

Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

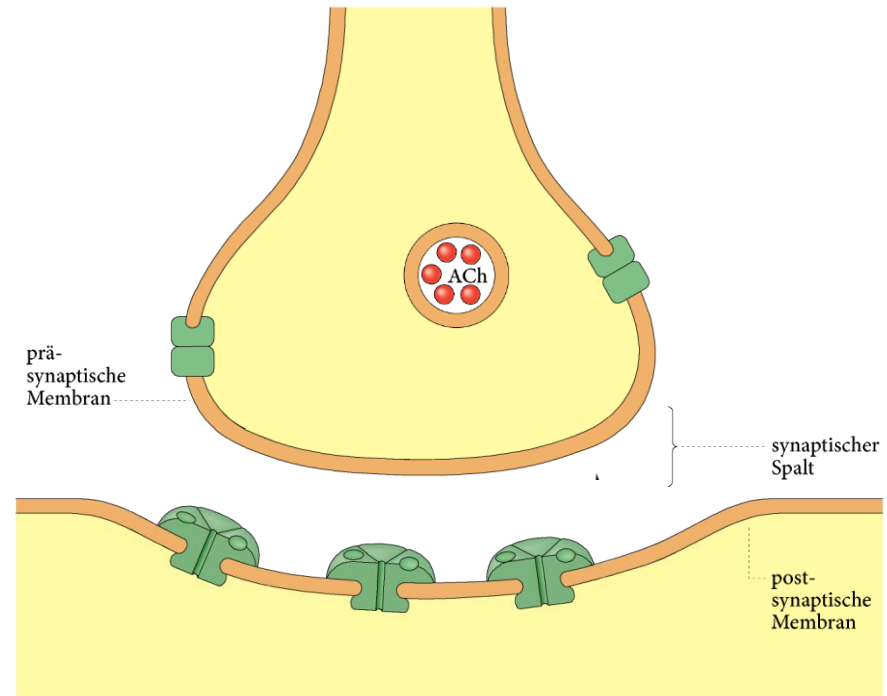
ACh = Acetylcholin

Neuronen kommen sich an manchen Stellen besonders nahe: den **Synapsen**

Sie bestehen aus dem 20 bis 30 Nanometer breiten **synaptischen Spalt** und den begrenzenden Membranen der **präsynaptischen** und der **postsynaptischen** Zelle.

Das elektrische Signal kann nicht über diesen Spalt hinweg übertragen werden.

Im präsynaptischen Endknöpfchen befinden sich viele runde **synaptische Vesikel** mit **Acetylcholin**, die einen Durchmesser von etwa 50 Nanometern haben ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

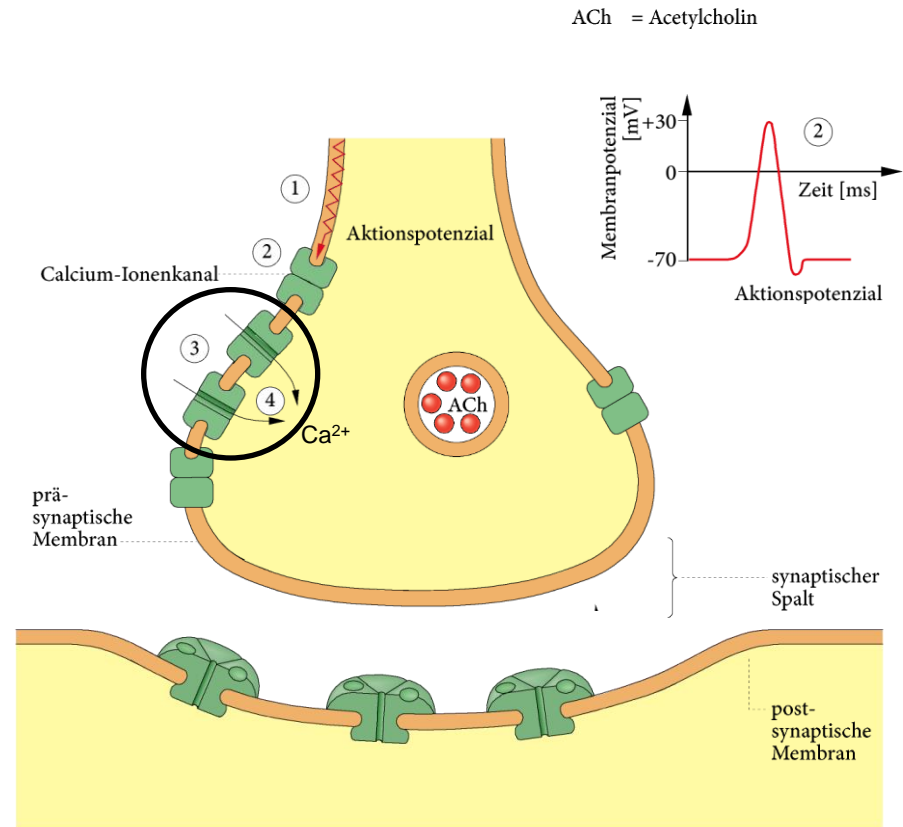


Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

Wenn an der präsynaptischen Zelle ein **Aktionspotenzial** über die Zellmembran einläuft ①, wird die Membran des präsynaptischen Endknöpfchens depolarisiert ②.

