

Einblicke in die Forschung: Informatik und Anwendungen – Erfahrungsbericht zu einer Ringvorlesung für Schüler*innen der Klassenstufen 9/10

Fabian Graap¹

Abstract: Dieser Beitrag stellt eine für Schüler*innen adaptierte Variante einer Ringvorlesung vor, welche im Wintersemester 2019/20 durchgeführt wurde. In diesem Rahmen referierten Expert*innen verschiedener Disziplinen der Informatik zu ausgewählten Aspekten ihrer Tätigkeit. Das für den schulischen Kontext wenig erprobte Format wurde pro Termin um einen hinführenden Unterrichtsbeitrag ergänzt, welcher den Lernenden der Klassenstufen 9/10 einen besseren Zugang zu den anspruchsvollen Inhalten der forschungsbezogenen Hauptvorträge ermöglichen sollte. In dieser Form konnte die Ringvorlesung das außerschulische Angebot zur Informatik auf innovative Weise erweitern.

Keywords: Außercurriculares Angebot; Ringvorlesung; Sekundarstufe I; Forschungsbezug; Anwendungsorientierte Informatik

1 Einleitung

Eine Ringvorlesung ist ein Veranstaltungsformat, das Vorträge und Diskussionen zu einem Rahmenthema beinhaltet. Zu regelmäßigen Terminen werden Expert*innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur für einzelne Beiträge eingeladen. Üblicherweise sind diese an die Öffentlichkeit gerichtet, um einen Austausch des interessierten Publikums mit Fachleuten zu ermöglichen. Auch als Veranstaltungskonzept für Studierende finden Ringvorlesungen Beachtung, wie die Umsetzung des Lehrprojekts „Informatik im Alltag“ an der Universität Wuppertal zeigt [LH19]. Obwohl eine Ringvorlesung durchaus geeignet ist, Wissenschaftskommunikation zu betreiben und den Lernenden ein breites Bild von Informatik zu vermitteln, ist über den Einsatz dieses Formats bei Schüler*innen wenig bekannt.

Dieser Beitrag berichtet von der im ersten Halbjahr des Schuljahres 2019/20 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU Jena) durchgeführten Ringvorlesung *Einblicke in die Forschung: Informatik und Anwendungen*. Die Konzeption beinhaltete pro Termin eine im Unterrichtsstil abgehaltene Komponente zur Kompensation nicht ausreichenden Vorwissens; die Umsetzung wird anhand eines Beispiels erläutert. Die Veranstaltungsreihe wurde von etwa 30 Teilnehmer*innen aus den Klassenstufen 9 und 10 von vier Gemeinschaftsschulen besucht.

¹ Friedrich-Schiller-Universität Jena, Fakultät für Mathematik und Informatik, Abteilung Didaktik, Ernst-Abbe-Platz 2, 07743 Jena, Deutschland; fabian.graap@uni-jena.de

2 Idee und Zielstellung

Das gemeinsame Ziel der Abteilung Didaktik der Fakultät für Mathematik und Informatik der FSU Jena und des witelo e.V. (Wissenschaftlich-technische Lernorte in Jena) war es, eine forschungsorientierte Veranstaltungsreihe für Schüler*innen der Klassenstufen 9/10 anzubieten. Die Initiatoren nahmen Kontakt zum zuständigen Staatlichen Schulamt auf und wurden zu einer Schulleiterberatung der Thüringer Gemeinschaftsschulen in der Region eingeladen. Das Schulamt versprach sich inhaltliche Impulse für das Wahlpflichtfach Informatik, welches sich an den Standorten im Aufbau befindet. Weitere (interne) Überlegungen führten zum an Hochschulen üblichen Format einer Ringvorlesung. Als Vortragende sollten Forscher*innen des Instituts für Informatik der FSU Jena und aus mit dem Institut vernetzten Einrichtungen gewonnen werden. Nicht zuletzt sollte die forschungsbezogene Veranstaltungsreihe unter den Teilnehmenden das Interesse für die Berufswahl im Bereich Informatik wecken oder vertiefen.

