



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

MUNICH CENTER OF THE LEARNING SCIENCES
MCLS REPORTS



Kramer, Maria; Förtsch, Christian; Stürmer, Julia und Neuhaus, Birgit J.

DiKoBi

Kodiermanual DiKoBi - Messung von Diagnosekompetenzen von Biologielehrkräften im Biologieunterricht mit einem videobasierten Simulationstool

MCLS Report No. 2, 2021

Munich Center of the Learning Sciences
University of Munich

<http://www.en.mcls.lmu.de>

Author affiliations

Kramer, Maria, Förtsch, Christian, Stürmer, Julia, and Neuhaus, Birgit J., LMU Munich

Didaktik.Biologie@lrz.uni-muenchen.de

Förderung

Das Projekt DiKoBi wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, Förderkennzeichen: NE 1196/8-1, FOR 2385) gefördert.

Review process

This manuscript was recommended for publication as an MCLS report by Birgit J. Neuhaus, and Stefan Ufer as speakers of the MCLS expertise team 4 "Effective Instruction".

(CC BY-SA 4.0)

Inhalt

1	Übersicht Aufgaben und Variablen.....	3
2	Allgemeine Anmerkungen zur Kodierung und Qualitätsstufen.....	4
2.1	Kodierung in der Datentabelle:.....	4
2.2	Anmerkung zu Description D:.....	5
2.3	Anmerkungen zu Explanation E_T:.....	6
2.4	Anmerkungen zu Prediction P:.....	7
2.5	Anmerkungen zu Decision Making DM:.....	8
3	PCK und PK-Aspekte.....	9
4	Kodierung der Inhaltsvariablen.....	10
4.1	Unterrichtseinstieg.....	10
4.2	Umgang mit Schüler(fehl)vorstellungen.....	14
4.3	Fachsprache.....	18
4.4	Experimente (naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung).....	21
4.5	Modelle.....	25
4.6	Sicherung/Transfer.....	29
5	Literatur.....	33

1 Übersicht Aufgaben und Variablen

Aufgabe	Definition der Aufgabe	Itemname	Beschreibung/ Operationalisierung
Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte.	<ul style="list-style-type: none"> Description <p>Fachdidaktische Inhaltsvariablen</p>	<p>(F)_D_N</p> <p>(F)_D_(Inhalt)_n</p> <p>(F)_D_PCK_n</p> <p>(F)_D_PK_n</p>	<p>(Fallnummer)_Description_Gesamtanzahl der genannten Unterrichtsaspekte</p> <p>Inhalt = fachdidaktischer inhaltlicher Aspekt_Nummer Unterrichtsaspekt</p> <p>Fachdidaktischer Aspekt?</p> <p>Pädagogischer Aspekt?</p>
Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt.	<ul style="list-style-type: none"> Explanation 	<p>(F)_E_T_PCK_n</p> <p>(F)_E_T_PK_n</p>	<p>Explanation_Theory_Nummer Unterrichtsaspekt (=richtige Erklärung zum genannten Unterrichtsaspekt. Dabei müssen die Erklärungen immer mit der professionellen Wissensbasis verknüpft werden. Ein Theoriebezug muss also für eine richtige Erklärung immer vorliegen)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Prediction 	<p>(F)_P_PCK_n</p> <p>(F)_P_PK_n</p>	<p>P=Prediction (Vorhersage bzgl. Auswirkung/Konsequenz zu Entwicklung kognitiver und affektiver Variablen)</p>
Erläutern Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden.	<ul style="list-style-type: none"> Decision making 	(F)_Dm_(Inhalt)	Inhalt = beschriebener Handlungsansatz, welcher einen kritischen Unterrichtsaspekt verbessert
Auswahl der besten Videoalternative.	<ul style="list-style-type: none"> Decision making 	(F)_Dm_V	0 = falsch 1 = richtig
Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.	<ul style="list-style-type: none"> Videoalternative 	<p>(F)_Va_D</p> <p>(F)_Va_ET</p> <p>(F)_Va_P</p>	<p>Beschreibung entscheidender Unterrichtsaspekte der ausgewählten Situation</p> <p>Erläuterung der Situation mit professionellem Wissen (Theorien)</p> <p>Vorhersagen treffen/Konsequenzen ableiten bzgl. weiterer Entwicklung kognitiver und affektiver Variablen</p>

Die Variablen basieren alle auf dem *PID-Model* (Blömeke et al., 2015; Kaiser et al., 2015) und der Theorie *Professional Vision* (PV) (Seidel & Stürmer, 2014).

2 Allgemeine Anmerkungen zur Kodierung und Qualitätsstufen

2.1 Kodierung in der Datentabelle:

Die Textfelder zu **Description** und **Explanation**, welche sich aufeinander beziehen, besitzen dieselbe „kleine Nummer“ des Unterrichtsaspekts (Kleinbuchstabe) → (n).

- Für alle Variablen, welche zu einer „kleinen Nummer“ gehören, wird kodiert, ob sie sich auf **PCK** oder **PK** beziehen → **D_PCK (n)** und **D_PK (n)**.

Bei der Kodierung der Variablen **Description** (z.B. DkA, DM), **Explanation** (ET) und **Prediction** (P) sollen zuerst die entsprechend der Aufgabenstellung zugeordneten Textfelder bei der Kodierung betrachtet werden. Allerdings kann es hinsichtlich der ausgeführten Aktivität der Probanden in der Aufgabenstellung (Beschreiben, Begründen) zu Verschiebungen innerhalb der Textfelder kommen. So kann es sein, dass im ersten Textfeld eine sehr ungenaue Angabe vorliegt und es sich somit weder um eine Beschreibung noch um eine Begründung handelt. Die entsprechende Beschreibung befindet sich dann erst im nächsten Textfeld bei der eigentlich geforderten Begründung. **Auch wenn die Beschreibung somit nicht im geforderten Textfeld genannt wird, wird sie an dieser Stelle mit der Variable Description kodiert.** Die beiden Textfelder zur Beschreibung und Begründung werden also gemeinsam für die Kodierung herangezogen.

Es kann bei der **Description** auch weder PK noch PCK erfüllt sein, nämlich immer dann, wenn die Antwort so unspezifisch ist, dass man sie nicht kategorisieren kann (z.B. „???“) → Code: 0

Falls die Antwort kategorisierbar ist, egal ob richtig oder falsch, muss sie in **DPK** oder **DPCCK** eingeteilt werden.

- DPCCK bzw. DPK dienen ganz allgemein dazu, festzustellen, wo der Beobachtungsfokus bei den Probanden liegt, entweder stärker bei pädagogischen oder bei fachdidaktischen Aspekten. Hier geht es also noch nicht um die Qualität der Aussage.
- Beispiel aus PK: Partnergespräch, Mind Map, oder Aufrufen der S.

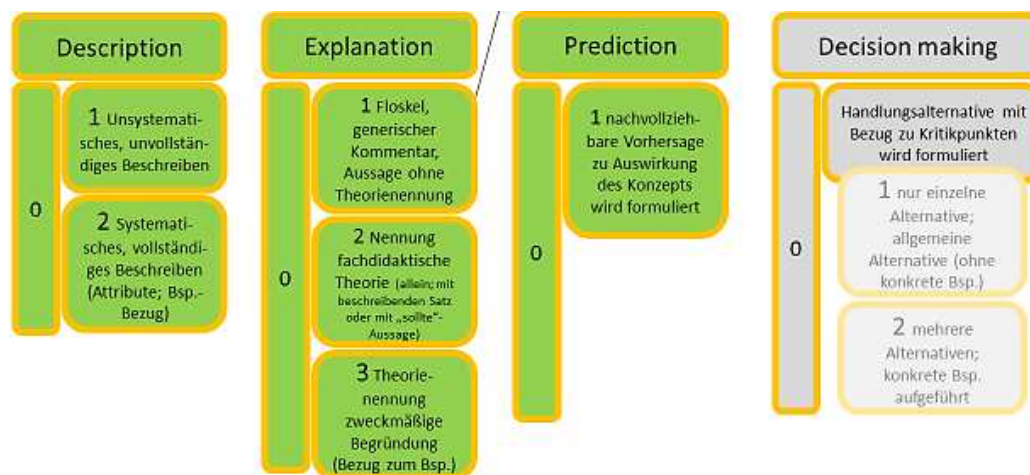


Abbildung 1. Überblick Qualitätsstufen der PV-Aspekte

2.2 Anmerkung zu Description D:

- Die fachdidaktischen Inhaltsvariablen werden mit Oberbegriffen aus der fachdidaktischen Theorie benannt. Das soll die Kategorisierung der einzelnen Beschreibungen zur entsprechenden Theorie deutlich machen. Bei der Beschreibung werden aber noch keine dieser Theoriebezüge hergestellt, sondern nur beispielhaft einzelne Unterrichtsaspekte beschrieben.
- Qualitätsstufen:
 - stets prüfen, ob eine **Description** vorhanden ist (Code 1 oder 2) oder nicht (Code 0)
 - ➔ Unterscheidung zwischen 1 und 2 bezieht sich auf die Genauigkeit der Description (Beispiel für PK und PCK in Tab. 1)

Tabelle 1. Qualitätsstufen der Variable Description für PK und PCK

1_D_PK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Description.
1	Unsystematisches (unvollständiges) Beschreiben	Unspezifisches Beschreiben des identifizierten problematischen Unterrichtsaspekts, unvollständig, oberflächlich; schwacher/kein Fokus auf spezifische Details; z.B. <i>erfragender Unterricht</i> Sonderform: in seltenen Fällen als Frage formuliert: z.B. <i>Sollen die Schüler mitschreiben? Das ist unklar.</i> > Aussage könnte auch lauten: <i>unklar, was die Schüler schreiben sollen.</i>
2	Systematisches (vollständiges) Beschreiben	Beschreiben von mehreren Details des identifizierten problematischen Unterrichtsaspekts; starker Fokus auf spezifische Details (im Video sichtbar); mit Attributen z.B. <i>L. erfragt, was sie wissen will, S. antwortet/ errät das zu Wissende</i>
1_D_PCK_kA_Code – kognitive Aktivierung		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Description.
1	Unsystematisches (unvollständiges) Beschreiben	Unspezifisches Beschreiben des identifizierten problematischen Unterrichtsaspekts, unvollständig, oberflächlich; schwacher/kein Fokus auf spezifische Details z.B. <i>Einstieg kurz</i>
2	Systematisches (vollständiges) Beschreiben	Beschreiben von mehreren Details des identifizierten problematischen Unterrichtsaspekts; starker Fokus auf spezifische Details (im Video sichtbar); mit Attributen z.B. <i>die SuS sollen kurz wiederholen was letzte Woche besprochen wurde, dabei wird jedoch nur auf oberflächliche Begriffe eingegangen</i>

➔ Vorgehen bei Vorhandensein eines PCK-Aspekts:

- 1) alle **fachdidaktischen Inhaltsvariablen** (z.B. 1DKa oder 1DM) mit Qualitätsstufe bestimmen
- 2) handelt es sich um einen weiteren PCK-Aspekt, wird dieser unter PCK notiert

2.3 Anmerkungen zu Explanation E_T:

- Die Erklärungsvariable verlangt einen **Theoriebezug**. Die Probanden müssen fähig sein, ihre beobachteten Unterrichtsaspekte mit der **professionellen Wissensbasis** zu verknüpfen (vgl. Stürmer & Seidel, 2015; van Es & Sherin, 2008).
- Dabei sind für den Theoriebezug im Kodiermanual immer einzelne relevante Schlagwörter aufgeführt. Wenn eines dieser Schlagwörter erwähnt wird, liegt ein Theoriebezug vor. Natürlich liegt auch ein Theoriebezug vor, wenn die Schlagwörter nicht als Nomen vorliegen, sondern entsprechend verbal umschrieben werden (z.B. Erkenntnisgewinnung → die S. gewinnen Erkenntnisse)
- **Sonderfall (1)**: Explanation geschieht in Form einer Art „Floskel“ → unspezifische Erklärung ohne Theoriebezug (**ACHTUNG**: hier nur zu kodieren, wenn es sich nicht gleichzeitig um eine Prediction (zukunftsgerichtet) handelt!)
- **Sonderfall (2)**: Explanation als „sollte“-Aussage → kann ohne/mit Theorienennung/mit Theorieausführung auftreten
- Für den **PCK Bereich** werden hier **nur richtige Explanations hinsichtlich der zuvor festgelegten fachdidaktischen Inhaltsvariablen gezählt** (z.B. 1Dka, 1DM). Alle weiteren an sich argumentativ schlüssigen Erklärungen, die sich auf weitere mögliche fachdidaktische Aspekte beziehen, werden hier nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 2. Qualitätsstufen der Variable Explanation für PK und PCK

