

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

PRAKTIKUMSBERICHT

Naturwissenschaftlich-Mathematisches Projektlabor Mathesis

Lysanne Passek

30. April 2021

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Was ist Mathesis? | 1 |
| 3 | Lysanne - Mathesis - Lovestory | 2 |
| 4 | Meine Tätigkeiten | 3 |
| 5 | Herausforderungen der Onlinelehre | 3 |
| 6 | Irrwege in der Onlinelehre | 4 |
| 7 | Methoden, die sich als sinnvoll herausstellten | 5 |
| 8 | Fazit | 6 |

1 Einleitung

Im folgenden Text berichte ich über die Erfahrungen, die ich während meiner Tutorientätigkeit im naturwissenschaftlich-mathematischen Projektlabor „Mathesis“ sammeln durfte, welches im Rahmen des Orientierungsstudiums MINTgrün an der TU Berlin angeboten wird.

Zur Zeit dieses Berichtes herrscht die globale SARS-CoV-2-Pandemie, aufgrund derer die Präsenzlehre von Bildungseinrichtungen beeinträchtigt ist; die TU Berlin lässt diese seit dem Sommersemester 2020 nur in Ausnahmefällen und unter hohen Infektionsschutzmaßnahmen zu. Aus diesem Grund findet Mathesis nun im dritten Semester als Onlineformat statt.

Ich nehme diesen Bericht als Gelegenheit, einige durch uns angewandte Lehrmethoden zu diskutieren, die aufgrund des digitalen Unterrichtes entstanden sind, in dem Versuch, die Lehrveranstaltung online umzusetzen, sodass möglichst wenig von ihrem gewohnten Charakter verloren geht, der ein hohes Maß an sozialer Interaktion erfordert.

Die MINTgrün-Projektlabore ermöglichen es Studierenden, durch forschendes Lernen, Ausprobieren und in Interaktion und Diskussion miteinander an einem selbstgewählten Projekt zu arbeiten und damit Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten zu erhalten. Da sich diese Labore vor allem an Teilnehmende des Orientierungsstudiums richten, ist keinerlei fachliches Vorwissen erforderlich; lediglich Interesse für die jeweiligen Inhalte des Labors und Lernbereitschaft. So werden bereits in einer frühen Phase des Studiums, je nach Labor verschiedene, Inhalte und Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten in der jeweiligen Disziplin erlernt, die im weiteren Studium nützlich sein können.

Der Schwerpunkt bei Mathesis liegt in der Lösung naturwissenschaftlicher und mathematischer Fragestellungen, mithilfe von Computerprogrammierung.

Meine Aufgabe ist es, die Lehre des Kurses in jeglichen Belangen zu unterstützen. Ich durfte bereits einige wertvolle Erfahrungen sammeln über Didaktik und erweitere meine eigenen Kenntnisse durch die Tätigkeit kontinuierlich, da die aufkommenden Fragestellungen und Probleme sehr divers sind und damit auch ich stetig mit neuen Lösungsmethoden konfrontiert bin.

2 Was ist Mathesis?

Mathesis ist ein interaktives, auf praktisches Arbeiten fokussiertes Modul, in dem die Studierenden sich durch forschendes Lernen Inhalte aneignen, die sich im Themenfeld der Naturwissenschaften, der Technik oder der Mathematik befinden. Die Studierenden sind aktiv dazu aufgerufen, eigene Ideen, Interessen und Meinungen einzubringen. Durch den hohen Anteil selbstbestimmter, individueller Aufgaben soll die Motivation der Studierenden sowie das Interesse für die Themen erhalten und gefördert werden. Wir als Lehrende haben die Intention, die Studierenden mit einem hohen Anteil an Eigenverantwortung arbeiten zu lassen und ihnen dabei beratend und unterstützend beiseite zu stehen.

