

Lehr-Lern-Labore zur Stärkung der universitären Lehramtsausbildung

Matthias Völker, Thomas Trefzger

Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg
matthias.voelker@physik.uni-wuerzburg.de, trefzger@physik.uni-wuerzburg.de

Kurzfassung

Der Herausforderung, die Lehramtsausbildung im Fach Physik in der universitären Phase zu verbessern, tritt die Physikdidaktik der Universität Würzburg mit sogenannten Lehr-Lern-Laboren entgegen. Mit diesem Konzept sollen, im Kontext eines höheren Berufsfeldbezuges, gleichermaßen fachdidaktische und fachwissenschaftliche Inhalte vertieft sowie erzieherische als auch soziale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden gefördert werden.

Im Folgenden werden das Konzept eines solchen Seminars und erste erhobene Ergebnisse der Forschungsfrage „Fördert die Teilnahme an einem Lehr-Lern-Labor-Seminar die Unterrichtskompetenz von Lehramtsstudierenden?“ vorgestellt.

1. Rahmenbedingung für das Lehr-Lern-Labor-Seminar

Von Lehramtsstudierenden wird immer wieder der Wunsch nach höherem Praxisbezug in der universitären Ausbildung (siehe bspw. [12]) geäußert. Häufig wird der allgemeine Vorwurf erhoben, dass das Lehramtsstudium wenig Bezug zum späteren Beruf aufweist (in [7] kommen diesbezüglich etliche Stimmen zu Wort und sind einige Schwierigkeiten aufgeführt). Der Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik an der Universität Würzburg möchte auf diesem Gebiet mit den Lehr-Lern-Laboren eine Veränderung bewirken. Indem die Lehramtsauszubildenden im Lehr-Lern-Labor-Feld arbeiten, soll eine praxisnahe Lehramtsausbildung an der Universität gestärkt werden.

Die Lehr-Lern-Labore finden innerhalb des MIND-Centers [8] statt, dem neuen mathematisch-naturwissenschaftlichen Didaktikzentrum der Universität. Das MIND-Center bildet das fächerübergreifende Koordinationszentrum für Ausbildung und Forschung an der Universität und hat unter seinem Dach verschiedene Fachdidaktiken der Universität Würzburg versammelt (s. Abb. 1).

Kern des MIND-Centers ist das Lehr-Lern-Labor „L³“, eine interdisziplinäre Begegnungsstätte für Lehrer, Studienreferendare, Lehramtsstudierende und Schüler. Wichtiges Ziel des MIND-Centers ist die Stärkung der Lehramtsausbildung durch bspw. fächerübergreifende Konzepte und höhere Praxis- und Berufsfeldbezüge, die im Lehr-Lern-Labor-Feld umgesetzt werden (siehe [13]).

Das MIND-Center bietet nicht nur für die oben geschilderten Aufgabenbereiche das geeignete Umfeld, sondern auch für fachdidaktische fächerübergreifende Forschung und für die Förderung fachdidaktischen Nachwuchses. Ziel der Forschungsaktivitäten

sind Evaluation und Optimierung der Lehr-Lern-Prozesse im Lehr-Lern-Labor-Feld. Auch hier stehen Lehramtsstudierende im Mittelpunkt des Interesses.

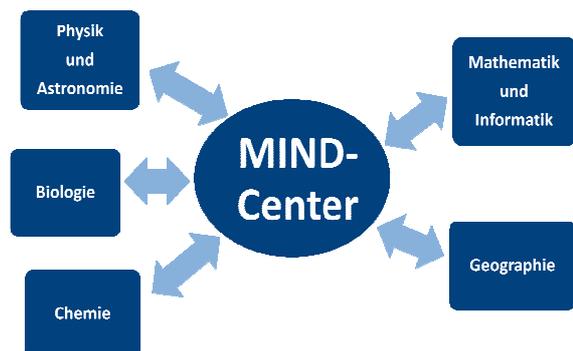


Abb. 1: Die zugehörigen Didaktiken des MIND-Centers.

2. Lehr-Lern-Labore

Der Begriff „Lehr-Lern-Labor“ beinhaltet zwei Intentionen:

Das Wort „Lern(en)“ ist enthalten, da mit den Lehr-Lern-Laboren ein Experimentier- und Forschungsangebot für Schulklassen von der 1. bis zur 12. Jahrgangsstufe bereit gestellt wird. Im Labor arbeiten die Schülergruppen möglichst eigenständig an vorgefertigten Experimentierstationen. Die Schulklassen können aus einem vielfältigen Laborangebot wählen, das sowohl lehrplannaher Gebiete, wie z. B. „Optik“ oder „Astrophysik“ als auch lehrplanferne Themen, wie bspw. „Physik und Medizin“ oder „Sensoren“ beinhaltet.