1_E_T_PK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Explanation_Theorie.
1	Floskel, generischer Kommentar, Aussage ohne Theorienennung	Es wird eine alltägliche/teils bedeutungslose Erklärung geliefert, die floskelähnlich sein kann. Z.B. auch dann, wenn nur eine „sollte“-Handlungsalternative ohne Theoriebezug aufgeführt ist: z.B. <i>nur weil etwas genannt wurde, muss es nicht verstanden sein; Die Klasse sollte immer begrüßt werden.</i>
2	Nennung fachdidaktische Theorie (allein; mit beschreibenden Satz oder mit „sollte“-Aussage möglich)	Passend zur bzw. aufbauend auf Beschreibung der zugehörigen Description, wird die pädagogische Theorie als Schlagwort bzw. in einen Satz eingebettet, genannt; z.B. <i>Schalenmodell; Begrüßung aus Schalenmodell fehlt</i> Explanation kann auch in Form einer „sollte“-Handlungsalternative geschehen, in der die pädagogische Theorie explizit enthalten ist; z.B. <i>Lehrer sollte immer mit einer Begrüßung anfangen (Zwiebelschale)</i> Konzept wird nur umschrieben (ist aber eindeutig auszumachen), aber nicht explizit genannt
3	Theorienennung und zweckmäßige Begründung (Bezug zum Bsp.)	Konzept wird genannt und dessen Notwendigkeit/ Zweck wird begründet (Bezug zum Bsp.) z.B. <i>Es ist immer wichtig, die Klasse am Anfang der Stunde zu begrüßen. Das ist im Zwiebelschalenmodell die äußerste Schale - der Beziehungsaspekt. Der Lehrer sollte am Anfang jeder Stunde die Beziehung zu den Schülern aufbauen.</i>
1_E_T_PCK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Explanation_Theorie.
1	Floskel, generischer Kommentar, Aussage ohne Theorienennung	Es wird eine alltägliche/teils bedeutungslose Erklärung geliefert, die floskelähnlich sein kann; z.B. <i>nur weil etwas genannt wurde, muss es nicht verstanden sein</i> auch „sollte“-Aussagen ohne theoretischen Bezug: <i>Schülerantwort sollte immer ernst genommen und besprochen werden ("Warum ist diese Information vorerst nebensächlich?") damit der Schüler ebenfalls für seine Meldung Aufmerksamkeit erhält.</i>
2	Nennung fachdidaktische Theorie (allein; mit	Passend zur bzw. aufbauend auf Beschreibung der zugehörigen Description, wird die fachdidaktische Theorie als Schlagwort bzw. in einen Satz eingebettet,

	beschreibenden Satz oder mit „sollte“-Aussage möglich)	genannt; z.B. <i>Catch-Komponente; S. werden nicht gecatched</i> Explanation kann auch in Form einer „sollte“-Handlungsalternative geschehen, in der die fachdidaktische Theorie explizit enthalten ist; z.B. <i>Unterrichtseinstieg sollte immer einen Catch beinhalten.</i> Konzept wird nur umschrieben (ist aber eindeutig auszumachen), aber nicht explizit genannt
3	Theorienennung und zweckmäßige Begründung (Bezug zum Bsp.)	Konzept/Theorie wird genannt und dessen Notwendigkeit/ Zweck wird begründet (Bezug zum Bsp.) z.B. <i>Unterrichtssituationen, die die Schüler als wichtig für ihren Alltag und ihre Lebenswelt empfinden werden, motivieren die Schüler intrinsischer -> lernen wird zum Selbstläufer</i>

2.4 Anmerkungen zu Prediction P:

Prediction bezeichnet die Fähigkeit, Konsequenzen aus einer beobachteten Situation hinsichtlich kognitiver Variablen (Lernerfolg/Lernentwicklung) und affektiver Variablen (Interesseentwicklung/Lernmotivation) abzuleiten bzw. vorherzusagen. Relevant sind jegliche Aussagen zu Auswirkungen auf das Lernen bzw. Vorhersage von Ereignissen (nicht relevant ist, wie man es besser machen müsste = Decision making)
 → Wissen um Lehr-/Lernprozesse wird auf eine konkrete Unterrichtssituation angewendet
 → ein **Hinweis** für die Prediction kann auch die verwendete Zeitform/sprachliche Ausdruck sein
 → zukünftig gerichtet (fördern, entwickeln, werden, ... **Nicht**: jemand **sollte** etwas machen (ohne weiteren Anschlussatz zu Auswirkungen etc.) → dies bezieht sich auf eine Handlungsalternative und ist keine Vorhersage)

Tabelle 3. Qualitätsstufen der Variable Prediction für PK und PCK

1_P_PK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Prediction.
1	nachvollziehbare Vorhersage zu Auswirkung des Konzepts wird formuliert	nachvollziehbare Konsequenzen bzgl. Lernprozesse werden vorhergesagt (meist in Gedankenabfolge verbunden) z.B. - <i>Die Verabschiedung war zu knapp (=Description) bzw sie hat nicht dazu geführt die Lehrer-Schüler Beziehung zu stärken bzw zu fördern (=Prediction)</i> - <i>Aufgrund der vagen Aufgabenstellung wird auch das Ergebnis sehr vage sein.</i> auch „sollte“-Aussagen möglich: z.B. <i>Lehrperson sollte die Kinder begrüßen, weil damit eine für Lehren und Lernen hilfreiche Beziehung aufgebaut werden kann.</i>
1_P_PCK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Prediction.
1	nachvollziehbare Vorhersage zu Auswirkung des Konzepts wird formuliert	nachvollziehbare Konsequenzen bzgl. Lernprozesse werden vorhergesagt (meist in Gedankenabfolge verbunden) z.B. <i>Die Schüler sitzen passiv in der Klasse und werden in die Erarbeitung nicht miteingebunden (=Description). Das könnte schnell zu Unmotiviertheit führen (=Prediction). Die hold-Komponente ist nicht ansprechend (=Explanation).</i> auch „sollte“-Aussagen möglich: z.B. <i>Lehrperson sollte die Einstiegsphase interessanter gestalten, um die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler auch weiterhin aufrecht zu erhalten.</i> Mögliche zukunftsgerichtete Formulierungen: <i>weiterhin aufrechterhalten, es wird gefördert, entwickeln, etwas führt zu etwas, etwas (besser) verstehen (langfristig), verlieren zukünftig (sonst)</i>

2.5 Anmerkungen zu Decision Making DM:

Tabelle 4. Qualitätsstufen der Variable Decision Making

1_Dm_PK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Decision Making. (bzw. kein Bezug zu vorher kritisierten Aspekten vorhanden = Aufgabe nicht erfüllt).
1	Handlungsalternative mit Bezug zu Kritikpunkten/Theorie wird formuliert	Handlungsalternative bezieht sich auf Aspekte, die vorher in Description und Explanatation kritisiert wurden und die nun verbessert werden; z.B. (wenn zuvor kritisiert wurde, dass die SuS nicht zur Mitarbeit motiviert werden...) <i>exakteres und persönlicheres Lob umsetzen: Wow, du hast ein gutes Gedächtnis!</i>
2	Handlungsalternative mit Bezug zu Kritikpunkten/Theorie wird formuliert >mehrere Alternativen	Handlungsalternative bezieht sich auf Aspekte, die vorher in Description und Explanatation kritisiert wurden und die nun verbessert werden; > Verbesserungsvorschlag konkret mit Beispielen und Bezügen formuliert; mehrere Aspekte werden verbessert
1_Dm_PCK		
0	trifft nicht zu	Die Formulierung enthält keine Decision Making. (bzw. kein Bezug zu vorher kritisierten Aspekten vorhanden = Aufgabe nicht erfüllt).
1	Handlungsalternative mit Bezug zu Kritikpunkten/Theorie wird formuliert >nur einzelne Alternative bzw. nicht konkret/ohne konkretes Umsetzungsbeispiel	Handlungsalternative bezieht sich auf Aspekte, die vorher in Description und Explanatation kritisiert wurden und die nun verbessert werden; > Verbesserungsvorschlag allgemein gehalten, nicht konkret mit Beispielen dargestellt; z.B. <i>der Einstieg sollte nicht nur als kurze Wiederholung der letzten Unterrichtsstunde dienen, sondern zum aktuellen Thema hinführen. (→ aber wie soll das gemacht werden?!)</i> >nur Verbesserung eines einzelnen Aspektes; z.B. (wenn zuvor kritisiert wurde, dass die Einstiegsphase wenig interessant ist...) <i>Einstieg: Nahaufnahme der Haut: SuS sollen Vermutungen äußern, was das Bild darstellt -> Rätsel weckt Interesse</i>
2	Handlungsalternative mit Bezug zu Kritikpunkten/Theorie wird formuliert >mehrere Alternativen/ausführliche Alternativen	Handlungsalternative bezieht sich auf Aspekte, die vorher in Description und Explanatation kritisiert wurden und die nun verbessert werden; vor allem auch dann mit 2 zu kodieren, wenn erläutert wird, inwiefern die Alternative das Kritisierte verbessert > Verbesserungsvorschlag <u>konkret mit Beispielen und Bezügen</u> formuliert; mehrere Aspekte werden verbessert dargestellt; z.B. <i>Unterrichtseinstieg zum Thema schöner gestalten: Motivation der Schüler fördern z. B. verschiedene Häute zeigen (Elefantenhaut, Krokodilhaut), Vorwissen daraus aktivieren (z. B. Gemeinsamkeiten/Unterschiede der verschiedenen Häute), eigene Erfahrungen z. B. Versuche (Haut als Sinnesorgan, Spür/Taststinn etc).</i>

3 PCK und PK-Aspekte

Tabelle 5. Inhalte und deren Zuordnung zu PCK oder PK. Entscheidend ist auch, inwiefern der jeweilige Aspekt spezifisch auf das Unterrichtsfach Biologie ausgeführt wird (weist auf PCK hin).

Fachdidaktische Aspekte (PCK) (vgl. fachspezifisches Rahmenmodell der Unterrichtsqualität, modifiziert nach Helmke 2006, aus Neuhaus, 2007)	Pädagogische Aspekte (PK) (vgl. Fraser et al. 1987, Brophy, 2000, Clausen et al. 2003, Helmke 2004)
<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit Schülerfehlern und Schülerantworten - Fokussierung auf wesentliche Fachbegriffe, Fachsprache - Einbettung/Umsetzung von Experimenten - Berücksichtigung der Sachstruktur (z.B. Basiskonzeptorientierung) - Ansätze zur Arbeit mit Modellen, zum Beobachten, zum kriteriengeleiteten Vergleichen - Modellarbeit: Sichtbarkeit und Größe (Wüsten et al., 2008) - Wissenschaftlicher Erkenntnisweg (Frage, Hypothese, Untersuchung planen, Daten auswerten/interpretieren; vgl. Mayer, 2007) - Aufgabenformulierung hinsichtlich Komplexitätsgrad: Fakten – Zusammenhang – Konzept (Einfluss kognitive Aktivierung) (Lipowsky et al., 2009; Nachreiner et al., 2015) <p>Weitere Aspekte (vgl. Wüsten, 2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen - Reale Objekte - Alltagsnahe Kontexte - Inhaltliche Strukturierung - Komplexität - Passendes Heranziehen von Medien zur Verdeutlichung biologischer Phänomene (muss erkennbar sein) <p>Kumulatives Lernen, Verknüpfung, Vernetzung biologischer Themen (core ideas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Unterrichtsmethoden (Frontalunterricht vs. Offener Unterricht, einzelne methodische Formen z.B. TPS) - Sozialformen - Fragetechnik, Gesprächsführung, Gesprächsmuster, Operationalisierung - Klarheit und Verständlichkeit (z.B. allg. Aufgabenstellung) - Klassenklima - Strukturierung, Transparenz - Individualisierung, Heterogenität - Klassenführung - Schülerorientierung - Schüleraktivierung (Mitarbeit), Schülerengagement: eigene Produktivität der Schüler, Einbinden der gesamten Klasse - Motivierung - Artikulation der Stunde - Methoden: Sicherung <p>Weitere Aspekte (vgl. Wüsten 2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medieneinsatz allgemein (z.B. AB, ...) - Tafelbild <p>Zusätzliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lehrerpersönlichkeit: Körperstellung, Stimme (Intonation, Modulation, Tempo), Körpersprache (Gestik, Mimik)

4 Kodierung der Inhaltsvariablen

4.1 Unterrichtseinstieg

(Abkürzung: L = Lehrer*in, S = Schüler*in)

