



Erfahrungsbericht zum Lehrlabor-Projekt:

RLab

Skriptbasierte Analysen mit *R* für Studierende mit und ohne Vorkenntnisse

Projektverantwortliche und Autorinnen und Autoren:

Niels Schwab

niels.schwab@uni-hamburg.de

Maria Bobrowski

maria.bobrowski@uni-hamburg.de

Johannes Weidinger

johannes.weidinger@uni-hamburg.de

Jürgen Böhner (Projektverantwortlicher)

juergen.boehner@uni-hamburg.de

Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

April 2018

GEFÖRDERT VOM

Das Universitätskolleg wird aus Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 01PL17033 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Herausgebern und Autorinnen und Autoren.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

ABSTRACT

Die skriptbasierte Statistiksoftware *R* ist frei verfügbar und in nahezu allen Forschungsbereichen wissenschaftlicher Standard. *R*-Kenntnisse erhöhen die Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Für die Aneignung ist aber eine steile Lernkurve zu überwinden. Das hier vorgestellte Lehrlabor-Projekt „RLab - Skriptbasierte Analysen mit *R* für Studierende mit und ohne Vorkenntnisse“ zielt darauf ab, Geographie-Studierenden der Universität Hamburg den Einstieg in die Benutzung des Programms zu erleichtern. RLab bietet Module zum interaktiven und selbstgesteuerten Erlernen von *R*, direkt in *R* mit typischen physisch-geographischen Beispieldaten und Fragestellungen. Die RLab-Module können mit verschiedenen didaktischen Konzepten wie Blended-Learning oder Flipped-Classroom flexibel in Präsenzveranstaltungen oder außerhalb eingesetzt werden.

AUSGANGSSITUATION, ZIELE UND KONZEPT

Die Statistiksoftware *R* ist eine Standardsoftware, kostenfrei verfügbar und quelloffen. Der modulare Aufbau stellt mehr als 12.200 Programmbibliotheken¹, passend zu verschiedensten sozial- und naturwissenschaftlichen Disziplinen und Fragestellungen, zur Verfügung. Die Vorteile und das Innovationspotenzial von *R* sind:

- sehr vielfältiger, überdurchschnittlicher Funktionsumfang
- durch modularen Aufbau ein auch für Anfängerinnen und Anfänger überschaubares Methodenspektrum
- vergleichsweise leicht zu erlernende Programmiersprache – dennoch ein für Studierende ohne Programmierkenntnisse fordernder Einstieg
- quelloffene Software, d. h. sie kann von allen Nutzerinnen und Nutzern bis ins letzte Detail verstanden, hinterfragt, geprüft und ggf. korrigiert werden
- individuelle und fragestellungsspezifische Anpassungs- und Erweiterungsoptionen
- sehr gute Automatisierbarkeit und Möglichkeit der Integration/Kopplung in/mit anderen Programmen
- umfangreiche Möglichkeiten zur qualitativ hochwertigen visuellen Darstellung von Ergebnissen
- Betriebssystem-Unabhängigkeit und kostenfreie Nutzung, daher keine räumliche Bindung an Lernorte mit Computer-Arbeitsplätzen und Lizenzen
- daher können Lernende auch individuell, außerhalb großer Gruppen arbeiten
- dies impliziert auch eine nachhaltige Anwendung und den Transfer der erworbenen Kenntnisse in die weitere berufliche Laufbahn
- sehr aktive User-Community, die das Programm laufend weiterentwickelt und Hilfestellung bei der Bedienung gibt
- aktuell Standardsoftware in vielen Bereichen und Disziplinen, auch außerhalb der Universität im späteren Berufsleben der Studierenden

Beim Erlernen des Umgangs mit *R* ist eine steile Lernkurve zu überwinden. Der Hauptgrund liegt in der skriptbasierten Steuerung, d. h. es steht eine nur eingeschränkt mit der Maus zu bedienende grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung. Stattdessen werden zur Durchführung von

¹ <https://cran.r-project.org/web/packages> [01.03.2018].

Berechnungen Skripte, also kleine „Programme“, geschrieben. Dieser vermeintliche Nachteil sollte durch die vom hier vorgestellten Lehlabor-Projekt entwickelten Materialien leichter überwunden werden. Das Angebot richtet sich primär an Teilnehmende von Statistik-Veranstaltungen des Instituts für Geographie der Universität Hamburg und insbesondere an Lernende ohne Vorkenntnisse und/oder ohne ausgeprägte IT-Affinität.

Studierende erhalten im Rahmen der Geographie-Studiengänge während der ersten B. Sc.-Semester eine verpflichtende und fundierte statistische Grundlagenausbildung, die mittels Vorlesung und begleitenden Übungen vermittelt wird. Bei den praktischen Übungen am PC wird das Programm MS-EXCEL verwendet. Ergänzende und aufbauende Kurse erfolgen mit der Software SPSS. Seit dem Sommersemester 2017 sind Übungen, bei denen mit *R* gearbeitet wird, in Ergänzung zum weiterhin angebotenen EXCEL-Kurs, in das Lehrprogramm des Instituts fest integriert. Erste Erfahrungen in der Lehre mit *R* konnten in vorangegangenen Semestern bereits bei fakultativen Übungen gesammelt werden, wobei auch grundlegenden Kursinhalte strukturiert wurden.

Die Unterstützung forschungsorientierten Lernens ist ein Ziel der Nachwuchsförderung des Centrums für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit der Universität Hamburg (CEN) (CEN 2016), an dem das Institut für Geographie beteiligt ist. *R*-Kenntnisse sind angesichts der weit verbreiteten Verwendung im Rahmen von Forschungsprojekten von großem Vorteil bzw. teilweise sogar Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme der Studierenden an forschungsorientierter Lehre und Mitwirkung bei statistischen Analysen.