Mit dem Wort „Lehr(en)“ haben wir die Lehramtsstudierenden im Fokus. Lehramtsauszubildende aller Schularten müssen im modularisierten Lehramtsstudium im 6. Semester für das „Lehr-Lern-Labor-Modul“ zwei Pflichtveranstaltungen belegen (siehe

auch [13]). Zum einen das Fachdidaktikseminar zum Lehr-Lern-Labor, das den Lehramtsstudierenden fachdidaktische und pädagogische Grundlagen vermittelt, zum anderen das begleitende Seminar zum Lehr-Lern-Labor. In diesem erstellen bzw. überarbeiten die Studierenden Experimentierlabore und betreuen anschließend die einzelnen Schülergruppen bei der Durchführung dieses Labors.

Im Unterschied zu Schülerlaboren im klassischen Sinn, steht bei den Lehr-Lern-Laboren, neben dem Ziel, dass Schüler Freude an der Physik entwickeln, die Ausbildung von Lehramtsstudierenden im Vordergrund.

3. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar

Am Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik der Universität Würzburg wird seit dem Sommersemester 2008 ein Lehr-Lern-Labor-Seminar für Lehramtsstudierende angeboten. Die Studierenden erhalten in diesem Seminar die Gelegenheit berufsbezogen zu arbeiten: Sie konzipieren und erstellen Experimentierstationen und betreuen im Anschluss daran mehrmals Schülergruppen, die das Lehr-Lern-Labor an der Universität durchlaufen. Es hat sich herausgestellt (vgl. Abschnitt 4 und 5), dass ein solches Seminar ein gutes Instrument ist, um die didaktische und methodische Ausbildung der Studierenden, speziell im Hinblick auf die Betreuung von Schülern, die selbstständig experimentieren sollen, zu vertiefen.

Im Folgenden wird das Lehr-Lern-Labor-Seminar, so wie es nach aktuellem Stand im bisherigen, nicht-modularisierten Lehramtsstudium durchgeführt wird, vorgestellt. Der Ablauf kann in fünf Phasen gegliedert werden.

Im *1. Teil* wird den Studierenden ein fachdidaktisches Fundament zu Experimentierlaboren und zur Stationenarbeit vermittelt. Den Seminarteilnehmern werden dabei methodische und didaktische Grundlagen zu Schülerlaboren im Allgemeinen und zu schülerzentrierten Unterrichtsformen nahe gebracht: Was ist ein Schülerlabor? Welche Ziele werden damit verfolgt? Was sind Merkmale einer schülerzentrierten Unterrichtsform? Wie gestaltet sich diese? Was ist dabei die Rolle der Lehrkraft im Unterricht, was die Rolle des Betreuers im Lehr-Lern-Labor? Im Anschluss „durchlaufen“ die Lehramtsstudierenden ein Lehr-Lern-Labor bzw. eine Lehr-Lern-Labor-Station, um erste Erfahrungen mit Experimentierstationen zu sammeln. Danach werden ihnen didaktische sowie praktische Kriterien zur Konzeption und Erstellung von Schülerexperimenten und den dazu passenden Arbeitsanweisungen genannt. Die Studierenden befinden sich in dieser Phase in der Rolle der Lehramtsauszubildenden.

Teil 2 des Seminars führt die Lehramtsstudierenden in die Rolle der Lehrkraft. Sie erstellen die Experimentierstationen und Materialien, mit denen die

Schülergruppen möglichst eigenständig arbeiten sollen. Die Seminarteilnehmer werden bei diesem Prozess didaktisch begleitet und erhalten immer wieder Rückmeldungen von den Dozenten des Seminars.

Im *3. Teil* werden die erarbeiteten Stationen gegenseitig durchlaufen. Die Studierenden, die die Station nicht erstellt haben, schlüpfen in die Rolle der Schüler, und lernen dabei ggf. auch Probleme und experimentelle Schwierigkeiten (aus Sicht) der Schüler kennen. Die Studierenden, die die Station erstellt haben, schlüpfen in die Rolle des Betreuers, und lernen dabei ihre Station aus Sicht des Lehrers kennen.

Danach erfolgt im *Teil 4* wieder eine theoretische Einheit, in der sich die Studierenden erneut in der Rolle der Lehramtsauszubildenden wiederfinden. Ihnen wird vermittelt, dass eine kompetente Betreuung verbunden mit einer anregenden Lernatmosphäre eine der wichtigsten Laborvariablen hinsichtlich der Interessensförderung der Schüler an der Thematik des Labors ist (vgl. [11]). Dabei wird den Seminarteilnehmern auch ein konkretes Schema an die Hand gegeben, wie die Interaktion mit der Schülergruppe bei einer guten Betreuung aussehen kann, die die Selbstständigkeit der Schüler fördert. Wie das Betreuungsschema an einer Station aussehen kann, ist im Folgenden kurz skizziert:

Phase der Einweisung

- Der Schülergruppe den Kontext der Station bzw. des Versuches mitteilen.
- Den Versuchsaufbau und die Funktionsweise der Geräte bzw. Materialien besprechen.
- Die Schüler in die Bedienung der Geräte einweisen.
- Die Schülergruppe die Theorie, die Informationen zur Station bzw. die Versuchsanweisung lesen lassen.