3 Eine Ringvorlesung als Angebot im Kontext Schule

3.1 Universitäre Veranstaltungen für Schüler*innen

Der Katalog an von Universitäten angebotenen Veranstaltungsformaten für Schüler*innen ist breit gefächert. Insbesondere sog. Schnupperversammlungen [Gö12] und Maßnahmen zur Gewinnung von Studierenden sind dabei vielfältig; eine Übersicht ist bei [BW09] zu finden. Am ehesten mit einer Ringvorlesung vergleichbar sind Formate wie Kinder-Uni bzw. Schüler-Uni mit eigens für die jeweilige Zielgruppe organisierten Beiträgen.

Angehörige der Fakultät für Mathematik und Informatik der FSU Jena beteiligen sich regelmäßig an für die Öffentlichkeit organisierten Events (Lange Nacht der Wissenschaften, Hochschulinformationstag u.a.) oder halten auf Anfrage Vorträge in einzelnen Schulen (mitunter „Rent-a-Prof“ genannt). Des Weiteren bietet die Fakultät für Mathematik und Informatik jährlich stattfindende Informatik-Sommercamps mit jeweils drei zweieinhalbtägigen Workshops an. Schüler*innen ab 14 Jahren können zwischen App-Entwicklung mit dem MIT App Inventor (für Anfänger), App-Entwicklung mit dem Android Studio (für Fortgeschrittene) und Hardware-Hacking mit Arduino (für Fortgeschrittene) wählen. Nicht zuletzt sind die vom witelo e.V. und dem Schülerforschungszentrum Jena eingerichteten Forscherclubs für Mathematik und Informatik zu nennen. Es handelt sich dabei um wöchentlich stattfindende dezentrale Arbeitsgemeinschaften, in welchen an selbstgewählten Fragestellungen gearbeitet wird [Mü21].

3.2 Adaption des Formats Ringvorlesung als neuartiges Angebot für Schulen

Das Konzept einer Vortragsreihe mit Expert*innen sowie einem übergeordneten Thema sollte als Wesenszug einer Ringvorlesung auch hier gelten. Das nun für eine jüngere

Zielgruppe zu konzipierende Format erhielt den Titel *Einblicke in die Forschung: Informatik und Anwendungen*. Die Referent*innen sprachen zu ausgewählten Aspekten ihrer Tätigkeit. Insgesamt wirkten acht Professor*innen sowie ein Postdoktorand aus dem Institut für Informatik der FSU Jena mit; des Weiteren konnten eine Abteilungsleiterin des in Jena ansässigen Instituts für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und der Direktor der Abteilung Biochemische Integration am Max-Planck-Institut für Biogeochemie Jena als Vortragende gewonnen werden. Sechs dieser Expert*innen sind im Michael-Stifel-Zentrum Jena² organisiert; drei agieren dort auch als Abteilungsleiter*in.

Im Gegensatz zu nur jährlich oder gar einmalig arrangierten Veranstaltungen bot die Ringvorlesung über drei Monate hinweg eine wöchentliche Plattform für Vorträge und Diskussionen. Gekoppelt an die Arbeitsschwerpunkte der Dozierenden wurden den Schüler*innen vielfältige und auch alltägliche Anwendungsbezüge der informatischen Forschung präsentiert. Beispielsweise wurden im Vortrag über Informatikmethoden im Kontext des Klima- und Erdsystems reale Forschungsdaten zur Messung und Modellierung des weltweiten CO₂-Haushalts gezeigt. Der Fokus lag dabei auf den Anforderungen der Gewinnung und Verwaltung von Daten. Die Vorlesung über Bioinformatik und das Wechselgeldproblem wurde mit der Forschungsaufgabe eingeleitet, Summenformeln bestimmter Moleküle in Zellen aus dem Output eines Massenspektrometers abzuleiten. Eine vereinfachte Modellierung des Sachverhalts führt zum Wechselgeldproblem, dessen algorithmische Lösung erarbeitet wurde. Im Rahmen des Termins zu Citizen Science wurde über einige Forschungsprojekte berichtet, an welchen die Schüler*innen bei Interesse sogar selbst teilnehmen können.

Abweichend vom Wesen einer Ringvorlesung wurde das Format um eine thematische Einordnung in den informatischen Kontext und eine Bereitstellung benötigten Vorwissens direkt im Vorfeld der Vorträge ergänzt. Diese Hinführung wurde stets durch den Autor als Unterricht in einer Form abgehalten, die den Lernenden vertraut gewesen sein dürfte. Die zu besprechenden Inhalte wählte die in der Abteilung Didaktik tätige Lehrperson gemeinsam mit den Referent*innen unter Berücksichtigung des zu erwartenden Wissensstands der Schüler*innen aus.

