



## Erfahrungsbericht zum Lehrlabor-Projekt:

# RLab 2.0 Transfer innovativer Statistik-Lehre mit *R* in Meteorologie und Biologie

---

### Projektverantwortliche und Autorinnen und Autoren:

Niels Schwab (Erstautor)

niels.schwab@uni-hamburg.de

Elke Fischer

elke.fischer@uni-hamburg.de

Richard Blender

richard.blender@uni-hamburg.de

Maria Bobrowski

maria.bobrowski@uni-hamburg.de

Jens Oldeland

jens.oldeland@uni-hamburg.de

Saskia A. Otto

saskia.otto@uni-hamburg.de

Johannes Weidinger

johannes.weidinger@uni-hamburg.de

Jürgen Böhner (Projektverantwortlicher)

juergen.boehner@uni-hamburg.de

---

April 2019



## ABSTRACT

Die Hauptzielsetzung des Lehrprojekts RLab 2.0 war der nachhaltige und interdisziplinäre Transfer des in einer vorherigen Förderperiode erfolgreich im Fach Geographie umgesetzten Projekts „RLab - Skriptbasierte modulare Umweltstatistik“ auf weitere Veranstaltungen der Geographie sowie der Meteorologie- und Biologie-Studiengänge der Universität Hamburg.

Die skriptbasierte Statistiksoftware *R* ist frei verfügbar und in nahezu allen Forschungsbereichen wissenschaftlicher Standard. *R*-Kenntnisse von Studierenden erhöhen deren Chancen auf dem Arbeitsmarkt, für die Aneignung ist aber eine steile Lernkurve zu überwinden. Deshalb bietet RLab Module zum interaktiven und selbstgesteuerten Erlernen von *R*, direkt in *R*. Diese RLab-Module können mit verschiedenen didaktischen Konzepten wie *Blended-Learning* oder *Flipped-Classroom* flexibel in Präsenzveranstaltungen oder außerhalb eingesetzt werden. Beim Transfer zu weiteren Studiengängen wurden fachspezifische, anschauliche Beispielaufgaben mit typischen Datenformaten und Fragestellungen erstellt und frei verfügbar als *Open Educational Resource* (OER) online publiziert.

## KONZEPT UND ZIELE

Das Lehrprojekt RLab 2.0 zielte darauf ab, das von April 2017 bis März 2018 erfolgreich durchgeführte Projekt „RLab - Skriptbasierte modulare Umweltstatistik“ weiterzuentwickeln und zu multiplizieren. In der ersten RLab-Phase wurden bereits grundlegende Materialien für die Statistik-Ausbildung am Institut für Geographie der Universität Hamburg erstellt (Schwab & Böhner 2018, Schwab et al. 2019). Für RLab 2.0 wurden darüber hinaus Materialien für weitere Veranstaltungen in der Geographie sowie als Transfer auch für die Statistik-Lehre in den Meteorologie- und Biologie-Studiengängen der Universität Hamburg produziert. In diesen Veranstaltungen bestand konkreter Bedarf für Materialien, die das Lehren und Lernen unterstützen und mit denen interaktiv *R*, direkt in *R*, gelernt werden kann. Damit wurde das bereits erprobte RLab-Konzept in weitere Veranstaltungen der Geographie und zwei neu hinzukommende Fächer transferiert.

Die Statistiksoftware *R* ist eine Standardsoftware, kostenfrei verfügbar und quelloffen. Der modulare Aufbau stellt mehr als 13.883 Programmbibliotheken<sup>1</sup>, passend zu verschiedensten sozial- und naturwissenschaftlichen Disziplinen und Fragestellungen zur Verfügung. Die Vorteile und das Innovationspotential von *R* sind in Schwab et al. (2019) zusammengefasst.

RLab-Inhalte tragen dazu bei, gute Lehre im Sinne des Leitbilds universitärer Lehre der Universität Hamburg zu ermöglichen. *R*-Kenntnisse sind angesichts der weit verbreiteten Verwendung bei statistischen Analysen im Rahmen von Forschungsprojekten eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme der Studierenden an forschungsorientiertem Lernen. Die Unterstützung forschungsorientierten Lernens ist ein Ziel sowohl der Nachwuchsförderung des Fachbereichs Biologie als auch des CEN (Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit), in das das Institut für Geographie und das Meteorologische Institut integriert sind. Für eine sinnvolle Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen z. B. im Rahmen des Moduls „Forschendes Lernen“ im