Phase der Verständnissicherung

- Verständnisschwierigkeiten klären

Schülerarbeitsphase (Schwerpunkt)

- Die Schüler eigenständig experimentieren und ggf. diskutieren lassen; dabei die Schülergruppe beobachten, und falls die Schüler wirklich nicht selbst zurechtkommen ggf. passende Hilfestellung geben.

Phase der Ergebnissicherung

- Versuchsergebnis kontrollieren
- ggf. gemeinsam diskutieren (Fragen der Schüler zulassen, ggf. auch auf Kernaussage des Experiments hinweisen)
- ggf. physikalische Grundlagen erläutern (schülergerecht erklären!), evtl. Zusammenhang zu einem anderem Versuch des Labors bzw. der aktuellen Station herstellen, Alltagsanwendungen mitteilen

Phase der Schnittstelle

- ggf. zum nächsten Versuch bzw. zur nächsten Station überleiten.

Die Seminarteilnehmer werden jeweils kurz über die Klassen(stufe) und deren Schulart und damit über das angenommene Vorwissen der Schulklassen, die ins Labor kommen, informiert. Ergänzt wird dies durch eine kurze Erläuterung von fünf typischen Schüler-Grundtypen, denen die Betreuer im Lehr-Lern-Labor voraussichtlich begegnen werden.

Diese Einteilung sei hier kurz erläutert. Vier der Typen wurden aus [10] entnommen, für das Lehr-Lern-Labor-Feld aber modifiziert und um einen weiteren Typ ergänzt. Ausgehend von eigenen Beobachtungen von über 500 Schülern während Lehr-Lern-Labor-Durchführungen können die Schüler in 5 Grundtypen eingeteilt werden (wobei dabei durchaus Mischformen existieren, bspw. tritt Typ 1 und Typ 2 häufig zusammen auf): Typ 1 sind die „Experimentierbegierigen“, die mit Begeisterung am Versuch arbeiten. Typ 2 die „Wissenshungrigen“, die aus intrinsischen Motiven (der Neugierde) über das Thema des Labors mehr erfahren wollen. Typ 3 besteht aus den „Schaulustigen“, die sich umsehen und aus einer gewissen Entfernung das Experimentieren beobachten. Dennoch bringen sie das nötige Interesse mit und wollen sich eigentlich auch aktiv beteiligen. Dies kann leicht durch Aktivierung durch den Betreuer erreicht werden. Eine vierte Gruppe setzt sich aus den „Pfadfindern“ zusammen. Dieser Typ 4 weiß nicht so recht, was er will. Ist das Thema des Labors oder die Physik interessant? Ist Experimentieren etwas für ihn? Daher ist er zurückhaltend und will es doch nicht sein. Leider existiert noch eine fünfte Gruppe, bestehend aus den „chronisch Desinteressierten“ (Typ 5), die (zu Beginn auch) im Labor mit großer Ablehnung gegenüber Physik auftreten.

Im 5. Seminar-Teil folgt die Durchführungen des erstellten Labors mit mehreren Schulklassen. Die Lehramtsstudierenden leiten die Lehr-Lern-Labor-Durchführungen. In dieser abschließenden Phase des Seminars schlüpfen die Lehramtsstudierenden noch einmal in die Rolle der Lehrkraft: Sie halten den einleitenden Vortrag, der die Schulklasse thematisch sowie organisatorisch auf den Tag im Experimentierlabor an der Universität einstimmt. Die Studierenden erläutern den Schülern den Ablauf und die Regeln des Labors und sie betreuen die einzelnen Stationen, so dass die Schülergruppen möglichst selbstständig unter ihrer Anleitung experimentieren können. Die Interaktionsdichte zwischen Lehramtsauszubildenden und Schülern wird dabei erheblich gesteigert.