Mit der Integration von im Rahmen des Lehlabor-Projekts erstellten Materialien in die Lehre wurde angestrebt, dass alle an den *R*-Kursen Teilnehmenden folgende Ziele erreichen:

- Die Studierenden überwinden den ersten, anspruchsvollen Abschnitt der Lernkurve.
- Die Lernenden sind nicht von der anfangs ungewohnten, per Skript gesteuerten Software-Umgebung abgeschreckt, sondern erkennen deren Vorteile und das breite Anwendungsspektrum.
- Die Studierenden erarbeiten Lösungen selbst, d. h.: kein Abtippen oder „Copy & Paste“ von vorgegebenen Skripten, wodurch die Lernenden höchstmöglich aktiviert und motiviert werden).
- Nach erfolgreicher Absolvierung der Veranstaltung sind die Teilnehmenden in der Lage, einfache statistische Auswertungen mittels *R* durchzuführen und Inhalte der Vorlesung anzuwenden sowie das Erlernte selbstständig auf andere und ggf. komplexere Fragestellungen zu transferieren.
- Sie wissen, wie und wo sich Unterstützung bei der Bedienung des Programms innerhalb der „*R*-Community“, insbesondere in Online-Foren, finden lässt.
- Die Teilnehmenden lernen, wie sie spezielle Fragestellungen durch die Bedienung der Software selbstständig lösen können.
- Die Routine im Umgang mit den Inhalten der Statistik-Einführungsvorlesung wird erhöht.
- Die Teilnehmenden steigern ihre Kompetenz im Umgang mit E-Learning-Methoden.

- Die Lernenden planen das Curriculum selbstständiger und lernen eigenverantwortlicher und selbstgesteuert.
- Diese Ziele werden von allen Studierenden erreicht, unabhängig von ihren Programmier- und Statistikvorkenntnissen. Das Material ist für Anfängerinnen und Anfänger ohne jegliche R-Kenntnisse, aber auch für Lernende mit Vorkenntnissen geeignet.
- Auch Studierende anderer Fachrichtungen sowie externe Lernende, z. B. interessierte Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Angehörige anderer Universitäten, Mitarbeitende von Unternehmen der freien Wirtschaft usw. können sich durch Nutzung der online verfügbaren Materialien R-Kenntnisse aneignen und so einen niedrighschwelligen Einstieg in die Bedienung dieses Programms finden.

Zusammengefasst zeichnet sich das Innovationspotenzial des RLab vor allem durch die Möglichkeit des (begleiteten) Selbstlernens mithilfe einer oft als sehr komplex und daher fordernd angesehenen Software aus. Innerhalb herkömmlicher, auf Abtippen oder „Copy & Paste“ basierender R-Lehrveranstaltungen ist eine selbstständige Reproduktion oder gar Transferleistung erfahrungsgemäß kaum möglich. Diesen Nachteilen bisheriger R-Kurse wird begegnet: Nach Absolvieren des Kurses sollte bei den Teilnehmenden so viel Erfahrung und Selbstvertrauen vorhanden sein, dass sie eigenständig Aufgaben mit R lösen können und auch in anderen Lehrveranstaltungen und bei eigenen Projekten bereit sind, eigenständig mit R zu arbeiten. Auch R an sich zeichnet sich durch einen hohen Innovationsgrad aus (s. o.), der durch das Lehrlabor einem erweiterten Nutzerkreis zugänglich wird.

Dem R-„Prinzip“ der freien Verfügbarkeit folgend und als Beitrag zur Offenheit des Zugangs zu Bildung und Wissenschaft (Wissenstransfer/Wissenschaftskommunikation), auch im Sinne des Leitbilds universitärer Lehre der Universität Hamburg², sollen die RLab-Inhalte möglichst einfach, ohne Zugangsbeschränkung verfügbar und somit eine *Open Educational Resource* (OER) sein (World OER Congress 2012; UNESCO 2015). Auch Studierende anderer Fachrichtungen sowie externe Lernende, z. B. interessierte Schülerinnen und Schüler, Lehrpersonen, Angehörige anderer Universitäten, Mitarbeitende von Unternehmen der freien Wirtschaft usw., können sich durch Nutzung der online frei verfügbaren Materialien R-Kenntnisse aneignen und so einen niedrighschwelligen Einstieg in die Bedienung des vorteilhaften Programms finden.

Die Konzeption als begleitetes Selbststudium begegnet den geringen „Behaltensquoten“ klassischer Lehre (Arnold 2010) und ermöglicht Kompetenzerwerb durch expansives Lernen mit Lernenden-Orientierung ermöglichen (Arnold et al. 2013; Schwalbe 2015; Sonnberger 2015). Insbesondere in Hinblick auf das nachhaltige Verständnis der Bedienung einer Software und der statistischen Datenanalyse bieten sich Vorteile gegenüber frontaler Wissensvermittlung. Die inhaltliche Dichte und Komplexität, insbesondere in der Studieneingangsphase, kann Routinegewinn und langfristige Aufnahme ins Methodenkompetenz-Spektrum Studierender behindern (Kenter & van den Berk 2016). Durch die dauerhaft zur Verfügung stehenden Materialien können die Lernenden über die direkte Verwendung innerhalb der Lehrveranstaltungen im Verlauf des Studiums jederzeit auf die Inhalte zugreifen. Die Inhalte der Vorlesung und der begleitenden Übung werden durch Inhalte der Lernplattform aufgegriffen und vertieft.

² <https://www.uni-hamburg.de/uhh/profil/leitbild/lehre.html> [01.03.2018].