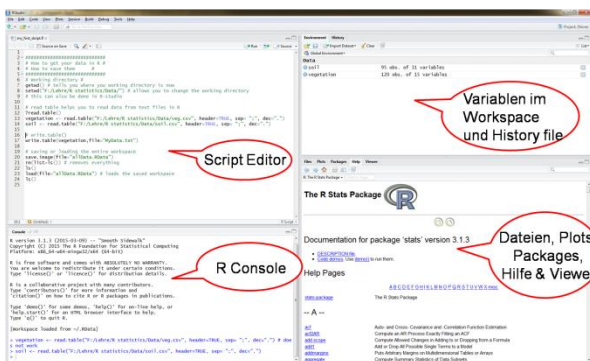
---

<sup>1</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages> [13.03.2019]

Master-Studiengang Geographie sind R-Kenntnisse von großem Vorteil bzw. teilweise Voraussetzung.

Studierende erhalten im Rahmen der an diesem Verbundprojekt beteiligten Studiengänge eine verpflichtende, fundierte statistische Grundlagenausbildung, die in Vorlesungen und anhand begleitender Übungen vermittelt wird. Bei den praktischen Übungen am PC wird neben proprietären Programmen mit grafischer Benutzeroberfläche wie MS-EXCEL, SPSS oder Matlab zunehmend das quelloffene und frei verfügbare Softwarepaket R verwendet. In allen Studiengängen sind Kurse, in denen explizit mit R gearbeitet wird, mittlerweile fest integriert. Überwiegend wurde R „klassisch“ anhand von vorgegebenen Skripten unterrichtet, wodurch die Lernenden nur wenige Inhalte selbst erarbeitet haben.

Bei allen beteiligten Fächern zeigte sich, dass beim Erlernen des Umgangs mit R eine steile Lernkurve zu überwinden ist, deren Gründe in Schwab et al. (2019) beschrieben sind (vgl. Abb. 1). RLab



2.0 hat das Ziel, allen Studierenden der beteiligten Studiengänge den Einstieg in R zu ermöglichen und richtet sich insbesondere an Lernende ohne Vorkenntnisse und/oder ohne ausgeprägte IT-Affinität. Dieser Herausforderung wurde mit dem Transfer und der leichten Modifikation des RLab-Konzepts aus der Statistik-Einführung der Geographie in die Studiengänge der Meteorologie und Biologie sowie in weitere Veranstaltungen der Geographie-Studiengänge begegnet. Alle Lernenden sollen die in Schwab et al. (2019) ausführlich dargestellten Ziele erreichen. Unter anderem

Abb. 1: RStudio bietet zwar einige per Mausclick zu bedienende Elemente, die Steuerung des Statistikprogramms R (R Console) erfolgt aber mit Skripten, kleinen Programmen, die aus Text bestehen und im Script Editor erstellt werden

sind sie nicht von der anfangs ungewohnten, fordernden, per Skript gesteuerten Software-Umgebung abgeschreckt, sondern erkennen deren Vorteile und das breite Anwendungsspektrum. Dabei erarbeiten sie Lösungen selbst, d. h. es werden keine vorgegebenen Skripte abgetippt oder kopiert, sondern selbst entwickelt. So werden die Lernenden höchstmöglich aktiviert und intrinsisch motiviert.

Das Lehrkonzept, das das Projekt charakterisiert, wird ebenfalls in Schwab et al. (2019) ausführlich beschrieben. Dabei steht ein begleitetes Selbststudium im Fokus, das vor allem den geringen Behaltensquoten klassischer Lehre begegnen (Arnold 2010) und den Kompetenzerwerb durch expansives Lernen mit Lernendenorientierung ermöglichen soll (Arnold et al. 2013; Schwalbe 2015; Sonnberger 2015). Das Angebot richtet sich insbesondere an Studierende in der Studieneingangsphase, da die inhaltliche Dichte und Komplexität in dieser Phase den Routinegewinn und eine langfristige Aufnahme ins Methodenkompetenzspektrum einschränkt (Kenter & van den Berk 2016). Durch die dauerhaft online zur Verfügung stehenden Materialien können die Lernen-

den über die direkte Verwendung innerhalb der Lehrveranstaltungen hinaus im Verlauf des Studiums jederzeit auf die Inhalte zugreifen (<https://rlab.blogs.uni-hamburg.de/>; vgl. Abb. 2). Die Materialien sind 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), aber auch als reines Online-Seminar verwendet werden können. Damit sind sie als Ergänzung zu bestehenden Statistik-/R-Lehrveranstaltungen und deren Materialien, aber auch als eigenständiges Angebot geeignet.