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
1DN	Description	Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.	0/1/2
1DkA(n)	Kogn. Aktivierung kA	<p>1. fehlende kognitive Aktivierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung (mit inhaltsbezogener Beschreibung, weshalb die Wiederholung verbesserungsfähig ist): S wiederholen zwar allgemeines Vorwissen zu den Sinnesorganen, setzen sich aber nicht tiefergehend mit den Inhalten der Vorstunde auseinander. Es werden nur einzelne Sinnesorgane genannt (nur „oberflächlich“; keine Möglichkeit sich „einzudenken“). - L. nennt Thema der Stunde. S formulieren die Zielangabe nicht selbst - Fragestellungen sind rein reproduktiv. Es werden keine Erklärungen eingefordert, S geben Einwortsätze ab, S haben keine Möglichkeit zur reflexiven Auseinandersetzung mit dem neuen Thema - keine Problemorientierung <p>keine Kodierung: - Angabe der Dauer ist nicht ausreichend für kognitive Aktivierung (nur Kodierung PK) - fehlende Übergänge/Hinführung zum neuen Thema → zu unspezifisch für kognitive Aktivierung (kann damit angesprochen sein, muss aber nicht)</p>	
1DM(n)	Motivation M	<p>2. fehlende Motivation/ Interesse: fehlende Anschaulichkeit, Beispiele, Ich Nähe, Anwendungsbezug/Kontext, manuelle und kognitive Eigenaktivität, Nervenzitzel, Experimente (Todt 1977); keine Querbezüge zur eigenen Erfahrungswelt; Aufmerksamkeit und Zuwendung hervorrufen, neuartige und überraschende Inhalte (Gebhard 2008) → Einstieg ist wenig motivierend, nicht interessenfördernd</p> <p>Anmerkungen: - nur das Schlagwort „Unterrichtseinstieg“ oder „Hinführung“ ist nicht kategorisierbar in PCK oder PK. Der Blick auf das Begründungsfeld kann die Zuordnung ggf. erleichtern. - genauso reicht es nicht aus, wenn allgemein „kein guter Einstieg“ oder „keine gute Hinführung“ genannt wird, weil man nicht weiß, ob dieser verbesserungsfähig hinsichtlich PCK oder PK ist. - <u>Ausnahme:</u> kurzer Einstieg → PK (meist zeitlicher Aspekt) → wenn konkret Wiederholung angesprochen, dann PCK → z.B. kurze Wiederholung</p>	
1DPCK(n)		weitere PCK-Aspekte: (bisher nicht aufgetreten)	
1DPK(n)		<p>allgemein pädagogische Aspekte: → ebenfalls Qualitätsstufe der Description einschätzen</p> <p>Beispielhafte Aspekte: - sehr kurzer Einstieg</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Begrüßung zu Stundenbeginn (Schalenmodell) - nur Aufrufen einzelner Schüler -> keine Einbindung der gesamten Klasse - Fehlende Visualisierung von Schüleräußerungen an der Tafel - reiner Frontalunterricht - Lehrerpersönlichkeit: Körperstellung, Stimme (Intonation, Modulation, Tempo), Körpersprache (Gestik, Mimik) 	

<p>1ETPK(n)</p>	<p>Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)</p>	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Hier geht es um den Theoriebezug, d.h. der Bezug zur professionellen Wissensbasis. → Kodierung der Qualitätsstufen siehe Tabelle 2.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Wenn Erklärung als <u>nicht</u> richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (1_E_T_PCK und 1_E_T_PK = 0)</p> <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen:</p> <p>1. fehlende kognitive Aktivierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Beschreibung:</i> Wiederholung nur oberflächlich, da S. nur einzelne Fakten wiedergeben müssen. → passende Erklärung: S. können ihr Wissen nicht mit übergeordneten Konzepten (z.B. Struktur-Funktionszusammenhänge: Reiz-Reaktionskette, Sinnesorgane als Organe der Reizaufnahme) verknüpfen. Es liegt keine Basiskonzeptorientierung vor (Neuhaus et al., 2014; Wadouh et al., 2013). Förderung von Konzeptdenken als Bedingung für kognitive Aktivierung (Förtsch et al., 2017). - <i>Beschreibung:</i> keine Problemformulierung → passende Erklärung: keine kognitive Aktivierung - kein kognitiver Konflikt, welcher z.B. Zweifel, Verwirrung, Widerspruch, Unklarheit oder Ungereimtheit auslöst (Berck & Graf, 2010, S. 214) - <i>Beschreibung:</i> Fragestellungen sind rein reproduktiv. Es werden keine Erklärungen eingefordert, S. geben Einwortsätze ab, S. haben keine Möglichkeit zur reflexiven Auseinandersetzung mit dem neuen Thema, L. nennt Thema der Stunde. S. formulieren die Zielangabe nicht selbst → passende Erklärung: keine Schüleraktivierung (Förtsch et al., 2017). <p>2. fehlende Motivation -> Die momentane Lernmotivation (Lernbereitschaft) der S. für das neue Thema „Haut“ wird nicht ausreichend aktiviert (Todt, 1978).</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Beschreibungen:</i> Anschaulichkeit, Beispiele, Ich-Nähe, Anwendungsbezug/Kontext/Problemstellung, manuelle und kognitive Eigenaktivität, Nervenkitzel, Experimente (Todt, 1977); keine Querbezüge zur eigenen Erfahrungswelt → passende Erklärung: somit entsteht kein sachbezogener Anreiz (nach Heckhausen, 1970) bzw. keine catch Komponente des situationalen Interesses (Mitchell, 1993), wie Überraschung oder Diskrepanzerlebnisse („kollative Variablen“) (Krapp, 1998). Naheliegende Kontexte, um bei Lernenden persönliche Distanz und emotionale Betroffenheit auszulösen (Schmiemann et al., 2011). 	<p>0/1/2 /3</p>
<p>1_ETPK(n)</p>		<p>Schlagwörter Theorie PCK</p> <ul style="list-style-type: none"> - kognitive Aktivierung: keine kognitive Aktivierung, keine Schüleraktivierung, keine Verknüpfung mit Konzepten, keine Basiskonzeptorientierung (z.B. Struktur und Funktion), kein kognitiver Konflikt, Reaktivierung von Wissen (Vorwissensaktivierung); Fokusfrage; Problemorientierung - fehlende Motivation: es muss auf jeden Fall ein Bezug zur Interessentheorie hergestellt werden (Motivation allein reicht nicht als Konzept), Schlagwörter: Interessentheorie, situationales Interesse, catch-Komponente, sachbezogener Anreiz, momentane Lernmotivation (Lernbereitschaft), Diskrepanzerlebnisse (kollative Variablen), kontextorientiert 	

		<p>Beispielhafte pädagogische Erklärungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begrüßung, um eine emotionale Ebene (Beziehungsebene) zu den S. herzustellen (Schalenmodell; Neuhaus & Spangler, 2018; Dorfner et al., 2019) - mangelnde Schüleraktivierung, da nicht alle Schüler miteinbezogen werden oder reiner Frontalunterricht <p>Schlagwörter Theorie PK: (Zwiebel)Schalenmodell, Frontalunterricht</p>	
1P_PCK(n) 1P_PK(n)	Prediction	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen/Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen); professional vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p><i>Anmerkung: Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitiven oder affektiven Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</i></p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu ...</p> <p>... Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lernen/weitere Lernentwicklung: z.B. S. können ihr Wissen nicht mit übergeordneten Konzepten (z.B. Struktur-Funktionszusammenhänge) verknüpfen. Dies ist wenig nachhaltig. → Hier wird Bezug auf Lernaktivitäten genommen, die nicht stattfinden können. <p>... Auswirkung auf <u>affektive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Interesseentwicklung: (1) durch fehlende Anreize ist der S. nicht motiviert, folglich sinkt die Lernbereitschaft (Aufmerksamkeit und Konzentration werden nicht gefördert); weniger Inhalt wird mitgenommen/aufgenommen → Hier wird die Situation (fehlender Anreiz) auf die Entwicklung von Interesse und Lernen bezogen (sinkt). (2) (Entwicklung von) individuellem Interesse wird gefördert (→ Achtung: nur als prediction zu zählen, wenn dieser Aspekt im Rahmen einer Argumentation kommt, NICHT wenn er rein beschreibend aufgeführt ist: z.B. Einstieg ist nicht interessefördernd → keine prediction, nur description) - Entwicklung des Selbstkonzepts (Köller et al., 2000) <p>mögliche PK-Variante: Begrüßung wichtig, um längerfristig eine stabile Beziehung zu den S herzustellen (soziales Miteinander, soziale Komponente)</p>	0/1
1_W	evaluierende, wertende Aussage	<p>Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt. Die Beobachtung wird eingeschätzt... Evaluation der Beobachtung: „<i>wieviele Bestandteile der Haut wurden überhaupt in der letzten Unterrichtsstunde behandelt? Das geht gar nicht hervor</i>“ → es wurde beobachtet, dass die Wiederholung unvollständig ist. Anschließend wird diese Beobachtung relativiert, da gesagt wird, dass es eigentlich nicht klar ist, wie viele Teile vorige Stunde dran kamen, sodass man nur vermuten kann, dass die Wiederholung unvollständig ist.</p>	0/1
1Dmka	Decision making Kognitive Aktivierung	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideen der Probanden zur Einstiegssituation, welche stärkere kognitive Aktivierung hinsichtlich des neuen Unterrichtsinhaltes ermöglichen 	0/1/2

<p>1DmM</p>	<p>Motivation</p>	<p>(Problemorientierung, kognitiver Konflikt). Hier müssen Ideen erläutert werden, welche wirklich eine stärkere kognitive Aktivierung ermöglichen. Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemorientierung/ kognitiver Konflikt: Vergleich der Riterrüstung mit einer anderen künstlichen Beschichtung (Analogie: z.B. Jacke, Neopren, Riterrüstung usw.)/ Verfremdung/ Problem „verletzte Haut“ → es reicht aus, wenn auf Problemfrage bzw. kognitiven Konflikt eingegangen wird, ohne ein ganz konkretes Beispiel zu nennen - Tiefergehende Wiederholung zu den Sinnesorganen (S. müssen Konzept erklären, z.B. Reiz- Reaktionskette erläutern und dabei die Funktion der Sinnesorgane erklären oder Struktur und Funktionen einzelner Sinnesorgane erläutern); auch Vorwissen aktivieren - Operationalisierte Aufgabenstellungen gleich zu Beginn, welche die S. kognitiv auf das neue Thema hin ausrichtet (z.B. Schauspiel zur heißen Herdplatte: Beschreibe, was gerade passiert ist; Erkläre, wie der Körper auf Reize reagiert) - Aufgabenstellungen, welche den Erkenntnisprozess fördern (z.B. Hypothesen aufstellen lassen zu einem Experiment) - S. die Stundenfrage selbst formulieren lassen. <p>Keine Kodierung: es wird eine andere Unterrichtsmethode beschrieben (z.B. Marktplatz, Spiel) → PK, hierdurch werden die S. zwar allgemein stärker aktiviert, aber nicht unbedingt kognitiv inhaltlich!/ Experiment alleine reicht nicht aus, um kognitive Aktivierung zu verbessern → es muss genau deutlich werden, wie S. durch das Experiment kognitiv aktiviert werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideen der Probanden, um momentane Lernmotivation für das neue Thema zu wecken: Anreize (z.B. Ich-Nähe, Anschaulichkeit). Auch hier sollen Beispiele genannt werden, welche eine catch-Komponente auslösen können. <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anschaulichkeit, Beispiele, Phänomen - Ich Nähe - Anwendungsbezug - manuelle und kognitive Eigenaktivität: Versuch - Experimente - Kontext - Überraschung - Schauspiel (z.B. Herdplatte wird angefasst und die Hand schnell zurückgezogen) - Spiel zur Wiederholung <p>Keine Kodierung: Begrüßung an sich keine Motivation</p>	
<p>1DM_V</p>	<p>Videoalternative auswählen</p>	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert > bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	<p>1 0</p>
<p>1VaD 1VaET 1VaP</p>	<p>Video-alternative Description (Beschreibung) Explanation (Erklärung mit Theorie) Prediction (Vorhersage)</p>	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P). Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurde, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p>	<p>0/1/2 0/1/2 /3 0/1</p>

1VaW	wertende Aussage	<p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 1D, 1ET und 1P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärkere kognitive Aktivierung (minds on) <ul style="list-style-type: none"> - Durch den Vergleich mit der Ritterrüstung wird das Vorwissen zu den Aufgaben/ Funktionen der Haut aktiviert. Die S. reflektieren ihr Vorwissen. - ungewöhnliches Phänomen sich die äußerste Schicht als Ritterrüstung vorzustellen schafft eine kognitive Aktivierung - Aktivierung der Lernbereitschaft durch Problemorientierung als kognitiven Konflikt: Verwirrung (Konfrontation mit einem Problem, zu dem man mehrere Lösungsmöglichkeiten angeben kann, ohne unmittelbar erkennen zu können, welche die richtige ist) - Vergleich von Struktur und Funktion (Basiskonzeptorientierung) <p>→ Schlagwörter Theorie: kognitive Aktivierung, Vorwissen aktivieren, Problemorientierung, kognitiver Konflikt, Basiskonzept</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzeptorientierung (KMK, 2005) (Struktur und Funktion): durch den Vergleich der Struktur „Haut“ und „Ritterrüstung“ werden Ideen zu deren Funktion aktiviert (vgl. Förtsch et al., 2018: characteristics of teaching based on core ideas). Es muss sowohl auf Struktur als auch auf Funktion eingegangen werden. <p>→ Schlagwörter Theorie: allein die Nennung von „Struktur und Funktion“ ist ausreichend für einen Theoriebezug, im besten Fall fällt der Begriff „Basiskonzept“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation/Interesse: Bezug zur Erfahrungswelt, bessere Anschaulichkeit, Einbettung in Kontext/Phänomen → dadurch motivierend und Förderung von Interesse (Schmiemann et al., 2011) → Schlagwörter: Verwendung alltäglicher, bekannter Kontexte (Habig et al., 2017), Catch, Hold 	0/1
------	------------------	---	-----

