

Handreichung zur Lehr-Lerngelegenheit:
**Lehr-Lern-Labor-Seminar
im Fach Physik**

Daniel Rehfeldt & Volkhard Nordmeier



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Seminarkonzeption: Dr. Daniel Rehfeldt und Prof. Dr. Volkhard Nordmeier

Verfasser der Handreichung: Dr. Daniel Rehfeldt

Unter Mitarbeit von: Irina Rogge

Stand: 07.12.2018



K2teach wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.



„Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.“

Lehr-Lern-Labor im Fach Physik

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	4
2. Kurzbeschreibung.....	5
3. Übersicht über die Lehr-Lerngelegenheit.....	7
4. Verlaufspläne.....	8
5. Weiterführende Literaturempfehlungen	19
6. Kontakt	20

1. Zusammenfassung

TITEL	Lehr-Lern-Labor-Seminar Physik: Klimawandel & Schülervorstellungen
THEMA	Klimawandel und Schülervorstellungen (SV)
ZIELE	<p><i>Fachkompetenz:</i> Deklaratives Wissen zum Klimawandel, speziell dem Treibhauseffekt, das Ozonloch, sowie Ursachen und Folgen der genannten Bereiche.</p> <p><i>Fachdidaktisches Wissen:</i> Deklaratives Wissen zu SV zu dem Thema Klimawandel (speziell Treibhauseffekt). Erkennen und beschreiben der typischen Schülervorstellungen in dem Themenbereich. Anwendungsfähiges Wissen zur „conceptual change“ Theorie. Anwendung dieses Wissens auf die Planung von Lernumgebungen und im Verhalten bei dem Schüler*innenkontakt.</p> <p><i>Reflexionskompetenz:</i> Weiterentwicklung der Fähigkeit zur didaktischen Selbstreflexion im Kontext der eigenen Vorstellungen, und der Lehrerfahrung im ersten Lehr-Lern-Labor (LLL) und zweiten LLL, speziell bezüglich der Berücksichtigung von SV beim Unterrichten.</p>
ZEITUMFANG	1 Semester, 2 SWS
ZIELGRUPPE	Lehramtsstudierende des Fachs Physik im Master (Bachelor denkbar)
BENÖTIGTES VORWISSEN DER TEILNEHMENDEN	Allg. fachdidaktische Grundkenntnisse im Fach Physik, Kompetenzmodell, Basiskonzepte im Fach Physik, physikalische und chemische Grundlagen des Klimawandels und Treibhauseffektes
ANZAHL DER SCHÜLER*INNENBESUCHE	2

2. Kurzbeschreibung

Das Konzept des hier beschriebenen LLL beruht auf der folgenden Definition eines LLL: „Lehramtsstudierende entwickeln in einem LLL Seminar theoriegeleitet Lernangebote in einem universitären Seminar, die dann mit Schüler*innen in Universitätsräumen erprobt, reflektiert, überarbeitet und erneut mit Schüler*innen erprobt werden.“¹

Dem zu Grunde liegt das theoretische Prozessmodell von Nordmeier et al. 2014.² Das Modell verfolgt die Grundidee, dass die Studierenden wesentliche Aspekte des Lernprozesses systematisch wahrnehmen, reflektieren und somit in angemessenes, professionelles unterrichtliches Handeln, sowie die Gestaltung von Lernprozessen übertragen. Im Mittelpunkt steht die zyklische Wiederholung von Vorbereitungs-, Praxis- und Reflexionsphasen zur Entwicklung von professionellem Lehrer*innen Handeln, dem theoriegeleiteten Erfassen der Wirkung von Unterricht und Adaptation von Unterricht.