Mathesis bietet den Studierenden zunächst eine vierwöchige Einführung in das Programmieren, speziell in der Programmiersprache python. Während dieser Zeit sind durch die Studierenden Hausaufgabenblätter zu bearbeiten, die sich jeweils als eine Sammlug diverser kleiner mathematischer Probleme darstellen, von denen eine gewisse Anzahl gelöst werden soll. Die zu lösenden Aufgaben haben jeweils den Anspruch, eine gewisse Kompetenz zur Problemlösung zu erwerben, die nötig ist, um immer komplexere Sachverhalte logisch und strukturiert zu formulieren und damit komplexere Probleme lösen zu können. Nach

der Programmierereinführung folgt die Projektphase, in der an einem selbstgewählten Thema mit naturwissenschaftlichem oder mathematischem Anspruch gearbeitet wird, meist mithilfe von Datenverarbeitung und Simulationstechniken.

Es gibt eine große Vielfalt möglicher Projektthemen; im letzten Semester gab es beispielsweise folgende:

- Infektionssimulation
- Spinnennetzsimulation
- Simulation einer Rakete
- Simulation eines Sonnensystems
- Analyse von EKG Daten mittels einer künstlichen Intelligenz
- Eine künstliche Intelligenz für das Spiel „Käsekästchen“

Mathesis findet jeden Donnerstag in der Zeit zwischen 14 und 18 Uhr statt; normalerweise immer in Präsenz gemeinsam mit allen Teilnehmenden in einem Raum. Die Pandemie ermöglicht uns nicht, den Kurs auf dieselbe Art und Weise durchzuführen, wie es vor der Pandemie möglich gewesen ist. Da die soziale Interaktion der Studierenden fundamentaler Bestandteil von Mathesis ist, bedarf es einiger Überlegung, wie man dies auch online ermöglichen kann. Mathesis lebt vom Austausch interessierter Menschen, die voneinander lernen und einander inspirieren. Derzeit setzen wir diese Donnerstagssitzungen über die Videokonferenzplattform „Zoom“ um. Dies wird durch verschiedene weitere Softwaretools ergänzt, um verschiedene Kommunikationsszenarien möglichst auch online auf eine effiziente Weise zu ermöglichen.

3 Lysanne - Mathesis - Lovestory

Ich bewarb mich im Sommer 2017 auf die ausgeschriebene Stelle als studentische Hilfskraft für das Projektlabor Mathesis, die anfangs noch an die Tätigkeit der Mathematikberatung für MINTgrün gekoppelt war. Für die Inhalte von Mathesis wohnt mir eine ausgeprägte Begeisterung inne. Ich interessiere mich seit meiner Schulzeit für die Mathematik und für die Naturwissenschaften, und nachdem ich das Programmieren erlernte, im Rahmen der Computerorientierten Mathematik, war mir ein mächtiges Werkzeug in die Hand gegeben, mit dessen Hilfe komplexe Rechenaufgaben verschiedenster Art gelöst werden können. Das Rechnen war niemals eine gerngehabte Tätigkeit, jedoch war es das logische Erschließen von Sachverhalten und Zusammenhängen sowie das Abstrahieren und Modellieren von Gegenständen und Sachverhalten der realen Welt. Die Programmierung ermöglicht, mich auf die interessanten Aspekte des Problems zu konzentrieren, während die mühseligen Aufgaben von der dafür bestimmten Maschine übernommen werden.

In besagtem Modul zur computerorientierten Mathematik lag der Fokus der Programmieraufgaben auf der Implementierung verschiedener diskreter mathematischer Probleme mithilfe der Grundfunktionen, die python bietet. Die Zuhilfenahme externer Bibliotheken, war uns in den meisten Fällen untersagt. Als ich bei Mathesis anfang, war mein Wissen und Können im Programmieren im Grunde auf die Inhalte dieses Kurses beschränkt; dies änderte sich jedoch dank der Arbeit für Mathesis stetig. So war die Zuhilfenahme externer Programmibibliotheken wie des Numerikpaketes numpy oder des Graphikpaketes matplotlib bereits fester Bestandteil der ersten Übungen. Anfangs leitete das Labor noch

Dr. Stefan Born, und während des ersten Semesters meiner Tätigkeit gab es noch einen weiteren Tutor. Dies ermöglichte mir einen sehr angenehmen Einstieg in die neuen Aufgaben. So konnte das hohe Niveau des Unterrichts gehalten werden, obwohl ich noch wenig eingearbeitet war. Anfangs hatte ich Sorge, dass sich meine geringe Erfahrung negativ auswirken würde. Meine Kollegen haben mir aber vermittelt, dass die Einarbeitung in eine neue Aufgabe auch diese Phase umfassen darf und sollte. Durch diese Zusammenarbeit in einem sehr kompetenten Team wurde ich mehr und mehr mit den neuen Sachverhalten und Aufgaben vertraut.