4.2 Umgang mit Schüler(fehl)vorstellungen

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
2DN 2DUSF(n)	Description Umgang mit Schüler(fehl)-vorstellungen	<p>Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.</p> <p>1. Aussagen zu nicht formativen Umgang mit (teils fehlerhaften) Schülervorstellungen (theoretischer Hintergrund: Ein nicht formativer Umgang mit (fehlerhaften) Schülervorstellungen ermöglicht keinen Konzeptaufbau. Er ist rein ergebnisorientiert und nicht prozessorientiert. Eine Fehleranalyse, bei der die S. selbständig ein Konzept entwickeln, findet nicht statt. → vgl. Rach, 2013; Herppich et al., 2013; Chi, 2001)</p> <p>Beschreibungen hierzu: L. ignoriert bzw. korrigiert Fehler ohne Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schülerantworten werden einfach umgewandelt, es wird nicht die Antwort des Schülers notiert. 	0/1/2

<p>2DSF1(n) 2DSF2(n)</p> <p>2DPCK(n)</p> <p>2DPK(n)</p>	<p>SF1 SF2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - S. müssen keine Erklärung abgeben. - Feedbackverhalten des L.: Schülerantworten/Formulierungen werden nicht akzeptiert. - Inkorrekte S-Antwort/fehlerhafte Schülervorstellung wird übergangen ACHTUNG: wird nur fehlendes Lob erwähnt → PK (Antwort als unwichtig) <p>2. Konkreter Einbezug der einzelnen Schülerfehler/Schülervorstellungen: Schüler machen fehlerhafte/undifferenzierte Aussagen zur Haut.</p> <ul style="list-style-type: none"> - SF 1: „Die Haut merkt, wenn man berührt wird“ - SF2: „Ich habe mal gehört, dass die Haut auch atmet.“ (SF siehe Kattmann, 2015; Gärtner et al., 2009 → Mensch kaum Hautatmung) <p>Fehler/Vorstellung zur zweiten Unterrichtsstunde (Schutzfunktionen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - SF1: „die Haut besteht auch sozusagen aus einer Schicht wie die Kartoffel“ → Haut aus mehreren Schichten - SF2: „Öffnungen in der Haut auch dazu dienen, Krankheitserreger nicht durchzulassen. Also sie können Krankheitserreger erkennen und sie dann nicht durchlassen“ (Talgdrüsen produzieren Talg, der für saures Mileu verantwortlich ist und somit Erreger abwehrt; sind aber keine „Türen“) <p>Bsp. für weiteren PCK-Aspekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine Verknüpfung von Struktur und Funktion - Kognitive Aktivierung fehlt (fehlende Problemorientierung, fehlender Rückgriff/Aktivierung Vorwissen) - Experiment als Schülerexperiment (naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung selbst durchführen) - Einbettung/Einführung des Experiments im Unterricht ist nicht klar/erfolgt nicht durch L. <p>allgemein pädagogische Aspekte: → ebenfalls Qualitätsstufe der Description einschätzen Beispielhafte Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsauftrag/ Aufgabenstellung deutlicher (wie viele Aspekte? / Zeit/ nur mündlich gestellt/ Sozialform) - TPS: erst alleine überlegen lassen, zu wenig Zeit für Partnergespräch, keine Zeitangabe/ S. unterhalten sich über anderes Thema - Unterrichtsmethode Mind Map: S. sollten Ideen selbst schriftlich notieren, Sinn der Mind Map nicht ersichtlich; erst im Plenum zusammentragen, dann Mind Map erstellen - L. ruft nur einzelne S. auf - Gesprächstechnik: wenig Impulse der L. - Fehlendes Lob für Schülerantwort; L würgt Antworten die sie grad nicht hören will einfach ab (unwichtig); nur „gut“ als Feedback 	
<p>2ETPCK(n)</p>	<p>Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)</p>	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p><i>Anmerkung: Wenn Erklärung als <u>nicht</u> richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (2_E_T_PCK und 2_E_T_PK = 0)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PCK: Begründungen zum prozessorientierten Umgang • PK: schlüssige Begründungen zu PK Aspekten (siehe 2DPK) <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen: kein formativer, prozessorientierter Umgang mit Schülerfehlern (nach Rach, 2013; Herppich et al., 2013; Chi 2001). Eine Fehleranalyse, bei der die S. selbständig ein Konzept entwickeln, findet nicht statt (vgl. Rach, 2013;</p>	<p>0/1/2 /3</p>

<p>2ETPK (n)</p>		<p>Herppich et al., 2013; Chi, 2001). Dies bedeutet, dass die fehlerhafte Schülervorstellung nicht im Sinne des Conceptual Change Ansatzes genutzt wird. Entsprechend diesem ist es nämlich entscheidend, dass der Lerner einen Konzeptwechsel individuell vollziehen muss (Konstruktivismus). Fehlvorstellung bleibt bestehen. Folgende Bedingungen müssen für einen Conceptual Change berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unzufriedenheit: Der S. muss mit seiner bisherigen Vorstellung unzufrieden sein → Diese Unzufriedenheit entsteht z.B. durch einen kognitiven Konflikt. - Verständlichkeit: Die neue Vorstellung muss rational ergründbar sein. Hierbei spielen Analogien und Metaphern eine große Rolle. - Plausibilität: Die neue Vorstellung muss den Anschein erwecken, Probleme lösen zu können, die die alte Vorstellung nicht bewältigen konnte. - Fruchtbarkeit: Die neue fachorientierte oder wissenschaftliche Vorstellung sollte ausbaufähig, auf andere Bereiche anwendbar sein und neue Untersuchungsbereiche eröffnen (vgl. Posner et al., 1982). <p><u>auch möglich:</u> durch fehlenden diskursiven Umgang mit Schülerantwort: keine kognitive Aktivierung</p> <p>(Bezug zu Motivation eher in Prediction einzuordnen)</p> <p>Schlagwörter Theorie: prozessorientierter, formativer Umgang mit Schülerfehlern; conceptual change; Konzeptwechsel; Unzufriedenheit; Verständlichkeit; Plausibilität; Fruchtbarkeit; Präkonzept; Fehlvorstellung bleiben bestehen</p> <p>weitere PCK-Aspekte: (siehe 2DPCK) → Begründung muss schlüssig sein und mit Begründung und/oder Konzeptverknüpfung erfolgen</p> <p>PK: Begründung zu pädagogischem Aspekt (siehe 5DPK) muss schlüssig sein; sowie mit professionellen Konzepten verknüpft</p> <p>Schlagwörter Theorie: Fragetechnik</p>	
<p>2P_PCK(n) 2P_PK(n)</p>	<p>Prediction</p>	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen /Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen); professional vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p><i>Anmerkung: Die Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitiven oder affektiven Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</i></p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu ...</p> <p>... Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzeptwechsel kann nicht stattfinden z.B. (1) S. hat keine Chance, seine Fehlvorstellung zu erkennen bzw. auszubessern. → <i>Hier wird Bezug auf Lernen genommen, da Konzepte/Vorstellungen verändert werden.</i> (2) S. behält fehlerhafte Vorstellung bei. - keine Anknüpfung an Vorwissen; Vorwissen nicht bewusst gemacht <p>... Auswirkung auf <u>affektive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demotivierung, Unzufriedenheit (Klieme, Pauli, Reusser, 2006). z.B. (1) wenn L. die Schülerantworten nicht akzeptiert/würdigt und sie kommentarlos umwandelt, kann dies demotivierend für S. sein (2) Selbstkonzept sinkt. 	<p>0/1</p>

2_W	evaluierende, wertende Aussage	Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt. z.B. <i>Der Sinn der Mindmap ist nicht ganz klar. Soll das ein erster Überblick sein, mit dem später weitergearbeitet wird (z. B. Vergleich Vorwissen/Nachwissen)?</i>	0/1
2Dm_USF	Decision making	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <p>Handlungsansatz, welcher produktiven Umgang mit Schülervorstellungen/Antworten deutlich macht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Lehrkraft sollte den Fehler aufgreifen. Durch aktivierende Fragen oder problemorientierte Impulse aktiviert der L. das Vorverständnis und macht es den S. bewusst. Die S. sollen dabei aktiv beteiligt werden. Die S. sollten ihre Ideen bei der Fehlerbehebung erklären und erläutern. (Fehleranalyse, vgl. Herppich et al., 2013) - Oder falls der L. an dieser Stelle im Unterricht noch nicht den Schülerfehler beheben möchte, da es sich um den Beginn der Unterrichtsstunde handelt, sollten alle originalen Schüleräußerungen als Vermutungen in Mind Map notiert werden (egal ob richtig oder falsch) und später mit dem Wissen der S. überprüft werden. - L. geht positiv mit Fehlern um → Fehler als Lerngelegenheit nutzen (vgl. Spychiger, 2008, S. 278). Schülerantworten werden gewürdigt und akzeptiert und für die Fehleranalyse genutzt. <p><i>Anmerkung: Beschreibungen, welche inhaltlich die oberen Aspekte abdecken sind ausreichend für eine richtige Kodierung. Nachfolgend ist noch die passende Theorie zum Konzeptwechsel aufgeführt, welche aber nicht direkt als richtige Antwort erwartet wird.</i></p> <p>Nach Krist (1999) gibt es mehrere Möglichkeiten für einen Konzeptwechsel:</p> <p><u>Modell 1: Konfrontieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bei großem Kontrast zwischen verfügbarer und neuer Vorstellung ▪ Vorverständnis aktivieren und den Schülern bewusst machen ▪ die Alltagsvorstellung der fachwissenschaftlichen Sicht deutlich gegenüberstellen ▪ Dilemma, das die Schüler nach neuen Konzepten suchen lässt <p><u>Modell 2: Anknüpfen/Integration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bei kleinem Kontrast zwischen verfügbarer und neuer Vorstellung ▪ an Vorstellungen, die im Hinblick auf die Biologie ausbaufähig sind <p><u>Modell 3: Umgehen/Ausklammern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Aktivierung des Vorverständnisses vermeiden ▪ erst bei gefestigter fachwissenschaftlicher Sicht Brücken zum Alltagsverständnis bauen 	0/1/2
2DM_V	Videoalternative auswählen	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert</p> <p>> bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	1 0
2VaD 2VaET	Video-alternative Description Explanation	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist</p>	0/1/2 0/1/2

2VaP	(Theorie) Prediction	<p>eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P). Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurden, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p> <p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 2D, 2ET und 2P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenaktive Konfrontation mit dem Konzept: <i>Folgende sinngemäße Begründungen sind für eine richtige Kodierung ausreichend. Für eine richtige Kodierung müssen auch nicht alle der folgenden Aspekte benannt werden. Es reicht wenn mind. 1 dick gedruckter Aspekt erwähnt wird:</i> L. greift die SF auf (<u>Fehleridentifikation</u> nach Rach, 2013). Danach werden die SF gemeinsam mit den Schülern analysiert und behoben (<u>Fehleranalyse</u> nach Rach, 2013). Der L. bringt die S. dazu, sich eigenaktiv Gedanken über die Äußerung bzw. Vorstellung bzgl. des entsprechenden Fachinhalts zu machen (<i>selbst Erklärungen finden</i>). Nur durch die eigenaktive Konfrontation mit der Thematik (erzeugt kognitiven Konflikt) kann sich ein Konzeptwechsel vollziehen (Exploration, Konzept-Findung, Konzept-Anwendung; Weitzel, 2004). <p>Im Folgenden wird beschrieben, wie die Fehleranalyse in der Unterrichtssituation bei den einzelnen beiden Schülerfehlern konkret aussehen kann. Aussagen hierzu sind für eine richtige Kodierung allerdings nicht zwingend erforderlich. (fett gedruckt = für Kodierung ET notwendig)</p> <ul style="list-style-type: none"> - SF 1 Reiz-Reaktionskette: L. knüpft an die Vorstellungen zur Reiz-Reaktionskette aus der Vorstunde an. Den S. wird somit ihr Vorwissen bewusst gemacht/aktiviert und der Schülerfehler wird behoben (Modell Anknüpfen, Integration nach Krist, 1999) - SF 2: Hautatmung Der L. stellt die Alltagsvorstellung der S. zur Hautatmung der Geschichte aus dem alten Rom mit dem Goldüberzug gegenüber. Dadurch entsteht ein gedankliches Dilemma, das die S. nach neuen Konzepten suchen lässt (Modell Konfrontieren nach Krist, 1999) <p>Schlagwörter Theorie: Fehleridentifikation, Fehleranalyse, eigenaktive Konfrontation, kognitiver Konflikt, Konzept, Konzeptentwicklung, Konzeptwechsel (conceptual change), Integration, Exploration, Konzept-Findung, Konzept-Anwendung</p> 	/3 0/1
2VaW	wertende Aussage		0/1