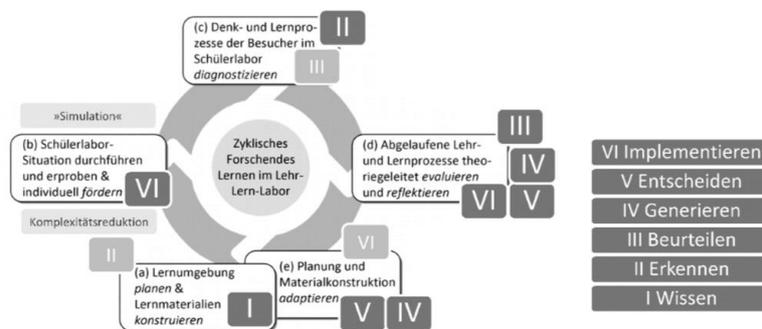


Abbildung 1: Konzeptionsmodell. Die Schwerpunkte der Phasen sind in dunkel grau gefärbt.

Das theoretische Modell ist in Abbildung 1 nachzuvollziehen. Das LLL Seminar wird in drei Phasen eingeteilt. Zuerst werden in drei Doppelsitzungen die theoretischen Grundlagen des Klimawandels auf naturwissenschaftlicher Ebene betrachtet, sowie die typischen Schülervorstellungen in diesem Themenbereich und die Conceptual Change Theorie als didaktisches Konstrukt. Zuletzt wird in dieser Phase theoriegeleitet mit dem Vorwissen aus den ersten zwei Doppelsitzungen das erste LLL geplant. Die Planung findet in Dreiergruppen statt. Die Studierenden planen die LLL für eine Unterrichtszeit von ca. drei Zeitstunden, sodass die Studierenden jeweils eine Stunde selbstständig unterrichten.

Phase zwei stellt die praktische Umsetzung der durch die Studierenden geplanten LLL dar. Hierfür kommen an zwei Terminen Schüler*innen ab der neunten Klasse in die Universität und werden von den Studierenden betreut. Während des LLL werden die Studierenden ggf. videografiert. Des Weiteren erhalten die Studierenden Hospitationsbögen, sodass die Studierenden einer Gruppe sich gegenseitig hospitieren. Dritte Phase ist die Analyse und Reflexion der gesammelten Unterrichtserfahrung. Die Videos und Hospitationsbögen werden nach jeder Praxisphase in einem gesteuertem Reflexionsprozess genutzt. Der Analyse- und Reflexionsprozess ist dabei rückgekoppelt mit der Theorie des Seminars. Nach der Reflexion der ersten Praxisphase findet eine weitere Planungssitzung zur Adaptation der Unterrichtsvorbereitung an Hand der vorangegangenen Reflexion statt.

¹ Rehfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M., & Nordmeier, V. (2018) Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierung des Lehr-Lern-Labors.

² Nordmeier, V., Käpnick, F., Komorek, M., Leuchtner, M., Neumann, K., Priemer, B. et al. (2014). Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. Unveröffentlichter Projektantrag.

Zur Analyse der Entwicklung der Reflexionstiefe der Studierenden in diesem Seminar wird in der ersten und letzten Sitzung ein Gedankenexperiment durchgeführt. Die Studierenden erhalten jeweils die gleiche Aufgabe. Sie müssen auf eine vorgegebene Schüler-Lehrer-Interaktion, in der eine typische, physikalisch nicht adäquate Schülervorstellung erkannt wird, reagieren und dies schriftlich formulieren.