Dadurch werden in der präsynaptischen Membran spannungsabhängige **Calciumionen-Kanäle** geöffnet ③.

Durch diese diffundieren nun viele **Calciumionen** (Ca^{2+}) passiv in das Cytoplasma des Endknöpfchens, weil es einen starken einwärts gerichteten elektrochemischen Gradienten gibt ④.



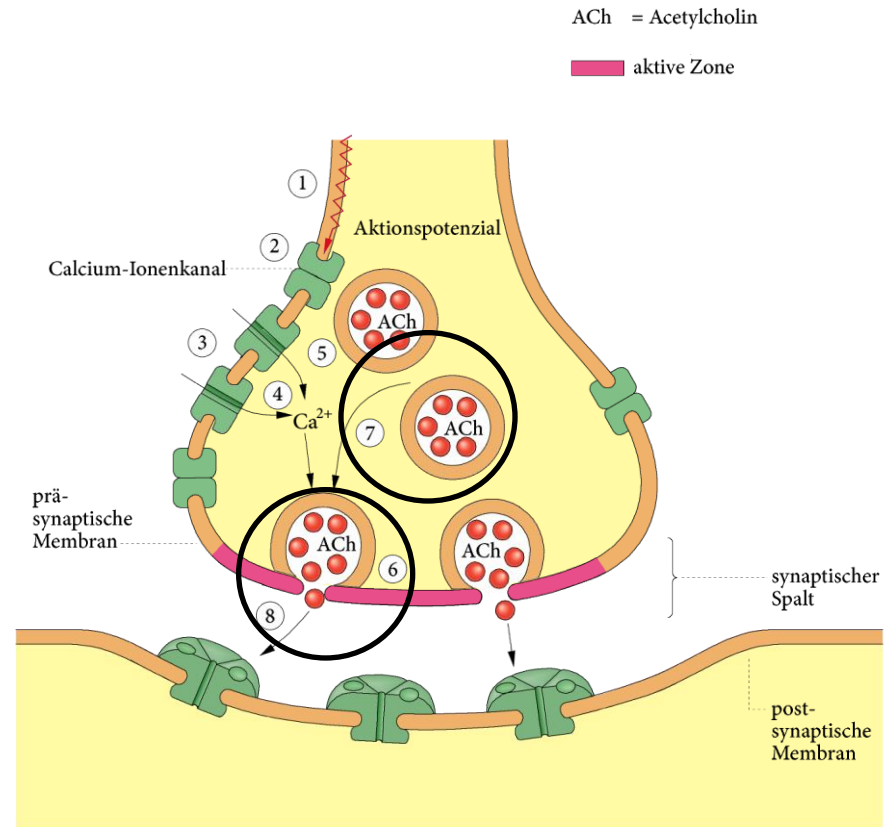
Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

Etwa 0,2 Millisekunden nach dem Einstrom von Ca^{2+} verschmelzen diese Vesikel mit der präsynaptischen Membran.

Daraufhin werden **Neurotransmittermoleküle** in den synaptischen Spalt entlassen ⑥.

Die meisten Vesikel befinden sich jedoch nicht direkt an den aktiven Zonen, sondern weiter innen im Endknöpfchen.

Ca^{2+} scheint auch den **Transport** von weiteren Vesikeln aus dem Inneren der Endknöpfchen an die aktiven Zonen zu initiieren ⑦.

