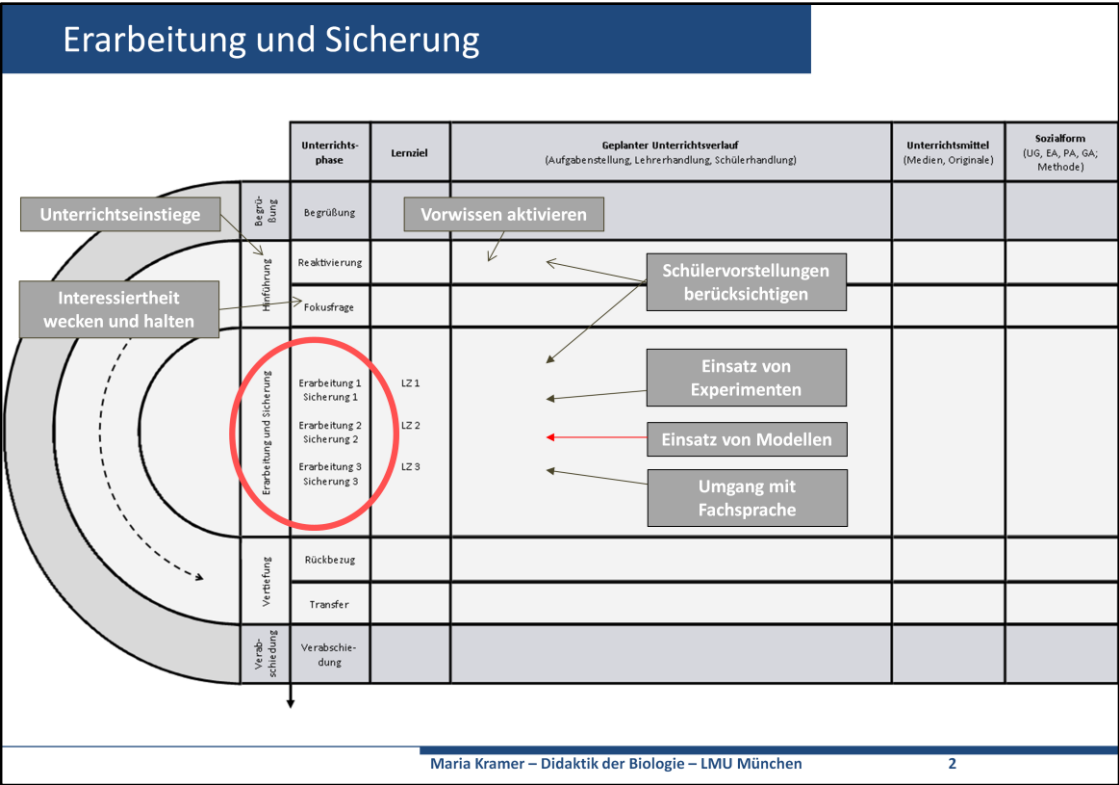


# Merkmale von Unterrichtsqualität im Biologieunterricht

---

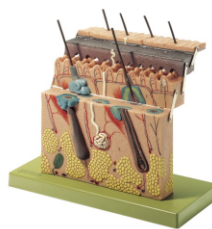
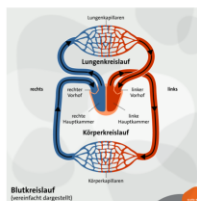
Maria Kramer  
Didaktik der Biologie  
Ludwig-Maximilians Universität München



Erkenntnisgewinnung ... Experimente ... aber auch: durch einen spezifischen Modelleinsatz förderbar.

# Klassifikation von Modellen

Kriterium zur Systematisierung	Modelltypen		
Herstellung der Modelle	virtuelle Modelle		materielle Modelle - zweidimensional (bildlich) - dreidimensional (physisch)
Aspekt der Abbildung	Strukturmodelle	Funktionsmodelle	Struktur-/Funktionsmodelle
Art des Konstruktionsprozesses	Analogmodelle	Homologmodelle	Konstruktmodelle
Art der Anwendung	Lehr-/Lernmodelle		Forschungsmodelle



Upmeyer zu Belzen (2013, S. 331)

Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München

3

Modelle bilden die Realität bzw. bestimmte Prozesse/Vorstellungen nach.

Modelle können unterschiedlich eingeteilt werden:

Virtuelle Modelle: Mathematische Gleichungen, Computersimulationen

Strukturmodelle: stellen den Aufbau (Bestandteile) einer Struktur/Systems modellhaft dar

Funktionsmodelle: bilden mit einer Mechanik den Verlauf eines Prozesses nach

# Klassifikation von Modellen

Kriterium zur Systematisierung	Modelltypen		
Herstellung der Modelle	virtuelle Modelle		materielle Modelle - zweidimensional (bildlich) - dreidimensional (physisch)
Aspekt der Abbildung	Strukturmodelle	Funktionsmodelle	Struktur-/Funktionsmodelle
Art des Konstruktionsprozesses	Analogmodelle	Homologmodelle	Konstruktmodelle
Art der Anwendung	Lehr-/Lernmodelle		Forschungsmodelle



Upmeyer zu Belzen (2013, S. 331)

Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München

4

Weitere Einteilungen:

Virtuelle Modelle: Mathematische Gleichungen, Computersimulationen

Analogmodell: Original wird mit Objekt verglichen, z.B. Vergleich der Zelle mit einem Unternehmen

Homologmodelle: sind dem Original nachgebildet

Konstruktmodelle: bilden keine Originale ab, z.B. Nahrungspyramide

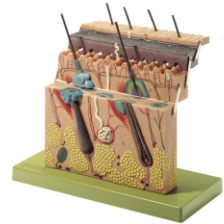
## Wann ist der Modelleinsatz im Unterricht gelungen?

