

## Kurstufe Membran

### Bau der Biomembran - Modelle

#### Bezug zu den Bildungsstandards

#### Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren und bewerten;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- qualitative und quantitative Betrachtung als Möglichkeiten der Beschreibung und Erklärung nutzen;
- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten entwickeln, anwenden, deren Gültigkeitsbereiche prüfen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial und Statistiken interpretieren und bezüglich ihrer Aussagekraft bewerten.

#### Kompetenzen und Inhalte – Biologie Kursstufe 4-stündig

#### Grundlegende biologische Prinzipien

**Struktur und Funktion:** Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Moleküle, Zellen .... eines Lebewesens.

**Zelluläre Organisation:** Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut. Zellen müssen aus energetischen Gründen gegen die Außenwelt abgetrennt sein, aber mit dieser in Stoff- und Energieaustausch stehen.

#### Zelle und Stoffwechsel

Die Schülerinnen und Schüler können

- **an Hand eines Modells** den Aufbau und die Eigenschaften der Biomembran beschreiben.
- die Bedeutung der Zellmembran für den geregelten Stofftransport erläutern.

Merkmale kompetenzorientierten Unterrichts	
Exemplarisches Arbeiten	X
Kontextbezug	
Problemorientierung	X
Handlungsorientierung	(X)
Eigenständigkeit	X
Vernetzung (biologische Prinzipien)	SF ZO
Intelligentes Üben und Anwenden	(X)
Transparenz	
Differenzierung	(X)
Diagnose und Förderung	X

## Kurstufe Membran

### Vorbemerkungen

Modelle sind den Schülerinnen und Schülern im Biologieunterricht in der Regel nur als Anschauungsmodelle geläufig. Das Modellverständnis im Zusammenhang mit der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ist nur wenig ausgeprägt. In dieser Unterrichtssequenz wird am Beispiel der Biomembran gezeigt, dass Modellentwicklung eine unverzichtbare Methode der Erkenntnisgewinnung in der Wissenschaft ist. Die historische Entwicklung der Modelle für die Biomembran wird thematisiert bis hin zu aktuellen Membranmodellen. Dabei wird die Bedeutung von Modellen für die Erkenntnisgewinnung aufgezeigt. Modellkompetenz im Biologieunterricht umfasst sowohl Kenntnisse über Modelle, als auch Kompetenzen zur Modellbildung.

In der Unterrichtssequenz wird zunächst die Problemstellung „Chemische Membranbestandteile“ erarbeitet. Erfahrungsgemäß haben zahlreiche Schüler Probleme mit den chemischen Grundlagen, die für ein Verständnis der Eigenschaften von Lipiden, Kohlenhydraten und Proteinen notwendig sind. Es wird deshalb ein „Crashkurs Chemie“ vorgestellt, der zur Diagnose und Förderung eingesetzt werden kann. Mit Hilfe von Anschauungsmodellen (Lipidmoleküle) wird das klassische Experiment von Gorter und Grendel dazu genutzt, ein erstes Membranmodell zu entwickeln. In der Folge wird dann ausgehend von diesem Modell bei der Entwicklung weiterer Membranmodelle der wissenschaftliche Erkenntnisweg nachvollzogen. Es wird dabei klar, dass das Fluid-Mosaik-Modell, geläufig aus vielen gängigen Schulbüchern, bestimmten experimentellen Daten widerspricht und deshalb verändert werden muss. Die Schülerinnen und Schüler werden dabei selbst in die Rolle des Modellbildners versetzt und erweitern so ihre Modellkompetenz.

„Modellkompetenz im Biologieunterricht zeigt sich darin, Modelle als Mittel zur Erkenntnisgewinnung anzuwenden. Sie geht damit über eine mediale Perspektive hinaus, in der Modelle als Erfahrungs- und Informationsmittel angesehen werden.“<sup>1</sup> Kompetenzmodelle beschreiben die Kategorien „Kenntnisse über Modelle“ und „Modellbildung“. Schülerinnen und Schüler argumentieren auf verschiedenen Niveauebenen: „Niveau I drückt sich durch Argumentieren auf Objektebene aus. Niveau II stellt die Beziehung zwischen Ausgangsobjekt und Modell her..... Niveau III rückt jeweils die Anwendung des Modellobjektes als Modell für etwas in den Fokus.“<sup>1</sup> Die ausgearbeitete Doppelstunde „Modelle zur Erkenntnisgewinnung“ ist geeignet, die Modellkompetenz im Sinne eines kumulativen Kompetenzerwerbs zu fördern.

