

Christian L. Salinga  
 Josef Riese  
 Heidrun Heinke

RWTH Aachen

### **Hochschul-Schul-Kooperationen für die Lehrerbildung und -unterstützung**

An der RWTH Aachen wird sowohl in regulären Veranstaltungen der Lehramtsstudiengänge Physik als auch darüber hinaus eine Vernetzung aller Beteiligten und beteiligten Institutionen in der Aus- und Weiterbildung von Physik-Lehrkräften praktiziert. Neben Schulkooperationen, die Studierenden bspw. den Einsatz ihrer in Lehr-Lern-Seminaren oder Abschlussarbeiten entwickelten Materialien in der Schulpraxis ermöglichen, kommen einmal im Jahr die Referendare von drei Seminarstandorten an zwei regulären Fachseminarterminen an die RWTH Aachen: Studierende des Lehramts Physik präsentieren dort ihre in einem fakultativen Seminar erarbeiteten Experimente für die Sekundarstufe II und führen diese gemeinsam mit den Referendaren vor Ort durch. Im Rahmen jährlicher Strahlenschutzausbildungen experimentieren einige Dutzend Lehrkräfte aus dem Regierungsbezirk Köln an Versuchen zu den Themen Radioaktivität und Röntgenstrahlung und werden darüber hinaus über Unterstützungsangebote zum Experimentieren im Schülerlabor Physik oder mit in Aachen entwickelten Lernzirkeln bzw. der App phyphox oder über Fortbildungen zu Arduino-gestützten Experimenten informiert. Weitere Angebote sind mit dem Schülerlabor Physik verknüpft.

Im Folgenden werden einzelne Projekte der Hochschul-Schul-Kooperationen an der RWTH Aachen vorgestellt.

#### **Lehr-Lern-Seminar**

Inhaltlich werden in dem im Masterstudium verankerten Pflicht-Seminar Schülervorstellungen zu ausgewählten Gebieten der Physik adressiert. Die Studierenden erproben in dem Seminar eigenständig den Einsatz von experimentellen Lernzirkeln für Schülergruppen im Regelunterricht. Diese Lernzirkel werden auf Grundlage bereits evaluierter Lernzirkel von den Studierenden in Kleingruppen von bis zu 5 Studierenden im Rahmen des Lehr-Lern-Seminars entwickelt bzw. modifiziert. Die Kooperation mit der Fachkonferenz Physik eines Gymnasiums in örtlicher Nähe zur Universität erleichtert dieses seit einigen Jahren praktizierte Format. Durch Audioaufzeichnungen der Unterrichtseinheiten per Smartpen können die Studierenden sowohl den Einsatz der selbst erstellten Arbeitsblätter und Experimente als auch das eigene Handeln in diesen Unterrichtssituationen miteinander und individuell reflektieren. Hierdurch erhalten sie die Gelegenheit, frühzeitig ihre Fähigkeiten im Umgang mit Schülerinnen und Schülern allgemein sowie im Umgang mit konkreten themenspezifischen Schülervorstellungen exemplarisch in jeweils einer Doppelstunde des regulären Unterrichts zu trainieren (Joswig, 2018). Darüber hinaus erhalten die Studierenden über Feedbackbögen detaillierte Rückmeldungen von der Lehrkraft der jeweiligen Klasse und der Dozentin des Seminars.

#### **Ausleihbare Lernzirkel**

Die im Lehr-Lern-Seminar als Grundlage genutzten experimentellen Lernzirkel bilden auch den Kern des Formats der „Lernzirkel To Go“. Diese Lernzirkel werden an der RWTH Aachen unter intensiver Einbindung von Lehramtsstudierenden in Abschlussarbeiten und Seminaren entwickelt und dann auch für den praktischen Einsatz bereitgestellt. Die Lernzirkel-Entwicklung erfolgt unter Berücksichtigung der speziellen Voraussetzungen in der Region, die in Zusammenarbeit von Studierenden mit Physik-Lehrkräften in deren Klassen erhoben werden. Nach der Entwicklung der Lernzirkel an der Hochschule werden diese wiederum in Zusammenarbeit mit Lehrkräften aus der Region im Unterricht erprobt, aufgrund dieser Erfahrungen