Zum Erreichen der Ziele wurde der Aufbau eines umfangreichen E-Learning-Moduls und dessen Integration in die einführenden *R*-Kurse geplant. Die Materialien wurden so konzipiert, dass sie im Rahmen einer Präsenzveranstaltung zum begleiteten Selbststudium, für Blended-Learning- (Arnold et al. 2013) und Flipped-Classroom-Ansätze (Abeysekera & Dawson 2015) geeignet sind, aber auch als reines Online-Seminar verwendet werden können. Um die Identifizierung und intrinsische Motivation mit den Aufgaben zu erhöhen, wurden (Teil-) Datensätze aus aktuellen Forschungsarbeiten am Institut für Geographie verwendet. Auch wenn durch die Daten und die Inhalte der Kursmaterialien Leitplanken vorgegeben werden, soll so zumindest ansatzweise problembasiertes Lernen ermöglicht werden. Für die potenzielle Anwendung in anderen Fachbereichen ist eine entsprechende Anpassung erforderlich, auf diese Möglichkeit wird bei der Konzeption Rücksicht genommen. Je nach Kenntnisstand können Lernende ihrem Niveau entsprechende Aufgaben wählen. Diese werden so konzipiert, dass sie von den Lernenden selbstständig gelöst werden können. Dabei werden sie angeleitet, zur Verfügung gestellte weiterführende Literatur, vor allem aber im Netz frei verfügbare Online-Hilfen und Foren sinnvoll und effektiv zu nutzen. Es wird „Hilfe zur Selbsthilfe“ gestellt. Bei Präsenzveranstaltungen werden zur Anleitung Lehrende als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Sofern die Materialien ausschließlich online genutzt werden, wird die Möglichkeit bestehen, Kontakt, z. B. per E-Mail und/oder interaktiv über ein moderiertes Forum, zu Lehrenden und anderen Teilnehmenden aufzunehmen, sodass als wichtiger Erfolgsfaktor für medienbasierte Selbstlernphasen persönliche Kommunikation mit den Lehrenden möglich ist (Arnold et al. 2013). Zusammengefasst wird das Konzept die steile Lernkurve entschärfen und Hürden aus dem Weg räumen: Das Angebot wird im Gegensatz zu vielen anderen *R*-Angeboten deutschsprachig sein. Durch interaktives Selbstprogrammieren soll zudem von Anfang an verstanden werden, wie *R* funktioniert und umfangreiche, ebenfalls deutschsprachige Zusatzinformationen, liefern Antworten auf typische Anfangsfragen und -probleme. Vor allem jedoch werden die Lernenden motiviert, selbstständig Hilfe und Problemlösungen zu finden.

Der Plan sah vor, die Materialien zunächst zu entwickeln und anschließend das Konzept und die Materialien in einer Präsenzveranstaltung anzuwenden und zu evaluieren. Die Evaluation findet anhand von Online-Fragebögen während und nach Abschluss der Veranstaltung statt. Durch die Zwischenevaluationen sollten gezielt einzelne Bestandteile des Lehrkonzepts analysiert werden. Mithilfe der auf der Evaluation basierenden Überarbeitung sollte das verbesserte Konzept und Material im folgenden Semester erneut eingesetzt und evaluiert werden. Gleichzeitig war angedacht, die Materialien interessierten Studierenden, auch anderer Fächer, als Online-Kurs zur Verfügung zu stellen. Diese Nutzung sollte ebenfalls evaluiert werden.

RLab – Modulare Umweltstatistik

RLab-Kurse

5 Kurse mit
21 Lessons

Digitale Skripte

13 Digitale
Skripte

Links, Literatur und weitere Materialien rund um
R, RStudio und Statistik & Evaluationstool

UMSETZUNG

Die Konkretisierung des RLab-Konzepts sieht zwei Säulen vor (Abb. 1): Digitale Skripte (Heinecke 2016) zur Vermittlung von Inhalten „Rund um R und RStudio“ (Abb. 2) sowie sogenannte RLab-Kurse, mit denen „R direkt in R“ (Kross et al. 2017) gelernt werden kann (Abb. 3). Ergänzt werden diese Bereiche durch Links und Literaturhinweise auf überwiegend deutschsprachige, weiterführende R-Lernressourcen.