Die teilnehmenden Schulen verfahren unterschiedlich mit dem Angebot der Ringvorlesung. Eine Gemeinschaftsschule bot zu diesem Zeitpunkt das Wahlpflichtfach Informatik an, für deren Kurs der 9. Klassenstufe die Ringvorlesung als Unterrichtszeit zählte. Teilnehmende der anderen drei Schulen besuchten die Veranstaltung außerhalb ihrer Unterrichtszeit freiwillig oder im Rahmen von Ganztagsangeboten. Nahezu alle Lernenden, unter ihnen zehn Schülerinnen, nahmen an jedem Termin teil.

4 Vorlesungsthemen und Unterrichtsinhalte

Den Forschenden stand bei der Wahl ihrer Vortragsthemen frei, welche Aspekte aus ihrem Fachgebiet oder Anwendungen ihrer Tätigkeit sie vorstellten. Durch die Vielfalt

² <https://www.mscj.uni-jena.de>

der vertretenen Forschungsrichtungen sprach das Vorlesungsprogramm jeden der fünf Inhaltsbereiche der Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I [GI08] mindestens einmal an. An einem zusätzlichen Termin wurde die Teilnahme am bundesweiten Wettbewerb Informatik-Biber organisiert. Das Vorlesungsprogramm, bestehend aus Unterricht und Hauptvortrag (je 45 Minuten), umfasste folgende Themen:

- Gibt es gute oder böse Algorithmen?
inkl. Eröffnungsveranstaltung
- Methoden der Bildersuche
Hinführung: Speicherung digitaler Bilder, RGB-Farbraum, lineare Filter
- Klima- und Erdsystem mit Informatikmethoden verstehen
Hinführung: Lineare Regression
- Bioinformatik und das Wechselgeldproblem
Nachbereitung: Darstellung des verwendeten Round-Robin-Algorithmus
- Größer, schneller, spannender – Wie rechnet man mit mehreren Computern gleichzeitig?
Hinführung: Matrix-Vektor-Multiplikation
- Softwarearchitektur am Beispiel von Netflix
Hinführung: UML-Klassendiagramme
- Einführung in Suchmaschinen
Hinführung: Dienste im Internet, Funktionsweise von Crawlern
- Warum Computer häufig nicht das berechnen, was wir erwarten – und was sich dagegen tun lässt
Hinführung: Darstellung und Speicherung von Dualzahlen, float-Datentyp
- B-Bäume
Hinführung: Binäre Bäume und Binäre Suche
- Kryptologie
Hinführung: Klassische Methoden der Verschlüsselung, modulo-Operation
- Citizen Science – Wissenschaft aktiv mitgestalten
inkl. Abschlussveranstaltung

5 Umsetzungsbeispiel: Einführung in Suchmaschinen sowie Funktionsweise von Crawlern

Der folgende Abschnitt präsentiert exemplarisch den Ablauf der Termine der Ringvorlesung, welche mit einer gemeinsam im Hörsaal abgehaltenen inhaltlichen Hinführung begannen (nur in einer Ausnahme wurde ein Vortrag nachbereitet). Die Referentin sprach zum Aufbau

eines Indexes von Suchmaschinen und dessen Personalisierung. Im Fokus der Vorbereitung standen daher Dokumente als Strukturelemente des WWW und die Funktionsweise von Crawlern.