- Originale nicht vollständig ersetzen
- Einsatz immer zielgerichtet (das Ziel bestimmt den Weg)
- Kombination der Modelltypen im Unterrichtsablauf (zunehmende Abstraktion)
- Modellkritik als fester Bestandteil, Modellgrenzen bestimmen
- am intensivsten beschäftigen sich Schüler mit den Modellen, wenn sie sie selber herstellen

- Wir haben gesehen, dass Modelle Originale nicht vollständig ersetzen sollen.
- Ihr Einsatz folgt immer einem bestimmten Ziel, von dem die Lehrperson ausgeht.
- Im Unterrichtsablauf kann die Kombination verschiedener Modelltypen sinnvoll sein. Ausgehend von Strukturmodellen kommt man über Funktionsmodelle zu den theoretischen Modellen und wird dabei zunehmend abstrakt.
- Der Vergleich zwischen Modell und Original lässt uns Schlussfolgerungen vom Modell auf das Original ziehen und zeigt uns so die Modellgrenzen auf. Diesen Vorgang nennt man Modellkritik. Es ist ein sehr wichtiger Schritt, damit die Tragfähigkeit der Erklärung richtig eingeschätzt wird.
- Da sich Schüler am intensivsten mit Modellen beschäftigen, die sie selber erstellt haben, sollte das Bauen von Modellen mit einfachen Mitteln geübt werden.

## Modellkritik

- Leistungen des Modells: Entsprechungen/ Parallelisieren
  - In welchen wesentlichen Eigenschaften stimmen Original und Modell überein?
  - Werden die wesentlichen Eigenschaften des Originals anschaulich abgebildet?
- Grenzen des Modells: Verkürzungen
  - Welche wesentlichen Eigenschaften des Originals werden nicht abgebildet?
- Überschuss des Modells: Beiwerk
  - Welche unwesentlichen Eigenschaften hat das Modell?
  - Welche unwesentlichen Eigenschaften können leicht zu Fehldeutungen führen?



**Ziel:** SuS sollen verstehen, dass

- verschiedene Modelle für ein Phänomen existieren
- Modelle Grenzen in ihrer Darstellung haben

Killermann et al. (2008)

Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München

6

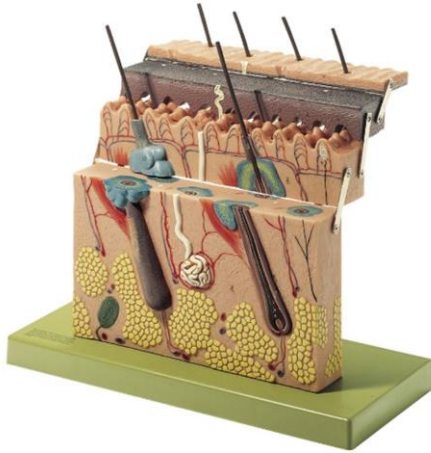
Modelle nur Abbildung der Wirklichkeit. Enthalten Verfremdungen/nicht relevante Eigenschaften → kritische Betrachtung notwendig, um Fehlvorstellungen zu vermeiden

Entsprechungen: braune Balken als Haare → Zuordnungen der Strukturen

Verkürzungen: nur ein Ausschnitt, Haut geht natürlich drumherum weiter

Beiwerk: Farbe, Material, Boden → kann leicht zu Fehldeutungen führen

## Modelle selber bauen



Gekauftes Hautmodell



Selbst gebautes Hautmodell (Foto: M. Kramer)

Beispiel Euglena kneten lassen, DNA-Modell bauen, Zellmodell bauen

→ Intensivere und nachhaltigere Auseinandersetzung mit Strukturen und Wirkmechanismen

## Modelle – Wozu?

### ■ Zwei Ziele:

- Modelle als Medien als Anschauungsmittel
- Modelle als Denk- und Arbeitsmethoden,  
um den Prozess der Erkenntnisgewinnung zu unterstützen

### ■ Vorgabe Bildungsstandards (5 Standards: E9-E13): Schüler ...

- ... wenden Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion an
- ... analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen
- ... beschreiben Speicherung und Weitergabe genetischer Information auch unter Anwendung geeigneter Modelle
- ... erklären dynamische Prozesse in Ökosystemen mithilfe von Modellvorstellungen
- ... beurteilen die Aussagekraft eines Modells.

vgl. Upmeyer zu Belzen (2013)

Zusammenfassend: Warum arbeiten wir im Biologieunterricht mit Modellen?



Erarbeitung und Sicherung					
	Unterrichtsphase	Lernziel	Geplanter Unterrichtsverlauf (Aufgabenstellung, Lehrerhandlung, Schülerhandlung)	Unterrichtsmittel (Medien, Originale)	Sozialform (UG, EA, PA, SA, Methode)
	Begrüßung				
	Hinführung	Reaktivierung			
		Fokusfrage	Schülervorstellungen berücksichtigen		
	Erarbeitung und Sicherung	Erarbeitung 1 Sicherung 1	Einsatz von Experimenten Einsatz von Modellen Umgang mit Fachsprache		
		Erarbeitung 2 Sicherung 2			
		Erarbeitung 3 Sicherung 3			
	Vertiefung	Rückbezug			
		Transfer			
	Verabschiedung	Verabschiedung			

Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München

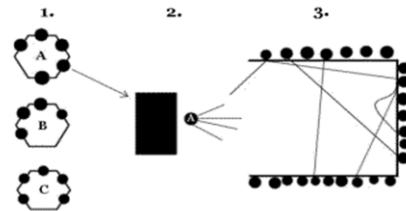
9

Während der Erarbeitung und Sicherung werden Informationen / Zusammenhänge / Konzepte erarbeitet -> mit welchen Sozial- und Lernformen?

