

# Die Immunsynapse

A typical immunological response involves T cells and Antigen Presenting Cells (APCs). APCs capture and ingest infectious microbes, cut them apart, and display pieces of their proteins (antigens) on their surfaces. These antigens are inspected by the immune system's T lymphocytes, which decide whether to mount an antigen-specific immune response to the invader. The direct contact between T cell and APC is called an immunological synapse.

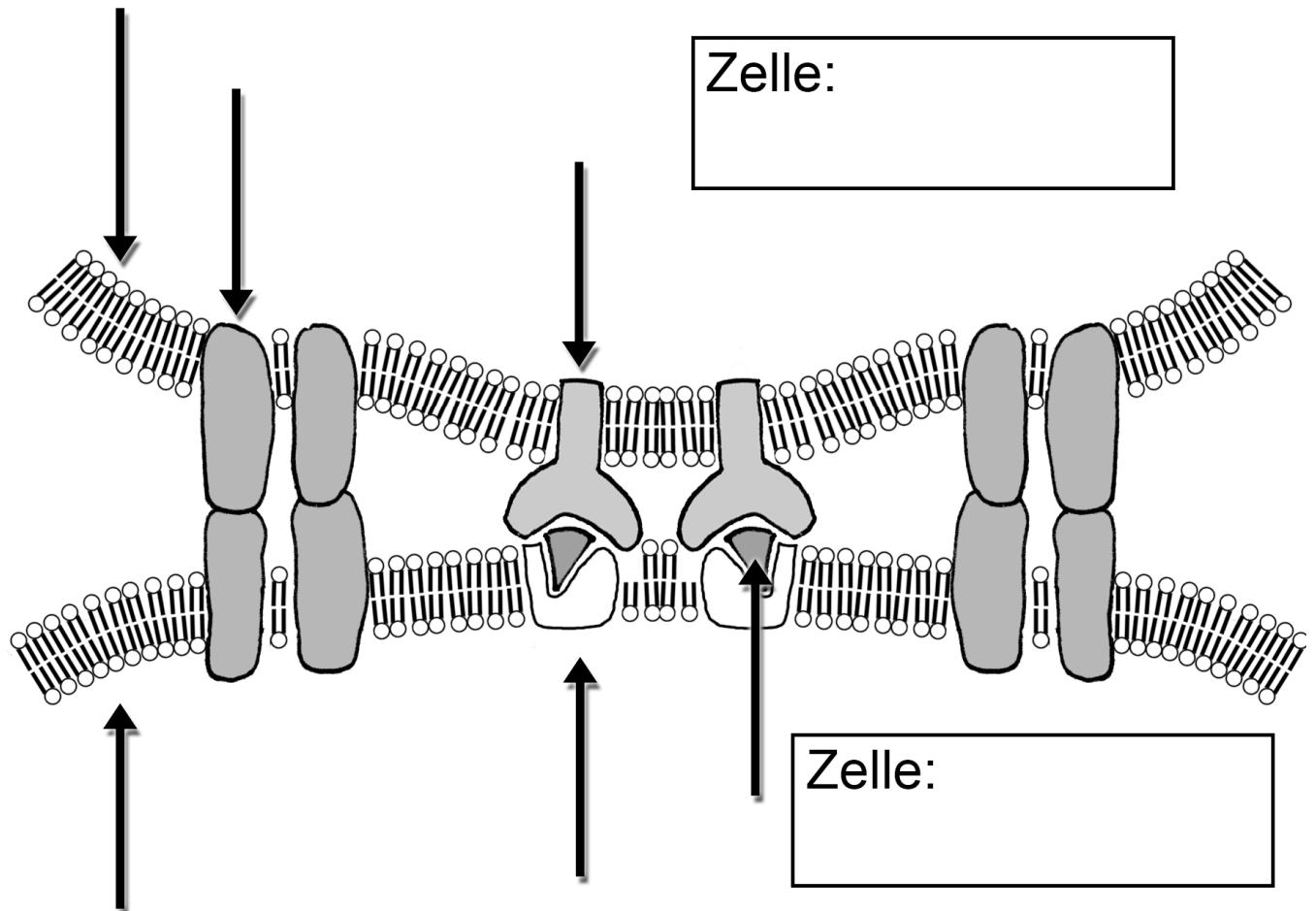
Quelle: [http://www.cfdrc.com/bizareas/biomedlife/comp\\_med/immune-cells.html](http://www.cfdrc.com/bizareas/biomedlife/comp_med/immune-cells.html)

## Arbeitsauftrag 1 - Rolle der Immunsynapse

Übersetzen Sie den englischen Text ins Deutsche!