Zunächst wurden die Schüler*innen um drei Begriffe zum *World Wide Web* gebeten. Der am häufigsten genannte Begriff lautete „Internet“. Um der typischen Fehlvorstellung entgegenzuwirken, Internet und WWW seien gleichzusetzen, wurde der Begriff Dienst erarbeitet und eine entsprechende Systematisierung vorgenommen. Es erfolgte eine kurze Erläuterung des Client-Server-Prinzips und der Rolle von Protokollen. Außerdem wurde das WWW als Ansammlung von untereinander referenzierenden Dokumenten charakterisiert, welche über eine URL identifiziert werden können. Ein Kernelement der Einführungen war die Eigenaktivität der Schüler*innen. Im vorgestellten Fall sollten die Lernenden in Partnerarbeit eine „analoge“ Methode entwickeln, eine Liste mit 1000 Webseiten mit Bezug zu Jena zu erstellen, ohne dabei auf Suchmaschinen zurückzugreifen. Als Listeneinträge waren die Startseiten der Stadt Jena und der FSU Jena vorgegeben. Mitgebrachte Notebooks, Tablets oder Smartphones waren erlaubt, um weitere Webseiten ausfindig zu machen; meist wurden Unterseiten oder bekannte Homepages von ortsansässigen Firmen, Vereinen etc. gesammelt. Diese Aufgabe galt als Ausgangspunkt für eine Überlegung zu noch größeren Listen und zeigte so die Notwendigkeit auf, den Prozess zu automatisieren. Anschließend wurden zu diesem Zweck genutzte Crawler und ihre Verarbeitung von Texten und Hyperlinks in Webdokumenten in Hinsicht auf genau diese Aufgabe erläutert.

Der anschließende Hauptvortrag griff die zuvor erarbeitete Vorstellung der Lernenden zu Webdokumenten auf. Die Professorin nannte zunächst als wesentlichen Grund für die Effizienz kommerzieller Suchmaschinen die Existenz eines Indexes, welcher unabhängig von der eigentlichen Nutzeranfrage aufgebaut wird. Zudem führte sie ein einfaches Modell des Datenflusses einer Suchmaschine ein: Nach einer *Vorverarbeitung* der Dokumente werden diese dann dem *Indexierungsprozess* zugeführt. Stellen nun Nutzer*innen eine *Anfrage*, werden nach dem *Abgleich* eine *Reihung* festgelegt und die Ergebnisse präsentiert. Zu den einzelnen Arbeitsschritten wurden einige, teilweise vereinfachte Werkzeuge bzw. Konzepte vorgestellt: Natural language processing, Hamming-Abstand, Levenshtein-Distanz, invertierte Dateien, Vector-Space-Modell.

Bei den Hauptbeiträgen handelte es sich um Vorträge im Stil einer universitären Vorlesung. Die Lernenden waren dazu angehalten, Notizen anzufertigen und Fragen zu stellen.

6 Feedback der Schüler*innen

Nach dem Ende der Ringvorlesung wurde den Schulen ein kurzer Evaluationsbogen zugesendet. Die Teilnehmer*innen wurden gebeten, zu einigen Aussagen über das Veranstaltungsformat Stellung zu beziehen. Als Antwortoptionen wurden Items einer fünfstufigen Likert-Skala von *stimme nicht zu* (0) bis *stimme zu* (4) vorgegeben. Auf Grund der gerin-

gen Stichprobengröße wurden lediglich die absoluten Häufigkeiten der jeweiligen Items bestimmt (siehe Tab. 1).

In 17 von 26 Rückmeldungen wurde angegeben, dass die inhaltliche Einführung im ersten Teil eines Termins (zumindest teilweise) zum besseren Verständnis des Hauptvortrags verhalf. Zwölf Lernende gaben an, dass die Einführungen (zumindest teilweise) an die eigenen Vorkenntnisse anknüpften. Bei den Fragen zu den Hauptvorträgen ergab sich ein differenzierteres Bild – insbesondere inwiefern die Dozierenden ihr Thema verständlich erklärten und ob sie einen guten Eindruck ihrer Arbeit vermittelten. Mehr als die Hälfte der Schüler*innen gab an, dass ihr Interesse an Informatik durch die Ringvorlesung nicht größer geworden ist. Allerdings stimmten 17 Teilnehmende (eher) zu, nun eine bessere Vorstellung von Informatik zu haben.

Die Evaluation lässt wegen der geringen Anzahl von Befragten keine allgemeingültigen Aussagen zu, liefert allerdings Hinweise darauf, dass eine hinführende Komponente eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen einer solchen Ringvorlesung ist. Dies sollte man genauer untersuchen. Für die Planung und Durchführung dieser zusätzlichen Komponente erscheint eine pädagogische und fachdidaktische Ausbildung notwendig, da in Bezug auf die forschungsbezogenen Inhalte der Hauptvorträge eine Auswahl und didaktische Reduktion einführender Themen erfolgen muss. Die Erklärungen der Dozierenden waren in den Hauptvorträgen vermutlich nicht ausreichend adressatengerecht. Bei einer evtl. Neuauflage der Ringvorlesung könnte daher das explizite Ziel verfolgt werden, den hohen Anspruch des Forschungsbezugs und der thematischen Vielfalt beizubehalten, aber gleichzeitig mehr Verständlichkeit zu erreichen. Dennoch spricht es für die Themenvielfalt des Formats, dass die Mehrheit angab, anschließend über eine bessere Vorstellung von der Disziplin zu verfügen.