## Sozialform Gruppenarbeit (GA)

### Gruppenarbeit

- schülerorientiertes Verfahren
- Arbeitsergebnisse werden in Kleingruppen erstellt und sich gegenseitig vermittelt, Zusammenschau im Plenum
- Lernende können:
  - sich aktiv beteiligen
  - sich ohne Scheu äußern
  - ein Zusammengehörigkeitsgefühl entwickeln
  - selbständig arbeiten
  - sich kreativ entwickeln



# Kooperatives Lernen

Kooperative Lernformen bilden die Grundlage dafür, dass kognitives Lernen und soziales Lernen im Unterricht miteinander verbunden werden (Sinus-Modul 8, 2006).

## 5 Basiselemente echten kooperativen Lernens

- positive Abhängigkeit (z.B. arbeitsteilig/aufgabenverschieden → Gruppenpuzzle; Rollenzuweisung ala Zeitwächter)
- individuelle Verantwortung
- begünstigende (face-to-face) Interaktion
- Sozial- und Teamkompetenzen (z.B. Kommunikation, Führungsverhalten, Vertrauen, Entscheidungsprozesse und Konfliktmanagement → muss eingeübt werden)
- Reflexion des Gruppenprozesses

Johnson & Johnson (1994)

Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München

11

### **Positive Abhängigkeit**

Die Lernenden sind wechselseitig verantwortlich für den Erfolg des Lernprozesses. Deshalb sind besonders solche Aufgaben günstig, deren Bewältigung eine koordinierte Zusammenarbeit erforderlich machen, wie z.B. Rollenzuweisung (Zeitwächter), Sequenzierung der zu bearbeitenden Aufgabe, Arbeitsteilung, gruppenidentitätsfördernde Aufgaben oder Arbeits- und Aufgabenmaterial, das pro Gruppe nur einmal vorhanden ist.

### **Individuelle Verantwortlichkeit**

Die wechselseitige Verantwortlichkeit schließt auch ein, dass der individuelle Beitrag erkennbar bleibt. Andernfalls besteht die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte der Gruppenarbeit, beispielsweise der free rider effect (Trittbrettfahren) oder der ducker effect (das Sich-ausgenutzt-Fühlen der engagierten Schüler). Dies kann im ungünstigen Fall zu einem Schereneffekt führen: Der Abstand zwischen Lernwilligen und passiven Mitläufern wird immer größer. Dem kann man nach Slavin nur mit der Hervorhebung individueller Anteile an der Gesamtleistung begegnen. Jeder muss z.B. nach einer abgeschlossenen Gruppenarbeit das Gruppenergebnis präsentieren können.

### **Förderliche Interaktionen**

Je mehr der Charakter der Aufgabe soziale Interaktionen fördert - wie wechselseitiges Erklären, Erproben, Fragen, Verändern-, desto mehr kommen die Vorteile des Gruppenlernens ins Spiel, verglichen mit arbeitsteiligem individuellen Lernen. „Soziale Kompetenzen sind zugleich Bedingung und ein Ziel kooperativen Lernens. Sie sind die Voraussetzung für gelingende Kommunikation, wechselseitiges Vertrauen, Verantwortungsübernahme jedes Einzelnen, Entscheidungsfindung, bei der alle einbezogen werden und selbstständige Kontaktlösung.“ (Brünning & Saum, 2006, S.133) Diese Basiskompetenzen sind das eigentliche Herzstück des kooperativen Lernens, denn jede inhaltliche-fachliche Aufgabenstellung an Einzelne, Partner oder die Gruppe ist mit einer entsprechenden sozialkommunikativen Aufgaben verbunden. Das kooperative Lernen setzt diese Fähigkeiten nicht voraus, sondern trainiert sie immer wieder parallel zu den Fachinhalten.

### **Sozial- und Teamkompetenzen**

Erfolgreiches kooperatives Lernen setzt neben einem vertrauensvollen Arbeitsklima bestimmte Kompetenzen voraus, insbesondere kommunikative Fertigkeiten und die Fähigkeit, sachliche und persönliche Konflikte zu bewältigen.

### **Reflexion des Gruppenprozesses**

Damit ist der wechselseitige Austausch über förderliche oder beeinträchtigende Bedingungen der Gruppenarbeit gemeint. Ebenso wichtig sind metakognitive Prozesse, vor allem die Überwachung (Monitoring), ob die Gruppenregeln eingehalten und Teilziele erreicht wurden.

# Nachteile der Gruppenarbeit

## ■ Lehrerperspektive

- höherer Zeitaufwand
- Gefahr des Trittbrettfahrens
- Unruhe
- zu hohe Lautstärke herrscht
- Raum- und Materialschwierigkeiten
- Schwierigkeit, die Schüler individuell zu bewerten

## ■ Schülerperspektive

- Trittbrettfahrer
- Lärmpegel
- Streit
- Zusammenarbeit mit Mitschülern, die man nicht mag
- Mitschüler, die die Führung übernehmen und andere nicht mitarbeiten lassen
- unpassende oder zu schwere Aufgaben/Themen
- Zeitlimit
- anschließenden Präsentationen
- vorgegebene Gruppeneinteilung
- ausgeschlossen zu werden bzw. andere auszuschließen