4 Meine Tätigkeiten

Meine Aufgaben umfassen alles, was direkt mit der Lehre im Kurs Mathesis zu tun hat. Die Zusammenarbeit mit der Kursleitung, derzeit Andrea Heilrath, ist sehr eng und ich habe die Möglichkeit, die Lehre aktiv mitzugestalten. Die Inhalte der folgenden Sitzung werden im Voraus gemeinsam besprochen und vorbereitet. Während des Donnerstagstermins sowie auch sonst immer bin ich ansprechbar oder per Mail erreichbar für Fragen der Studierenden zu Programmierproblemen oder anderen mathesispezifischen Themen. Außerdem gehört die Korrektur der Hausaufgaben während der Programmierführung zu meinen Aufgaben. Wesentlicher Bestandteil meiner Tätigkeiten ist es also, sich in den Programmcode von den Studierenden einzudenken und ihnen möglichst sinnvolles Feedback dazu zu geben.

Während des gewöhnlichen Universitätsbetriebes in präpandemischen Zeiten bot ich außerdem ein wöchentliches Tutorium oder eine Sprechstunde zu einem festen Termin an. Derzeit treffe ich mich hin und wieder auf Anfrage mit Teilnehmenden per Zoom, um außerhalb der Donnerstagssitzungen eventuelle Fragen zu klären.

5 Herausforderungen der Onlinelehre

Voraussetzung für die aktive Teilnahme an einer digitalen Lehrveranstaltung ist der Zugang zu einem Rechner. Außerdem erfordern Videokonferenzen eine stabile Internetverbindung, da viel Datentransfer durch das gleichzeitige Übertragen vieler Videostreams in Echtzeit anfällt. Auch muss der Rechner über genügend Leistung verfügen, um diesen Datentransfer prozessieren zu können, gleichzeitig noch in weiterer Software zu arbeiten und die sonstigen Aufgaben wahrnehmen zu können.

Es ist nicht zwingend anzunehmen, dass jeder Studierende über ausreichende technische Mittel verfügt, um an der Veranstaltung adäquat teilzunehmen.

Mich selber peinigte häufig eine sehr schlechte Internetverbindung bis ich ein LAN-Kabel von meinem Rechner zum Router verlegte. Jedoch fehlt es meinem Rechner leider etwas an Rechenleistung, was sich anhand häufiger Freezes bemerkbar macht.

Bei der Teilnahme an der Videokonferenz ist niemand gezwungen, die Webcam oder das Mikrofon einzuschalten. Zum einen können wir nicht davon ausgehen, dass diese technischen Geräte vorhanden sind, und zum anderen dürfen (und wollen) wir auch niemanden zwingen, diese auch einzuschalten. Dazu kommt noch, dass das Einschalten der Kamera nicht vergleichbar ist mit dem Anwesendsein in einer realen Begegnung. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass die anderen Teilnehmenden dadurch Einblicke in die private Umgebung bekommen, da während der Pandemie öffentliche Computerarbeitsplätze

schlechter zugänglich sind.¹ Auch kostet es Vielen Überwindung, in einer digitalen Konferenz das Mikrofon einzuschalten, um etwas zum Thema beizutragen oder eine Frage zu stellen. Es ist ein wichtiger Bestandteil des Kurses, dass Fragen gestellt und im Austausch miteinander beantwortet werden. Die ganz natürlich zustandekommende Kommunikation einer Präsenzsituation ist hier deutlich erschwert. In dieser sehen wir als Lehrende sofort Reaktionen auf das Gesagte und können beispielsweise auf fragende Gesichter reagieren. Es gibt auch in der Präsenzsituation oft eine gewisse Hemmung der Studierenden, Fragen zu stellen, worauf hier jedoch deutlich besser reagiert werden kann, da wir nur in diesem Fall die Chance haben, Verständnisprobleme sofort zu bemerken.