4.3 Fachsprache

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
3DN	Description	Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.	0/1/2
3DQuan(n)	Quantität Fachbegriffe	1. Aspekt: Quantität der Fachbegriffe: Die L. führt sehr viele Fachbegriffe auf einmal ein. <i>Folgende Aussagen werden auch gewertet, da sie inhaltlich denselben Aspekt ansprechen:</i> zu viele Details/ zu viel auf	

<p>3DQual(n)</p> <p>3DF(n)</p> <p>3DPCK(n)</p> <p>3DPK(n)</p>	<p>Qualität Fachbegriffe</p> <p>Funktion</p>	<p>einmal/ zu viel Input/zu viele Infos.</p> <p>2. Aspekt: Qualität der Fachbegriffe: L. verwendet Wissenschaftssprache (Beispiel im Video: „taktile Wahrnehmung“). <i>Folgende Aussagen werden auch gewertet, da sie inhaltlich denselben Aspekt ansprechen:</i> Sprache der L. ist für Schüler zu schwierig und nicht verständlich.</p> <p>3. Aspekt: Keine Erklärung bzw. Verknüpfung mit Funktion: Fachbegriffe werden nicht definiert und erklärt (z.B. Hornschicht, Keimschicht, Lederhaut, Unterhaut).</p> <p>Anmerkung: PCK: wenn ein anderer PCK-Aspekt genannt wird, wird dieser hier mit Qualitätsstufen eingeschätzt und notiert.</p> <p>Weitere fachdidaktische Aspekte: Modell, Vorwissen der Schüler aktivieren, Schülervorstellungen äußern lassen, L. gibt Begriffe vor (S. selbst erarbeiten lassen); unpassendes Medium/Darstellung für die Komplexität der Struktur (mikroskopisches Bild ungeeignet für Klassenstufe)</p> <p>allgemein pädagogische Aspekte: : → ebenfalls Qualitätsstufe der Description einschätzen Beispielhafte Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülermeldungen werden ignoriert • L. geht nicht auf Schüler ein; unterbricht Schüler, „würgt“ Antworten ab • Tafelbild, Erstellung des Tafelbildes unübersichtlich • Lehrkraft beim Sprechen der Tafel zugewandt • Frontalunterricht, S. nicht eigenaktiv, nicht miteinbezogen • L. gibt alles sehr schnell vor (klebt es schnell an die Tafel) • Einsatz von Arbeitsmaterial, Arbeitsblatt 	
<p>3ETPCK(n)</p> <p>3ETPK(n)</p>	<p>Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)</p>	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Anmerkung: Wenn Erklärung als <u>nicht</u> richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (3_E_T_PCK und 3_E_T_PK = 0)</p> <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Aspekt: Die Menge der zu erwerbenden Fachbegriffe sollte begrenzt werden und überschaubar bleiben, da es sonst zu einer Überforderung durch Begriffsflut kommt (vgl. Ulrich, 2013, S. 325). • 2. Aspekt: Die Wissenschaftssprache ist für den Lerner in dieser Situation nicht zugänglich. In der Lernsituation muss immer die passende Sprache verwendet werden (Leisen, 2011). • 3. Aspekt: Durch das Definieren der Fachbegriffe (+ ggf. Funktionszuschreibung) werden diese in einen Kontext eingeordnet. Es können Verknüpfungen hergestellt werden (Nodari & Steinmann, 2008). <p>Schlagwörter Theorie: Fachbegriffe, Fachwörter, Wissenschaftssprache, Alltagssprache, Unterrichtssprache, Kontext, abstrakter Begriff</p> <p>weitere PCK-Aspekte: (siehe 3DPCK) → Begründung muss schlüssig sein und mit Begründung und/oder Konzeptverknüpfung erfolgen</p> <p>PK: schlüssige Begründungen zu PK Aspekten (siehe 3DPK) z.B. warum es problematisch ist, dass sich S im Frontalunterricht nicht beteiligt → abschalten, keine kognitive Beteiligung, kein Wissenserwerb;</p>	<p>0/1/2 /3</p>

		oder wenn mehrfach gleiches Kind drangenommen wird: Demotivation für andere Schüler	
3P_PCK(n) 3P_PK(n)	Prediction	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen/Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen; Professional Vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p><i>Anmerkung: Die Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitiven oder affektiven Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</i></p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu ...</p> <p>... Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Überforderung des S. z.B. (1) Die hohe Anzahl an Fachbegriffen erschwert den Verstehensprozess. (2) S. können sich nur eine begrenzte Anzahl an neuen Fachbegriffen merken. → <i>Hier wird Bezug auf das weitere Lernen genommen.</i> (3) Wissenschaftssprache behindert den Lernprozess. - Fehlende Erklärung und Verknüpfung der Fachbegriffe z.B. S. erhalten kein Verständnis über den Fachbegriff. Somit fehlt der Anschluss an bestehende Konzepte (Verknüpfung) und die Begriffe können leicht wieder vergessen werden. - Für PK: Medieneinsatz führt nur unzureichender Aktivierung der Schüler → kaum Lernmöglichkeit (geringe Merk-/Gedächtnisleistung) <p>... Auswirkungen auf <u>affektive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demotivation des Schülers; Abnahme Selbstkonzept und Interesse <p>Achtung: Die Nennung von <i>fehlender Aufmerksamkeit und Konzentration</i> allein reicht noch nicht als prediction aus. Erst die dadurch entstehende Beeinträchtigung von Lernprozessen macht die Aussage zur prediction.</p>	0/1
3_W	evaluierende, wertende Aussage	Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt.	0/1
3DmQuan 3DmQual 3DmF 3DmKons	Decision making Quantität Qualität Funktion Konstruktiv	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantität: weniger Fachbegriffe verwenden (insgesamt) • Qualität: Unterrichtssprache anstatt Wissenschaftssprache verwenden • Funktion/ Definition: einzelne Fachbegriffe definieren, erklären bzw. mit Funktion verknüpfen (z.B. Funktion der Hornschicht usw.); auch im Gespräch mit der Klasse möglich <p><i>Anmerkung: Es reicht aus, wenn darauf eingegangen wird, dass die Fachbegriffe definiert bzw. erklärt werden müssen (Das Angeben der Funktion ist nicht zwingend erforderlich)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktiv: Die S. sollten sich selbst konstruktiv, d.h. kognitiv aktiv mit den Fachbegriffen auseinandersetzen. <p>Definition „konstruktiv“ für die Kodierung (vgl. Chi & Wylie, 2014; Loyens & Gijbels, 2008; Mayer, 2004, 2009): Konstruktiv bedeutet die aktive kognitive Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsinhalt. Bei einem kognitiv aktivierenden Unterricht werden die S. angeregt, mit Hilfe von Aufgaben oder Fragestellungen nachzudenken und neues Wissen durch aktive Auseinandersetzung mit</p>	0/1/2

		<p>Materialien aufzubauen. Eine reine Reproduktion des Wissens, z.B. durch reines Wiedergeben aus dem Gedächtnis reicht hierbei nicht aus. Beispiele: kleine Aufgaben bei der Begriffserarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachbegriffe an der Tafel selbst zuordnen lassen - selbstständige eigenaktive Erarbeitung in GA - Spiel bei dem die S. richtige und falsche Aussagen selbst überprüfen 	
3DM_V	Videoalternative auswählen	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert > bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	<p>1 0</p>
3Va 3VaD 3VaET 3VaP	Videoalternative Description Explanation Prediction	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P). Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurden, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p> <p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 3D, 3ET und 3P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantität: Es werden nur wenige Fachbegriffe zu Beginn eingeführt. (vgl. Ulrich 2013). → Schlagwörter Theorie: wenig Fachbegriffe • Qualität: Unterrichtssprache statt Wissenschaftssprache • Funktion: Die Fachbegriffe werden definiert und in einen Kontext eingeordnet (vgl. Nodari & Steinmann, 2008) → Schlagwörter Theorie: Fachbegriffe definieren, Kontext, Funktion • Konstruktiv: Die S. setzen sich selbst konstruktiv, d.h. kognitiv aktiv mit den Fachbegriffen auseinander (durch kleine Aufgaben bei der Begriffserarbeitung, z.B. Fachbegriffe an der Tafel selbst zuordnen lassen, Reflektion über Begriffe/Anwendung der Fachbegriffe beim Spiel (vgl. Steinmann, 2011) → Schlagwörter Theorie: konstruktiv, eigenaktiv, kognitiv aktiv, Verknüpfung mit Vorwissen 	<p>0/1/2 0/1/2 /3 0/1</p>
3VaW	wertende Aussage	<p>Wertung, ohne dass näher auf Konzept/Begründung eingegangen wird. z.B. <i>Die Partnerarbeit ist gut geeignet, um sie hier einzusetzen</i></p>	<p>0/1</p>

4.4 Experimente (naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung)

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
4DN	Description	<p>Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.</p>	<p>0/1/2</p>
4DEp(n)	Erkenntnis-	<ul style="list-style-type: none"> • Es muss erfasst werden, dass einzelne Erkenntnisschritte fehlen bzw. 	

<p>4DPCK(n)</p> <p>4DPK(n)</p>	<p>prozess</p>	<p>nicht gemeinsam mit den S. erarbeitet werden: (Mayer, 2007; V-Diagramm: Meier & Mayer, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> - fehlende Fragestellung (Sinn, Zweck) - fehlende Hypothesenbildung: es wird nicht vermutet, an welchen Hautstellen man gut und an welchen Hautstellen eher schlecht tasten kann/ L. gibt Erklärung bzw. Ergebnis (Funktion der Tastkörperchen (Fachwissen)) vor - Experiment planen: S. bei Lösungsplanung beteiligen - Auswertung: nicht nur drei S-Antworten für die Auswertung verwenden, sondern mehr S. einbinden (wissenschaftliches Arbeiten) - Interpretation sollte auf eigene Hypothesen bezogen sein <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine, ungenaue Formulierungen, welche darauf abzielen, dass die Charakteristika eines richtigen Experiments so nicht erfüllt sind, werden auch gezählt: kein Experiment, eigentlich Versuch („rezeptartig“), Ziel des Experiments unklar <p>Anmerkung: PCK: Experimentierregeln; wenn neuer Aspekt auftritt, hier Qualitätsstufe einschätzen und notieren</p> <p>weitere mögliche PCK-Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit Experiment starten → Motivation, Problemorientierung - Schüler stärker in das Experiment einbeziehen/selbst durchführen lassen - Umgang mit Schülerantworten (kein Nachfragen → fehlende kognitive Aktivierung) - Beschreibung und Deutung/Auswertung sollte beim wissenschaftlichen Arbeiten getrennt sein <p>allgemein pädagogische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrervortrag, Fragetechnik geschlossen • Frontalunterricht • Transparenz • Aufgabenstellung (Experiment) wiederholen/erklären → Klarheit der Aufgabe (Unklarheit, was gemacht werden soll) • Nur wenige S melden sich/nur wenig S aufgerufen/geäußert 	
<p>4ETPCK(n)</p>	<p>Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)</p>	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Anmerkung: Theoriebezug entscheidend (sonst Floskel), das heißt die Beschreibungen müssen mit der professionellen Wissensbasis verknüpft werden.</p> <p>➔ Für eine richtige Kodierung: mind. ein Schlagwort aus der Theorie nennen.</p> <p>Allgemein: Wenn Erklärung als <u>nicht</u> richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (4_E_T_PCK und 4_E_T_PK = 0)</p> <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen:</p> <p>Experimente als Teilbereich wissenschaftlicher Untersuchungen (<i>scientific inquiry</i>; Mayer, 2007). Schritte im Erkenntnisprozess werden nicht erarbeitet (Mayer et al., 2008: Wiss. Frage formulieren, Hypothesen generieren, Experiment planen, Experiment durchführen, Daten auswerten und deuten). S. sollen Erkenntnisschritte nach und nach selbst vollziehen (vgl. KMK, 2005, Anforderungsbereich Erkenntnisgewinnung I und III; Arnold et al., 2014). Dies ist wichtig für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Die S. sollen selbst Erkenntnisse gewinnen und somit nach und nach an das wissenschaftliche Denken (scientific reasoning) herangeführt werden. Dies</p>	<p>0/1/2 /3</p>