3. Übersicht über die Lehr-Lerngelegenheit

Sitzung	Schwerpunkt	Ziele	Umsetzung
1&2	Einführung und Organisation; Theorie zum Klimawandel	Die Studierenden lernen das Seminarkonzept und die Kompetenzziele des Seminars kennen. Durchführung einer Pre-Befragung. Die Auseinandersetzung mit eigenen Vorstellungen zu dem Thema Klimawandel. Input fachwissenschaftliche Theorie zum Thema Klimawandel und dazu mögliche Experimente.	Fragebogen, Gedankenexperiment, Input, Gruppenarbeit
3&4	Didaktische Theorie	Auseinandersetzung mit dem Thema SV im Kontext Klimawandel und der Umgang mit SV. Reflexion eigener Vorstellungen. Vernetzung des bereits vorhandenen Wissens zu Konstruktivismus mit dem Thema Schülervorstellungen. Kennenlernen kontinuierlicher und diskontinuierlicher Lernwege und die damit verbundene Conceptual Change Theorie.	Partnerarbeit gegenseitige Beschreibung der Zeichnungen zum Treibhauseffekt (Analyse, Reflexion), Input, „3-Minuten-paper“
5&6	Selbstständige Planung	Planung des ersten Lehr-Lern-Labors	Gruppenarbeit
7&8	Unterrichtserfahrung	Durchführung des ersten Lehr-Lern-Labors (Schüler*innenbesuch)	Gruppenarbeit
9&10	Reflexion Adaptation des ersten LLL	Angeleitete Reflexion des ersten LLL mit Hilfe von Videoausschnitten festgelegten Reflexionsschritten. Planung und Adaptation des zweiten LLL mit Hilfe der Erkenntnisse aus der vorangegangenen Reflexion.	Input, Gruppenarbeit, Austausch im Plenum
11&12	Unterrichtserfahrung	Durchführung des zweiten Lehr-Lern-Labors (Schüler*innenbesuch)	Gruppenarbeit
13&14	Reflexion	Angeleitete Reflexion des zweiten LLL mit Hilfe von Videoausschnitten festgelegten Reflexionsschritten. Reflexion des allgemeinen Wissenszuwachses durch das Seminar. Post-Befragung	Input, Gruppenarbeit, Austausch im Plenum

4. Verlaufspläne

Sitzung 1&2 „Einführung und Organisation; Theorie zum Klimawandel“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform ³	Medien
Einführung und Organisation				
5	Video zu dem Thema Klimawandel gibt's nicht zeigen		PL	Video
10	Vorstellung der Agenda der heutigen Sitzung, der Struktur eines LLL und des Aufbaus des Seminars		PL	PPT
10	<p>Erklärung des Ablaufs der LLL</p> <ul style="list-style-type: none"> Planen im Trio <p>Vorbereitung der Lernumgebung und der Inputs/Aufgaben etc. als vollständige und schriftliche Unterrichtsplanung</p> <p>Umfang des Unterrichts: ca. 2,5h inkl. 15min Pause</p> <ul style="list-style-type: none"> Durchführen des Unterrichts im Modus 1:2:5 je Studi <p>Je 1 Studierende*r (von 3) unterrichtet/begleitet das Lernen</p> <p>Je 2 Studierende beobachten (mit Checkliste)</p> <p>Ca. 5 Schüler*innen der 9.-10. Klasse durchlaufen diesen Teil der Lernumgebung</p> <p>Je nach ca. 45 Min. wird getauscht.</p>	Studierende bilden Dreiergruppen	PL	PPT
15	<p>Vorstellung des erwünschten Kompetenzzuwachs der Studierenden:</p> <p><i>Fachkompetenz:</i> Deklaratives Wissen zum Klimawandel, speziell</p>		PL	PPT

³ Sozialformen: Plenum (PL; schließt auch Dozent*innenvortrag ein); Einzelarbeit (EA); Partnerarbeit (PA); Gruppenarbeit (GA)