Im danach folgenden konstruktiven Gespräch zwischen Dozent und Betreuer wird die Unterrichtskompetenz der zukünftigen Lehrkraft entwickelt, erweitert und gestärkt. Dazu wurde aus verschiedenen Beobachtungs- und Beurteilungsbögen von

Seminarlehrern ein Beobachtungsbogen für die Betreuungen im Lehr-Lern-Labor erstellt. Der studentische Betreuer wird vom Dozenten bei der Interaktion mit den Schülern „beobachtet“. Auf Wunsch kann der „Beobachtete“ eine individuelle Rückmeldung vom Dozenten erhalten. Dieses Angebot wird im Allgemeinen wahrgenommen. Durch diese professionellen Feedbacks, in denen die Seminarteilnehmer eine Rückmeldung zu den von ihnen bewältigten Betreuungssituationen erhalten, soll vermieden werden, dass sich negative Erfahrungen in falschen Handlungsdispositionen niederschlagen oder sich didaktisch fragwürdige Verfahrensweisen wiederholen.



Abb. 2: Betreuer in Aktion

4. Stärkung der Ausbildung

Durch die Betätigung der Lehramtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor-Feld erhalten diese Lehr- und Lerngelegenheiten. Damit wird ihnen ermöglicht, Erfahrungswissen, Handlungsmuster und Kompetenzen für den eigenen Unterricht zu entwickeln und zu fördern (vgl. Studien zum Professionswissen, bspw. [5] oder [6]).

Im Seminar lernen die Studierenden eine schülerzentrierte „Unterrichtsform“ in Vorbereitung und Durchführung praktisch kennen. Das Seminar kann auch dazu beitragen, dass sie ihre Eignung für den Lehrberuf prüfen können, bspw. bezüglich der Unterrichtsvorbereitung (didaktische Rekonstruktion von Fachinhalten, Erstellung von schülerzentrierten „Materialien“), bzgl. der Kontaktfähigkeit zu Schülern und bzgl. der Fähigkeit einen physikalischen Sachverhalt verständlich und schülergerecht zu erklären. Bei den Betreuungen haben sie Gelegenheit die Inhalte ihrer betreuten Station(en) mehrfach hintereinander den einzelnen Schülergruppen zu vermitteln („repetitive Praxis“). Dieser neue Ausbildungsansatz erweist sich als ideale Ergänzung zu den Schulpraktika, bei denen die Studierenden vor der ganzen Klasse lehren und überwiegend lehrerzentrierte Unterrichtsmethoden kennen lernen.

Die Verzahnung von Fachdidaktik und Fachwissen wird auch von Seiten der Studierenden geschätzt; eine mehrmals genannte Aussage im Nachtest zum Seminar lautet sinngemäß, dass das erlernte fachliche Wissen auch beim Erklären gebraucht wird.

5. Begleitende Studie zum Lehr-Lern-Labor

In einer empirischen Untersuchung zum Lehr-Lern-Labor(-Seminar) wird der Forschungsfrage nachgegangen, welches Potential die aktive Teilnahme der Lehramtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor-Feld bietet. Mit Hilfe verschiedener Erhebungsinstrumente wird die Selbsteinschätzung der handlungsorientierten Erfahrungen und der Förderung der Lehrkompetenzen ausgewertet. Daten werden dabei mit Hilfe von Vor- und insbesondere Nachtest-Fragebogen zum Seminar (bzw. der Betreuung) und einem Seminarlogbuch („Lerntagebuch“), das die Studierenden während des Seminars führen (sollen), um ihren Lernprozess zu reflektieren, erhoben. Die Beobachtungsaufzeichnungen des Dozenten und die Erfassung der Interaktionszeiten während der Betreuungstätigkeit bei der Durchführung des Labors ergänzen diese erhobenen Daten. Die Auswertung erfolgt auf überwiegend deskriptiver Ebene.

Einige ausgewählte vorläufige Ergebnisse werden im Folgenden angegeben.

5.1. Selbsteinschätzung der Studierenden

Auf einem Evaluationsbogen am Ende des Seminars sollen die Teilnehmer ihre Einschätzung bezüglich der fachdidaktischen Kompetenzen, die durch Lehr-Lern-Labor-Erstellung und mehrmalige Betreuung am besten gefördert werden, angeben. Dabei können die Studierenden aus neun vorgegebenen Kompetenzen maximal drei auswählen. Die Kompetenzvorgaben sind dem Fachdidaktik-Kompetenzkatalog der Gesellschaft für Fachdidaktik [3] passend für das Lehr-Lern-Labor-Feld entnommen. Bisher wurden n = 24 Bögen (von Seminarteilnehmern und Lehramtsstudierenden, die nur Schülergruppen betreut haben) ausgewertet. Die Rangfolge der meisten Nennungen lautet wie folgt:

- Fähigkeit zur beispielhaften Erläuterung fachlicher Sachverhalte unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen (n = 14),
- Fähigkeit zur didaktischen Rekonstruktion (n = 12),
- Fähigkeit zum Planen und Gestalten von Lernumgebungen selbst gesteuerten fachlichen Lernens (n = 10),

- Fähigkeit zur fachbezogenen Kommunikation und Vermittlung von Fachinhalten (n = 10),
- Fähigkeit zum Planen und Gestalten einer Unterrichtseinheit mit angemessenem fachlichem Niveau (n = 10).