Abb. 1: Die beiden Säulen des RLab und ergänzende Lehr- und Lernressourcen

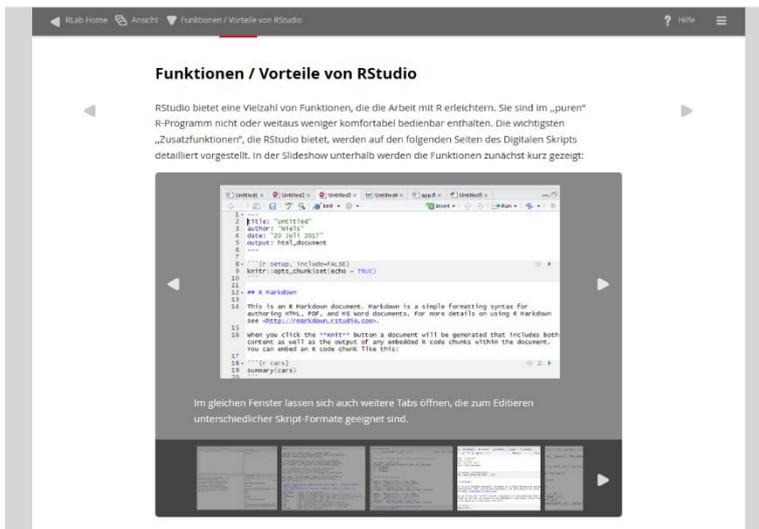


Abb. 2: Ausschnitt aus einem Digitalen Skript des RLab

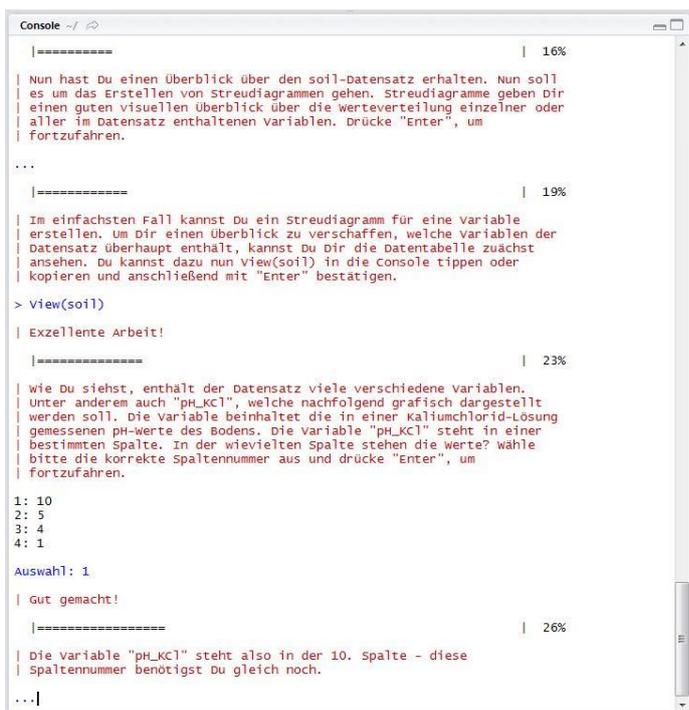


Abb. 3: Ausschnitt eines RLab-Kurses

Der RLab-Blog

Zur Umsetzung des Lehrprojekts gehörte zunächst die Auswahl einer geeigneten Online-Plattform. Auf dieser sollen Materialien zur Verfügung stehen, mit denen die Bedienung von *R* möglichst selbstgesteuert und interaktiv gelernt werden kann und weitere Inhalte vermittelt werden können. Nach Abwägung verschiedener Möglichkeiten wurde als Online-Plattform ein von der *Blogfarm* der Universität Hamburg gehosteter Blog mit der Domain der Universität Hamburg gewählt (rlab.blogs.uni-hamburg.de). Passend dazu wird ein dem Corporate Design der Universität entsprechendes, von der *Blogfarm* zur Verfügung gestelltes Theme genutzt. Gegenüber anderen Optionen, wie dem ursprünglich geplanten OLAT CE, OpenOLAT, CommSy oder einer einfachen Webseite, bietet ein Blog die beste Vereinigung der benötigten Funktionen. Dazu zählen die richtige Abbildung spezieller Inhalte (u. a. Digitale Skripte, s. u.), Tagging von Inhalten, Nutzeraustausch via Kommentaren und/oder Forum, eigene durch Nutzende erstellte Beiträge und offener Zugang sowie Indexierung durch Suchmaschinen. Der Blog wurde von Mitarbeitenden der *Blogfarm* schnell und reibungslos eingerichtet. Mit sehr hilfreicher Unterstützung durch das Team des Lehrlabors des Universitätskollegs wurde die WordPress-Installation mit den für die Anforderungen erforderlichen Plugins ausgestattet und optisch angepasst:

RLab-Kurse

Neben der Option, ein eigenes Konzept zu programmieren, das die Lernenden bei einem interaktiven Lernprozess unterstützt, boten sich drei bestehende, kostenfreie Lösungen an, auf denen aufgebaut werden könnte: Die *R*-Zusatzmodule *swirl* (Kross et al. 2017) und *learnr* (Borges & Allaire 2018) sowie ein Angebot von *DataCamp* (DataCamp Inc. 2018). Ein in der *learnr*- oder *DataCamp*-Umgebung entwickeltes Angebot hätte den vermeintlichen Vorteil, dass es direkt online genutzt werden kann, ohne die Installation von *R* oder anderen Programmen. Dabei würde der erste Start keinerlei Hürde enthalten und eine ansprechende, intuitiv zu bedienende Oberfläche stünde zur Verfügung. Wir haben allerdings die *swirl*-Lösung vorgezogen, da es dabei wesentlich realitätsnaher möglich ist, in genau der Software-Umgebung (*R* + *RStudio*) zu arbeiten, die in vielen *R*-Lehrveranstaltungen und der Praxis genutzt wird. Im Gegensatz zu einem in *DataCamp* erstellten Kurs müssen Lernende eines *swirl*-Kurses also mindestens *R* und in der Regel³ auch die *IDE* (Integrated Development Environment) *RStudio* installieren, was inklusive dabei typischerweise auftretender Schwierigkeiten ein bedeutender Schritt im Lernprozess ist.

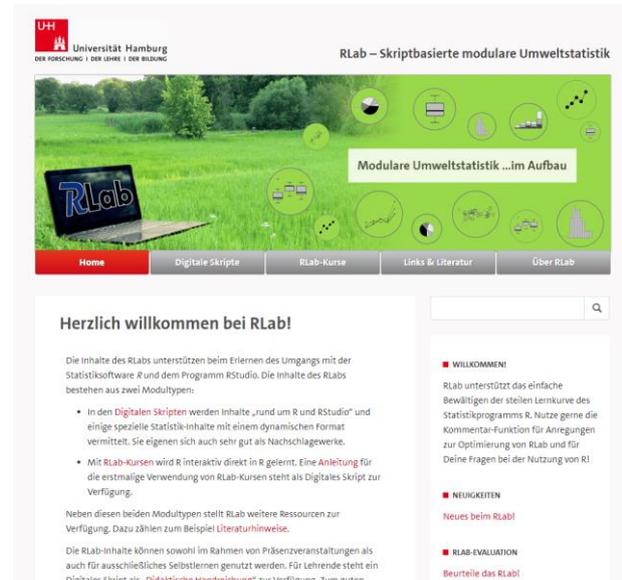


Abb. 4: Publikation der frei verfügbaren RLab-Inhalte im RLab-Blog, erreichbar unter <http://rlab.blogs.uni-hamburg.de> [01.03.2018]

³ Prinzipiell ist die Nutzung von *swirl*-Kursen auch ohne *RStudio* möglich. Mit *RStudio* kann *R* komfortabler „gesteuert“ werden, als es mit *R* „pur“ der Fall wäre.