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozial- form ³	Medien
	<p>dem Treibhauseffekt, das Ozonloch, sowie Ursachen und Folgen der genannten Bereiche.</p> <p><i>Fachdidaktisches Wissen:</i> Deklaratives Wissen zu SV zu dem Thema Klimawandel (speziell Treibhauseffekt). Erkennen und beschreiben der typischen Schülervorstellungen in dem Themenbereich. Anwendungsfähiges Wissen zur „conceptual change“ Theorie, dem Konstruktivismus und dem Modell der didaktischen Rekonstruktion. Anwendung dieses Wissens auf die Planung von Lernumgebungen und im Verhalten bei dem Schüler*innenkontakt.</p> <p><i>Reflexionskompetenz:</i> Weiterentwicklung der Fähigkeit zur didaktischen Selbstreflexion im Kontext der eigenen Vorstellungen, und der Lehrerfahrung im ersten Lehr-Lern-Labor (LLL) und zweiten LLL, speziell bezüglich der Berücksichtigung von SV beim Unterrichten.</p>			
15	<p>Gedankenexperiment (Teil der Forschung) 5' Erklärung der Aufgabenstellung Aufgabenstellung: Reflektiert die euch gegebene Situation und schreibt in 10 Min. einen Text in ganzen Sätzen dazu.</p> <p>10' Bearbeitung der Aufgabenstellung</p>	<p>Die Studierenden lesen den folgenden Text: „Wir befinden uns in einer Physik/Bio-Stunde der 9. Klasse. Es ist der Beginn der ersten Unterrichtsstunde einer 5-stündigen Reihe über den Klimawandel. Sie sind der/die Lehrer*in und es ereignet sich folgender Dialog: Lehrer*in: Was sind Ursachen des Klimawandels? Bearbeitung der Aufgabenstellung. Schüler*in: Ähm, [...] das Ozonloch ist da Schuld dran. Durch das Loch kommt mehr Sonne</p>	EA	PPT, AB Gedankenexperiment

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform ³	Medien
		<i>rein.</i> Sie erkennen eine typische, physikalisch nicht adäquate, Schülervorstellung beim Schüler und DANN...“		
20	Pre – Erhebung (Teil der Forschung)	Beantwortung der Fragen des Fragebogens	EA	Fragebögen
15	Pause			
Fachwissenschaftlicher Teil – Theorie zum Klimawandel				
10	Aktivierung Vorwissen Aufgabenstellung: Fertigt eine Skizze an in der Die globale Erwärmung und dessen Ursachen beschrieben werden. Folgende Elemente müssen enthalten sein: Erdoberfläche, Sonne, Atmosphäre Die Skizze wird zunächst nicht genauer besprochen, sondern erst in der nächsten Sitzung.	Die Studierenden fertigen individuelle Skizzen an. In den Skizzen werden sich verschiedene Schülervorstellungen wiederfinden, voraussichtlich werden die Skizzen z.T. unvollständig sein, je nach Kenntnisstand der Studierenden.	EA	PPT
20	Impulsvortrag Fachwissen Klimawandel <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung der Begriffe Wetter und Klima • Wiederholung Absorption und Remission in der Atmosphäre und an der Erdoberfläche • Spektrale Aufspaltung des Sonnenlichts und Absorption verschiedener Gase • Treibhauseffekt (natürlich/anthropogen) • Treibhausgase und Verstärkung der IR-Strahlung • Zusammenhang Klimawandel und Treibhauseffekt • Ozonloch, Einflussgrößen auf die Größe des Loches (FCKWs, Polarer Winter) • Literaturempfehlungen (siehe 5.) 		PL	PPT

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozial- form ³	Medien
60	Vorstellung und Durchführung der Experimente (siehe Skript Versuche zum Treibhauseffekt)	Aufstellung von Hypothesen zu den jeweiligen Experimenten	PL	Aufbauten der Experimente AB Experimente
	Hausaufgabe: Recherche und Lesen der Texte zum Thema SV zum Klimawandel			

Sitzung 3 & 4 „Didaktische Theorie“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
15	Wiederholung Grundwissen Lernen im Konstruktivismus als ... aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer, emotionaler und sozialer Prozess. • Beispiel elektrischer Strom und Energie		PL	PPT
Schülvorstellungen				
15	Problemstellung: Schüler*innen bringen Vorstellen, die sie in ihrem Alltag entwickelt haben mit den in Unterricht → SV Input theoretische Grundlagen zu SV und Lernwegen		PL	PPT
20	Erläutern Sie, welche Konzepte an SV sich hinter diesen Schüler*innenäußerungen verstecken! Nutzen Sie dafür das jeweilige Infomaterial Gemeinsame Besprechung der verschiedenen SV	 <p>Dies Studierenden lesen diese Schüler*innenäußerungen und ordnen sie einer SV zu.</p>	PA PL	PPT, Infomaterial
20	Reflexion der Skizze aus Sitzung 1&2 Tauscht eure Zeichnung mit der eures Nachbarn aus! Beschreibt die Vorstellung eures Nachbarn zum Klimawandel!	Den Studierenden fällt auf, dass sich in ihren eigenen Zeichnungen einige SV wiederfinden. Sie reflektieren wie die Skizze fachlich lorrygiert werden könnte, um keine weiteren SV hervorzurufen.	PA	Skizzen
20	Pause			
10	Erläutern Sie im Plenum, wie Sie mit den einzelnen	Bei kontinuierlichem Lernweg:	PL	PPT