Die Inhalte des RLab bestehen aus zwei Modultypen, die auf der RLab-Homepage publiziert sind: Zum einen sind dies Digitale Skripte (vgl. Abb. 3), deren technisches Konzept eine Open-Source-Entwicklung des Bereichs „Digitalisierung in der Lehre MIN“ des Studiendekanats der MIN-Fakultät der Universität Hamburg (DL.MIN, ehemals E-Learning-Büro MIN) ist. Digitale Skripte verein-

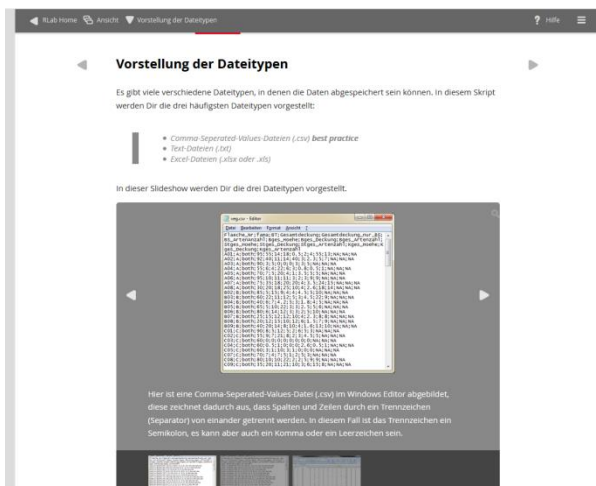


Abb. 3: Beispielseite des Digitalen Skripts „Import von Daten“

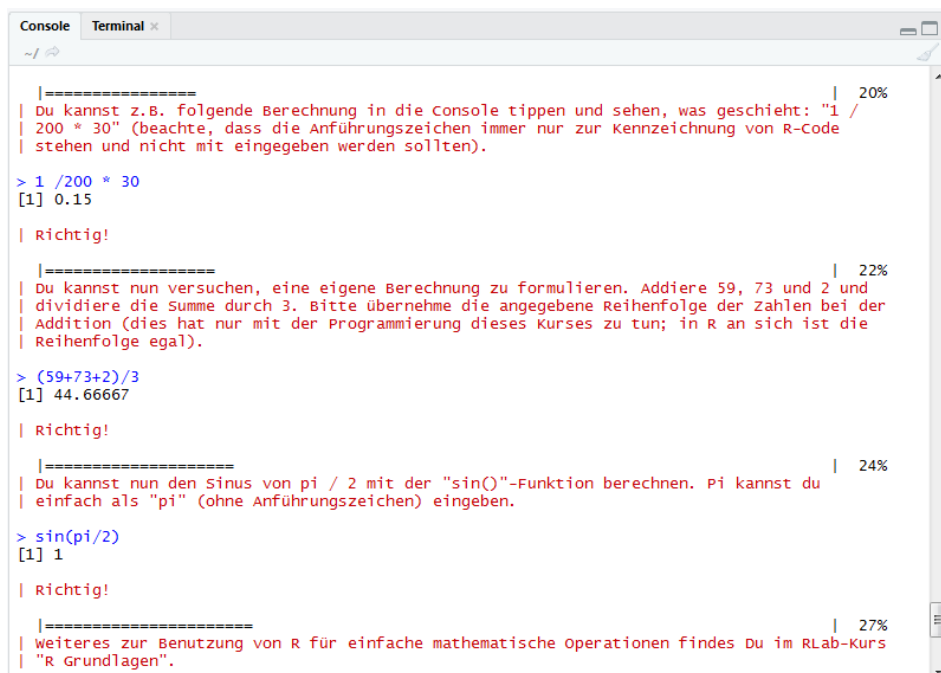
Die technische Umsetzung der RLab-Kurse wurde mit den R-Paketen swirl und swirly und einer Programmierung in YAML realisiert. Unserem Wissen nach sind die durch RLab bereitgestellten Kurs-Dateien die zurzeit einzigen öffentlich verfügbaren deutschsprachigen swirl-Kurse zum Lernen von R, direkt in R. In Ergänzung zu Digitalen Skripten und RLab-Kursen wurden Hinweise zu ergänzender und weiterführender Literatur und entsprechenden Links zur Verfügung gestellt.



