

Informationsübertragung an Synapsen

1. Sobald ein Aktionspotential das Synapsenendknöpfchen erreicht, öffnen sich die Natriumionenkanäle und es kommt zur Depolarisation der Membran. Die Depolarisation hat zur Folge, dass spannungsgesteuerte Kalziumionenkanäle öffnen und Kalziumionen in die präsynaptische Endigung diffundieren. Wie viele Kanäle sich öffnen, ist von der Anzahl der ankommenden Aktionspotenziale abhängig. Je höher die Kalziumkonzentration steigt, desto mehr Vesikel verschmelzen mit der Zellmembran der präsynaptischen Endigung. Bei dieser Exozytose werden mehrere Tausend Neurotransmitter(wie Acetylcholin), die in den Vesikeln erhalten sind, in den synaptischen Spalt ausgeschüttet. Die Freisetzung der Neurotransmitter wird sehr präzise gesteuert und erfolgt extrem schnell.
2. Die Neurotransmitter diffundieren durch den synaptischen Spalt zur postsynaptischen Membran. Dort befinden sich transmittergesteuerte Ionenkanäle, die für Natriumionen permeabel sind. Diese öffnen sich sobald Neurotransmitter, wie Acetylcholin, an einen spezifischen Rezeptor, wie den Acetylcholin-Rezeptor binden. Durch die einströmenden Natriumionen in die postsynaptische Membran wird diese depolarisiert und es entsteht ein postsynaptisches Potenzial(PSP). Die Menge der einströmenden Natriumionen hängt davon ab, wie viele Natriumionenkanäle durch Acetylcholin geöffnet werden. Wenn das postsynaptische Potenzial einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, entsteht am Axonhügel des nachgeschalteten Neurons ein neues Aktionspotenzial.
3. Damit eine weitere Signalübertragung stattfinden kann, müssen die Ionenkanäle der postsynaptischen Membran wieder geschlossen sein. Somit muss Acetylcholin schnell wieder inaktiviert werden. Dies passiert durch das Enzym Acetylcholin-Esterase, welches Acetylcholin in Cholin und Acetat spaltet. Die Acetylcholin-Rezeptoren können nun nicht mehr aktiviert werden, wodurch die Natriumionenkanäle geschlossen sind. Cholin diffundiert zur präsynaptischen Endigung zurück und wird dort über ein aktives Transportsystem wieder aufgenommen. Die Rückgewinnung Acetylcholins erfolgt mithilfe eines Enzyms, welches eine Acetatgruppe an das Cholin bindet. Die Vesikel werden neu gebildet und im Synapsenendknöpfchen mit Acetylcholin beladen