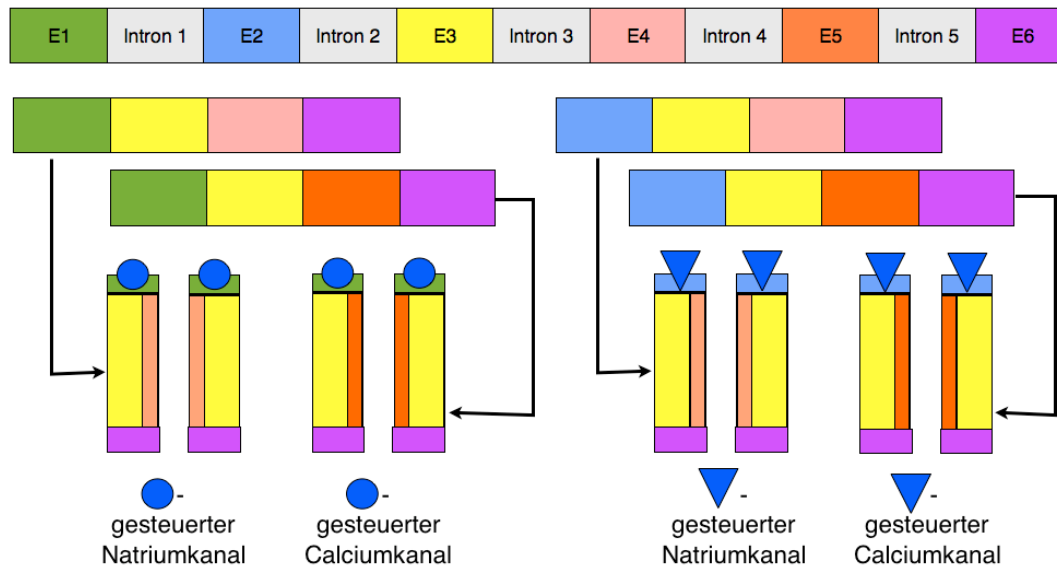


nach einer Abbildung aus dem Artikel "Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP)"
 Aubdool, Aisah & Kodji, X. & Brain, Susan. (2017). Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP).

Alternatives Spleißen / Domänentheorie



Alternatives Spleißen / Domänentheorie



Das hier ist ein ausgedachtes hypothetisches Beispiel, um die Domänentheorie zu verdeutlichen.

Domäne = Abschnitt eines Proteins, zum Beispiel aktives Zentrum, Verankerung in der Membran, allosterisches Zentrum etc.

Domänentheorie = jedes Exon ist für eine bestimmte Domäne des Proteins zuständig.

Durch **alternatives Spleißen** kann ein Gen mehrere verschiedene Proteine codieren, die unterschiedliche Funktionen erfüllen.