4ETPK(n)		<p>entspricht der Gliederung des Lernprozesses beim Experimentieren (Mayer & Ziemek, 2006).</p> <p>Die Phase der Fragestellung bzw. Hypothesenbildung hat eine besondere Bedeutung für den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess (vgl. Mayer & Ziemek, 2006). Auf Grundlage aufgestellter Hypothesen können erklärende Experimente von den S. geplant werden (Gegensatz zum bestätigenden Experiment, wo die S. ein bereits bekanntes Ergebnis nur noch bestätigen → keine Hypothesen notwendig). Erklärende Experimente zeigen die Schritte naturwissenschaftlichen Arbeitens auf. Dennoch müssen S. nicht alle Schritte selbstständig durchführen. Hilfen sind möglich. (Gropengießer, 2013).</p> <p>Schlagwörter Theorie: Erkenntnisgewinnung, Bildungsstandards, Kompetenzbereich, Erkenntnisprozess, wissenschaftliches Denken (<i>scientific reasoning</i>), hypothesengeleitetes Experimentieren, hypothetisch-deduktiver Erkenntnisweg, Induktion und Deduktion, Phase der Hypothesenbildung, klärendes Experiment, Nennen einzelner Erkenntnisschritte (wiss. Frage formulieren, Vermutung aufstellen, Experiment planen, Experiment durchführen, Daten auswerten und deuten)</p> <p>weitere PCK-Aspekte: (siehe 4DPCK) → Begründung muss schlüssig sein und mit Begründung und/oder Konzeptverknüpfung erfolgen</p> <p>PK: Begründung zu pädagogischem Aspekt muss schlüssig sein (siehe 4DPK)</p>	
4P_PCK(n) 4P_PK(n)	Prediction	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen/Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen; Professional Vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p><i>Anmerkung:</i> Die Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitiven oder affektiven Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu ...</p> <p>... Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehlender Prozess der Erkenntnisgewinnung z.B. (1) S. arbeitet nur nach Anleitung/Vorgabe, sodass das selbstständige schrittweise Experimentieren und Erkenntnisse gewinnen nicht stattfindet. → Hier wird Bezug auf die weitere Lernentwicklung genommen. (2) Schritte wissenschaftlichen Arbeitens und Denkens bleiben für die S. nicht ersichtlich/verborgen. (S. warten ab → entwickeln passive Haltung). (3) keine Hypothesen aufstellen lassen → S. werden nicht zum Weiterdenken angeregt/aktiviert <p>... Auswirkungen auf <u>affektive Variablen</u></p> <p>→ Es sind auch positive Formulierungen möglich: z.B. das selbstständige Durchführen der einzelnen wissenschaftlichen Arbeitsschritte fördert die Erkenntnisgewinnung.</p>	0/1
4_W	evaluierende, wertende Aussage	<p>Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt.</p>	0/1
	Decision making	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen</p>	0/1/2

4DmEp	Erkenntnisprozess	<p>Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorschläge, bei denen S. konkret einzelne Erkenntnisschritte durchführen. (z.B. S. stellen eigene Vermutungen zum Tastempfinden an verschiedenen Hautstellen auf. Die Vermutungen werden am Ende des Experimentes überprüft. S. bei der Lösungsplanung beteiligen) Keine Kodierung: Aussagen, die sich nur auf die Art des Experiments beziehen (z.B. Schülerexperiment versus Lehrerexperiment) werden hier nicht kodiert → anderer PCK-Aspekt <p>Kodierung: „Sinn des Experimentes wird erläutert → Zweck für SuS sollte klar sein bzw. unter welche Frage fällt dies“ → Kodierung „1“ für DM Ep</p>	
4DM_V	Videoalternative auswählen	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert</p> <p>> bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	<p>1</p> <p>0</p>
4VaD 4VaET 4VaP	Videoalternative	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P). Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurden, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p> <p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 4D, 4ET und 4P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aussagen zum Erkenntnisprozess: S. formulieren Fragestellung selbst. Die S. stellen eigene Vermutungen auf. L. stellt bei der Auswertung einen Rückbezug zu den Vermutungen her. Erklärung wird nach dem Experiment erarbeitet. S. werden bei der Lösungsplanung beteiligt. → Schritte Erkenntnisprozess werden klar getrennt > Es reicht nicht aus: „Schüler beteiligen sich mehr“. → woran? Am Erkenntnisprozess, Lösungsplanung etc. <p>Schlagwörter Theorie: Erkenntnisgewinnung, Bildungsstandards, Kompetenzbereich, Erkenntnisprozess, wissenschaftliches Denken (<i>scientific reasoning</i>), hypothesen- geleitetes Experimentieren, hypothetisch-deduktiver Erkenntnisweg, Induktion und Deduktion</p> <p>Keine Kodierung: nur das Nennen einzelner Erkenntnisschritte (Wiss. Frage formulieren, Hypothesen generieren, Experiment planen, Experiment durchführen, Daten auswerten und deuten) reicht nicht für Explanation aus</p> <ul style="list-style-type: none"> Schülerfehler: L. geht auf Schülerfehler im Erkenntnisprozess ein <ul style="list-style-type: none"> Auswertung und Interpretation trennen (L. weist darauf hin, dass zuerst beschrieben und dann erklärt wird → <i>inquiry skills</i>; Fähigkeit wissenschaftlichen Denkens/Untersuchens (Mayer 2007)) L. geht auf Schülerfehler zur Trainierbarkeit von Sinneszellen genauer ein und stellt Frage in den Raum <p>> Schlagwörter Theorie Schülerfehler: Schülerfehler, Schülervorstellungen, Erkenntnisprozess, inquiry skills, wissenschaftliches Denken</p>	<p>0/1/2</p> <p>0/1/2</p> <p>/3</p> <p>0/1</p>
4VaW			0/1

4.5 Modelle

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
5DN	Description	<p>Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.</p> <p>1. Niveau der Modellarbeit: L. benutzt Modell nur, um einzelne Bestandteile der Haut nochmals von den Schülern nennen zu lassen. Dies wurde auch schon mit dem Tafelbild erreicht. Modell wird unvollständig beschrieben bzw. es ist nicht nachvollziehbar, warum nur eine Struktur kurz erwähnt wird.</p> <p>2. Modellkritik: L. regt keine Modellkritik an. <i>Folgende Aussagen werden auch gewertet, da sie inhaltlich denselben Aspekt ansprechen: L. diskutiert das Modell nicht mit den S./ keine Reflexion über das Modell mit den Schülern</i></p> <p>Anmerkung PCK: wenn ein anderer PCK-Aspekt genannt wird, wird dieser hier mit Qualitätsstufen eingeschätzt und notiert</p> <ul style="list-style-type: none"> Z.B. wenn nur das Modell allgemein angesprochen wird (Schlagwort: Modell), z.B. auch <u>Sichtbarkeit oder Größe des Modells</u> (Wüsten et al. 2008) Beispiel Beschreibung Sichtbarkeit: Strukturen/Modell nicht ersichtlich/erkennbar Fehlende kognitive Aktivierung (L gibt alles vor) <p>allgemein pädagogische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> fragend-entwickelnder Unterricht L. ruft dieselben Schüler auf 	0/1/2
5DMa(n)	Modellarbeit		
5DMk(n)	Modellkritik		
5DPCK(n)			
5DPK(n)			
5ETPCK(n)	Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Anmerkung: Theoriebezug entscheidend (sonst Floskel), das heißt die Beschreibungen müssen mit der professionellen Wissensbasis verknüpft werden.</p> <p>➔ Für eine richtige Kodierung muss hier immer mindestens ein Schlagwort aus der Theorie genannt werden.</p> <p>Allgemein: Wenn Erklärung als nicht richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (5_E_T_PCK und 5_E_T_PK = 0).</p> <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellarbeit: Modell sollte verständlich eingebettet und je nach Zielsetzung vollständig dem Anliegen nach beschrieben werden. Nach dem Modell von Upmeyer zu Belzen & Krüger (2010) sollte das Modell nicht nur zur Veranschaulichung und Beschreibung genutzt werden (Niveau I). Entscheidend für Modellbildung für alle Niveaustufen ist die Bekanntmachung des Zwecks: Zweck des Modells muss angesprochen/klar sein (den Schülern die Anwendungssituation klar machen/Modell einführen), denn S. weisen eine individuelle Ausgangslage/Vorwissen auf (hinsichtlich bekannter Modelle und 	0/1/2 /3

		<p>persönlichen Erfahrungen) → Dies beeinflusst die Modellbildung (Justi & Gilbert ,2002)</p> <p>Folgende Niveaustufen sollten mindestens erreicht werden (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - bekannte Zusammenhänge im Ausgangsobjekt erklären (Niveau II): → Modell zum Erklären von Zusammenhängen bestimmte Funktionen einzelner Strukturen sollen anhand des Modells erklärt werden. Dabei geht es darum, <u>funktionale Beziehungen zwischen einzelnen Fakten am Modell herzustellen</u>. Es können in diesem Fall auch Zusammenhänge miteinander in Beziehung gesetzt und dadurch ein Prozess erlernt werden. (z.B. kann man im Modell viele oder wenige Tastkörperchen sehen, verengte oder erweiterte Blutgefäße bzw. eine dünne oder dicke Fettschicht. Diese Unterschiede in den Strukturen lassen auf die Funktion schließen.) Vorsicht: wenn im Modell einfach nur das Haar gezeigt wird und dessen Funktion nochmal genannt wird, dient das Modell hierbei nicht direkt der <u>Darstellung funktionaler Beziehungen zwischen einzelnen Fakten</u>. Die Funktion des Haares kann auch einfach mündlich beschrieben werden oder an einem Tafelbild gezeigt werden. Zeigt man dagegen das Aufstellen der Haare anhand des Modells mit dem Muskel (Funktionsmodell), dann wird die Funktion anhand des Modells erklärt und es findet eine Erkenntnisgewinnung am Modell statt. - Modell für Voraussagen oder Hypothesen nutzen (Niveau III): In diesem Fall wird das Modell als Erkenntnismethode genutzt (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010): → Modell <u>zum Voraussagen</u> von etwas Eine Hypothese wird im Verlauf des Unterrichts formuliert. Um diese Hypothese zu verifizieren bzw. falsifizieren, wird ein Modell im Laufe des Erkenntnisprozesses während der Unterrichtsstunde verwendet. Dabei ist es nicht entscheidend, ob das Modell nur teilweise oder für die gesamte Beantwortung der Hypothese verwendet wird. Es muss jedoch explizit noch einmal auf die zuvor aufgestellte Hypothese verwiesen werden. Anderes Beispiel: Thema „Aufbau der Wirbelsäule“: Am Anfang der Unterrichtsstunde werden Hypothesen bezüglich des Aufbaus der Wirbelsäule durch die Lehrkraft gesammelt. U.a. wird folgende Hypothese von SuS formuliert: „Die menschliche Wirbelsäule besteht aus einem S-förmigen Knochen.“ In Partnerarbeit werden nun die SuS aufgefordert, mit Hilfe von Holzklötzchen eine menschliche Wirbelsäule, die beweglich ist, nachzubauen. Die SuS stellen fest, dass die Wirbelsäule aus nur einem Stück kaum Bewegungen zulässt und verändern ihr selbst gebautes Modell. <ul style="list-style-type: none"> • Modellkritik: Die Modellkritik ist neben der Modellbildung ein zentraler Aspekt bei der Arbeit mit Modellen im Unterricht. Durch die Modellkritik sollen S. Unterschiede zwischen dem Modell und dem Original bewusst wahrnehmen (Killermann et al., 2008). Nicht alle Merkmale der Realität werden abgebildet. Ohne die kritische Betrachtung können Fehlvorstellungen entstehen. Die Modellkritik kann verschiedene Aspekte, wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede zwischen Modell und Original (Entsprechungen, Grenzen, Beiwerk) (Kattmann, 2008) - Vor- und Nachteile des Modells gegenüber dem Original (vgl. Grosslight et al., 1991; Kattmann, 2008; Killermann et al., 2008; Oh & Oh, 2011) - Existenz von mehreren Modellen für ein Phänomen/Inhalte (vgl. 	
--	--	--	--

5ETPK(n)		<p>Grosslight et al., 1991; Oh & Oh, 2011; Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Änderung von Modellen aufgrund eines bestimmten Zweckes (vgl. z.B. Grünkorn et al., 2014; Upmeier zu Belzen & Krüger; 2010) umfassen <p>Schlagwörter Theorie Modellarbeit: Veranschaulichung, Erkenntnisgewinnung, Erkenntnismethode, Erkenntnisprozess, Hypothesen und Voraussagen am Modell, Zusammenhänge am Modell, Struktur und Funktion am Modell, Modellbildung, Modelleinführung (Zweck)</p> <p>Schlagwörter Theorie Modellkritik: Modellkritik, Vergleich zum Original, Entsprechungen, Grenzen, Beiwerk, Fehlvorstellungen beheben/vermeiden</p> <p>weitere PCK-Aspekte: (siehe 5DPCK) → Begründung muss schlüssig sein und mit Begründung und/oder Konzeptverknüpfung erfolgen → Beispiel <u>Begründung Sichtbarkeit:</u> (Qualität 1 = Floskel) ... weil sich nicht alle beteiligen können (> bezieht sich darauf, dass die Größe des Modells rein theoretisch problematisch ist) ... es können nicht alle dem Unterrichtsgeschehen folgen aus Sichtgründen</p> <p>PK: Begründung zu pädagogischem Aspekt muss schlüssig sein (mit professionellen Konzepten verknüpft... siehe 5DPK)</p>	
5P_PCK(n) 5P_PK(n)	Prediction	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen/Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen; professional vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p><i>Anmerkung: Die Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitive oder affektive Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</i></p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mangelnde Modellarbeit z.B. (1) Das Modell wird nur zur Veranschaulichung genutzt, sodass Struktur-Funktionszusammenhänge unerkant/ungetestet bleiben. → Hier wird Bezug auf den weiteren Lernprozess genommen, der <u>nicht stattfindet</u>. (2) S. gewinnen keine Erkenntnisse mit dem Modell. (3) Fehlende aktive Arbeit mit dem Modell, um Funktionen zu erkennen. - Auswirkung fehlender Modellkritik z.B. S. nehmen das Modell so an und erkennen keine Grenzen oder Entsprechungen dargestellter Strukturen. Unterschiede zum Original werden nicht bewusst. Es können Fehlvorstellungen aufgebaut werden. <p><i>Anmerkung: „erkennen“ deutet auf eine kognitive Vorhersage hin.</i> ... Auswirkungen auf <u>affektive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - durch kleine Größe des Modells können S. nicht alles sehen → Demotivation 	0/1
5_W	evaluierende, wertende Aussage	<p>Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt.</p>	0/1
	Decision	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive</p>	0/1/2