Abb. 2: Die Startseite der RLab-Homepage, auf der die Lehr- und Lernmaterialien zur Verfügung gestellt werden

nen die Vorteile von klassischen Skripten und E-Learning-Modulen und lassen sich leicht in Webseiten integrieren, aber auch ausdrucken oder im pdf-Format publizieren. Sie sind interaktiv zu bedienen und können neben Text und Abbildungen dynamische Formate wie Bildergalerien, Audio- und Videoelemente, interaktive Grafiken und Quizze beinhalten. Die Digitalen Skripte des RLab dienen zur Vermittlung von Inhalten „rund um R“ und zum Teil auch von speziellen Statistik-Inhalten.

Der zweite Hauptbestandteil des RLab sind sogenannte RLab-Kurse (vgl. Abb. 4). Mit diesen kann R interaktiv direkt in R gelernt werden.



```
Console Terminal x
~/
|=====| 20%
| Du kannst z.B. folgende Berechnung in die Console tippen und sehen, was geschieht: "1 / |
| 200 * 30" (beachte, dass die Anführungszeichen immer nur zur Kennzeichnung von R-Code |
| stehen und nicht mit eingegeben werden sollten). |
|
|> 1 /200 * 30
|[1] 0.15
| Richtig!
|
|=====| 22%
| Du kannst nun versuchen, eine eigene Berechnung zu formulieren. Addiere 59, 73 und 2 und |
| dividiere die Summe durch 3. Bitte übernehme die angegebene Reihenfolge der Zahlen bei der |
| Addition (dies hat nur mit der Programmierung dieses Kurses zu tun; in R an sich ist die |
| Reihenfolge egal). |
|
|> (59+73+2)/3
|[1] 44.66667
| Richtig!
|
|=====| 24%
| Du kannst nun den Sinus von pi / 2 mit der "sin()"-Funktion berechnen. Pi kannst du |
| einfach als "pi" (ohne Anführungszeichen) eingeben. |
|
|> sin(pi/2)
|[1] 1
| Richtig!
|
|=====| 27%
| Weiteres zur Benutzung von R für einfache mathematische Operationen findest Du im RLab-Kurs |
| "R Grundlagen". |
```

Abb. 4: Beispiel für den RLab-Kurs „Statistik und Programmierung mit R (Marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften)“

Durch den Transfer des Lehrprojekts RLab als RLab 2.0 wurden vor allem fachspezifisch passende RLab-Kurse entwickelt und diese durch einige neue Digitale Skripte ergänzt. Die fachspezifischen Fragestellungen und Daten stammen aus den Laborpraktika sowie den gelände- und laborbasierten Studienprojekten der Geographie (Dr. Elke Fischer) sowie den Statistik-Kursen der Studiengänge des Meteorologischen Instituts (Dr. Richard Blender u. a.) und des Fachbereichs Biologie (Prof. Dr. Christian Möllmann, Dr. Saskia Otto, Dr. Jens Oldeland u. a.), in denen mit R gearbeitet wird.

## UMSETZUNG

Während der einjährigen Projektlaufzeit wurden die Materialien für die neu hinzukommenden Lehrveranstaltungen unter Berücksichtigung bisheriger Erfahrungen aus der ersten RLab-Phase entwickelt und dann im Zuge der jeweiligen Präsenzveranstaltungen angewandt, evaluiert und ggf. angepasst. Nach Überarbeitung und laufender Ergänzung weiterer Inhalte sollte das verbesserte Konzept dann im folgenden Semester erneut eingesetzt und evaluiert werden.

Zu Beginn der Projektlaufzeit wurden zunächst mit allen Beteiligten die in Kurse und Digitale Skripte zu transferierenden Inhalte festgelegt. Die Sichtung dieser Materialien (überwiegend Daten und R-Code) und Evaluationsergebnisse der ersten RLab-Phase war zeitaufwändiger als ursprünglich geplant. Auch die darauffolgende Abstimmung der Lehrenden mit dem für die Umsetzung verantwortlichen wissenschaftlichen Mitarbeiter über Fachgrenzen hinweg beanspruchte sowohl während der Planungs- als auch Umsetzungsphasen mehr Zeit als erwartet. Dies führte dazu, dass von studentischen Hilfskräften in enger Abstimmung mit dem wissen-

schaftlichen Mitarbeiter erstellte Kurse erst in der zweiten Hälfte der Projektlaufzeit fertig gestellt werden konnten. Die Koordination der vier fachlichen Bereiche mit vier direkt an der Umsetzung beteiligten Lehrenden sowie der sechs studentischen Mitarbeitenden und akademischen Tutoren, ihre Anleitung und die Überprüfung der Arbeitsergebnisse ließen weniger Zeit als ursprünglich kalkuliert für die nicht-organisatorische Tätigkeit der Produktion von Inhalten durch den wissenschaftlichen Mitarbeiter.