Zwar existierten bereits zahlreiche frei verfügbare swirl-Kurse, allerdings war keiner davon deutschsprachig und keiner verwendete geowissenschaftliche Umweltdaten. Zur deutlichen Abgrenzung zu diesen Kursen werden swirl-Kurse im RLab-Kontext „RLab-Kurse“ genannt. Bei der Umsetzung der RLab-Kurse wurde sich inhaltlich an einem in früheren Lehrveranstaltungen genutzten R-Code orientiert. Mit verschiedenen Fragetypen wurden interaktive Abläufe gestaltet, bei denen sich die Lernenden diesen Code selbst erarbeiten (Abb. 3). Trotz der vorhandenen Vorlage stellte sich die Programmierung der RLab-Kurse als sehr hohe Detailgenauigkeit fordernde und damit zeitaufwendige Aufgabe heraus. Zum einen musste die Programmierung, die in der Auszeichnungssprache YAML (Evans 2016; Stephens 2016) erfolgt, von den Mitarbeitenden des RLab erlernt werden und anschließend diese technische Herausforderung mit der inhaltlichen Gestaltung der Fragen, Antworten und Hinweistexte verbunden werden. Nachdem die für die Lernenden sichtbaren Texte vorab festgelegt wurden, erfolgte die Umsetzung in swirl/YAML, die dann ausgiebig funktional und inhaltlich getestet und in meist mehreren Durchgängen korrigiert wurde.

Digitale Skripte

Für die Digitalen Skripte konnte in weit geringerem Ausmaß als bei den RLab-Kursen auf vorhandene Inhalte zurückgegriffen werden, da diese in vorherigen Lehrveranstaltungen von den Lehrenden zum Teil ohne weitere Medienunterstützung direkt in den Programmen gezeigt wurden. Zudem wurden einige Themen zuvor aus Zeitgründen weniger intensiv vermittelt. Bei der Erstellung der Digitalen Skripte wurde weitestgehend der Anleitung des Bereichs *Digitalisierung in der Lehre MIN* (DLMIN, vormals E-Learning-Büro der MIN-Fakultät; Heinecke & Kreitschmann 2014) gefolgt (Heinecke 2016). Dabei wurde zunächst in einem Markdown-Dokument eine Gliederung entwickelt und diese dann mit Inhalten gefüllt. Um möglichst anschauliche Inhalte zu gestalten, wurden zahlreiche Screenshots und Grafiken eingebaut, häufig in Form von Slideshows. Einige Digitale Skripte erhielten eine als Quiz gestaltete Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte. Aus dem Markdown-Dokument wurde dann der HTML-Code generiert und getestet, fertige Skripte wurden als Beitrag in den RLab-Blog eingebunden. Zur Vorstellung der in den meisten RLab-Kursen verwendeten Beispieldatensätze, die einen realitätsnahen Bezug zu physisch-geographischen Fragestellungen haben, wurde mit technischer Unterstützung des DLMIN eine Präsentation entwickelt, vertont und als Video in den Blog eingebunden. Sie beschreibt die Herkunft und Gliederung der Datensätze, führt auf mögliche Fragestellungen hin und soll so eine möglichst hohe Identifikation der Lernenden mit diesen Daten sowie ansatzweise problembasiertes Lernen ermöglichen. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten, verschiedene Medienformate in die Digitalen Skripte einzubinden, wurden deutlich weniger Video-Inhalte als ursprünglich geplant erstellt. In Bildergalerien präsentierte Screenshots scheinen insbesondere im Hinblick auf Schritt-für-Schritt-Anleitungen geeigneter als Video-Tutorials, bei denen nicht nach jedem Schritt automatisch gestoppt wird und ein schrittgenaues Vor- und Zurückspulen weniger präzise erfolgen kann.

In beiden Materialtypen, sowohl in den RLab-Kursen als auch in Digitalen Skripten, wird auf das jeweilige andere Format, zum Teil auch auf den Bereich *Links & Literatur* des RLab-Angebots, Bezug genommen, um die Lernenden zu motivieren, auch diese Inhalte zu nutzen. An zahlreichen

Stellen wird auf die Möglichkeit hingewiesen, die Kommentarfunktion des Blogs zu nutzen, um Fragen zu stellen.

ERGEBNISSE

Während der einjährigen Projektlaufzeit wurden 13 Digitale Skripte (Abb. 2) und vier RLab-Kurse (Abb. 3), die aus insgesamt 16 Lektionen bestehen, sowie weitere Inhalte, zu denen Link- und Literaturempfehlungen gehören, erstellt und in den Blog (Abb. 4; Schwab et al. 2018) integriert. Als Online-Ressource ist RLab weltweit öffentlich unter einer Creative-Commons-Lizenz mit Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen frei verfügbar (CC BY-SA⁴). Die Inhalte der Grundlagen-Statistikausbildung der Geographie-Studiengänge werden mit fachspezifischen Fragestellungen und Datensätzen abgedeckt und durch R-spezifische Inhalte ergänzt. Ein Digitales Skript beinhaltet eine „Selbstlernanleitung“, eine didaktische Handreichung in Anlehnung an entsprechende Materialien des Lern-Arrangements „eManual – Alte Geschichte“ (Bretschneider et al. 2017a, 2017b). Lernende benötigen zur Bearbeitung eines Digitalen Skripts ca. 15 Minuten, für eine Lektion der RLab-Kurse ca. 10 Minuten. Es wurden im Sommersemester 2017 und Wintersemester 2017/18 insgesamt fünf Veranstaltungen mit 93 Studierenden mit RLab-Inhalten durchgeführt, die dabei sowohl innerhalb der Präsenzveranstaltung als auch im Sinne eines Flipped-Classrooms zum Einsatz kamen und auch über die Veranstaltung hinaus als Lernressourcen zur Wiederholung und Vertiefung empfohlen wurden. Erkenntnisse aus der Evaluation der Veranstaltungen wurden wie geplant zur Verbesserung der Materialien genutzt.