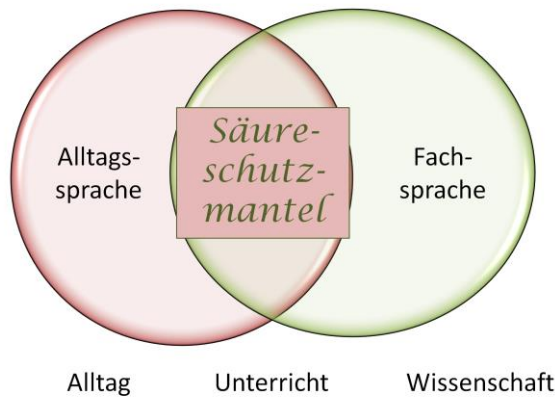
Sennebogen & Neuhaus, 2012

Erarbeitung und Sicherung					
	Unterrichtsphase	Lernziel	Geplanter Unterrichtsverlauf (Aufgabenstellung, Lehrerhandlung, Schülerhandlung)	Unterrichtsmittel (Medien, Originale)	Sozialform (UG, EA, PA, GA, Methode)
	Begrüßung	Begrüßung			
	Hinführung	Reaktivierung			
		Fokusfrage	Schülervorstellungen berücksichtigen		
	Erarbeitung und Sicherung	Erarbeitung 1 Sicherung 1	Einsatz von Experimenten Einsatz von Modellen Umgang mit Fachsprache		
		Erarbeitung 2 Sicherung 2			
		Erarbeitung 3 Sicherung 3			
	Vertiefung	Rückbezug			
		Transfer			
	Verabschiedung	Verabschiedung			
Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München <span style="float: right;">13</span>					

Während der Erarbeitung und Sicherung werden Informationen / Zusammenhänge / Konzepte über das Medium Sprache vermittelt → besonderes Augenmerk darauf!  
 Vor allem: wie gehen wir mit Fachbegriffen und der Fachsprache um?

„Eine Naturwissenschaft verstehen bedeutet zweifellos vor allem, ihre grundlegenden Begriffe zu kennen.“

(Graf & Berck, 1993)



- gilt besonders für die Biologie → sehr umfangreiches Begriffssysteme
- Lernen von biologischen Fachbegriffen ist als fachspezifisches Unterrichtsmerkmal einzuordnen und muss im Biologieunterricht besondere Berücksichtigung finden und explizites Unterrichtsziel sein
- Bildungsstandards → Kompetenzbereich Kommunikation fordert, dass "Schüler den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen und alltagssprachlichen Texten und Bildern beschreiben und erklären können" (K9) (KMK, 2004, S. 19).

Alltagssprache und Fachsprache unterscheiden sich bzgl. sprachlicher Funktion, verwendeter Begriffe und dem Satzbau.

**Alltagssprache** vielfältige Funktionen (expressiver, emotionaler oder sozialer Art)

**Fachsprache** zur sachbezogenen, objektiven Vermittlung von Informationen → schafft Klarheit, Exaktheit und Ökonomie → Verständigungsoptimierung zwischen Fachleuten

Besonderer Satzbau: Passiv- oder Nebensatzkonstruktionen.  
gehäufte Verwendung von Fachbegriffen

**Wissenschaftssprache** bedient sich qualitativ einem anderen Niveaubereich (Universität) und ist nicht relevant für die Schule. → **Unterrichtssprache**

Die Begriffsmengen von Alltagssprache und Fachsprache sind jedoch nicht zwangsläufig disjunkt: So kann ein in der Alltagssprache gebräuchlicher Begriff in der Fachsprache eine abweichende, einschränkende oder erweiternde Bedeutung tragen, was bei Schülern zu Verständnisschwierigkeiten oder falschen Assoziationen führen kann. Vor diesem Hintergrund wird die Bedeutsamkeit des Begriffslernens für den Biologieunterricht deutlich.



### **Blick in die Forschung:**

Nutzung vieler Fachbegriffe hat einen negativen Effekt auf Lernerfolg und situationales Interesse

Häufig wurde für das Fach Biologie beklagt, dass der Unterricht mit einer Vielzahl von unnötigen Fachbegriffen überladen sei, die je nach Lehrmedium variieren. Schüler der Sekundarstufe I können durchschnittlich nur ein bis zwei neue Fachbegriffe pro Unterrichtsstunde lernen (Graf, 1989).

Neben den Forderungen bezüglich der Anzahl von Fachbegriffen werden vielfach auch der unpräzise Gebrauch von Fachbegriffen und die Vermischung unterschiedlicher Sprachebenen beklagt. So wird für den Biologieunterricht eine durchweg exakte Verwendung der Fachbegriffe gefordert die mit klaren, eindeutigen Definitionen einhergeht.

### **Aktuelles: Studie zum Einsatz von Fachsprache im Biologieunterricht**

Dorfner et al. (2018; eingereicht) fanden in einer Videostudie zum Einsatz von Fachsprache im Biologieunterricht in einer 9. Klasse ( $N = 43$ ) zum Themenbereich Neurobiologie heraus, dass Lehrkräfte im Vergleich zu den Lernenden mehr Fachbegriffe verwenden. Multilevel-Analysen zeigten, dass die Nutzung vieler Fachbegriffe einen negativen Effekt sowohl auf den Lernerfolg der Schüler als auch auf deren situationales Interesse hat. Die Autoren schlagen deshalb vor, einen wohlüberlegten, reduzierten Fachbegriffeinsatz im Biologieunterricht neben der Beachtung weiterer Qualitätsmerkmale wie der Verwendung von Basiskonzepten anzustreben, um Lernprozesse positiv zu beeinflussen

### Qualitätskriterien

- nicht mehr als 2 neue Fachbegriffe pro Unterrichtsstunde  
→ Reduktion auf zentrale Begriffe und Strukturierungsaspekten
- exakte Verwendung mit klaren, eindeutigen Definitionen