Die bisherigen Befragten (n = 24) sollten im Nachtest auch den Praxisbezug sowie ihren Erfahrungs- und Lernzuwachs in verschiedenen Handlungsbereichen des Lehr-Lern-Labor-Feldes angeben. Aus Abb. 3 ist ersichtlich, dass die Verbesserung der angegebenen Handlungskompetenzen als „hoch“ eingeschätzt wird. Dies zeigt, dass nach Meinung der Studierenden die Arbeit im Lehr-Lern-Labor-Feld die didaktische und methodische Ausbildung der Lehramtsausbildung vertieft.

In welchen Bereichen die Studierenden eine Förderung durch die Betätigung im Lehr-Lern-Labor-Feld sehen, soll die Frage „In welchem Maße wurden die angegebenen Kompetenzen durch die Betreuung von Schülern im Lehr-Lern-Labor persönlich bei Ihnen gefördert?“ des Nachtests ergeben. Dabei sind vier Kompetenzbereiche vorgegeben: sozial-kommunikative Kompetenz, erzieherische Kompetenz, fachwissenschaftliche Kompetenz und fachdidaktische Kompetenz. Diese sollen jeweils auf einer 6-stufigen Likert-Skala, die von „gar nicht gefördert“ (= 1) bis „sehr stark gefördert“ (= 6) reicht, bewertet werden.

Kompetenzbereich	μ	σ
sozial-kommunikativ	4,5	1,3
erzieherisch	3,7	1,2
fachwissenschaftlich	3,4	1,1
fachdidaktisch	4,3	1,1

Tab. 1: Bewertung der persönlichen Kompetenzförderung

Die Ergebnisse zeigen in allen angegebenen Kompetenzbereichen vergleichbare Standardabweichungen und eine (mittel-)hohe Förderung. Die Lehramtsstudierenden geben vor allem im sozial-kommunikativen sowie im fachdidaktischen Bereich eine hohe Förderung an.

Die bisherige grobe Auswertung einiger Seminarlogbücher (n = 5) zeigt, dass die Seminarteilnehmer besonders von der Betreuung der Schüler(gruppen)