RLab-Kurse

Durch die Verwendung von RLab-Kursen während Präsenzveranstaltungen konnten Lernende im für sie individuell richtigen Tempo das Erstellen des R-Codes erlernen. Durch die interaktive Frage-Antwort-Struktur der RLab-Kurse sind sie angehalten, mitzudenken und den Code aktiv zu entwickeln. Ein reines Abtippen oder Kopieren des Codes findet in wesentlich geringerem Ausmaß statt als ohne RLab-Kurse. Bei den Lehrenden entstand der Eindruck, dass trotz der in sich abgeschlossenen Kursinhalte diese noch einmal mit der Gruppe diskutiert werden sollten, nachdem alle einen Kurs oder eine Lektion bearbeitet hatten. Dabei sollten anhand des reinen, in den Kursen entwickelten R-Codes besonders komplexe Stellen angesprochen werden und allen Lernenden die Möglichkeit gegeben werden, den Code zu reflektieren und Fragen zu stellen. Dieser Schritt könnte auch in Kleingruppen geschehen, was die Interaktion zwischen den Lernenden erhöhen würde. Der in den RLab-Kursen zu entwickelnde Code steht im Kursbereich des RLab-Blogs zum Download bereit. Die RLab-Kurse stellen unseres Wissens nach die ersten deutschsprachigen und öffentlich verfügbaren swirl-Kurse dar. Es ist beabsichtigt, diese nach einer finalen Überarbeitung im swirl-Course-Network⁵ zu veröffentlichen.

Digitale Skripte

Einige Digitale Skripte bilden Inhalte, die bereits in bisherigen Lehrveranstaltungen vermittelt wurden, attraktiver ab. Mit anderen können nun auch Inhalte, die zuvor aus Zeitgründen nicht

⁴ <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> [01.03.2018].

⁵ <http://swirlstats.com/scn/title.html> [01.03.2018].

oder weniger detailliert thematisiert wurden, behandelt werden. Wenn dies nicht in der Präsenzveranstaltung, sondern als Vor- oder Nachbereitung im Selbststudium geschieht, können die Studierenden je nach Interesse und Vorkenntnissen selbst entscheiden, wie intensiv sie sich mit den Inhalten auseinandersetzen möchten. Die Aufgabenstellung zum Bearbeiten der Digitalen Skripte wurde in der Regel recht offengehalten: Die Lernenden wurden auf thematisch passende Skripte hingewiesen und aufgefordert, wenigstens eins davon bis zum nächsten Präsenztermin zu bearbeiten.

Nutzung der Materialien

Bei den Evaluationen wurden sowohl RLab-Kurse als auch Digitale Skripte inhaltlich mit „gut“ bewertet (Mittelwert aller Antworten zu verschiedenen Fragen zum Inhalt). Die Selbsteinschätzung durch die Studierenden vor und nach den Veranstaltungen zeigt, dass sich die Statistik-

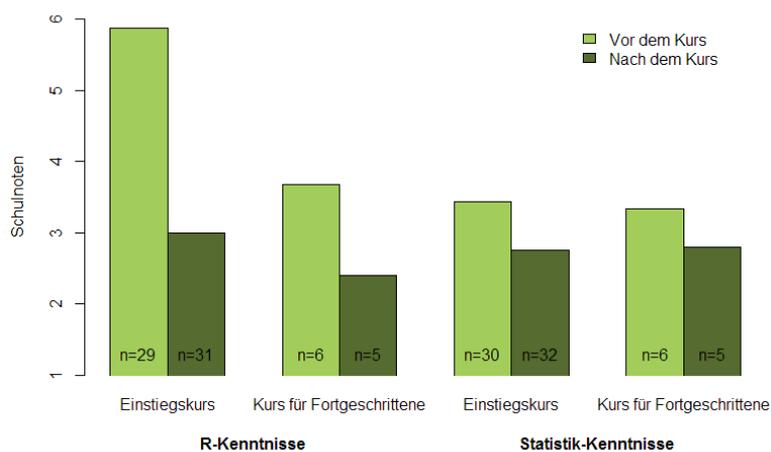


Abb. 5: Von den Studierenden selbst eingeschätzte R- und Statistikkenntnisse vor und nach Teilnahme an Veranstaltungen mit RLab-Inhalten

kenntnisse leicht, die R-Kenntnisse von Anfängerinnen und Anfängern hingegen deutlich verbessert haben: Angesichts der Konzeption einer auf R fokussierten Lehrveranstaltung, bei der die Lernenden ihre Statistik-Grundlagenkenntnisse mit R anwenden, ist dies ein zum Ziel passendes Ergebnis. Für die Intensität der Nutzung der angebotenen Materialien standen drei Indikatoren zur Verfügung: Evaluationsergebnisse, Zugriffsstatistiken und auf die RLab-Materialien bezogene Aktivität der Lernenden (Fragen während der Präsenzveranstaltung, Kommentare im RLab-Blog).