Veränderungen in der Lehrveranstaltungsplanung im Fachbereich Biologie führten zu einer stärkeren Fokussierung auf Inhalte der Veranstaltungen der Marinen Ökosystem- und Fischereiwissenschaften als geplant. Die für diesen Bereich typischen Fragestellungen und Datensätze sind auch für andere Biologiestudierende interessant und werden die intrinsische Motivation zum Lernen im Vergleich zu vollkommen fachfremden Inhalten erhöhen. Als Unterschied zum Antrag neu hinzugekommen ist ein umfangreicher englischsprachiger RLab-Kurs, der in englischsprachigen Veranstaltungen der Marinen Ökosystem- und Fischereiwissenschaften zur Einführung in *R* genutzt wird. Dieser Kurs ergänzt das bestehende, von Dr. Saskia A. Otto konzipierte und erstellte „Data analysis with R“-Angebot ([https://mareds.github.io/r\\_course/index.html](https://mareds.github.io/r_course/index.html)).

Die für die Datenauswertung der Laborpraktika der Geographie geplanten RLab-Kurse stellten einen Sonderfall dar. Hier lag kein als Grundlage verwendbarer *R*-Code vor. Die Erstellung eines möglichst einfachen, kompakten und universell anwendbaren *R*-Codes, mit dem die zuvor mit Excel erstellten Visualisierungen der Labordaten möglich ist, war eine zeitaufwändige Aufgabe. Es zeigte sich, dass die Komplexität des Codes und der Ausgangsdaten über das für einen RLab-Kurs sinnvolle Maß hinausgeht. RLab-Kurse bestehen aus Schritt-für-Schritt-Anleitungen zum Aufbau eher kurzer *R*-Funktionen. Sie bieten sich daher für grundlagenorientierte, einführende Inhalte an, da das Frustrationspotential bei einem sich lange hinziehenden Schritt-für-Schritt-Aufbau groß ist. Daher wurde in Abstimmung mit der Lehrenden der Laborpraktika Dr. Elke Fischer beschlossen den *R*-Code zusammen mit umfangreichen, erklärenden Kommentaren in Digitalen Skripten anschaulich zu präsentieren. Der Code kann nun von Studierenden als Ausgangspunkt für die Analyse, Visualisierung und Präsentation der eigenen Daten verwendet werden. Lernenden wird innerhalb des Digitalen Skripts empfohlen, zuvor andere RLab-Kurse zu bearbeiten, um die *R*-Grundlagen zu erlernen, sofern keine Vorkenntnisse vorliegen.

## ERGEBNISSE

Eine frei verfügbare E-Learning-Plattform, die zum Selbststudium oder als Online-Seminar genutzt werden kann, um Grundkenntnisse in der skriptbasierten Statistiksoftware *R* zu erwerben.

Als Hauptergebnis wurden, wie geplant, die Inhalte der in der ersten Förderperiode aufgebauten E-Learning-Ressource, die als Webseite frei verfügbar ist (<https://rlab.blogs.uni-hamburg.de/>), ausgebaut. Dem „*R*-Prinzip“ der freien Verfügbarkeit folgend und als Beitrag zur Offenheit des

Zugangs zu Bildung und Wissenschaft, auch im Sinne des Leitbilds universitärer Lehre der Universität Hamburg, sind die RLab-Inhalte möglichst einfach, ohne Zugangsbeschränkung online und frei lizenziert verfügbar und somit eine *Open Educational Resource* (OER) (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 niedrigschwelligen Einstieg in die Bedienung des Programms finden. Für Lehrende steht eine didaktische Handreichung zur Verfügung.