<sup>1</sup> *Upmeier zu Belzen Annette, Krüger Dirk, Modellkompetenz im Biologieunterricht, ZfDN 16,2010)*

## Kurstufe Membran

### Unterrichtsverlauf

	Verlauf	SF	Dokumente Hinweise
2h	<p>Diagnose: Basiswissen Chemie</p> <p><b>Aus welchen chemischen Bestandteilen besteht die Biomembran?</b>                      P Experiment mit Rotkohl: Indirekter Nachweis der Membranbestandteile</p> <p><b>Ergebnis: Membranen bestehen aus Lipiden und Proteinen</b></p>	<p>HA</p> <p>GA</p>	<p>131_diagn_basiswissen_membran mit Förderangebot/auch als Hausaufgabe möglich)</p> <p>132_exp_rotkohl</p>
2h	<p><b>Aufbau eines Lipidmoleküls</b>                      hydrophil - hydrophob,                      Streichholzmodell, Folienmodell</p> <p><b>Membranmodelle</b> - historische Experimente von Gorter und Grendel</p> <p>Geschichte der Membranmodelle                      Sandwich- Modell fakultativ</p> <p>Modelle und Nichtmodelle</p>	<p>LSG</p> <p>PA</p> <p>EA</p> <p>HA</p>	<p>133_membranbaukasten</p> <p>134_ab_gortergrendel</p> <p>Schulbuch</p> <p>135_modellenichtmod</p>
2h	<p><b>Modelle zur Erkenntnisgewinnung</b>                      Was ist ein Modell?                      Flüssig-Mosaik-Modell und Matratzenmodell im Vergleich                      Modelle als Instrument der Erkenntnisgewinnung                      Anwendung auf das Gorter-Grendel-Modell                      Wie werden Modelle in der Wissenschaft angewendet?</p> <p>Übung                      Plakat: Original → Modellentwickler → Modell</p>	<p>EA</p> <p>LSG</p> <p>PA</p>	<p>136_ab_mosaikmatratze                      Schulbuch</p> <p>137_ab_modelleerkenntnis</p> <p>138_folie_modelleerkenntnis                      139_modellkarten                      140_ta_modellfragen</p> <p>141_plakat_modelleentw</p>

## Kurstufe Membran

### Ausgearbeitete Doppelstunde: Modelle zur Erkenntnisgewinnung

(In der vorhergehenden Stunde wurde das Experiment von Gorter und Grendel behandelt.)

	Unterrichtsschritte	Material
10'	<p><b>Was ist ein Modell?</b>                      Einstieg: Demonstration eines Modells aus der Biologie z.B. Zellmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Was ist ein Modell?</li> </ul> <p>Definition: Modelle ersetzen ein Original, sie werden für bestimmte Zwecke entwickelt.                      AB Modelle und Nicht-Modelle</p>	135_ab_modellenichtmod
5'	<p><b>Beispiel: Membranmodell</b>                      Wiederholung: Klassisches Experiment von Gorter und Grendel  <b>Ergebnis: Membranen bestehen aus Lipiddoppelschichten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ist das Modell von Gorter und Grendel „richtig“?</li> </ul>	134_ab_gortergrendel
30'	<p><b>Fluid-Mosaic-Modell: Struktur und Funktion</b>  <b>Matratzenmodell: Struktur und Funktion</b>                      AB Fluid-Mosaic-Modell oder Matratzenmodell und Schulbuch</p> <p><b>Ergebnis: Modelle werden verändert.</b></p>	136_ab_mosaikmatratze
20'	<p><b>Modelle als Instrumente der Erkenntnisgewinnung in der Wissenschaft</b>                      Folie und AB oder Modellkarten und AB</p> <p><b>Ergebnis: Modelle unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung. Modelle sind nie richtig oder falsch, sie erklären bestimmte experimentelle Befunde. In der wissenschaftlichen Forschung werden Modelle neben Experimenten zur Erkenntnisgewinnung eingesetzt.</b></p>	137_ab_modelleerkenntnis 138_folie_modelleerkenntnis 139_modellkarten
25'	<p><b>Wie werden Modelle in der Wissenschaft angewendet?</b></p> <p><b>Plakat: Original → Modellentwickler → Modell</b>                      Assoziationen zum Dreieck - Kreativaufgabe                      Fertigstellung als HA</p>	140_ta_modellfragen  141_plakat_modelleentw

#### Abkürzungen

ab	Arbeitsblatt	HA	Hausaufgabe	PA	Partnerarbeit
ta	Tafelanschrieb	GA	Gruppenarbeit	LSG	Lehrerschülergespräch
		EA	Einzelarbeit		