<p>5DmMa</p>	<p>making</p> <p>Modellarbeit</p>	<p>geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau der Modellarbeit: Nach dem Modell von Upmeier zu Belzen & Krüger (2010) sollte das Modell nicht nur zur Veranschaulichung und Beschreibung genutzt werden (Niveau I). Folgende Niveaustufen sollten zumindest erreicht werden: <ul style="list-style-type: none"> ➤ bekannte Zusammenhänge im Ausgangsobjekt erklären (Niveau II): beispielsweise den Zusammenhang zwischen Anzahl der Tastkörperchen und Tastempfinden. → Modell zum zweckmäßigen Erklären nutzen (Modell als zweckgebundene Repräsentation eines Originals) ➤ Modell für Voraussagen oder Hypothesen nutzen (Niveau III): z.B. verschiedene Modelle für unterschiedliche Hautstellen bauen lassen. Dabei jeweils eine Vermutung über die unterschiedliche Anzahl der Tastkörperchen an den verschiedenen Hautstellen aufstellen und anschließend mit der Realität vergleichen lassen. 	
<p>5DmMk</p>	<p>Modellkritik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modellkritik einbauen, indem Entsprechungen, Grenzen und Beiwerk von Aspekten des Modells verglichen mit dem Original mit der Klasse thematisiert werden 	
<p>5DM_V</p>	<p>Videoalternative auswählen</p>	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert</p> <p>> bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	<p>1</p> <p>0</p>
<p>5Va</p> <p>5VaD</p> <p>5VaET</p> <p>5VaP</p>	<p>Videoalternative</p>	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P). Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurden, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p> <p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 5D, 5ET und 5P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau der Modellarbeit erhöht: Modell wird als Erkenntnismethode genutzt: Die S. entwickeln anhand ihres erworbenen Wissens selbst Hypothesen, wie das Modell an den verschiedenen Hautstellen aussehen muss und gemeinsam werden drei verschiedene Modelle für verschiedene Hautstellen gebaut (Modelle werden selbst erstellt). → Theorie: Laut den Bildungsstandards (KMK, 2005, S. 11) sollen Modelle nicht nur zur Veranschaulichung, sondern zusätzlich als Mittel der Erkenntnisgewinnung im Unterricht genutzt werden (Fleige et al., 2012; KMK, 2005; Nowak et al., 2013; Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010). → Schlagwörter: Erkenntnisgewinnung, Erkenntnismethode, Voraussagen am Modell, Hypothesen • Modellkritik: Diese Variable wird als richtig kodiert, wenn die Modellkritik ganz allgemein angesprochen wird. Genauere Aspekte zur Modellkritik müssen nicht unbedingt erwähnt werden, können aber 	<p>0/1/2</p> <p>0/1/2</p> <p>/3</p> <p>0/1</p>

5VaW		<p>natürlich beobachtet werden. Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es findet eine intensive Reflexion über das Modell (gemeinsam mit den Schülern) statt - Es werden Unterschiede zwischen dem Modell und dem Original thematisiert - Vorteile des Modells gegenüber dem Original werden besprochen (farbliche Bestandteile zur besseren Wiedererkennung, vergrößerte Darstellung). <p>→ Schlagwörter Theorie Modellkritik: Modellkritik, Vergleich zum Original, Entsprechungen, Grenzen, Beiwerk, Modellvorstellung (Killermann et al., 2008)</p>	0/1
------	--	--	-----

4.6 Sicherung/Transfer

Variable und Item	Beschreibung	Operationalisierung (+ exemplarische Beispiele)	Code
<p>6DN</p> <p>6DRb(n)</p> <p>6DkA(n)</p> <p>6DPCK(n)</p> <p>6DPK(n)</p>	<p>Description</p> <p>Rückbezug</p> <p>Kognitive Aktivierung</p>	<p>Beschreiben Sie stichpunktartig einzelne verbesserungsfähige Unterrichtsaspekte. Geben Sie dabei bitte noch keine Begründung und keine Verbesserungsvorschläge ab.</p> <p>1. Rückbezug: es findet kein Rückbezug zum Einstieg statt. (→ reicht für Kodierung Qualität 2)</p> <p>2. Kognitive Aktivierung: nur einfache Wiederholung</p> <ul style="list-style-type: none"> - reine Reproduktion - der Aufbau wird wiederholt ohne genauer auf die Funktionen einzugehen (keine ausreichende Verknüpfung von Struktur und Funktion) - Bildkarten und Wortkarten hängen schon an der Tafel → S. müssen Inhalte nur ablesen - kein Transfer bzw. problemorientierte Fragestellung, die abschließend nochmals bearbeitet wird: „Womit müsste man eine Ritterrüstung ergänzen, um die Nachteile gegenüber der Haut auszugleichen?“ - Umgang mit Schülerantwort: kein Nachhaken; keine Anregung zur tieferen Auseinandersetzung <p><i>(Anmerkung: eine kognitive Aktivierung wird nicht alleine dadurch erreicht, dass die Wiederholung schriftlich ist. Es müssen stärkere kognitive Prozesse z.B. durch weiterführende Fragen) aktiviert werden)</i></p> <p>Anmerkung PCK: wenn ein anderer PCK-Aspekt genannt wird, wird dieser hier mit Qualitätsstufen eingeschätzt und notiert</p> <p>allgemein pädagogische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragetechnik • Verabschiedung fehlt • Zeit für Partnerarbeit, zu wenig Zeit zum Überlegen • Frontalunterricht, Schüleraktivität • Schülermeldungen werden ignoriert • Nur einzelne Schüler werden einbezogen 	0/1/2
	<p>Richtige Erklärungen (päd. oder fachdid.)</p>	<p>Begründen Sie, warum es sich um eine verbesserungsfähige Unterrichtssituation handelt. Versuchen Sie für Ihre Begründung fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p><i>Anmerkung: Theoriebezug wichtig, das heißt die Beschreibungen müssen</i></p>	0/1/2 /3

<p>6ETPCK(n)</p>		<p>mit der professionellen Wissensbasis verknüpft werden. (sonst Floskel) → Für eine richtige Kodierung muss hier immer mindestens ein Schlagwort aus der Theorie genannt werden.</p> <p>Allgemein: Wenn Erklärung als nicht richtig gewertet wurde, dann trifft weder Erklärung bezüglich PCK noch zu PK zu (6_E_T_PCK und 6_E_T_PK = 0)</p> <p>Beispielhafte fachdidaktische Erklärungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückbezug: Im Sinne eines problemorientierten Unterrichts sollte ein Rückbezug zur Problemfrage und den anfänglichen Vermutungen stattfinden. Dadurch wird der Erkenntnisprozess nochmals reflektiert und neue Konzepte nochmals bewusst wahrgenommen (vgl. Killermann et al., 2008, S. 228f.; Meisert, 2004) • Kognitive Aktivierung: Die Sicherungsphase sollte kognitiv aktivierend gestaltet sein und keine reine Reproduktion. So wird der Unterrichtsinhalt stärker vernetzt. Das Basiskonzept Struktur und Funktion sollte vertiefend angesprochen werden (Wadouh et al., 2013) <i>(Anmerkung: Es reicht, wenn ein Aspekt der dick gedruckten Schlagwörter zur Begründung benutzt wird.)</i> <p>Schlagwörter Theorie Rückbezug: problemorientiert, Problemfrage, (Rück-)Bezug, Erkenntnisprozess Schlagwörter kognitive Aktivierung: kognitive Aktivierung, Reproduktion, Reorganisation, Transfer (Ausweitung/Übertragung), Problemfrage, Vernetzung, Struktur und Funktion</p> <p>weitere PCK-Aspekte: (siehe 6DPCK) → Begründung muss schlüssig sein und mit Begründung und/oder Konzeptverknüpfung erfolgen</p>	
<p>6ETPK(n)</p>		<p>PK: Begründung zu pädagogischem Aspekt muss schlüssig sein ... siehe 6DPK (Bezug zu wissenschaftlichen Konzepten/Theorien) z.B. - fehlende Verabschiedung kann sich auf emotionale Ebene (Beziehungsebene) von L + S auswirken - Verabschiedung zum Schließen der Stunde (Zwiebelschalenmodell) - Reflexion über Stunde fehlt (z.B. auch Reflexion über Stundenteile wie das Experiment)</p> <p>Schlagwörter Theorie: (Zwiebel)Schalenmodell, Verabschiedung, Beziehungsschale</p>	
<p>6P_PCK(n) 6P_PK(n)</p>	<p>Prediction</p>	<p>Erklärung mit Prediction (Vorhersage von Ereignissen/Konsequenzen zu Lernen/Lernentwicklung/Lernmotivation und affektive Entwicklungen; Professional Vision (vgl. Stürmer & Seidel, 2015))</p> <p>Anmerkung: Die Prediction kann sich auf PCK oder PK beziehen. Der Fokus auf kognitive oder affektive Variablen der Vorhersage muss für beide Wissensbereiche erfüllt sein.</p> <p>mögliche in der Erklärung enthaltene Aspekte: Vorhersage zu Auswirkung auf <u>kognitive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehlende Erkenntnisgewinnung z.B. (1) Rückbezug auf Stundenanfang/Stundenfrage fehlt, sodass das Gelernte nicht nochmal wahrgenommen und reflektiert wird (indem z.B. die Stundenfrage beantwortet werden kann). → Hier wird Bezug auf fehlende Lernprozesse genommen. (2) Den S. erschließt sich die Bedeutung des Aufbaus, der Strukturen und Funktion der Haut für unser Leben nicht. - Auswirkung fehlender kognitiver Aktivierung 	<p>0/1</p>

		<p>z.B. (1) die reine Reproduktion ermöglicht es nicht, dass das erlernte Wissen mit bestehendem Wissen verknüpft wird und somit einfacher zu merken wäre.</p> <p>(2) das Wissen bleibt träge; separiert; kann nicht für Anwendungs-/ Transferaufgaben genutzt werden.</p> <p>(3) Konsequenz, dass S. nicht zum Weiterdenken angeregt werden</p> <p>... Auswirkungen auf <u>affektive Variablen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demotivation; Desinteresse entsteht - PK-prediction: keine Förderung der L-S-Beziehung z.B. durch fehlende Verabschiedung (gute L-S-Beziehung ist aber essenzielle Grundlage eines guten Miteinanders und guten Lernbedingungen) 	
6_W	evaluierende, wertende Aussage	Es wird eine Art „Bauchgefühlbewertung“/Spontaneinschätzung zu einer Beobachtung gegeben, bei der kein professionelles Konzept vorliegt.	0/1
6DmRb 6Dmka	Decision making Rückbezug Kognitive Aktivierung	<p>Beschreiben Sie nun, wie Sie als Lehrkraft aus fachdidaktischer Perspektive geschickter handeln würden. Erläutern Sie hierfür genau, wie Sie durch Ihre eigene Handlungsalternative die beobachteten kritischen Unterrichtsaspekte verbessern können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückbezug zur Problemfrage des Stundenbeginns: Gegenüberstellung von Ritterrüstung und Haut • Stärkere kognitive Aktivierung: <ul style="list-style-type: none"> - Strukturen der Haut nochmals konkret mit einzelnen Funktionen verknüpfen - S. dabei aktiv selbst nachdenken lassen (Tafelbild abhängen und einzelne Strukturen und Funktionen erneut zuordnen lassen) - Transfer: Wissensanwendung, zum Weiterdenken anregen, Wissen verknüpfen - Problemfrage des Einstiegs wiederaufgreifen und bearbeiten 	0/1/2
6DM_V	Videoalternative auswählen	<p>> bei Auswahl der optimalen Alternative (mehrere Aspekte verbessert) ordnet System die „2“ zu → wird mit 1 (=richtig) kodiert</p> <p>> bei Auswahl der Alternative, die vom System mit „1“ zugeordnet wurde → wird 0 kodiert</p>	1 0
6VaD 6VaET 6VaP	Videoalternative	<p>Begründen Sie die ausgewählte Alternative. Versuchen Sie fachdidaktische Theorien zu benutzen.</p> <p>Die Aussage wird im Hinblick auf die drei Komponenten von Professional Vision ausgewertet (Description, Explanation, Prediction). Entscheidend ist eine schlüssige Argumentation der Entscheidung (hinsichtlich D – ET – P) im Hinblick auf die im Video angewandten Theorien. Ob Alternative 1 oder 2 ausgewählt wurden, ist an dieser Stelle zweitrangig.</p> <p>Die Variablen entsprechen inhaltlich den Ausführungen zu 6D, 6ET und 6P.</p> <p>*Ergänzung zu Explanation: Explanation Theorie wird dann positiv kodiert, wenn z.B. folgende Inhaltsaspekte genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückbezug: Es findet ein Rückbezug statt, indem die L. die Einstiegsfrage/ Problemfrage (Welche Vorteile hat die Haut gegenüber der Ritterrüstung?) aufgreift und die S. dabei die Inhalte anwenden müssen. <p>→ Schlagwörter Theorie: problemorientiert, Problemfrage,</p>	0/1/2 0/1/2 /3 0/1