optimiert und abschließend zum Verleih angeboten. Die Lernzirkel sind über die sog. Bildungszugabe der Städteregion Aachen für Schulen in der Städteregion inklusive Lieferung und Abholung seitens der Hochschule kostenfrei zu entleihen. Die Lernzirkel thematisieren jeweils weitverbreitete Präkonzepte aus einem ausgewählten Bereich der Physik. Die den Lernzirkel ordernde und nutzende Lehrkraft erhält eine einmalige Einweisung in das Lernmaterial an der RWTH Aachen und kann es danach, meist einmal im Jahr, ohne großen Aufwand ausleihen. Aktuell verfügbar sind Lernzirkel zu den Themen „geometrische Optik im Kontext *camera obscura*“ und „elektrischer Strom im Kontext *Handy*“. In der Entwicklung befindet sich ein weiterer Lernzirkel zum Thema „Kraft im Kontext *Spielzeug*“. Mit dem Konzept dieses Kooperationsprojektes wird die Wechselwirkung zwischen der RWTH Aachen als lehrerbildender Hochschule und den Lehrkräften der Region unter enger Einbindung von Lehramtsstudierenden nachhaltig intensiviert und das fachdidaktische Thema der Schülerpräkonzepte im Schulalltag platziert (Salinga, 2016).

### Schülerlabor SCIphyLAB

An der RWTH Aachen existiert ein Schülerlabor Physik, das den Namen SCIphyLAB trägt und verschiedene Formate anbietet, die Klassen und Kursen, aber auch Kleingruppen besonders interessierter Schülerinnen und Schüler offen stehen.

- SCIphyLAB\_campus: Zumeist Klassen ab der Jahrgangsstufe 7 oder Oberstufenkurse in Physik, aber auch in Biologie verbringen einen Tag im Schülerlabor auf dem Campus Melaten. Nach einer kurzen Einführung zum Schülerlabor, zur RWTH Aachen und den dort angebotenen Studienmöglichkeiten experimentieren Kleingruppen von maximal drei Personen an Experimenten zu unterschiedlichen Themengebieten (Röntgenstrahlung, geometrische Optik, Hallsonde, Atmung, radioaktive Strahlung, optische Spektroskopie, Bestimmung des Erdmagnetfeldes, Schall, EKG, Blutkreislauf, Photoeffekt,...). Dabei werden sie von Studierenden des Lehramts Physik unterstützt und können sich mit diesen auch informell über das Studium und die Zeit nach dem Abitur austauschen. Optional ist ein geführter Rundgang über den Campus. Die Themen- und Terminwahl durch die Lehrkräfte orientiert sich dabei an deren individueller Unterrichtsplanung.
- SCIphyLAB\_nano: Aus dem Forschungsvorhaben des DFG-Sonderforschungsbereiches 917 Nanoswitches, das sich mit der Entwicklung neuartiger Materialien für kleinste Datenspeichereinheiten – den sogenannten Nanoswitches – beschäftigt, wurde der Themenbereich der Phasenwechselmaterialien für die Vermittlung im Schülerlabor ausgewählt und für Schülerinnen und Schüler ab Jahrgangsstufe 7 aufbereitet. Neben der Vorstellung des Sonderforschungsbereiches und des Hochschulstandortes erhalten die Schülerinnen und Schüler vor allem vielfältige Experimentiermöglichkeiten in kleinen Gruppen von zwei bis drei Personen, wobei bis zu vier Gruppen von einem Studierenden betreut werden. Die Programmdauer liegt, abhängig von den Rahmenbedingungen, zwischen 4 und 7 Stunden (Leiß, 2015).
- SCIphyLAB\_FLEx: FLEx ist eine Plattform des Schülerlabors für das „Fördern und Lernen des Experimentierens“ im Unterricht. Ihr Angebot von vielfältigen Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte, mit denen das Experimentieren im Unterricht fachlich und methodisch gefördert werden kann, untergliedert sich in verschiedene Bereiche. So bildet der Bereich FLExKom („Fördern und Lernen experimenteller Kompetenzen“) den Ausgangspunkt verschiedener Unterrichtsmaterialien zu experimentellen Kompetenzen. Ziel von FLExKom ist es, methodische Kompetenzen explizit in den Unterricht zu integrieren und damit wichtige neue Erkenntnisse vermitteln zu können. Hierbei können unterschiedliche Module individuell zusammengestellt werden und so eine Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten abdecken. Die Module umfassen jeweils Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler sowie eine Lehrerhandreichung, die von den Lehrkräften auf der Webseite des Schülerlabors ([www.sciphy-lab.de](http://www.sciphy-lab.de)) als *open educational resources* heruntergeladen und den spezifischen Bedürfnissen

entsprechend modifiziert werden können. Der Bereich FLExSmart hingegen konzentriert sich auf die Einsatzmöglichkeiten von Smartphones im Unterricht. In enger Zusammenarbeit mit den Entwicklern der App phyphox werden Smartphones als Mess- und Experimentierwerkzeug für den Unterricht nutzbar gemacht. In diesem Bereich stehen zudem Ressourcen zur Verwendung von Mikrocontrollern und Sensoren in Schülerexperimenten zur Verfügung. Regelmäßig und auf Anfrage werden Fortbildungen zu den verschiedenen Bereichen angeboten, die sowohl an der RWTH Aachen als auch an Schulen und darüber hinaus stattfinden.