Bei den am Ende bzw. kurz nach der Veranstaltung durchgeführten Evaluationen zeigte sich, dass RLab-Kurse kaum außerhalb der Präsenzveranstaltung genutzt wurden. Die entsprechenden Fragen nach der Nutzung der Digitalen Skripte wurden weitaus positiver beantwortet: Nur 8 % haben sich kein Digitales Skript angeschaut und in 84 % der Antworten wurde angegeben, dass über die als Hausaufgaben empfohlenen Skripte hinaus auch weitere genutzt wurden. Der Zugriff auf die Digitalen Skripte konnte während der Kurse im Wintersemester ermittelt werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei der datenschutzkonformen Messung Nutzende die Erfassung durch Browsereinstellungen oder durch manuelles Deaktivieren verhindern können. Während der Wochen, in denen Kurse mit RLab-Inhalten stattfanden, waren deutlich erhöhte Zugriffszahlen zu verzeichnen. Dennoch ist u. a. aufgrund weniger neuer Kommentare und Nachfragen bei den Präsenzterminen nicht klar, ob die Studierenden das Angebot als Flipped-Classroom-Elemente im von den Lehrenden angedachten Umfang genutzt haben. Neben der generellen Frage, ob diese Elemente die Motivation Studierender erhöhen (Abeysekera & Dawson 2015), könnte der insgesamt recht hohe Workload während der Blockkurse Ursache sein.

Möglich ist auch, dass die Materialien von überwiegend aktiveren und selbstständigeren Studierenden genutzt werden, die keine Fragen haben, da sie es gewohnt sind, sich Inhalte selbstständig zu erarbeiten und/oder die Fragen z. B. mit anderen Lernenden gemeinsam zu klären (Heitmann & Dinter 2016). Möglicherweise bieten die Skripte generell wenig Anlass zu Kommentaren oder Fragen. Sicher ist, dass alle Teilnehmenden von der Existenz der Lernressource Kenntnis haben und somit die Möglichkeit besteht, im Zuge einer späteren Arbeit mit *R* darauf zurückzugreifen. Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass die Inhalte und auch die Art der Präsentation interessante Informationen offenbar attraktiv und abwechslungsreich darstellen.

Die Integration virtueller sozialer Netzwerke kann die Lernmotivation erhöhen (Arnold et al. 2013), sie wurde aber aufgrund der damit verbundenen datenschutzrechtlichen Komplexität nicht hergestellt. Für eine erfolgreiche Verbindung von Selbststudium und Präsenzveranstaltungen sind konkrete sinnstiftende Aufträge wichtig (Herren 2014). Um einen stärkeren Anreiz zu bieten, die RLab-Kurse und Digitalen Skripte aktiver zu nutzen, könnten die Inhalte durch Tests in der Präsenzveranstaltung abgefragt werden oder das Kommentieren bzw. Diskutieren der Inhalte Teil des Leistungsnachweises werden. „Sinnstiftender“ könnten auf den Inhalten basierende Aufgaben, die in den Präsenzveranstaltungen (ggf. als Gruppenarbeit) bearbeitet werden, sein. Auch der generelle Hinweis, dass beim Studieren neben dem Besuch von Vorlesungen und Übungen Medien selbstständig genutzt werden sollten (Heitmann & Dinter 2016), könnte helfen. Vor allem würde eine weniger offene Aufgabenstellung den Anreiz zu intensiverem Selbstlernen verstärken. Dies könnte zum Beispiel durch deutlichere – ggf. je nach Kenntnisstand spezifische (Arnold et al. 2013) – Vorgaben eines konkreten zu bearbeitenden Skripts und Hinweis auf die Notwendigkeit der Bearbeitung für das Verständnis der Inhalte folgender Präsenzveranstaltungen geschehen. Dies wurde bisher nicht in allen Veranstaltungen umgesetzt, u. a. um den Lernenden zu ermöglichen, sich ihren individuellen Bedürfnissen entsprechend zu informieren. Die Nutzung und direkte Einbindung in Präsenzveranstaltungen erfordert von den Lehrenden Übung und Engagement sowie vor allem die Bereitschaft, von bewährten Abläufen abzuweichen. Für eine „Routine“ war der Zeitrahmen von zwei Semestern recht knapp, was auch an der (teil-) geblockten zeitlichen Struktur der Kurse lag. Hinzu kommt, dass es nicht möglich war, alle Materialien im Vorlauf zur Veranstaltung im ersten Semester fertigzustellen, sodass beim zweiten Durchlauf einige Materialien nach Evaluation durch Studierende in überarbeiteter Version und andere erstmalig zur Verfügung standen. Seit Projektende stehen alle Materialien überarbeitet zur Verfügung. Das in der didaktischen Handreichung skizzierte Veranstaltungskonzept sollte im Sinne eines nachhaltigen Projekterfolgs von den Lehrenden berücksichtigt und/oder die Ressourcen stärker beworben und von Lernenden eigeninitiativ genutzt werden. Der geplante Nutzen der RLab-Materialien umfasste aber nicht nur den Einsatz in Präsenzveranstaltungen, vielmehr stehen die Materialien als jederzeit frei verfügbare Ressource zur Vertiefung und Wiederholung, z. B. vor der Teilnahme an einem fortgeschrittenen Kurs, zur Verfügung.

RÜCK- UND AUSBLICK

Durch das Lehrlabor-Projekt konnten zahlreiche interaktive Materialien zum Erlernen der Berechnung deskriptiver Statistiken mit *R* und der grundlegenden Bedienung der Programme *R* und *RStudio* erstellt und in dazugehörigen Lehrveranstaltungen erfolgreich getestet werden. Alle wesentlichen, im *R*-Einführungskurs des Instituts für Geographie vermittelten Inhalte sind ent-

halten, einige davon in umfangreicherer Form, als sie in vorherigen R-Kursen zur Verfügung standen. RLab-Inhalte tragen dazu bei, gute Lehre, im Sinne des Leitbilds universitärer Lehre der Universität Hamburg, zu ermöglichen.