Neu erstellt wurden sechs RLab-Kurse mit 45 Lektionen und vier RLab-Kurse als Jupyter-Notebooks, die zehn Lektionen beinhalten. Insgesamt bietet RLab nun 14 Kurse mit 69 Lektionen (<https://rlab.blogs.uni-hamburg.de/rlab-kurse/>). Vier zum Teil sehr umfangreiche Digitale Skripte kamen im Laufe der zweiten Phase neu hinzu. Elf Digitale Skripte aus der ersten RLab-Phase wurden aktualisiert, Fehler beseitigt und unter Berücksichtigung von Evaluationsergebnissen und Kommentaren der Lernenden überarbeitet. Dabei konnten auch Verbesserungen und Neuheiten des elearn.js-Skripts (<https://github.com/elb-min-uhh/elearn.js>), das die technische Grundlage Digitaler Skripte darstellt, genutzt werden. Zum Teil fand zudem eine inhaltliche Ergänzung der existierenden Digitalen Skripte statt. Generell werden für die Lehre aufgrund der überwiegend allgemeingültigen, nicht fachspezifischen Charakteristik dieser Materialien im Vergleich zu den RLab-Kursen wenige Digitale Skripte benötigt. Aus fachspezifischer Perspektive handelt es sich um drei RLab-Kurse mit Inhalten der Marinen Ökosystem- und Fischereiwissenschaften, drei mit botanischem Fachbezug, zwei mit meteorologischen Daten und Fragestellungen und drei mit Bezug zur Physischen Geographie. Letztere werden durch das Digitale Skript, das R-Code zur Analyse und Visualisierung der Labordaten der Physischen Geographie im Umfang von vier RLab-Kursen enthält, ergänzt.

In der ersten RLab-Phase zeigte sich, dass für die Nutzung der RLab Kurse mit der Installation des dafür benötigten R-Packages swirl und der Installation einzelner Kursdateien eine für Lernende ohne Vorkenntnisse recht hohe Schwelle vorhanden war. Dies war ungünstig, da die Inhalte besonders für diese Gruppe gedacht sind. Daher wurde der Einstieg in die Kurs-Nutzung im Zuge der zweiten Förderperiode deutlich erleichtert. Dazu wurde ein Skript erstellt, auf das durch Eingabe einer kurzen Code-Zeile in die R-Console online zugegriffen wird. Diese Zeile wurde auf der RLab-Homepage an verschiedenen passenden Stellen publiziert. Damit werden durch einen einzigen Copy&Paste-Vorgang sowohl swirl als auch alle verfügbaren RLab-Kurse installiert, die Anzeigesprache von swirl auf Deutsch eingestellt und das Kurzauswahl-Menü gestartet, sodass Lernende direkt mit dem ersten Kurs starten



Abb. 5: Jupyter-Notebook zum Lernen von R direkt im Browser

können. Dieser neue Weg zu den RLab-Kursen wurde in einer Veranstaltung der Geographie bereits mit großem Erfolg genutzt.

Stärker als in der ersten RLab-Förderperiode wurden während der zweiten Phase im Sinne eines (Lehr-) Labors bzw. Modelversuchs auch neue Formatvariationen ausprobiert. Hierzu zählt die unseres Wissens nach erstmalige Nutzung von Jupyter-Notebooks (<https://jupyter.org/>) mit R an der MIN-Fakultät der Universität Hamburg. Mit Jupyter-Notebooks kann ohne jeglichen Installationsaufwand online direkt im Browser R gelernt werden (vgl. Abb. 5).

Die RLab-Homepage, aus technischer Perspektive ein auf dem Open-Source Blogging-System WordPress basierender Blog, wurde technisch und optisch komplett neugestaltet und ist jetzt auch mit mobilen Geräten uneingeschränkt nutzbar. Die in der ersten Förderperiode erstellte Oberfläche wurde durch die zusätzlichen Materialien unübersichtlich und die fachspezifische Strukturierung war nur unzureichend abzubilden. Die Startseite gliedert sich jetzt übersichtlich in die sechs thematischen Felder „Grundlagen“, „Datenhandling“, „Visualisierung“, „Deskriptive Statistik“, „Modellierung und Automatisierung“ sowie „Fachspezifische Inhalte“, denen Digitale Skripte und RLab-Kurse zugeordnet wurden. Der Bereich „Fachspezifische Inhalte“ unterteilt sich wiederum in die vier Felder Biologie, Marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften, Meteorologie und Physische Geographie. Die Gliederungen werden durch an verschiedenen Stellen wiederkehrende Icons visuell unterstützt (vgl. Abb. 6).

