

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

Ein umsetzbares Unterrichtsbeispiel.

Fachdidaktik Biologie  
Prof. Dr. Frank Horn  
Hauptseminar Grundlagen der Biologiedidaktik II (SS 2005)

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Gliederung

- Vorbemerkung
- Überblick Phasen des Problemlösens
- Entwicklung der Problemsituation
  - Frage an die Schüler, Moderation durch Lehrkörper
  - Entwicklung der Problemfragen durch die Schüler
- Suche nach Lösungsideen/Formulierung von Hypothesen
  - Brainstorming/Erfahrungsberichte der Schüler, sowie mögliche zu erwartende Ergebnisse
- Überprüfen der Hypothesen
  - Lenkung und erste Ergebnisse durch den Lehrer
- Formulierung der Problemlösung
  - weiterführende Überlegungen
  - weiterer Stundenverlauf

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Vorbemerkung

Das vorgetragene Unterrichtsbeispiel soll als Einstieg in den Themenkomplex Wärmehaushalt dienen.

Dauer des Themenkomplexes ca. 1 Unterrichtsstunde.

Dieses Unterrichtsbeispiel kann nicht nur im Bereich des Komplexes „*Kontrolle des inneren Milieus*“ (Homöostase, Temperaturregelung, Wasserhaushalt und Harnbildung, sowie Stoffwechsel und Exkretion) verwendet werden, möglich ist auch die Verwendung als Einstiegsbeispiel im Bereich der Ökologie im Themenkomplex der „*Beziehungen von Organismen zu ihrer biotischen und abiotischen Umwelt*“.

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Phasen des Problemlösens - Überblick

1. Entwicklung/Darstellung einer Problemsituation sowie deren Analyse mit abschließender Formulierung von Problemfragen durch den Schüler.
2. Suche nach Lösungsideen – Bilden und Begründen von Hypothesen.
3. Überprüfen der Hypothesen.
4. Formulierung der Problemlösung und weiterführende Überlegungen.

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

## Entwicklung der Problemsituation

### Frage an die Schüler:

„Fällt jemandem an den Bildern etwas biologisch Interessantes auf?“

oder: „Was haben die gezeigten Tiere gemeinsam?“

### Lenkende Hinweise nach einigen Antworten:

„Lebewesen benötigen Wärme zum Überleben!“

„Was passiert, wenn wir (Menschen) in der Kälte stehen?“

„Was passiert, wenn Menschen barfuß auf dem Eis stehen?“

Diese Folie/Abbildung  
darf aus  
Urheberrechtsgründen  
nicht im Internet  
publiziert werden!

Pinguine

Diese Folie/Abbildung  
darf aus  
Urheberrechtsgründen  
nicht im Internet  
publiziert werden!

Stockenten

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

## Entwicklung der Problemsituation

Schüler entdecken das Problem / den Widerspruch zweier barfüßiger Lebewesen auf dem Eis (in kalter Umgebung) und die unterschiedlichen Auswirkungen der Temperatur auf den Körper.

## Problemfragen der Schüler:

Warum frieren Vögel im Wasser nicht?  
Warum frieren Vögel auf dem Eis nicht bzw. bekommen sie keine Erfrierungen an den Füßen?  
Warum schmilzt das Eis unter ihren Füßen nicht?

Diese Folie/Abbildung darf aus Urheberrechtsgründen nicht im Internet publiziert werden!

Störche

Diese Folie/Abbildung darf aus Urheberrechtsgründen nicht im Internet publiziert werden!

Stockenten

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Suche nach Lösungsideen/Formulierung von Hypothesen

Brainstorming für Lösungsansätze für „Warum erfrieren Vögel im Wasser nicht?“:

- „Vögel haben ein dichtes Gefieder.“
- „Das Gefieder ist wasserdicht eingefettet.“
- „Vögel haben, wie andere Tiere auch, eine wärmende Fettschicht.“
- Vögel haben wärmende Daunen.“

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Suche nach Lösungsideen/Formulierung von Hypothesen

Brainstorming für Lösungsansätze für „Warum erfrieren Vogelfüße nicht?“ bzw. „Warum schmilzt das Eis unter Vogelfüßen nicht?“:

- „Füße leben nicht → können nicht erfrieren“
- „Füße werden nicht durchblutet → kein Wärmeverlust → Eis schmilzt bei Kontakt nicht“
- „Vögel haben kaltes Blut → kein Wärmeverlust in kalter Umgebung.“
- „Vögel haben warmes Blut, aber Füße sind trotzdem kalt.“
- „Kontaktstellen zum Boden sehr klein, → nur wenig Wärme geht verloren.“

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

## Überprüfen der Hypothesen

- 1) „Vögel haben ein dichtes Gefieder.“
  - 2) „Das Gefieder ist wasserdicht eingefettet.“
  - 3) „Vögel haben wärmende Daunen.“
- } Hypothesen werden anhand von Stopfpräparaten, Lehrbuch, Lehrfilm und Arbeitszetteln überprüft.

- 1) „Füße leben nicht → können nicht erfrieren“  
→ wird von Schülern oder Lehrer widerlegt (Modell, Beispiele)
- 2) „Füße werden nicht durchblutet → kein Wärmeverlust → Eis schmilzt bei Kontakt nicht“  
→ wird von Schülern oder widerlegt (Modell, Beispiele)
- 3) „Kontaktstellen zum Boden sehr klein, → nur wenig Wärme geht verloren.“  
→ wird von Schülern oder (Modell, Beispiele)
- 4) „Vögel haben kaltes Blut → kein Wärmeverlust in kalter Umgebung.“  
→ wird von Schülern oder (Modell, Beispiele)
- 5) „Vögel haben warmes Blut, aber Füße sind trotzdem kalt.“  
→ Lehrer: „Welche (physikalischen) Möglichkeiten gäbe es denn hierfür?“

**Viele Hypothesen können die Schüler im Unterrichtsgespräch auch selbst ausschließen/verwerfen.**

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

## Überprüfen der Hypothesen

- 5) „Vögel haben warmes Blut, aber Füße sind trotzdem kalt.“  
→ Lehrer: „Welche (physikalischen) Möglichkeiten gäbe es denn hierfür?“

Die nun folgenden Schülerüberlegungen beziehen Kenntnisse aus anderen Wissensgebieten/Fächern außerhalb der Biologie ein (z.B: Physik, AWT, etc.), wobei die Lehrperson sich längere Zeit neutral verhält und das Klassengespräch nur moderiert.

Das Ergebnis dieser Schülerüberlegungen wird ein Wärmetauscher sein.

Diese Folie/Abbildung  
darf aus  
Urheberrechtsgründen  
nicht im Internet  
publiziert werden!

Hier befand sich eine Abbildung einer Gans und eines Wärmdiagramms, welches die Temperaturen des arteriellen und venösen Blutes im Vogelbein zeigt.

# Problemorientiertes Lernen im Biologieunterricht

---

## Formulierung der Problemlösung – weiterführende Überlegungen

Das Ergebnis wird an evtl. vorhandenen Modellen, Lehrfilmen, Grafiken/Abbildungen auf Arbeitsblättern oder im Lehrbuch überprüft und die Ergebnisse an der Tafel und im Schülerheft festgehalten.

### Hausaufgabe bzw. weiterer Stundenverlauf:

Erarbeitung weiterer Methoden zur Wärmeregulierung bei anderen Tieren. Wie gehen andere Tiere mit Kälte um bzw. wie reagieren die Tiere auf Hitze? (Bsp: dickes Fell und Fettschicht; Hecheln beim Hund/ Krokodil, Sonnen von Echsen)