Die Inhalte des Lehrprojekts werden auch in Zukunft in den Statistik-Veranstaltungen der Geographie eingesetzt und damit verstetigt. Eine starke multiplikative Wirkung durch die Teilnehmenden wird erwartet. Das RLab-Material steht auch als Nachschlagewerk/Übungsmöglichkeit jederzeit zur Verfügung, z. B. bei der Vorbereitung auf Prüfungen und der selbstständigen Anfertigung von, auf empirischen Daten basierenden, Projekt- oder Abschlussarbeiten. Das Material lässt sich an veränderte Curricula anpassen bzw. erweitern. Die Online-Module werden auch fachbereichsübergreifend und darüber hinaus beworben, z. B. indem Lehrende als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren per Rundmail auf die Ressource aufmerksam machen. Plakatausgänge und/oder Flyer und Publikationen in geeigneten Medien des Universitätskollegs, z. B. dem „Kolleg-Boten“ und der Zeitschrift „Synergie“, sind beabsichtigt, um Lernende und Lehrende zu informieren, wozu auch der vorliegende Beitrag dienen soll. Der Blog wird für Suchmaschinen optimiert, sodass die öffentliche Sichtbarkeit erhöht wird. Ein Angebot in der Hamburg-Open-Online-University, ggf. nach Anpassungen von Struktur und Design, könnte die Sichtbarkeit weiter erhöhen und dadurch zusätzliche Nutzerinnen und Nutzern gewinnen.

Zunächst steht unter Berücksichtigung bisheriger Erfahrungen die Übertragung des Konzepts auf Statistik-Inhalte der Laborpraktika und der gelände- und laborbasierten Studienprojekte des Instituts für Geographie sowie auf einführende Statistikveranstaltungen des Meteorologischen Instituts und des Fachbereichs Biologie an, für die erfreulicherweise Mittel für ein weiteres RLab-Lehrlabor-Projekt⁶ bewilligt wurden.

LITERATUR

Abeysekera, L., Dawson, P. (2015): Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development* 34:1-14.

Arnold, R. (2010): Selbstlernen will gelernt sein – fünf Thesen. *Schulleitung heute* 12/2010:3.

Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A., Zimmer, G. (2013): *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Bertelsmann, Bielefeld.

Borges, B., Allaire, J.J. (2018): learnr: Interactive Tutorials for R. R package version 0.9.2. <https://CRAN.R-project.org/package=learnr> [15.03.2018].

Bretschneider, M., Rieß, W., Kreitschmann, C., Remane, S. (2017a): Didaktische Handreichung zum Lernarrangement „eManual – Alte Geschichte“. <http://emanualaltegeschichte.blogs.uni-hamburg.de/download/didaktische-handreichung-pdf> [15.03.2018].

Bretschneider, M., Rieß, W., Kreitschmann, C. & Remane, S. (2017b): Selbstlernanleitung zum Lernarrangement „eManual – Alte Geschichte“. http://emanualaltegeschichte.blogs.uni-hamburg.de/download/selbstlernanleitung_pdf [15.03.2018].

CEN, Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (Hrsg.) (2016): *Forschungsplan*. <https://www.cen.uni-hamburg.de/press/documents/cen-forschungsplan.pdf> [01.03.2018].

⁶ <https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/universitaetskolleg-2-0/lehrlabor/01-2018-min-rlab2.html> [15.03.2018].

DataCamp Inc. (2018): Authoring Content for DataCamp. <https://authoring.datacamp.com> [01.03.2018].

Evans, C. C. (2016): The official YAML web site. <http://www.yaml.org/> [01.03.2018].

Heinecke, M. (2016): Produktion digitaler Skripte. <http://www.sumo.uni-hamburg.de/DigitaleSkripte/> [06.03.2018].

Heinecke, M., Kreitschmann, C. (2014): Das eLearning-Büro der MIN-Fakultät – Unterstützung bei innovativen E-Learning-Szenarien in der Lehre. Universitätskolleg-Schriften 6:35-48.

Heitmann, F., Dinter, G. (2016): Interaktive Skripte. Universitätskolleg-Schriften 16:141-144.

Herren, D. (2014): Das Selbststudium begleiten. Praxisbeispiele – Problemstellungen – Lösungshinweise. hep, Bern.

Kenter, M., van den Berk, I. (2016): Vernetzung mit anderen Teilprojekten – Hamburger Modell Studierfähigkeit. Universitätskolleg-Schriften 16:63-72.

Kross, S., Carchedi, N., Bauer, B., Grdina, G. (2017): swirl: Learn R, in R. R package version 2.4.3. <https://CRAN.R-project.org/package=swirl> [01.03.2018].

Schwab, N., Gottschalk, R., Werner, M., Bobrowski, M. & Weidinger, J. (2018): RLab – Skriptbasierte modulare Umweltstatistik. Digitale Skripte und Selbstlern-Kurse. Lehlabor / Universitätskolleg 2.0, Universität Hamburg. <http://rlab.blogs.uni-hamburg.de> [01.03.2018].

Schwalbe, C. (2015): Lernprozesse gestalten oder Lernprozesse ermöglichen?! Grundlegende Perspektiven auf die Frage nach der „Qualität von (e)Learning“. Hamburger eLearning-Magazin 14:14-17.

Sonnberger, J. F. M. (2015): Lernerorientierung als Qualitätsmaßstab für technisch unterstütztes Lernen und Lehren. Hamburger eLearning-Magazin 14:32-35.

Stephens, J. (2016). yaml: methods to convert R data to YAML and back. R package version 2.1.14. <https://CRAN.R-project.org/package=yaml> [01.03.2018].

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2015): What are Open Educational Resources (OERs)? <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers> [05.03.2018].

World OER Congress (2012): 2012 Paris OER Declaration. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/English_Paris_OER_Declaration.pdf [01.03.2018].