**Arbeitsauftrag 2 - Struktur der Immunsynapse**

Lesen Sie den Spektrum-Artikel gezielt durch, um zu klären, wie eine reife Immunsynapse aufgebaut ist.  
Beschriften Sie dann folgende Zeichnung:



### Arbeitsauftrag 3 - Vergleich neuronale Synapse / Immunsynapse

Vergleichen Sie die neuronale Synapse mit der Immunsynapse, indem Sie folgende Tabelle ausfüllen:

Aspekt	neuronale Synapse	Immunsynapse
Vorkommen	<i>zwischen zwei Nervenzellen oder zwischen einer Nervenzelle und einer Muskelzelle.</i>	
Struktur (grobe Skizze)		
Funktion	<i>Übertragung von Informationen von der präsynaptischen Zelle auf die postsynaptische Zelle.</i>	
Lebensdauer	<i>i.d.R. lange.</i>	
Mechanismus	<i>Chemische Substanzen (Neurotransmitter) werden von der präsynaptischen Zelle freigesetzt. Sie aktivieren bei erregenden Synapsen Rezeptoren der postsynaptischen Zelle, welche dann den Einstrom von Ionen ermöglichen, was zu einer Depolarisierung der postsynaptischen Membran führt.</i>	

**Arbeitsauftrag 4 - Reifung der Immunsynapse**

Lesen Sie den Spektrum-Artikel gezielt daraufhin durch, wie sich eine Immunsynapse im Laufe der Zeit entwickelt. Fertigen Sie dazu zwei Skizzen an und erläutern Sie die Skizzen.

<b>unreife Immunsynapse</b>	<b>reife Immunsynapse</b>
Skizze:	Skizze:
Erläuterung:	Erläuterung:

Erläutern Sie, welche Rolle das Cytoskelett bei der Reifung der Immunsynapse spielt!

### **Arbeitsauftrag 5**

In dem Spektrum-Artikel sind einige Experimente beschrieben, mit deren Hilfe man die Struktur und die Reifung der Immunsynapse aufklären konnte.

Beschreiben und erläutern Sie das Experiment von Dustin, Allen und Shaw. Wie wurde der Versuch durchgeführt, und welche Erkenntnisse konnte man gewinnen?

Durchführung:

Erkenntnisse:

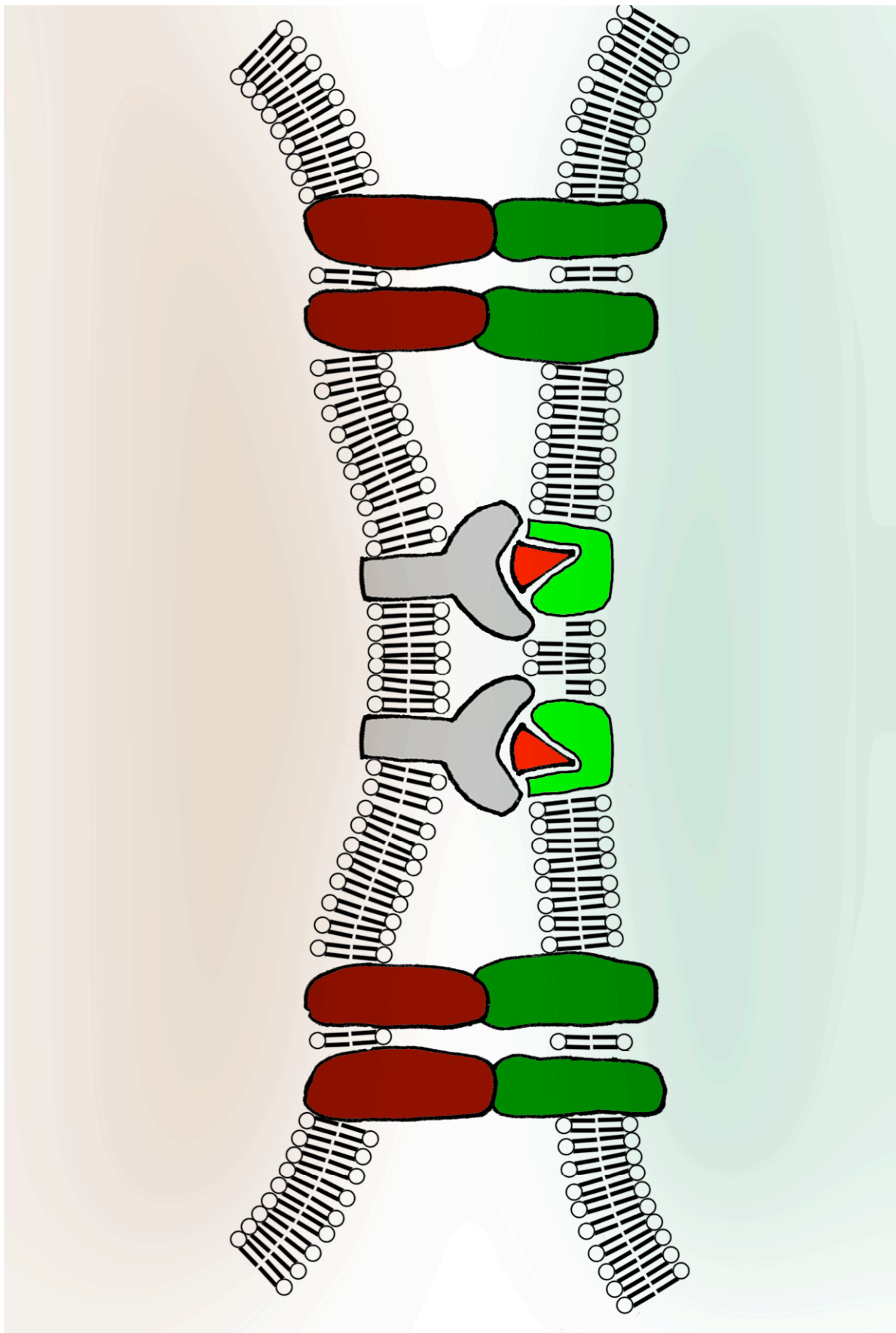
### **Arbeitsauftrag 6**

In dem Artikel werden weitere molekularbiologische Ähnlichkeiten zwischen neuronalen Synapsen und Immunsynapsen beschrieben. Nennen Sie zwei Proteine, die in beiden Synapsentypen vorkommen, und erläutern Sie auch kurz die Rolle dieser beiden Proteine.

Protein 1:

Protein 2:

# Die Immunsynapse



# Die Immunsynapse

A typical immunological response involves T cells and Antigen Presenting Cells (APCs). APCs capture and ingest infectious microbes, cut them apart, and display pieces of their proteins (antigens) on their surfaces. These antigens are inspected by the immune system's T lymphocytes, which decide whether to mount an antigen-specific immune response to the invader. The direct contact between T cell and APC is called an immunological synapse.

Quelle: [http://www.cfdrc.com/bizareas/biomedlife/comp\\_med/immune-cells.html](http://www.cfdrc.com/bizareas/biomedlife/comp_med/immune-cells.html)