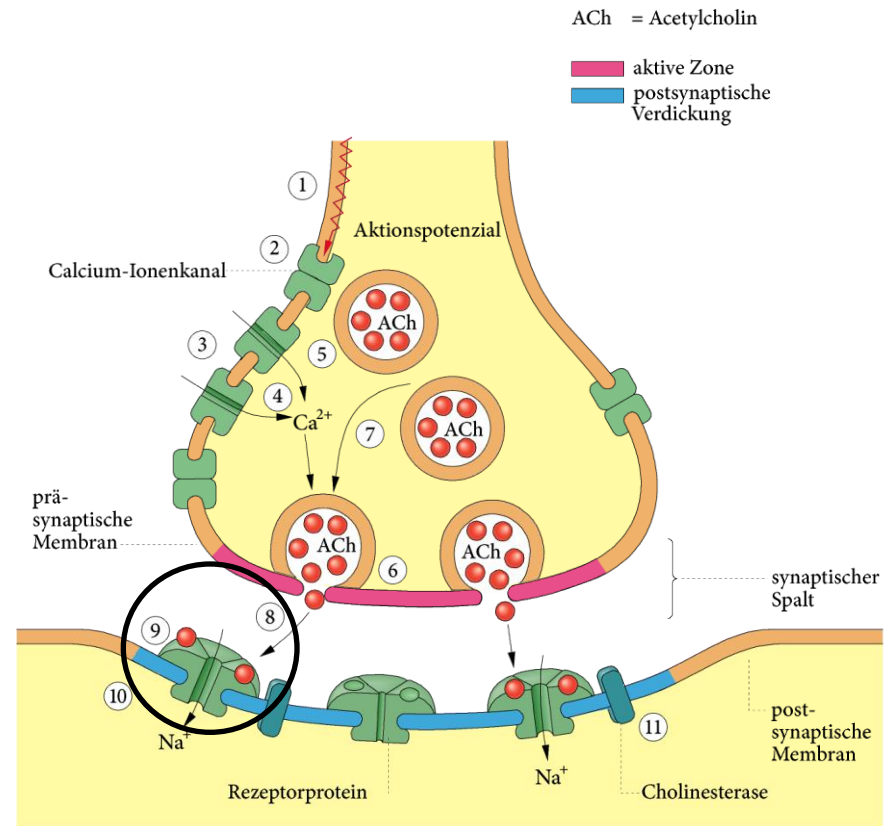


Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

Acetylcholin (ACh) diffundiert durch den synaptischen Spalt und erreicht die postsynaptische Membran (8).

Ein Teilbereich der Membran wird **postsynaptische Verdickung** genannt. Dort sind spezifische Rezeptorproteine lokalisiert. Die Rezeptorproteine durchspannen die Membran.

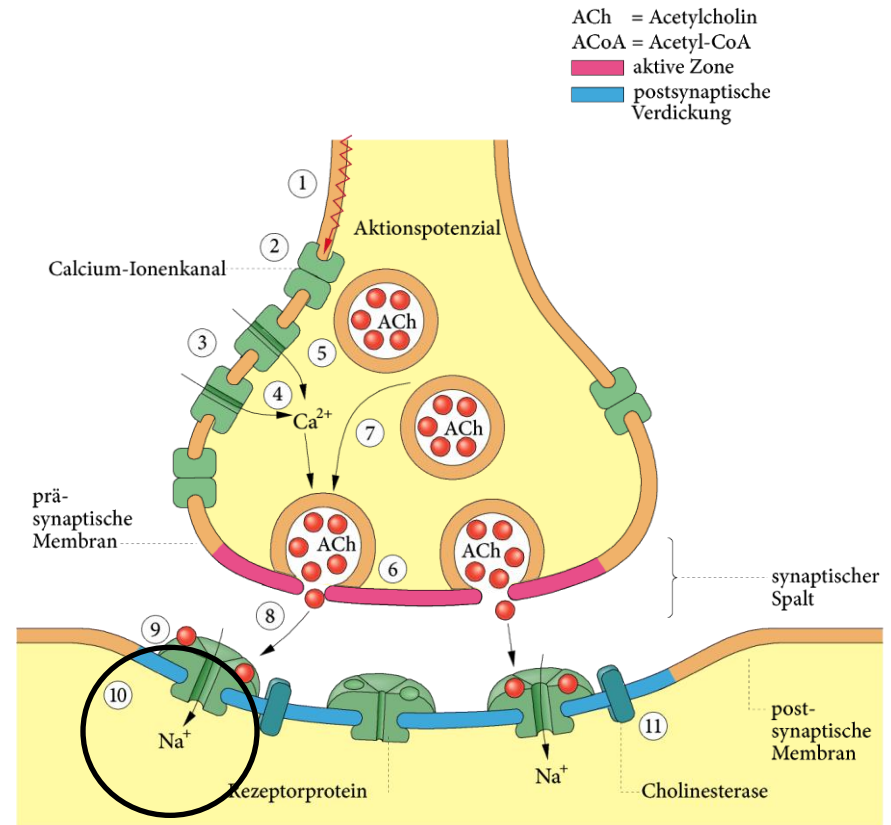
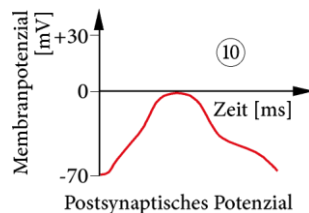
ACh bindet nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip für eine Millisekunde an diese Rezeptoren (9). Dadurch kommt es zu einer Konformationsänderung des Proteins und der Ionen-Kanal öffnet sich.



Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

Durch diesen Ionen-Kanal diffundieren **Natriumionen** (Na^+) in das postsynaptische Cytoplasma.

Dadurch wird die postsynaptische Membran ähnlich wie bei einem Aktionspotenzial depolarisiert, ein **Postsynaptisches Potenzial** (PSP) entsteht ⑩.



Chemische Synapse; Weiterleitung einer Erregung durch ACh

In die postsynaptische Membran ist das Enzym **Acetylcholinesterase** integriert (11).

Trifft ACh auf dieses Enzym, wird ACh in seine beiden Bestandteile **Acetat (A)** und **Cholin (Ch)** gespalten.

Das Cholin wird über Carrier durch die präsynaptische Membran wieder aufgenommen (12).

Das Enzym Cholin-Acetyltransferase verestert im Endknöpfchen das Cholin mit Acetyl-CoA aus den Mitochondrien wieder zu ACh und dieses wird wieder in Vesikeln gespeichert (13).