Es wurden auch Icons für Digitale Skripte und RLab-Kurse eingeführt, die es den Lernenden ermöglichen, diese beiden Materialtypen einfacher zu identifizieren (vgl. Abb. 7). Die Link- und Literaturhinweise wurden aktualisiert und an die neuen Inhalte angepasst. Das Online-Evaluationstool des R Labs wurde grundlegend überarbeitet und allgemeingültiger gestaltet, sodass es nur noch einen Satz an Evaluationsfragen gibt, der für alle Lehrveranstaltungen verwendet werden kann, sich aber auch an Selbstlernende ohne Lehrveranstaltungsbezug richtet. Dies erleichtert die Auswertung der Ergebnisse. Angeregt

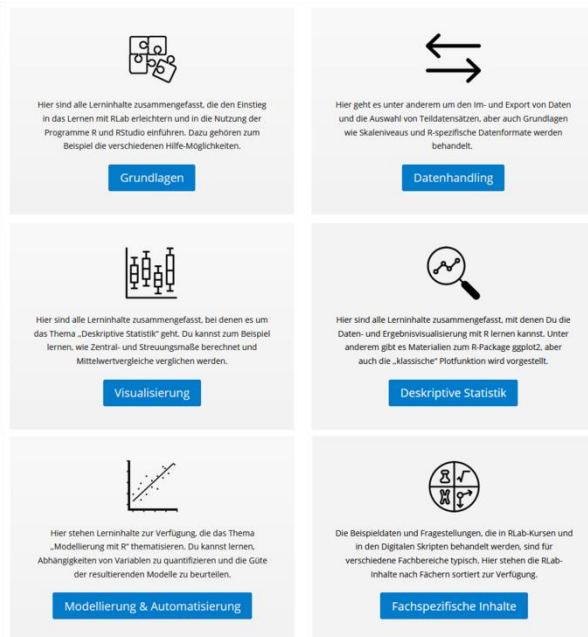


Abb. 6: Icons symbolisieren verschiedene thematische Bereiche des RLab und erleichtern so die Orientierung innerhalb des umfangreichen Angebots

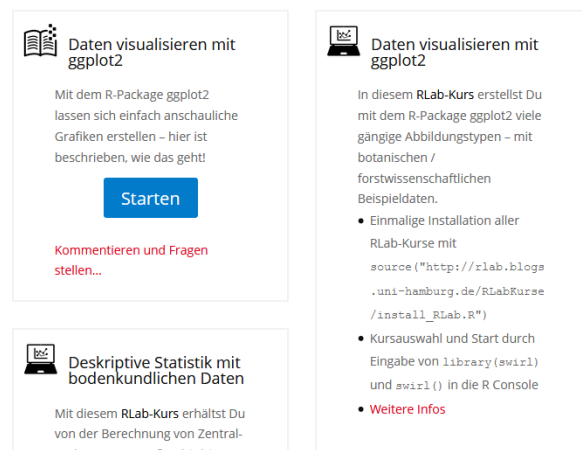


Abb. 7: Icons für digitale Skripte (oben links) und RLab-Kurse (oben rechts und unten links) erleichtern die Unterscheidung und Auswahl der zwei Modultypen von RLab



durch das Inkrafttreten der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) wurde das RLab-Onlineangebot datenschutzrechtlich geprüft und zahlreiche sich daraus ergebende, erforderliche Änderungen umgesetzt.

## RÜCK- UND AUSBLICK

Während der Förderperiode von RLab 2.0 konnten zahlreiche neue und frei zugängliche Lehr- und Lernmaterialien (OER) für die vier im Projekt vertretenen Fächer erstellt werden. Auch wenn die Projektlaufzeit von einem Jahr relativ lang erscheint, stellte sie sich angesichts der Beteiligung mehrerer Fächer und des daraus resultierenden organisatorischen Aufwands und Produktionsvolumens als kurz heraus. Die neu erstellten Materialien konnten leider nur ansatzweise in der Lehre getestet und evaluiert werden. Dort, wo RLab-Materialien eingesetzt wurden, hat sich gezeigt, dass sie umso besser angenommen und tatsächlich genutzt werden, je verbindlicher die Nutzung gefordert und angeleitet wird. Der alleinige Hinweis auf die Existenz und den Nutzen der Inhalte motiviert nur wenige Lernende, sich intensiver damit auseinanderzusetzen. Werden Links zu RLab hingegen vor einer Veranstaltung bekannt gemacht und die Bearbeitung konkreter Kurse und/oder die Lektüre Digitaler Skripte als für das Verständnis von Inhalten der Präsenzveranstaltung vorausgesetzt, ist die an Nutzungsstatistiken und Studierendenfeedback messbare Nutzungsintensität deutlich höher. Als sehr motivierend haben sich das gemeinsame Installieren der RLab-Kurse und das Starten eines ersten Kurses, von Lehrenden an einem mit dem Beamer des Seminarraums verbundenem Rechner demonstriert, herausgestellt. Im Anschluss wurden einige Lektionen von den Studierenden in individuellem Tempo innerhalb der Präsenzveranstaltung bearbeitet, schnelle Lernende konnten optionale Digitale Skripte lesen. Im Anschluss wurde die Bearbeitung weiterer RLab-Kurse als verbindliche Hausaufgabe gestellt.

