# Einführungsphase – Biochemie der Zelle

**Leitfrage**Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?

**Didaktisch-methodische Anmerkungen***Kontext:* Signaltransduktion am Beispiel des Hormons Insulin

*zentrale Unterrichtssituationen:*

* Aktivierung von Vorwissen aus der Sekundarstufe I zur Wirkung des Hormons Insulin auf die Glucosekonzentration im Blut
* Erläuterung des Schlüssel-Schloss-Prinzips am Beispiel der Bindung des Insulins an das Insulinrezeptorprotein und Erarbeitung der Signaltransduktion sowie der ausgelösten Signalkette in der Zielzelle
* Ableitung der Auswirkungen des Insulins auf die Glucosekonzentration im Blut unter Berücksichtigung des Basiskonzepts Information und Kommunikation (Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen)

**Sachinformationen für Lehrkräfte**Am Beispiel des Insulinrezeptors lässt sich das Grundprinzip der Signaltransduktion modellhaft im Unterricht erarbeiten. Die komplexen Prozesse dieser Signalwege sind hier bereits **stark vereinfacht** zusammengefasst, sodass das Vorwissen der Lerngruppe angemessen einbezogen wird. Zusätzliche Aspekte, die für den tatsächlichen Ablauf der Prozesse wichtig sind, wurden aus Gründen der didaktischen Reduktion nicht dargestellt.
Zusatzinformationen für die Lehrkraft sind in blau dargestellt.

Das **Insulinrezeptorprotein** ist ein Transmembranprotein, das insbesondere in den Zellmembranen von Leber-, Fett- und Muskelzellen vorkommt. Durch die spezifische Bindung des ausgeschütteten Insulins an das Insulinrezeptorprotein werden verschiedene Prozesse ausgelöst, von denen hier exemplarisch ein Aspekt in Form einer **vereinfachten Signalkette** dargestellt wird.

|  |  |
| --- | --- |
| *Sachinformationen* | *mögliche didaktische Einbindung* |
| * Insulinbindung führt zu Konformationsänderung des Insulin-Rezeptorproteins
 | * Schlüssel-Schloss-Prinzip
* Basiskonzept Struktur und Funktion
 |
| * bewirkt eine Autophosphorylierung und damit Aktivierung des Insulin-Rezeptorproteins
 | * Vorwissen zu Konformationsänderungen von Carrier-Proteinen
 |
| * dadurch werden verschiedene intrazelluläre Signalketten ausgelöst
 | * Basiskonzept Information und Kommunikation
 |
| * dies bewirkt unter anderem eine Erhöhung der GLUT4-Menge in der Zellmembran der Zielzelle
* GLUT4 ist ein Glucose-Carrier, der passiv Glucose in die Zelle transportiert
* GLUT4 ist in Vesikeln der Muskel- und Fettzellen vorhanden
* die Fusion dieser Vesikel mit der Zellmembran wird durch den aktivierten Insulinrezeptor über eine Signalkette vermittelt
* so kann schnell die Menge von GLUT4 in der Zellmembran erhöht werden
* bei niedrigem Insulinspiegel werden die GLUT4-Moleküle durch Endocytose wieder in die Zelle aufgenommen
 | * Vorwissen zu
	+ Exocytose und Endocytose, Membranfluss
	+ Transportproteinen
 |
| * Senkung der Glucosekonzentration im Blut durch vermehrten Transport von Glucose in die Zelle
 | * Basiskonzept Information und Kommunikation
 |
| * erhöhte Glykogensynthese in Muskelzellen
* Umwandlung von Glucose in Triglyceride in Fettzellen
 | * Vorwissen zu Kohlenhydraten und osmotischem Wert
 |

Am Beispiel dieser vereinfachten Signaltransduktion kann das Vorwissen der Lerngruppe aus unterschiedlichen Bereichen eingebunden und so vertiefend angewendet werden.