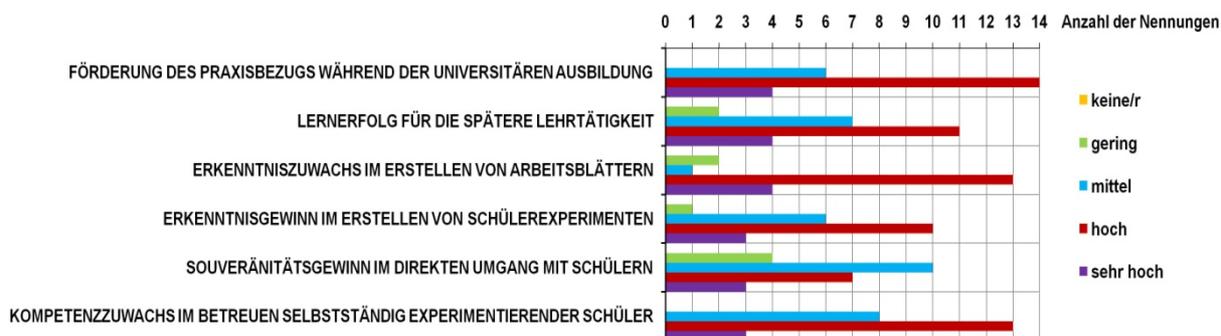


Abb. 3: Selbsteinschätzung der Teilnehmer des Seminars

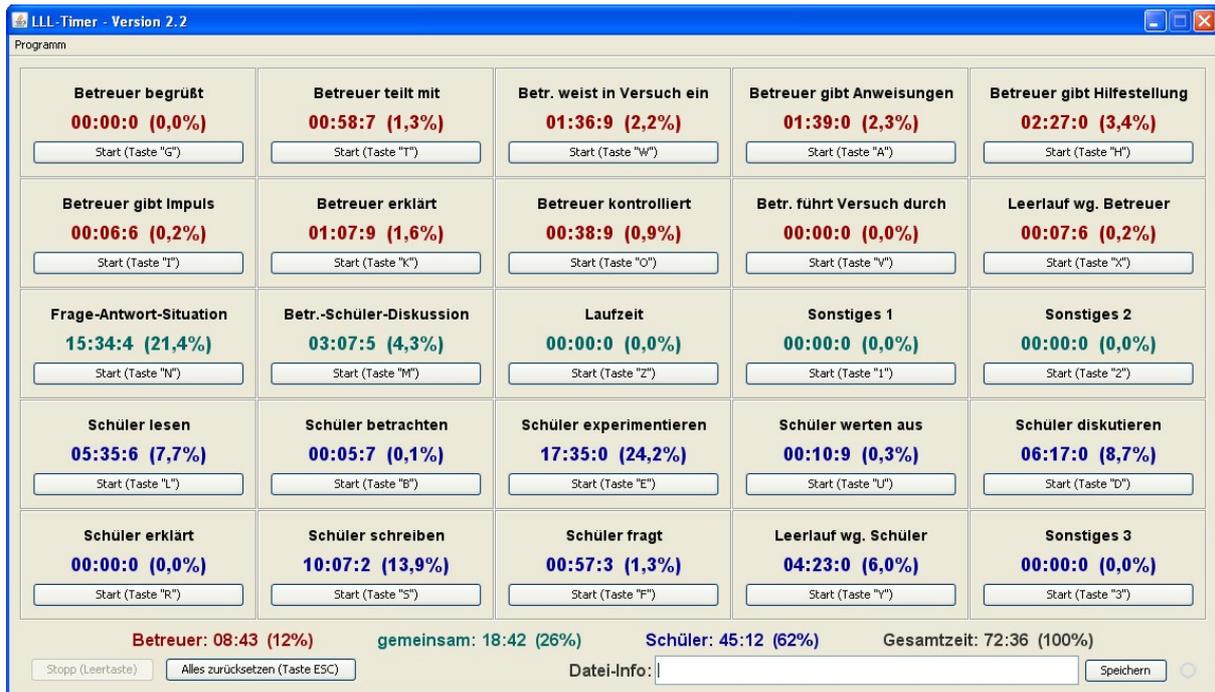


Abb. 4: Die Felder des Lehr-Lern-Labor-Timers v2.2.

und dabei hauptsächlich im Bereich der „fachdidaktischen Erfahrungen“ profitieren.

5.2. Zeiterfassung der Betreuer-Schüler-Interaktionen im Lehr-Lern-Labor

Ziel einer schülerzentrierten Unterrichtsmethode ist v. a. eine hohe Schüleraktivität mit einem hohen time-on-task-Anteil (vgl. bspw. [9]). Im Labor sollen die Schüler möglichst selbstständig und aktiv arbeiten. Aber wird dies durch die Art und Weise der Betreuung auch gewährleistet? Ermöglicht der Betreuer der Schülergruppe ein möglichst selbstständiges Arbeiten am Experiment oder greift er andauernd ein oder führt die Schüler zielgerichtet? Um diesen Fragen nachzugehen, wurden die Zeiten der verschiedenen Interaktionsformen während der Lehr-Lern-Labor-Durchführung mittels selbst erstelltem Lehr-Lern-Labor-Timer (LLL-Timer) erfasst (vgl. Abb. 4). Tab. 2 gibt die Resultate der mit der anfänglichen Version des LLL-Timers aufgezeichneten Zeiten und die einzelnen Zeitanteile wieder. Dabei geben die Zahlenwerte der zweiten Spalte jeweils den erfassten Zeitanteil an der Gesamtzeit in Prozent an. Die Zeiten der Betreuungen einer Schülergruppe eines studentischen Betreuers wurden wenigstens einmal an jedem Durchführungstag des Labors und immer an derselben Station erfasst. Nicht für jeden Betreuer konnte eine Zeiterfassung an allen drei Tagen, an denen ein Labor durchgeführt wurde, vollzogen bzw. mit in die Berechnung für Tab. 2 mit einbezogen werden.

Aus Tab. 2 ist zu entnehmen, dass der durchschnittliche Anteil der „Betreuerzeit“ im Laufe der Betreuungen kleiner, der Anteil der Schülerzeit größer wird – dies gilt auch für den time-on-task-Zeitanteil. d_{21}

gibt die Effektstärke der Erfassung am 2. Durchführungstag im Vergleich zur Erfassung am 1. Tag der Betreuung an, d_{31} die Effektstärke am 3. Tag in Bezug zur Erfassung am 1. Durchführungstag des Labors. Die berechneten Effektstärken zeigen, dass es sich um große Effekte handelt.

1. Durchführungstag ($n_1 = 13$)	$\mu_1 / \%$	$\sigma_1 / \%$	
Zeit-Anteil Betreuer	34	14	
Zeit-Anteil gemein-	13	10	
Zeit-Anteil Schüler	53	22	
<i>aktiv-produktiver Schülerzeit-Anteil</i>	29	13	
2. Durchführungstag ($n_2 = 13$)	$\mu_2 / \%$	$\sigma_2 / \%$	d_{21}
Zeit-Anteil Betreuer	23	12	- 0,8
Zeit-Anteil gemein-	15	11	+ 0,2
Zeit-Anteil Schüler	62	19	+ 0,4
<i>aktiv-produktiver Schülerzeit-Anteil</i>	37	13	+ 0,6
3. Durchführungstag ($n_3 = 10$)	$\mu_3 / \%$	$\sigma_3 / \%$	d_{31}
Zeit-Anteil Betreuer	21	11	- 1,0
Zeit-Anteil gemein-	14	8	+ 0,1
Zeit-Anteil Schüler	65	13	+ 0,7
<i>aktiv-produktiver Schülerzeit-Anteil</i>	40	19	+ 0,7

Tab. 2: Mit dem LLL-Timer erfasste Zeitanteile.