## Arbeitsauftrag - Rolle der Immunsynapse

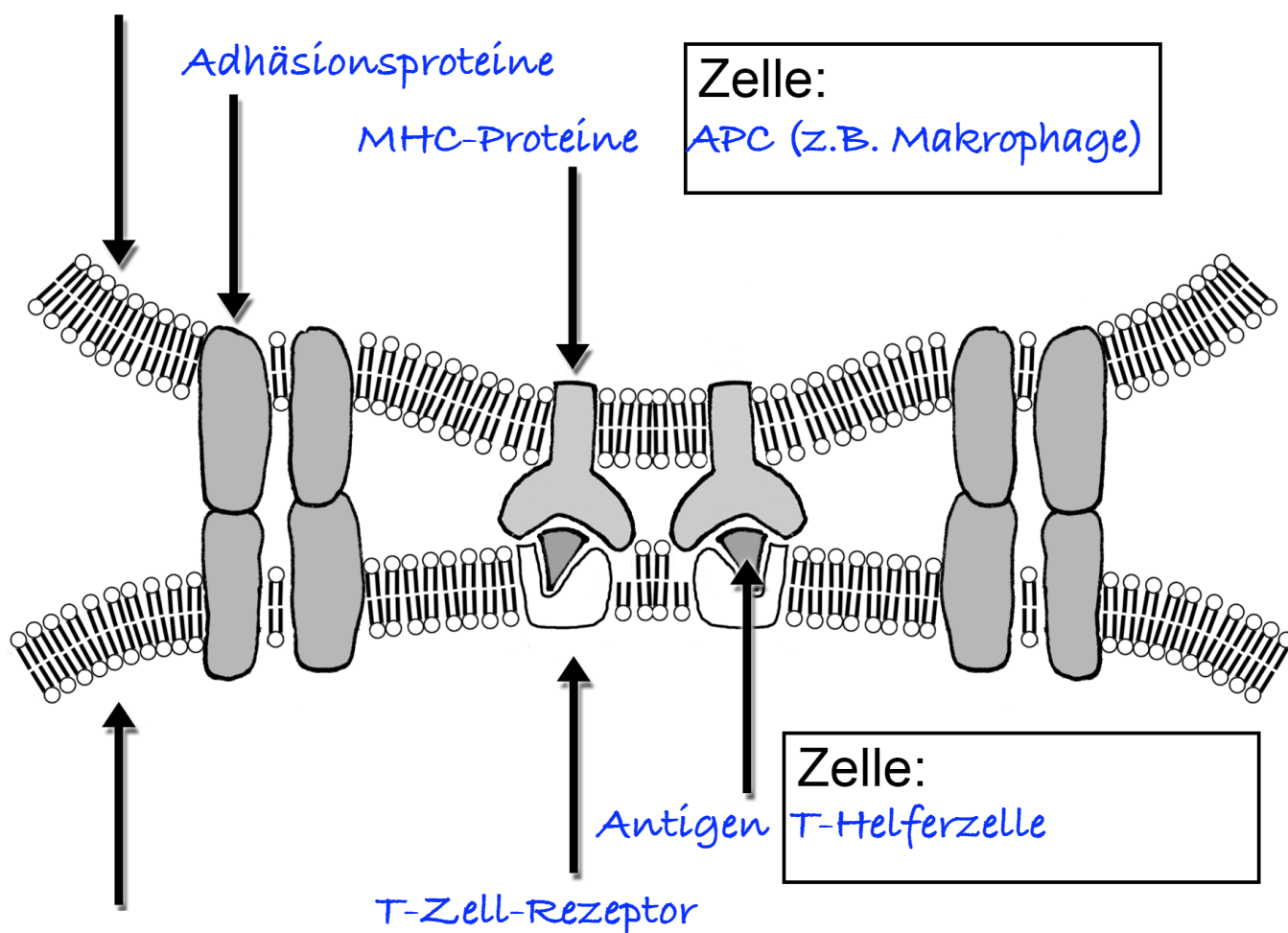
Übersetzen Sie den englischen Text ins Deutsche!

Eine typische Immunantwort beinhaltet T-Zellen und antigenpräsentierende Zellen (APCs). APCs fangen und verdauen Mikroben, schneiden sie auseinander und präsentieren Teile ihrer Proteine (Antigene) an ihrer Oberfläche. Diese Antigene werden durch die T-Lymphocyten des Immunsystems inspiziert, die dann "entscheiden", ob eine antigenspezifische Immunantwort auf den Eindringling einzuleiten ist. Der direkte Kontakt zwischen T-Zellen und APCs wird als Immunsynapse bezeichnet.

## Arbeitsauftrag - Struktur der Immunsynapse

Lesen Sie den Spektrum-Artikel gezielt durch, um zu klären, wie eine reife Immunsynapse aufgebaut ist. Beschriften Sie dann folgende Zeichnung:

präsynaptische  
Membran

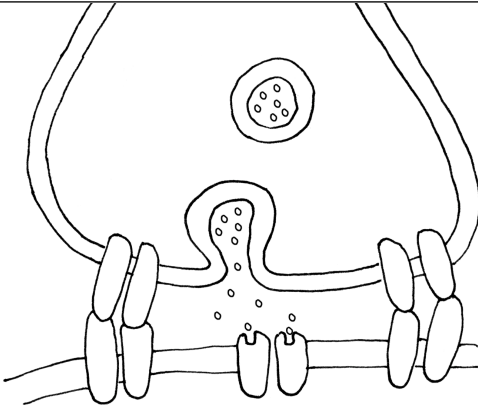
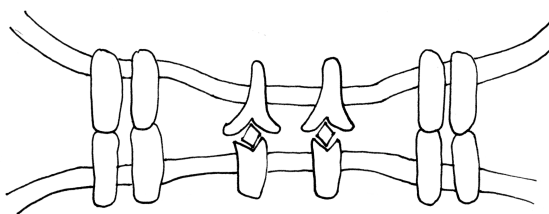


postsynaptische  
Membran



## Arbeitsauftrag - Vergleich neuronale Synapse / Immunsynapse

Vergleichen Sie die neuronale Synapse mit der Immunsynapse, indem Sie folgende Tabelle ausfüllen:

Aspekt	neuronale Synapse	Immunsynapse
Vorkommen	zwischen zwei Nervenzellen oder zwischen einer Nervenzelle und einer Muskelzelle.	zwischen antigenpräsentierenden Zellen (APCs) und T-Helferzellen.
Struktur (grobe Skizze)		
Funktion	Übertragung von Informationen von der präsynaptischen Zelle auf die postsynaptische Zelle.	Aktivierung der T-Helferzelle durch direkte Kontakt sowie durch Übertragung chemischer Substanzen.
Lebensdauer	i.d.R. lange.	Sehr kurz.
Mechanismus	Chemische Substanzen (Neurotransmitter) werden von der präsynaptischen Zelle freigesetzt. Sie aktivieren bei erregenden Synapsen Rezeptoren der postsynaptischen Zelle, welche dann den Einstrom von Ionen ermöglichen, was zu einer Depolarisierung der postsynaptischen Membran führt.	Die APCs präsentieren mithilfe von MHC-Molekülen Antigene an ihrer Zelloberfläche. Wenn die Rezeptoren einer T-Helferzelle diese Kombination erstmals erkennen, kommt es zu einer Paarung nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Dadurch wird die T-Helferzelle aktiviert. Ihre Nachkommen schütten chemische Botenstoffe aus, welche andere Zellen des Immunsystems aktivieren.

**Arbeitsauftrag - Reifung der Immunsynapse**

Lesen Sie den Spektrum-Artikel gezielt daraufhin durch, wie sich eine Immunsynapse im Laufe der Zeit entwickelt. Fertigen Sie dazu zwei Skizzen an und beschriften Sie Ihre Skizzen anschließend.

unreife Immunsynapse	reife Immunsynapse
<p>Skizze:</p>	<p>Skizze:</p>
<p>Erläuterung:</p> <p>Die Adhäsions-Moleküle befinden sich in dem mittleren Bereich der Immunsynapse. Sie halten die Zellen schon zusammen. Zwischen Antigenen und T-Zell-Rezeptoren besteht noch kein Kontakt.</p>	<p>Erläuterung:</p> <p>Die Adhäsions-Moleküle sind zum Rand der Synapse gewandert, dadurch hat sich der "synaptische Spalt" verengt. Die T-Zell-Rezeptoren und die MHC-Moleküle mit den Antigenen wandern in die Mitte der Synapse und kommen in Kontakt.</p>

Erläutern Sie, welche Rolle das Cytoskelett bei der Reifung der Immunsynapse spielt!

Das Cytoskelett ist verantwortlich für die oben beschriebene Wanderung der MHC-Moleküle, der T-Zell-Rezeptoren und der Adhäsionsmoleküle.

## Arbeitsauftrag 1

In dem Spektrum-Artikel sind einige Experimente beschrieben, mit deren Hilfe man die Struktur und die Reifung der Immunsynapse aufklären konnte.

Beschreiben und erläutern Sie das Experiment von Dustin, Allen und Shaw. Wie wurde der Versuch durchgeführt, und welche Erkenntnisse konnte man gewinnen?

### Durchführung:

*In eine künstliche Zellmembran werden MHC-Moleküle mit verschiedenen Antigenen eingebaut, die durch Farbstoffe markiert sind. Dann werden T-Zellen dazugegeben, welche mit der künstlichen Membran interagieren. Mithilfe der Farbstoff-Markierungen kann gut beobachtet werden, ob sich die MHC-Moleküle in der künstlichen Membran bewegen.*

### Erkenntnisse:

*Zunächst befinden sich die MHC-Moleküle am äußeren Rand der jungen Immunsynapse. Im Laufe der Zeit jedoch wandern die MHC-Moleküle in das Zentrum der Synapse. Immunsynapsen sind dynamische Gebilde.*

## Arbeitsauftrag 2

In dem Artikel werden weitere molekularbiologische Ähnlichkeiten zwischen neuronalen Synapsen und Immunsynapsen beschrieben. Nennen Sie zwei Proteine, die in beiden Synapsentypen vorkommen, und erläutern Sie auch kurz die Rolle dieser beiden Proteine.

### Protein 1:

*Neuropilin-1, ein Rezeptor, der bei neuronalen Synapsen an der Signalübertragung beteiligt ist, begünstigt auch die Bildung von Immunsynapsen.*

### Protein 2:

*Agrin, hilft bei der Aggregation anderer Proteine.*