Tab. 1: Absolute Häufigkeiten der Items der Evaluation ($n = 26$); fünfstufige Likert-Skala von 0 (stimme nicht zu) bis 4 (stimme zu)

	0	1	2	3	4	k.A.
Einführungen ermöglichten besseres Verständnis	0	3	6	11	6	–
Einführungen knüpften an Vorkenntnisse an	1	5	5	9	3	3
Dozierende erklärten Thema verständlich	1	10	7	6	2	–
Dozierende vermittelten guten Eindruck von ihrer Arbeit	1	5	10	6	4	–
Interesse an Informatik größer	9	6	3	5	2	1
Vorstellung, was Informatik überhaupt ist, besser	1	2	6	9	8	–

Bei einem nächsten Durchlauf sollten auch zu Beginn einige Daten erhoben werden. Dazu gehören das Interesse an Informatik, das bei den Lernenden bestehende Bild von Informatik und die Beweggründe für die Teilnahme. Diese Informationen liegen für die Pilotierungsphase nicht vor, sodass über Gründe für das wenig gestiegene Interesse an Informatik nichts ausgesagt werden kann. Des Weiteren könnten geschlechterspezifische Unterschiede bei der Wirkung der Ringvorlesung untersucht werden. Insofern sollte auch im Hinblick auf das Auftreten der Dozierenden als Rolemodels ein höherer Anteil von

Referentinnen angestrebt werden (bei dieser Vortragsreihe waren lediglich zwei Expertinnen beteiligt).

7 Fazit

Die Ringvorlesung mit Hauptvorträgen von Expert*innen sowie je einer vorbereitenden Komponente wurde für die besondere Adressatengruppe der Schüler*innen mit dem Anspruch des Forschungsbezugs konzipiert. In diesem Sinne wird die Pilotierungsphase dieses Veranstaltungsformats von den Organisatoren als Erfolg gewertet. Das spezielle Format bietet Möglichkeiten zur Wissenschaftskommunikation und kann anspruchsvolle Tätigkeitsfelder von Informatiker*innen jenseits des Programmierens aufzeigen. Ringvorlesungen für Schüler*innen bieten Potenzial, als weiteres (außerunterrichtliches) Angebot im Bereich der Informatik entwickelt zu werden.

Literatur

- [BW09] Brinda, T.; Water, D. v. d.: Wie gewinnt man Schülerinnen und Schüler für ein Informatikstudium? – Maßnahmen deutscher Hochschulen. In (Koerber, B., Hrsg.): Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre »INFOS – Informatik und Schule«. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 157–168, 2009.
- [GI08] Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Gesellschaft für Informatik e.V., Beilage zu LOG IN, 28. Jg. (2008), Heft Nr. 150/151, 2008.
- [Gö12] Göttel, T.: Schnupperveranstaltungen Informatik in der Hochschullandschaft: Angebot vs. Nachfrage? In (Forbrig, P.; Rick, D.; Scholitzky, A., Hrsg.): Hochschuldidaktik der Informatik, HDI 2016 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft. 5. Fachtagung des GI-Fachbereichs Informatik und Ausbildung / Didaktik der Informatik, 06.–07. November 2012 an der Universität Hamburg. Bd. 5. Commentarii informaticae didacticae, Universitätsverlag Potsdam, S. 45–55, 2012.
- [LH19] Losch, D.; Humbert, L.: Informatische Bildung für alle Lehramtsstudierenden. In (Pasternak, A., Hrsg.): Informatik für alle. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 119–128, 2019.
- [Mü21] Müller, M.: Distanzlernen am Beispiel des Schülerforschungsclubs Mathematik mit digitalen Werkzeugen – Theoretische Ausgangspunkte zur Rahmung und Entwicklung einer onlinegestützten Fern-Lernumgebung. Mitteilungen der GDM, Nr. 110, 2021.