Nach [4] kann die Effektstärke für abhängige Stichproben mit der klassischen Methode berechnet werden, d. h. es kann die Formel für das Berechnen der

Effektstärke für unabhängige Stichproben verwendet werden.

Die (korrigierte) Effektstärken d_{z1} und d_{z3} wurden mit folgender Formel berechnet:

$$d_{z1} = \left(1 - \frac{3}{4 \cdot (n_1 + n_z - 2) - 1}\right) \cdot \frac{\mu_z - \mu_1}{s_p}$$

mit der gepoolten Streuung:

$$s_p = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \mu_1)^2 + \sum(x_z - \mu_z)^2}{n_1 + n_z - 2}}$$

Für z ist dabei 2 bzw. 3 einzusetzen. Der erste Faktor (korrigierender Faktor für kleinen Stichprobenumfang) zur Berechnung von d_{z1} ist [1], S. 606, Gleichung (9.2) entnommen. Der zweite Faktor zur d -Berechnung sowie die Formel zur Bestimmung von s_p sind entnommen aus [2], S. 66/67, Gleichungen (2.5.1) und (2.5.2).

Mit einer größeren Datenmenge soll der Ursache der sich verringernden „Betreuerzeit“ nachgegangen werden. Vermutet wird, dass das Feedback nach der ersten beobachteten Betreuung hierzu den entscheidenden Beitrag leistet, sodass es dem Studierenden daraufhin gelingt, sich bei folgenden Betreuungen mehr und mehr zurückzunehmen und die Schüler von ihm immer mehr die Möglichkeit bekommen, eigenständig zu agieren.

Folgendes Fallbeispiel stützt diese Vermutung. Der Betreuer mit dem Code MIZD10 studiert Lehramt für Realschulen, mit der Fächerkombination Mathematik/Physik. Er befindet sich zum Zeitpunkt der Lehr-Lern-Labor-Teilnahme im 11. Fachsemester. Alle zu belegenden (Schul-)Praktika hat er absolviert. Seine bisher besuchten Veranstaltungen in der Physikdidaktik beschränken sich auf die zum Scheinerwerb notwendigen Vorlesungen und Seminare. Außerhalb der Schule hat er im pädagogischen Bereich schon sehr viele Erfahrungen mit Kindern und Jugendlichen gesammelt (bspw. durch Trainer-tätigkeit, Jugendgruppenleitung und Nachhilfe). In seinen Schulpraktika hat er sehr, sehr viele Unterrichtsstunden gehalten (> 120) und einmal selbst eine Schülerübung in der 7. Jahrgangsstufe gestaltet. In seiner eigenen Schulzeit hat er kaum schülerzentrierten Unterricht genossen. Bei MIZD10 traf die Aussage „teachers teach as they have been taught“ voll und ganz zu: Bei der beobachteten und erfassten Betreuung der 1. Durchführung des Lehr-Lern-Labors wollte er voll und ganz die Kontrolle über das Geschehen behalten. Er ließ der Schülergruppe selten die Möglichkeit selbstständig zu experimentieren bzw. zu diskutieren. Viele Vorgaben, viel zu früh gegebene Tipps und Hinweise zum erfolgreichen Experimentieren und ein sehr frühes Eingreifen bei Schwierigkeiten ermöglichten den Schülern kein eigenes (experimentelles) Agieren. Auf diese Problematik wurde der Studierende beim Feedback nach der Beobachtung hingewiesen. Eine Betreuung der 2. Labordurchführung konnte nicht mit dem LLL-

Timer erfasst werden. Trotzdem konnte dabei aber schon beobachtet werden, dass der Betreuer den Schülern mehr Raum für Eigentätigkeiten einräumte. Bei der erfassten Betreuung der 3. Durchführung des Labors nahm er sich mit seinen Interventionen völlig zurück, wie Tab. 3 zu entnehmen ist.