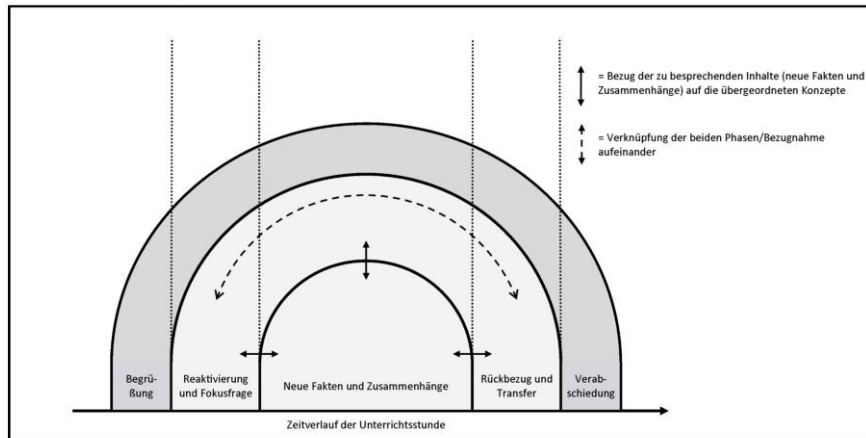
### Blick in die Forschung:

Nutzung vieler Fachbegriffe hat einen negativen Effekt auf Lernerfolg und situationales Interesse

Vor dem dargestellten Hintergrund lässt sich für den Biologieunterricht zusammenfassen: Wenn Schüler kommunikative Kompetenzen erwerben sollen, dann müssen diese im Unterricht auch eingeübt werden. Gleichzeitig besteht die einheitliche Forderung nach einer Reduktion auf zentrale Begriffe und Strukturierungsaspekten. Daraus lässt sich ableiten, dass es pro Lerneinheit eine optimale Anzahl an Fachbegriffen geben sollte, die den Schülern einerseits das Lernen biologischer Inhalte ermöglicht andererseits aber Überforderung vermeidet. Als zweites Qualitätskriterium steht der korrekte und präzise Gebrauch dieser Begriffe der sich an exakt eingeführten Definitionen orientieren sollte.



## Unterrichtsphasen



Dorfner, Förtsch, Spangler & Neuhaus (2019)

Planungsmodell → neues wurde erarbeitet/gesichert → Verknüpfungsschale  
→ Vernetzung des Gelernten wichtig, Anknüpfung an Basiskonzepte, an Beispiele, an bisherige Wissensstrukturen  
→ Anwendung und Transfer

Erarbeitung und Sicherung					
	Unterrichtsphase	Lernziel	Geplanter Unterrichtsverlauf (Aufgabenstellung, Lehrerhandlung, Schülerhandlung)	Unterrichtsmittel (Medien, Originale)	Sozialform (UG, EA, PA, SA, Methode)
	Begrüßung				
	Reaktivierung				
	Hinführung	Fokusfrage			
	Erarbeitung und Sicherung	Erarbeitung 1 Sicherung 1	LZ 1		
		Erarbeitung 2 Sicherung 2	LZ 2		
		Erarbeitung 3 Sicherung 3	LZ 3		
	Vertiefung	Rückbezug			
		Transfer			
	Verabschiedung	Verabschiedung			
<div>Wissensvernetzung</div>					
<div>Maria Kramer – Didaktik der Biologie – LMU München</div> <div>18</div>					

Bezogen auf den Ablauf in unserem Artikulationsschema: Vernetzung von Wissen spielt in allen Phasen eine Rolle.  
Aber auch am Ende nochmal spezifisch in der Vertiefungsphase.

## Vernetzung

### Aufbau von Konzeptwissen durch: (Förtsch et al., 2018)

- Einbezug von Schülervorstellungen
- Aktivieren von Vorwissen sowie Verknüpfen mit neuen Elementen
- Einfordern von Erklärungen für beobachtete Phänomene/formulierte Aussagen
- Förderung angeregter UG und kritischer Diskussionen

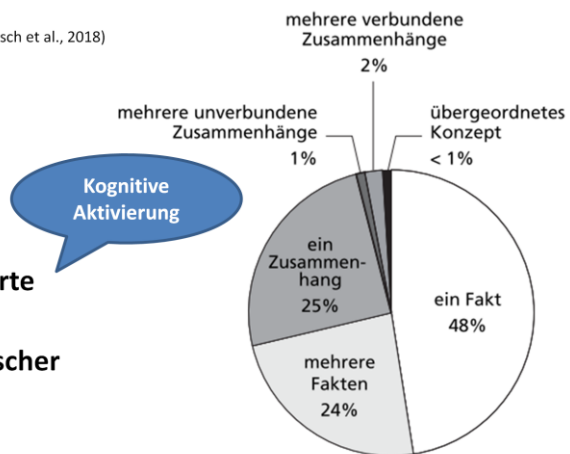


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Kategorien der Variablen *Vernetzungsniveau* im Biologieunterricht (N = 5536 Intervalle, 47 Klassen).

Wadouh, Sandmann, Neuhaus, 2009

Biologieunterricht Dtl. → durch Vermittlung einzelner Fakten geprägt, Zusammenhänge oder übergeordnete Konzepte werden kaum bearbeitet, was sich messbar in den Wissenstrukturen der Schülern niederschlägt. Auch Bezüge zu Inhalten anderer Fächer oder zur Lebenswelt finden sich im Biologieunterricht eher selten (Wadouh, 2009).