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
	Schülervorstellungen weiterarbeiten würden (Einteilung kontinuierlicher vs. diskontinuierlicher Lernweg)?	<ul style="list-style-type: none"> Anknüpfen, Umdeuten, Brückenstrategie 		
10	Entwickeln Sie mit Ihrem Partner auf Grundlage einer SV ein Beispiel für einen kontinuierlichen Lernweg.	Entwicklung eines Beispiels	PA	PPT
15	Input diskontinuierlicher Lernweg und Conceptual Change Theorie → Teil der Weiterarbeit an SV <ul style="list-style-type: none"> Grundlage ist die Auslösung eines kognitiven Konfliktes bei den Schüler*innen 		PL	PPT
15	Entwickeln Sie in 3er-Gruppen auf Grundlage einer SV ein Beispiel für die Auslösung eines kognitiven Konfliktes.	Entwicklung eines Beispiels (Ozonloch verantwortlich für UV und nicht IR Strahlung, kann also nicht für den Klimawandel hauptverantwortlich sein)	GA	
15	Input: Beschreibung didaktischer Konsequenzen aus der Conceptual Change Theorie <ul style="list-style-type: none"> Überbrückungs-/Umdeutungs-Strategie Anknüpfen 		PL	PPT
5	3-Minute Paper Aufgabenstellung: Was habe ich heute zum Umgang mit Schülervorstellungen gelernt?	Hilfreiche Anknüpfungspunkte, verschiedene SV, nicht Fehlvorstellungen nennen, SV können hilfreich sein, etc.	EA	

Sitzung 5 & 6 „Selbstständige Planung“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
Selbstständige Planung				
180	Ansprechbar für Fragen	Die Studierenden arbeiten selbstständig an den Unterrichtskonzepten für das LLL mit Hilfe der Materialien aus den vorherigen Sitzungen. Wahl von zwei SV als Schwerpunkt, Wahl von min. einem der vorgestellten Experimente Schreiben eines Unterrichtsentwurfes bis spätestens 1 Tag vor dem LLL	GA	Laptops, Bücher

Sitzung 7 & 8 „Unterrichtserfahrung“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
Durchführung des ersten LLL				
30	Unterstützung Aufbau des LLL Aufbau Video- und Tonaufnahmegeräte	Aufbau des LLL		
10	Begrüßung der Schüler*innen Einteilung der Schüler*innen nach ihren SV in gleichgroße Gruppen			
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 1		Beobachtungsbogen
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 2		Beobachtungsbogen
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 3		Beobachtungsbogen
5	Kurzerhebung mit Fragebögen			Fragebogen

Sitzung 9 & 10 „Reflexion und Adaptation des ersten LLL“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
10	Erklärung des Ablaufs der Reflexionsphasen (Reflexion 1 → Reflexion 2 → Neuplanung) Erklärung der Phasen Reflexion 1 – Ziel Professionelle Reflexion <ul style="list-style-type: none"> • Inhaltliche Rückschau auf Situationen des ersten LLL (Beobachtungen & Videosituationen) • Einordnen und Beurteilen der Situationen → Theoretisierung • Generieren von Handlungsalternativen → Was hätte man als Alternative machen können? • Entscheidung für oder gegen Handlungsalternativen → Pro- & Kontraargumente der Alternativen abwägen • Konstruktivismus Check Reflexion 2 <ul style="list-style-type: none"> • Organisatorisch, methodisch Neuplanung		PL	PPT
Reflexion 1				
90	Kurze Vorstellung des Ablaufs von Reflexion 1 (siehe Abbildung) Ansprechbar für Fragen Gruppen auf die Zeit in den verschiedenen Phasen aufmerksam machen (Zeitwächter*in) Hinweis für Schritt 2 – nützliche Gegenfragen:	Durchführung der Reflexion	GA	Videos/ Tonaufnahmen Laptop