Von einer intensiven Verbreitung über die Veranstaltungen der direkt am Projekt Beteiligten hinaus wurde bisher abgesehen, da sich die Inhalte im Aufbau befanden. Da alle beteiligten Lehrenden weiter in der Statistik-Ausbildung mit *R* tätig sind und beabsichtigen RLab-Materialien zu verwenden, ist zu erwarten, dass die Materialien in kommenden Semestern intensive Verbreitung und Nutzung erfahren und Evaluationsergebnisse Hinweise zur weiteren Verbesserung der Materialien liefern. Jupyter-Notebooks wurden testweise für überwiegend leicht fortgeschrittene Inhalte verwendet, hier ist bei positiver Evaluation angedacht, mehr Material für Lernende ohne jegliche Vorkenntnisse zu erstellen. Ausbau und Verbesserungen werden in Zukunft einfach möglich sein, da zumindest kleine Änderungen und die Publikation von zugelieferten RLab-Kursen oder Digitalen Skripten mit wenig Zeitaufwand zu realisieren sind. Mittel zur Finanzierung eines begrenzten, zum Beispiel 40-stündigen Budgets pro Semester für studentische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die diese Arbeiten nach Vorgaben der Lehrenden umsetzen, wären im Sinne einer langfristigen, nachhaltigen Nutzung der geschaffenen Ressourcen zu begrüßen. Auch ohne inhaltliche Ergänzungen sind immer wieder kleinere oder größere Wartungsarbeiten am Blog zu erwarten, für die eine Zuständigkeit und Finanzierung gefunden werden sollte. Ein weiterer Transfer insbesondere des Konzepts der RLab-Kurse mit ihren fachspezifischen Inhalten auf weitere Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche und Fakultäten sollte re-

lativ leicht möglich sein. Gerade der Austausch innerhalb des Lehrlabor-Netzwerks zeigte wiederholt, dass Statistik mit R zunehmend Bestandteil der Statistik-Ausbildung an der Universität Hamburg ist, auch außerhalb der Naturwissenschaften.

## DANK

Wir danken dem DL.MIN (Michael Heinecke, Arne Westphal), der Blogfarm des Universitätskollegs (Tobias Steiner) und dem Team des Lehrlabors (Manuela Kenter, Christian Kreitschmann) für die engagierte und freundliche Unterstützung bei organisatorischen, datenschutzrechtlichen, gestalterischen und vor allem technischen Herausforderungen. Helge Jentsch gebührt Dank für das Korrekturlesen und das Aufspüren „toter“ Links. Nur das zuverlässige Mitwirken der studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Jan Conradt, Ronja Gottschalk, Nadine Kaul und Melanie Werner ermöglichte die Erstellung der RLab-Kurse – vielen Dank für das außerordentliche Engagement.

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

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

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

Schwab N., Böhner J. (2018): Umgang mit Standard-Software erleichtern. RLab bietet Studierenden Unterstützung bei der statistischen Datenauswertung. *Kolleg-Bote* 84:2-3. URN: urn:nbn:de:101:1-2018110117365807489104.

Schwab, N., Bobrowski, M., Weidinger, J., Böhner, J. (2018): RLab - Skriptbasierte Analysen mit R für Studierende mit und ohne Vorkenntnisse. *Lehrlabor-Erfahrungsbericht*, Universitätskolleg, Universität Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/publikationen/praxisberichte-lehrlabor/lehrlabor-pb-rlab-min.pdf> [09.03.2020].

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.

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> [13.03.2019].

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](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/English_Paris_OER_Declaration.pdf) [13.03.2019].