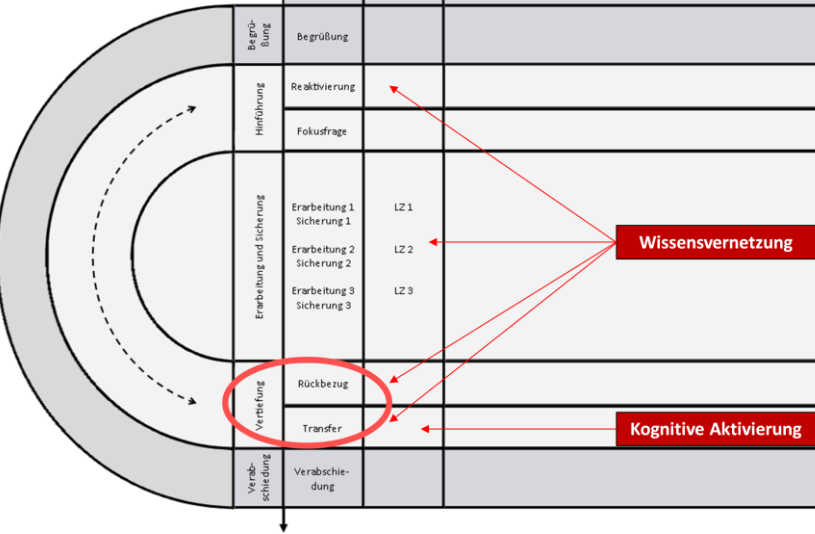
Andererseits sollte Biologieunterricht verstärkt Basiskonzepte, d. h. wiederkehrende biologische Prinzipien, berücksichtigen (Neuhaus et al. 2014). Indem Lehrkräfte ihre Schüler dabei unterstützen, diese Prinzipien (z. B. Oberflächenvergrößerung) innerhalb verschiedener Fachinhalte zu erkennen und entsprechend zu verknüpfen, kann das Verständnis der Lernenden für das Fach sowie für Alltagsphänomene gefördert werden.

Förtsch et al. (2018) identifizierten zudem Aspekte, die beim Aufbau von Konzeptwissens von Lehrkräften zu berücksichtigen sind:

- > das Erheben und der Umgang mit Schülervorstellungen im Biologieunterricht,
- > das Aktivieren von Vorwissen der Schüler sowie das Verknüpfen mit neuen Erkenntnissen,
- > das Einfordern von Erklärungen für beobachtete Phänomene bzw. formulierte Aussagen und
- > die Förderung von angeregten Unterrichtsgesprächen bzw. von kritischen Diskussionen.

Unterricht, der die identifizierten Aspekte umsetzt, wirkt sich sowohl positiv auf den Lernerfolg als auch das situationale Interesse von Lernenden aus. → kognitive Aktivierung

Erarbeitung und Sicherung					
	Unterrichtsphase	Lernziel	Geplanter Unterrichtsverlauf (Aufgabenstellung, Lehrerhandlung, Schülerhandlung)	Unterrichtsmittel (Medien, Originale)	Sozialform (UG, EA, PA, SA, Methode)
Begrüßung	Begrüßung				
	Reaktivierung				
Hinführung	Fokusfrage				
Erarbeitung und Sicherung	Erarbeitung 1 Sicherung 1	LZ 1			
	Erarbeitung 2 Sicherung 2	LZ 2			
	Erarbeitung 3 Sicherung 3	LZ 3			
Vertiefung	Rückbezug				
	Transfer				
Verabschiedung	Verabschiedung				

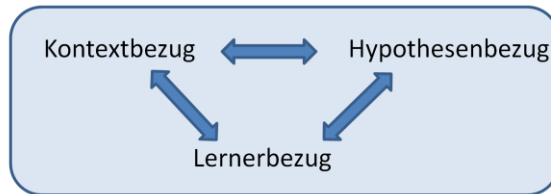


Vertiefungsphase: Neben Wissensvernetzung besonderer Fokus nochmal auf strukturierenden Bogen (Rückbezug) sowie Anwendung/Transfer (kognitiv aktivierend arbeiten)

## Rückbezug

### ■ Warum Rückbezug?

- Roter Faden/Strukturierung
- kritisches Überprüfen/Selbstkontrolle
- Reflexion/Lernfortschritt



AUFGABE: Warum sollte ein Rückbezug stattfinden? (Funktion) ... eigene Erfahrungen aus dem Biologieunterricht → Partneraustausch

Verschiedene Rückbezüge möglich:

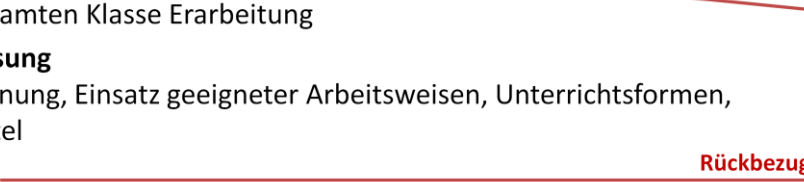
- der Rückbezug auf bisherige Unterrichtsthemen und die Anknüpfung an das Curriculum, → gedankliches Netz
- Rückbezug zum Stundenanfang (Kontext und Hypothesen)

Rückbezüge erfüllen verschiedene Funktion:

- Verschaffen Klarheit (roter Faden; Struktur schaffen) → Rückgriff auf Kontext vom Stundenbeginn (inhaltliche Abrundung)
  - Wurden zu einer Fokus-/Problemfrage Hypothesen formuliert, müssen diese nun eingeschätzt, verifiziert, falsifiziert werden → Lernfortschritt, Überprüfung
- Vgl. auch wissenschaftliches Arbeiten
- Der Kontext muss erneut aufgerufen werden, um mit dem neuen Wissen die Situation erneut zu reflektieren → anwendungsbezogene Überprüfung für den Schüler (Habe ich es verstanden?)

## Rückbezug beim problemorientierten U

### Problemorientierter Unterricht (Bezüge zum PBL)

- **Hinführung zum Problem**  
stummer Impuls, Demonstration von Naturobjekten, einführendes Experiment, Provokation, Bericht aus Zeitung oder Buch, Demonstration von Gegenständen, Unterrichtsgang ins nahe Umfeld
  - **Problemfindung und Hypothesenbildung (vgl. Fokusfrage)**  
mit der gesamten Klasse Erarbeitung
  - **Problemlösung**  
Lösungsplanung, Einsatz geeigneter Arbeitsweisen, Unterrichtsformen, Arbeitsmittel
  - **Sicherung**
  - **Transfer**
- 

Nach Sicherung auf Problem und Hypothesen zurückkommen

Conceptual Change bewirken → Kontrolle: Was hat sich verändert? Kann ich mir mehr erklären?