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
	<ul style="list-style-type: none"> • Woran machst du deine Aussage fest? • Woran könnte das noch gelegen haben? • Was macht dich glauben, dass du damit richtig/falsch liegst? • Wie haben die Schüler*innen auf dich in der Situation reagiert? • Wie kannst du dir sicher sein, dass die Schüler*innen das auch wirklich gelernt haben? 	<p>The diagram shows a four-step process in a clockwise cycle:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Beurteilen (schriftlich, Einzelarbeit) (10min): Suche deine 2 spannendsten Situationen; Welche SV findet sich in deiner Situation?; ++ welches didaktische Prinzip (z.B. Elementarisierung, Konstruktivismus...)? 2. Generieren (schriftlich Gruppenarbeit) (25min): Kürt 3 spannendsten Situationen in eurer Gruppe; Findet mind. 2 Handlungsalternativen für die Lehrkraft je Situation (aufschreiben!). 3. Entscheiden (schriftlich, GA) (25min): Mind. je 2 Pros & 2 Cons für die Handlungsalternativen aufschreiben; Danach: Entscheiden für die je "hier angemessenste" Handlung; Kürt allerspannendste Situation. 4. Teilen (Präsentation) (30min): Präsentiert für diese knackig die Ergebnisse aus Schritt 3. => Je Gruppe 4min. 		
15	<p>Konstruktivismus Check Aufgabenstellung: diskutiert die Fragen untereinander in jeweils 3 Min.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waren die Schüler*innen bei uns aktiv? (Eigenaktivität, Verhältnis L-S-Handlungen, Sprechanteile beim U-Gespräch) • Konnten die Schüler*innen selbstbestimmt lernen? (Schüler*innen konnten Inhalte mitbestimmen, Lernmethoden wählen, Zeitmanagement selbst ausführen) • Hatten die Schüler*innen Spaß? (Woran wurde das erkannt? Lust am Lernen?) • Hatte unsere Unterrichtseinheit einen Praxisbezug? (Alltagsbezug, konkrete Anknüpfung an das Leben der Schüler*innen) • Hatten die Schüler*innen Möglichkeiten, 	Diskussion der Fragen in den Dreiergruppen.	GA	

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
	auf ihr Vorwissen aufzubauen? (Alltagswissen, Schulwissen)			
Reflexion 2				
15	Aufgabenstellung: diskutiert die Fragen untereinander in jeweils 3 Min. <ul style="list-style-type: none"> Wie lief die Organisation des LLL innerhalb der Gruppe? (Zeit, Räume, Experimente, Übergänge) Wie lief die Organisation des LLL zwischen den Gruppen? (Zeit, Räume, Experimente) Wie funktionierten die Phasen & Methoden? (Einstieg, Experimentierphasen, Gruppenarbeitsphasen, Unterrichtsgespräche) Wie funktionierten die Materialien? (Experimente, Arbeitsblätter, Tafel, Multimedia) 	Diskussion der Fragen in den Dreiergruppen.	GA	Notizen aus der Hospitation Laptop
10	Schreibt euch euren Vorsatz für das nächste LLL auf und beantwortet dafür die folgenden Fragen: <ul style="list-style-type: none"> Was möchte ich bezgl. des Umgangs mit Schülervorstellungen beim zweiten Schülerbesuch verändern? Wie möchte ich anders handeln? 	Schriftliche Beantwortung der Fragen.	EA	
Neuplanung				
40	Ansprechbar für Fragen	Adaptation der bereits entwickelten Arbeitsmaterialien unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Reflexionsphase	GA	Unterrichtsmaterialien Laptop