1. Durchführungstag	Zeit	Anteil
GESAMT	64:10	100 %
Betreuer	40:04	62,4 %
gemeinsam	03:53	6,1 %
Schüler	20:13	31,5 %
<i>Schüler: aktiv-produktiv</i>	08:59	14,0 %
3. Durchführungstag	Zeit	Anteil
GESAMT	51:46	100 %
Betreuer	04:07	8,0 %
gemeinsam	05:31	10,7 %
Schüler	42:08	81,4 %
<i>Schüler: aktiv-produktiv</i>	31:13	60,3 %

Tab. 3: Erfasste Zeiten und Zeitanteile von MIDZ10 (die Aufnahme der Zeiten erfolgte mit der ersten Version des LLL-Timers).

6. Fazit

Viele Indizien weisen darauf hin, dass es sehr sinnvoll ist, ein Lehr-Lern-Labor fest in die Ausbildung von Lehramtsstudierenden zu integrieren. Durch den Besuch des Seminars zum Lehr-Lern-Labor wird in schülerzentrierten Unterrichtssituationen, die nahe am Lehreralltag sind, eine Verzahnung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik verwirklicht. Die Lehrkompetenzen der zukünftigen Lehrkräfte werden in vielen verschiedenen Bereichen wesentlich gestärkt. Die Integration der Lehr-Lern-Labore in die Physik-Lehramtsstudiengänge bietet eine wichtige Bereicherung der fachdidaktischen Ausbildung der zukünftigen Lehrkräfte.

7. Literatur

- [1] Bortz, Jürgen; Döring, Nicola (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin Verlag, Heidelberg
- [2] Cohen, Jacob (1988): Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd Edition). Lawrence Erlbaum Associates; Hillsdale, New Jersey
- [3] GFD – Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (Hrsg.) (2004): Kerncurriculum Fachdidaktik – Orientierungsrahmen für alle Fachdidaktiken. <http://gfd.physik.rub.de/statements.htm> bzw. http://gfd.physik.rub.de/texte/Anlage_3.pdf und http://gfd.physik.rub.de/texte/Anlage_4.pdf (Stand: jew. 5/2010)
- [4] Jacobs, Bernhard (2000): Einige Berechnungsmöglichkeiten von Effektstärken.

- http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/seminar/vpl/bedeutung/effektstae_rketool.htm
Aus: Jacobs, Bernhard (1998): Einführung in die Versuchsplanung.
<http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/seminar/vpl/index.htm>
(jew. Stand: 5/2010)
- [5] Kolbe, Fritz-Ulrich (1997): Lehrerausbildung ohne normative Vorgaben für das praktische Handlungswissen? Eine anglo-amerikanische Kontroverse um die Bedeutung von Unterrichtsforschung beim Aufbau professionellen Wissens. In: Bayer, Manfred; Carle, Ursula; Wildt, Johannes (Hrsg.) (1997): Brennpunkt: Lehrerbildung. Strukturwandel und Innovationen im europäischen Kontext. Leske und Budrich, Opladen, S. 121 - 138
- [6] Kunter, Mareike; Baumert, Jürgen; Blum, Werner; Klusmann, Uta; Neubrand, Michael (Herbst 2010): Forschung zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Projekts COACTIV. Waxmann (in Vorbereitung)
- [7] Merzlyn, Gottfried (2004): Lehrerausbildung – Bilanz und Reformbedarf. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler
- [8] MIND-Center- Homepage:
<http://www.mind.uni-wuerzburg.de>
(Stand: 5/2010)
- [9] Nürnberger Projektgruppe (Hrsg.) (2007): Erfolgreicher Gruppenunterricht. Ernst Klett Verlag, Stuttgart
- [10] Hiller, Sylvia; Pfenning, Uwe; Renn, Ortwin (2008): Ergebnisbericht zur wissenschaftlichen Evaluation des IdeenParks 2008. Universität Stuttgart, Stuttgart
<http://www.dialogik-expert.de/de/forschung/forschungsberichte.pdf>
(Stand: 5/2010)
- [11] Pawek, Christoph (2009). Schülerlabore als interessesfördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe.
http://eldiss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00003669 (Stand: 5/2010)
- [12] Sigel, Richard (2009): Qualität der universitären Lehrerbildung in Bayern aus der Perspektive von Referendaren. Bayerischer Lehrer- und Lehrerinnenverband (Hrsg.).
<http://www.bliv.de/cms/index.php?id=4267>
(Stand: 5/2010)
- [13] Völker, Matthias; Trefzger, Thomas (2009): Das Potential von Schülerlaboren in der Lehramtsausbildung. In: Nordmeier, Volkhard; Grötzebauch, Helmut (Hrsg.). Didaktik der Physik - Bochum 2009, Lehmanns Media – LOB.de, Berlin

8. Dem Beitrag beigefügte Medien

- Programm LLL-Timer (Windows-Version)
- Programm LLL-Timer (Mac- und Linux-Version)
- Hilfe zum LLL-Timer
- Beobachtungsbogen (zur Beobachtung der studentischen Betreuer bei Lehr-Lern-Labor-Durchführungen)