<p>6VaW</p>		<p>Erkenntnisprozess</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Aktivierung: Hier findet zusätzlich ein Transfer statt, d.h. die erworbenen Strukturen/Fakten/Konzepte werden auf neue, ähnliche Situationen angewandt/übertragen (Killermann et al. 2008). Die S. müssen sich z.B. überlegen, durch was sie eine Riterrüstung ergänzen müssten. <p>Mögliche Formulierungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - es wird zum Weiterdenken motiviert - Wissensanwendung - das Wissen wird verknüpft <p>→ Schlagwörter Theorie: Transfer, kognitive Aktivierung, Wissensanwendung/ -übertragung</p> <p>Anmerkung: Nicht relevant ist, wenn PK Aspekte notiert werden oder Bezug auf Motivation der Schüler an dieser Stelle genommen wird.</p>	<p>0/1</p>
-------------	--	---	------------

5 Literatur

- Arnold, J., Kremer, K., & Mayer, J. (2014). Schüler als Forscher – Experimentieren kompetenzorientiert unterrichten und beurteilen. *MNU (Mathematisch und naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 67, 83-91.
- Berck, K.-H., Graf, D. (2010). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden*. Quelle & Meyer.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. *Zeitschrift Für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Brophy, J. (2000). *Teaching*. Educational Practices Series. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/educationalpracticesseriespdf/prac01e.pdf.
- Chi, M. T. H., Siler, S. A., Jeong, H., Yamauchi, T., & Hausmann, R. G. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, 25(4), 471-533. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(01\)00044-1](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(01)00044-1)
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219-243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Clausen, M., Schnabel, K., Schröder, S. (2002). Konstrukte der Unterrichtsqualität im Expertenurteil. In *Unterrichtswissenschaft*, 30(3), 246-260. <https://doi.org/10.25656/01:7688>
- 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.
- Fleige, J., Seegers, A., Upmeyer zu Belzen, A. & Krüger, D. (2012). Förderung von Modellkompetenz im Biologieunterricht. *MNU (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 65(1), 19-28.
- Förtsch, C., Werner, S., Dorfner, T., Kotzebue, L. von, & Neuhaus, B. J. (2017). Effects of Cognitive Activation in Biology Lessons on Students' Situational Interest and Achievement. *Research in Science Education* 47(3), 559-578. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9517-y>
- Fraser, B. J., Walberg, H. J., Welch, W. W., & Hattie, J. A. (1987). Syntheses of educational productivity research. *International Journal of Educational Research*, 11(2), 147–252. [https://doi.org/10.1016/0883-0355\(87\)90035-8](https://doi.org/10.1016/0883-0355(87)90035-8)
- Gärtner, H., Hoffmann, M., Irmer, J., Kilian, I., Kothe, H. W., Schachke, H., Schürmann, I. M., Seidel, U., & Zitzmann, N. (2009). *Biologie. Grundwissen und Gesetze*. Compact Verlag.
- Gebhard, U. (2008). Schülerinnen und Schüler. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Eds.), *Fachdidaktik Biologie* (pp. 162-170). 8. Auflage. Aulis.
- Graf, D., & Berck, K.-H. (1993). Begriffslernen im Biologieunterricht - mangelhaft. Wirrwarr von Begriffen überfordert die Schüler und Schülerinnen. *Spiegel der Forschung*, 2, 24-28.
- Gropengießer, H. (2013). Experimentieren. In Gropengießer, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Eds.), *Fachdidaktik Biologie* (pp. 284-293), Aulis.
- Grosslight, L., Unger, C. & Jay, E. (1991). Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Grünkorn, J., Upmeyer zu Belzen, A., & Krüger, D. (2014). Assessing students' understandings of biological models and their use in science to evaluate a theoretical framework. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1-34. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.873155>
- Habig, S., van Horst, H., & Sumfleth, E. (2017). Kontexte und ihre Wirkung auf das Interesse von Jungen und Mädchen. In C. Maurer (Ed.): *Implementation fachdidaktischer Forschung im Spiegel von Forschung und Praxis*. Jahrestagung Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik in Zürich.
- Heckhausen, H. (1970). Förderung der Lernmotivation und der intellektuellen Tüchtigkeit. In H. Roth (Eds.), *Begabung und Lernen* (pp. 193 ff.). Klett.
- Helmke, A. (2004). *Unterrichtsqualität: Erfassen, Bewerten, Verbessern*. Kallmeyer.
- Helmke, A. (2006). Unterrichtsforschung. In Arnold, K.-H. et al. (Ed.), *Handbuch Unterricht* (pp. 56-65). Klinkhardt.

- Herppich, S., Wittwer, J., Nückles, M., & Renkl, A. (2013). Benefits for processes cause decrements in outcomes: Training improves tutors' interactivity at the expense of assessment accuracy. In M. Knauff, M. Pauen, N. Sebanz und I. Wachsmuth (Eds.), *Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Bd. 35. Austin, TX: Cognitive Science Society, 2530-2535.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modelers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Kaiser, G., Busse, A., Hoth, J., König, J., & Blömeke, S. (2015). About the Complexities of Video-Based Assessments: Theoretical and Methodological Approaches to Overcoming Shortcomings of Research on Teachers' Competence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 369-387. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9616-7>
- Kattmann, U. (2008). Modelle. In H. Gropengießer & U. Kattmann, *Fachdidaktik Biologie* (pp. 330-339), 8. Auflage, Aulis.
- Killermann, W., Hiering, P., & Starosta, B. (2008). Modelle. In Dies. (Eds.), *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik* (pp. 166-170). 12. Auflage. Auer.
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*. Institute of Technology Massachusetts.
- Köller, O., Daniels, Z., Schnabel, K. U., & Baumert, Jürgen (2000): Kurswahlen von Mädchen und Jungen im Fach Mathematik: Zur Rolle von fachspezifischem Selbstkonzept und Interesse. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 14 (1), 26-37. DOI: 10.1024//1010-0652.14.1.26
- Krist, H. (1999). Die Integration intuitiven Wissens beim schulischen Lernen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 13, 191-206.
- Leisen, J. (2011). Praktische Ansätze schulischer Sprachförderung – Der sprachensible Fachunterricht. Hans Seidel Stiftung. Online verfügbar unter www.hss.de/download/111027_RM_Leisen.pdf, zuletzt geprüft am 13.07.2018.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19(6), 527-537. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.11.001>
- Loyens, S. M. M., & Gijbels, D. (2008). Understanding the effects of constructivist learning environments: Introducing a multi-directional approach. *Instructional Science*, 36(5-6), 351-357. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9059-4>
- Mayer, J. (2007). Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (pp. 177-186). Springer.
- Mayer, J., & Ziemek, H.-P. (2006). Offenes Experimentieren – Forschendes Lernen im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 317, 4-12.
- Mayer, J., Grube, C., & Möller, A. (2008). Kompetenzmodell naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. In U. Harms & A. Sandmann (Eds.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (3. Band)* (pp. 63-79). Studienverlag.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14-19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Mayer, R. E. (2009). Constructivism as a theory of learning versus constructivism as a prescription for instruction. In S. Tobias & T. M. Duffy (Eds.), *Constructivist instruction. Success or failure?* (pp. 184-200). Routledge.
- Meier, M., & Mayer, J. (2011). Gewusst Vee! Ein Diagnoseinstrument zur Erfassung von Konzept- und Methodenwissen im Biologieunterricht. *Schulpädagogik heute. Diagnostik und Förderung*, 2(3), 1-12.
- Meisert, A. (2004). Wie kann Biologieunterricht geplant werden? In U. Spörhase-Eichmann & W. Ruppert (Eds.), *Biologie Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (pp. 241-274). Cornelsen Scriptor.
- Mitchell, M (1993). Situational Interest. It's Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology* 85(3), 424-436.
- Nachreiner, K., Spangler, M., & Neuhaus, B. J. (2015). Begründung eines an Basiskonzepten orientierten Unterrichts. *MNU (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 68(3), 172-177.

Kodiermanual Projekt DiKoBi

- Neuhaus, B. J. (2007). Unterrichtsqualität als Forschungsfeld für empirische biologiedidaktische Studien. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (pp. 143–154). Springer.
- Neuhaus, B. J., Nachreiner, K., Oberbeil, I., & Spangler, M. (2014). Basiskonzepte zur Planung von Biologieunterricht. Ein Gedankenspiel. *MNU (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht)*, 67(3), 160-163.
- Neuhaus, B. J., & Spangler, M. (2018). Basiskonzepte und kumulatives Lernen im Biologieunterricht. In M. Wilhelm (Eds.), *Unterrichtsqualität: Band 1. Wirksamer Biologieunterricht* (pp. 137-146). Schneider Verlag Hohengehren.
- Nodari, C., & Steinmann C. (2008). *Fachdingsda – Fächerorientierter Grundwortschatz für das 5.-9. Schuljahr*. Lehrmittelverlag des Kantons Aargau.
- Nowak, K. H., Nehring, A., Tiemann, R., & Upmeier zu Belzen, A. (2013). Assessing students' abilities in processes of scientific inquiry in biology using a paper-and-pencil test. *Journal of Biological Education*, 47(3), 182-188. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.822747>
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Rach, S., Ufer, S., & Heinze, A. (2013). Learning from Errors: Effects of a teacher training on students' attitudes towards and their individual use of errors. In *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 8(1), 21-30.
- Schmiemann, P., Linsner, M., & Neuhaus, B. J., Wenning, S., Sandmann, A. (2011). Kontextorientiertes Lernen in Biologie. Aufgaben und Arbeitsmaterialien. In P. Schmiemann & A. Sandmann (Eds.), *Aufgaben im Kontext: Biologie. Konzepte, Ideen und Materialien für einen modernen Biologieunterricht*. [Kontextorientierung, Basiskonzepte, Bildungsstandards & Kompetenzen, Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen] (pp. 4-12).
- Seidel, T., & Stürmer, K. (2014). Modeling and measuring the structure of professional vision in preservice teachers. *American Educational Research Journal*, 51(4), 739–771. <https://doi.org/10.3102/0002831214531321>
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004*. Wolters Kluwer.
- Spychiger, M. (2008). Lernen aus Fehlern und Entwicklung von Fehlerkultur. Konzeptuelle Grundlagen und programmatische Thesen für einen pädagogischen Umgang mit Fehlern. *Erwägen-Wissen-Ethik*, 19(3), 274-282.
- Steinmann, C. (2011). Spracherwerb im Fachunterricht: Wortschatzarbeit. In M. Clalüna & B. Etterich (Eds.), *Spracherwerb DaF / DaZ, Forschen - Lehren – Lernen* (pp. 121-127). Akten der Gesamtschweizerischen Tagung für Deutschlehrerinnen und Deutschlehrer 11. und 12. Juni 2010. Sondernummer Rundbrief AkDaF.
- Stürmer, K., & Seidel, T. (2015). Assessing Professional Vision in Teacher Candidates. *Zeitschrift Für Psychologie*, 223(1), 54–63. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000200>
- Todt, E. (1977). *Motivation: eine Einführung in Probleme, Ereignisse und Anwendungen*. Quelle & Meyer.
- Todt, E. (1978). *Das Interesse – empirische Untersuchungen zu einem Motivationskonzept*. Huber.
- Ulrich, W. (2013). Wissenschaftliche Grundlagen der Wortschatzarbeit im Fachunterricht. In Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft (Ed.), *Materialien zur Sprachbildung und Leseförderung in Berlin*.
- Upmeier zu Belzen, A., & Krüger, D. (2010). Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41-57.
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 9–20). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wadouh, J., Liu, N., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2013). The Effect of Knowledge linking Levels in Biology Lessons upon Students' Knowledge Structure. *International Journal of Science and Mathematics Education* 12, 25-47.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244–276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- Weitzel, H. (2004). Wie kann Unterricht Vorstellungsänderungen bewirken? In Spörhase-Eichmann, U. & Ruppert, W. (Eds.), *Biologie Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (pp. 97-106). Cornelsen Scriptor.

- Wüsten, S. (2010). *Allgemeine und fachspezifische Merkmale der Unterrichtsqualität im Fach Biologie: Eine Video- und Interventionsstudie* [Dissertation]. Universität Duisburg-Essen.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2008). Unterrichtsqualitätsmerkmale im Fach Biologie: Identifizierung und Quantifizierung von Qualitätsmerkmalen im Biologieunterricht. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 7, 145–158.