Sitzung 11 & 12 „Unterrichtserfahrung“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
Durchführung des zweiten LLL				
30	Unterstützung Aufbau des LLL Aufbau Video- und Tonaufnahmegeräte	Aufbau des LLL		Videokameras Tonaufnahmegeräte
10	Begrüßung der Schüler*innen Einteilung der Schüler*innen nach ihren SV in gleichgroße Gruppen			
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 1		Beobachtungsbogen
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 2		Beobachtungsbogen
45	Beobachtung der Studierenden	Unterrichtseinheit Studierende*r 3		Beobachtungsbogen
5	Kurzerhebung mit Fragebögen			Fragebogen

Sitzung 12 & 13 „Reflexion“

Zeit in min	Geplante Dozent*innenaktivität	Erwartete Student*innenaktivität	Sozialform	Medien
Reflexionsphase				
140	Durchführung der Reflexionsphasen (Beschrieben in Sitzung 9&10)		GA PL	PPT Notizen aus der Hospitation Videos/ Tonaufnahmen Laptop
Seminarabschluss				
10	Wiederholung Gedankenexperiment (Beschrieben in Sitzung 1)	Schriftliche Beantwortung der Aufgabenstellung	EA	AB Gedankenexperiment
20	Post – Erhebung (Teil der Forschung)	Beantwortung der Fragen des Fragebogens	EA	Fragebögen

5. Weiterführende Literaturempfehlungen

Fachwissen:

Weischet, W., & Endlicher, W. (2008). Einführung in die allgemeine Klimatologie.

Grabolle, A., Loitz, T., Bexte, C., Grondey, A., Koch, S., & Laskowki, F. (2007). Pendos CO2-Zähler. *Die CO2-Tabelle für ein klimafreundliches Leben. München und Zürich.*

Grötzebauch, H. (12.09.2018). *Skript TE – Versuch zum Treibhauseffekt* [PDF Dokument]. Abgerufen am 11.12.2018 von:

https://didaktik.physik.fu-berlin.de/home/download/TE/Skript_Treibhauseffekt.pdf, Abgerufen am 11.12.18

Unterrichtsmaterialien:

Bell, T. (2009). Das Klima modellieren - (k)ein Thema für den Unterricht? Vorschläge für die Arbeit mit überschaubaren Klimamodellen im Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 20* (111/112), 55–60.

Brockmüller, S. (2009). Kohlenstoffdioxid und Klimawandel. Vorschläge und Materialien für fächerübergreifenden Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 20* (111/112), 42–54.

Müller, W., Müller, A. & Kuhn, J. (2009). Jetzt können wir nicht mehr warten! Gründe und Ansätze für Unterricht zum Thema „Treibhauseffekt und Klimawandel“. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 20* (111/112), 4–9.

Fachdidaktisches Wissen:

Höttecke, D., Maiseyenko, V., Rethfeld, J., & Mrochen, M. (2009). Den Treibhauseffekt verstehen. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik. S, 111-112.*

Schuler, S. (2011). *Alltagstheorien zu den Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels: Erhebung und Analyse von Schülervorstellungen aus geographiedidaktischer Perspektive.* Europ. Univ.-Verlag.

Niebert, K. (2010). *Den Klimawandel verstehen: eine didaktische Rekonstruktion der globalen Erwärmung.* Didaktisches Zentrum.

Lehr-Lern-Labore:

Rethfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M., & Nordmeier, V. (2018) Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierung des Lehr-Lern-Labors.

6. Kontakt

Speziell für die Lehr-Lerngelegenheit:

Dr. Daniel Rehfeldt Freie Universität Berlin

Arbeitsbereich Grundschulpädagogik/Sachunterricht

https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Rehfeldt/publications

daniel.rehfeldt@fu-berlin.de

Prof. Dr. Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin

Fachbereich Physik

Didaktik der Physik

volkhard.nordmeier@fu-berlin.de