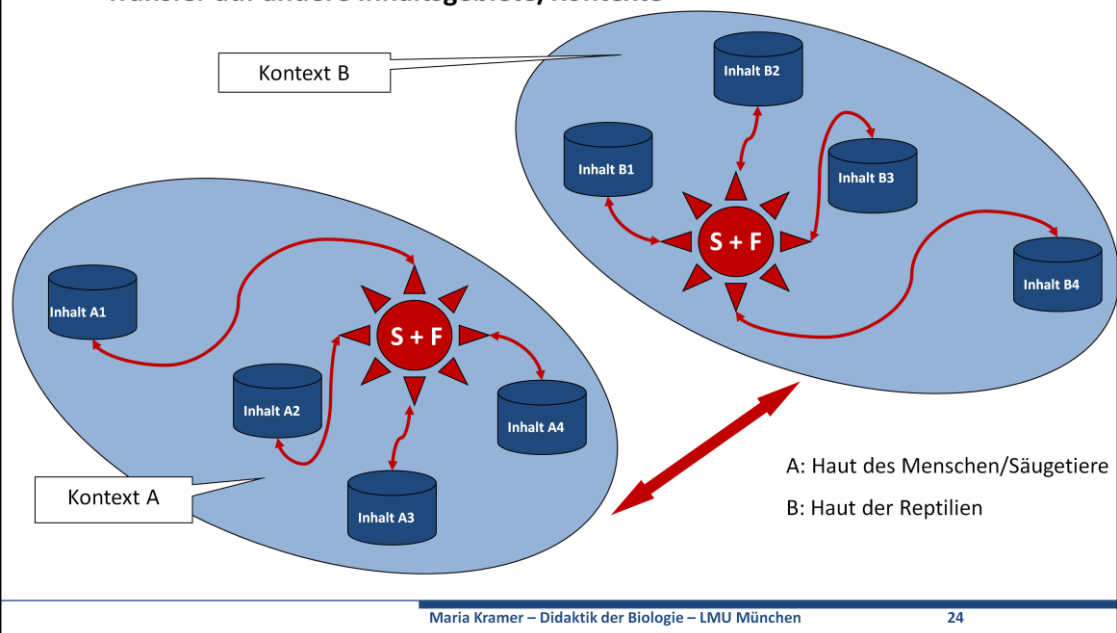
# Ritterrüstung

*„Welche Eigenschaften / Bestandteile machen unsere Haut im Vergleich zur Ritterrüstung besonders?“*

Lernfortschritt sichtbar machen, Klarheit schaffen, Verständniskontrolle

## Transfer

### ■ Transfer auf andere Inhaltsgebiete/Kontexte



Um Wissen nachhaltig anwenden zu können, ist dessen Vernetzung entscheidend → Vermittlung biologischer Konzepte (Basiskonzepte)

Übertragung auf andere Inhaltsgebiete und Kontexte hilft, sich auch komplexen Aufgabenanforderungen zu künftig stellen zu können

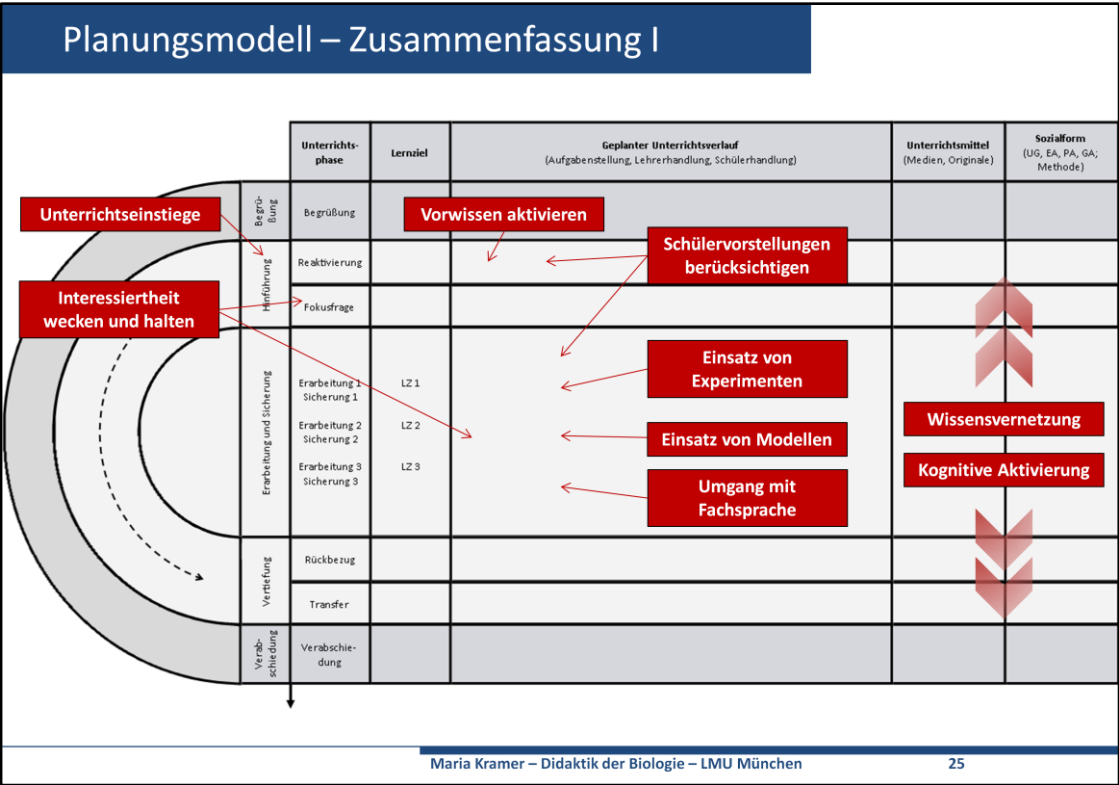
Beispiel:

Haut von Menschen/Säugetieren → welche Strukturmerkmale typisch? Welche Funktionen? Verbindung mit Lebensbedingungen/Angepasstheit

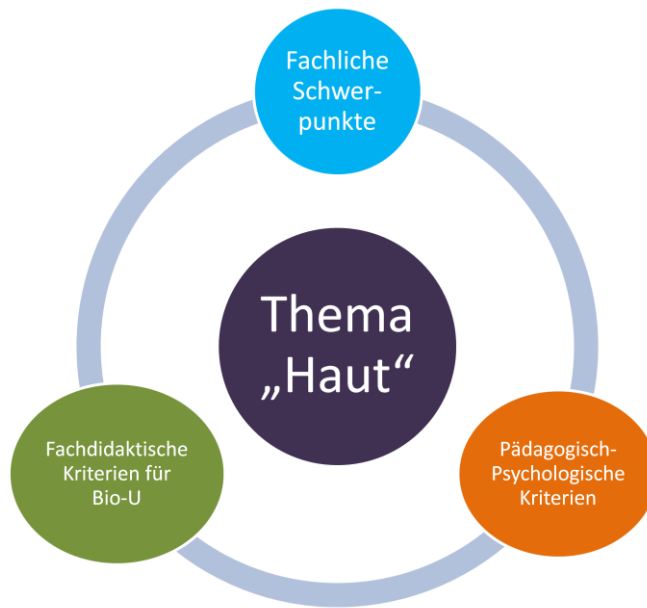
Haut von Reptilien/Amphibien → welche Strukturen hier? Funktionen?

Bedingungen? Grundlagen des Prinzips Struktur & Funktion sowie der Angepasstheit bekannt → dieses auf neuen Kontext übertragen





Fachspezifische Qualitätsmerkmale und Problemfelder



## Quellen Bilder

- Folie 3: Blutkreislauf: BR (2016): <https://www.br.de/alphalernen/blutkreislauf-106.html>
- Folie 3, 6, 7: Modell Haut <https://www.wiemann-lehrmittel.de/shop/hautmodell-klappbar>
- Folie 4: Lungenfunktionsmodell <http://wwwuser.gwdg.de/~rhuster1/PDF-Humanbio/Protokollsammlung%202005.pdf> und Auge Funktionsmodell: <http://www.mlv-gmbh.de/Modell-vom-menschlichen-Auge-physiologisch>
- Folie 15, 16: Lupe <https://pixabay.com/de/vectors/lupe-lupen-glas-vergr%C3%B6%C3%9Fern-160478>
- Folie 17: Dorfner, T., Förtsch, C., Spangler, M., & Neuhaus, B. J. (2019). Wie plane ich eine konzeptorientierte Biologiestunde? Ein Planungsmodell für den Biologieunterricht. - Das Schalenmodell -. *MNU (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 4, 300–306.
- Folie 19: Diagramm: Wadouh, J., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2009). Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 69-87.
- Folie 23: Ritterrüstung <https://educalingo.com/de/dic-de/ritterruestung>

## Quellen Inhalt

- Vorlesungsfolien Christian Förtsch WiSe 2018/2019
- Interventionstexte PCK, CK, PK von Studie 1 Cosima WiSe 2018/2019
  
- Dorfner, T., Förtsch, C., Spangler, M., & Neuhaus, B. J. (2019). Wie plane ich eine konzeptorientierte Biologiestunde? Ein Planungsmodell für den Biologieunterricht. - Das Schalenmodell -. *MNU (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 4, 300–306.
- Graf, D., & Berck, K.-H. (1993). Begriffslernen im Biologieunterricht - mangelhaft. Wirrwarr von Begriffen überfordert die Schüler und Schülerinnen. *Spiegel der Forschung*, 2, 24-28.
- Johnson, R. T. & Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning: A practical guide to empowering students and teachers. In J. S. Thousand, R. A. Villa and A. I. Nevin (Eds.), *Creativity and collaborative learning* (pp. 31 – 44). Baltimore: Brookes Press.
- Helmke, A., & Brühwiler, C. (2018). Unterrichtsqualität. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.): *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 860-869). 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Beltz.
- Killermann, W., Hiering, P., & Starosta, B. (2008). Modelle. In W. Killermann, P. Hiering, & B. Starosta (Hrsg.), *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik* (12 Aufl., S. 166–170). Donauwörth: Auer.
- Meyer, H. (1994). *Unterrichtsmethoden*. Band 1, Frankfurt, Main: Cornelsen Scriptor.
- Sennebogen, S. & Neuhaus, B. (2012). Wann wird eine Gruppenarbeit zu einer guten Gruppenarbeit? Belege aus Schüler-, Lehrer- und Literaturperspektive. *MNU (Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 65(5), 260-266.
- Sinus (2006). Modul 8: Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern. Universität Bayreuth. [http://www.sinus-transfer.de/module/modul\\_8kooperatives\\_lernen.html](http://www.sinus-transfer.de/module/modul_8kooperatives_lernen.html)
- Upmeyer zu Belzen, A. (2013). Unterrichten mit Modellen. In Gropengießer, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 325–334). Freising: Aulis.
- Wadoud, J., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2009). Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 69-87.