### **Zusammenarbeit mit der zweiten Ausbildungsphase**

Aus den in einem fakultativen Seminar von Studierenden des Lehramtes Physik erarbeiteten Ergebnissen zu den obligatorischen Schlüsselexperimenten für Physik-Kurse der Sekundarstufe II in NRW (Schulentwicklung, 2018) wird einmal jährlich in Zusammenarbeit mit den Fachseminarleitungen der drei umliegenden Zentren für schulpraktische Lehrerbildung (Aachen, Jülich, Düren) ein Workshop geplant, der an zwei aufeinander folgenden Terminen stattfindet. Diese Termine sind dabei offizielle Termine des Fachseminars, sodass alle Referendare der Region daran teilnehmen. Inhaltlich mit vorbereitet wird die Veranstaltung für die Referendare von Studierenden, die sich in der Regel im Masterstudium noch vor dem eigenen Praxissemester befinden. Die Seminarteilnehmer erarbeiten dabei in kleinen Gruppen von zwei Studierenden unter Anleitung der Seminarleitung die Vorstellung von ein bis zwei Experimenten des vorgeschriebenen Kanons und präsentieren diese sowohl in den Seminarsitzungen im Verlauf des Semesters als auch in kompakter Form im Rahmen der Veranstaltung für die Referendare. Die Inhalte dieser beiden Veranstaltungstermine betreffen sowohl die theoretischen Hintergründe als auch die experimentelle Umsetzung der Versuche. Dies wird sowohl von den Fachseminarleitungen als auch von den Referendaren selbst als sehr positiv hervorgehoben. Alle Beteiligten schätzen die Möglichkeit, dass man sich in informellem Rahmen kennenlernen kann, auch im Hinblick auf das Praxissemester, bei dem die Studierenden sowohl von Seiten der Fachseminarleitungen als auch von Seiten der Universität betreut werden. Ein ausführliches Handout zu den präsentierten Experimenten rundet dieses Angebot ab.

### **Strahlenschutz(erst)ausbildung**

Bis zu 96 Lehrkräfte aus dem Regierungsbezirk Köln nehmen einmal jährlich an einer verpflichtenden zweitägigen Strahlenschutzausbildung teil; entweder als Erstausbildung oder zur spätestens alle fünf Jahre fälligen Auffrischung. Während der erste Fortbildungstag die theoretischen und rechtlichen Grundlagen sowie die zugehörige Prüfung seitens der Bezirksregierung umfasst, können die Lehrkräfte am zweiten Tag, betreut durch Mitarbeiter der Hochschule, die Versuchsapparaturen zu den beiden Themenfeldern Röntgenstrahlung und Absorption von  $\beta$ -Strahlung nutzen, welche auch im Rahmen des SCIphyLAB\_campus für Schulklassen und -kurse eingesetzt werden. Sie lernen dabei die Handreichungen kennen, welche den Lehrkräften im Vorfeld des Besuchs mit den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen und experimentieren auch anhand der Versuchsanleitungen, die speziell für Schülerinnen und Schüler erarbeitet worden sind. Darüber hinaus wird der Fortbildungstag genutzt, um die Lehrkräfte über verschiedene fachdidaktische Forschungsprojekte mit Schulbezug zu informieren sowie andere Angebote des Schülerlabors Physik oder weitere Outreach-Aktivitäten der Fachgruppe Physik der RWTH Aachen vorzustellen.

### **Fazit**

An der RWTH Aachen wird eine Vielfalt von Kooperationsformaten zwischen der Hochschule, den Fachseminaren an den Zentren für schulpraktische Lehrerbildung sowie den Schulen aus der Region praktiziert, von denen alle beteiligten Personen profitieren.

**Literatur**

- Joswig, A. & Riese, J. (2018). Die Entwicklung des fachdidaktischen Wissens im Lehramtsstudium Physik. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie - und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Regensburg 2017, 707-710
- Leiß, F., Detemple, R., Salinga, M., & Heinke, H. (2015). Nanoswitches – kleine Schalter, große Zukunft? In: *Praxis der Naturwissenschaften, Physik in der Schule* 3/64, 2015, 29-32
- Kaus, C., Salinga, C., Borowski, A., Heinke, H. (2012): Fehlvorstellungen zur Optik entgegenwirken, In: *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* 65/7, 401-407
- Salinga, Christian L. & Heinke, Heidrun (2016). Symbiose von Forschung, Lehrerbildung und Schulpraxis Lernzirkel to go. In: C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Berlin 2015, 65-67
- Schulentwicklung, 2018: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe/physik/hinweise-und-beispiele/se2.html>