In einer Videokonferenz kann immer nur eine Person sprechen und alle anderen Teilnehmenden hören dies. Dies macht die Kommunikation „linear“, während es in einer Kurssituation in Präsenz die Möglichkeit gibt, sich in kleineren Gruppen zu unterhalten und in Echtzeit auf Kommunikation auch von außerhalb dieser Kleingruppe zu reagieren. Die Arbeit in Kleingruppen ist zwar mittels „Breakout-Sessions“ innerhalb von Zoom oder unter Verwendung anderer Software möglich, jedoch ist jene Kommunikation mit den Leuten außerhalb der Kleingruppe hierbei erschwert.

Im Allgemeinen ist es durch die schlechtere Kommunikationsdynamik schwieriger, ein Umfeld aufzubauen, in dem man sich nicht scheut, Fragen zu stellen und aktiv teilzunehmen, was ein gewisses Maß an Vertrauen, aber auch Selbstvertrauen und Eigeninitiative erfordert. Es ist auch weniger möglich, zu plaudern und sich über fachfremde Themen auszutauschen. Es fiel in allen bisherigen Onlinesemestern auf, dass das Ungleichgewicht von Redeanteilen stärker ausfiel als in sonstigen Semestern, oft gab es pro Gruppe eine Person, die den wesentlichen Anteil der Kommunikation mit uns übernahm. Normalerweise kann man Leute durch nonverbale Kommunikation in ein Gespräch integrieren, in der Onlinesituation gestaltet sich dies schwieriger.

In sonstigen Semestern bot ich ein Tutorium an, in dem die Studierenden Fragen stellen und Aufgaben bearbeiten konnten. Dieses wurde jedoch nur sehr vereinzelt besucht; in den meisten Fällen kam zwei Stunden lang niemand in die Videokonferenz für das Tutorium. Es ist nun bereits im dritten Semester erforderlich, online zu studieren. Dies geht einher mit einer erhöhten Zeit, die man vor dem Monitor seines Rechners verbringt. Daher ist eine weitere Herausforderung die Zeit, die man gezwungenermaßen am Rechner verbringt, effizient zu gestalten.

6 Irrwege in der Onlinelehre

Als wir im Sommersemester 2020 zum ersten Mal vor die Aufgabe gestellt waren, aufgrund der pandemischen Lage, die Lehre zunächst online anzubieten, taten wir dies zunächst auf dieselbe Art und Weise, wie wir dies auch in Präsenz getan hätten, nur dass die Präsenzsitzungen über Zoom stattfanden. In diese Sitzungen war während der Programmier Einführung jeweils die Darbietung des jeweiligen Unterrichtsstoffes integriert; sie bestanden also auch zu einem wesentlichen Anteil aus frontaler Vorlesung, begleitet von Übungen. Während des ersten Onlinesemesters stellte sich diese Methode jedoch für das digitale Format als denkbar ungünstig heraus. Dies lag vor allem daran, dass die Studierenden somit donnerstags vier Stunden in den Monitor schauen mussten, um der Vorlesung zu folgen, während sich die im vorherigen Abschnitt benannten Unannehmlichkeiten stellten. So sprachen wir etwa eine Stunde ununterbrochen in unsere Rechner, trugen also den

¹Regelungen, die die TU Berlin betreffen, lassen sich unter folgendem Link nachlesen:

<https://www.tu.berlin/themen/coronavirus/informationsbriefe/informationsbriefe-vizepraesident-lehre/>

Stoff vor und bekamen dabei keinerlei Resonanz von den Teilnehmenden, weil niemand die Kamera eingeschaltet hatte oder etwas fragte.

Wenn wir die gesamte Gruppe etwas fragten, dann kam nur sehr vereinzelt eine Antwort. Es gab auch Fragestellungen, die wir reihum beantworten ließen, jedoch ist auch dieses Format aufgrund seiner Zeitintensität keineswegs für mehrere solcher Antwortrunden geeignet.

Ebenfalls als sehr ungünstig erwies sich, die digitalen Kleingruppensitzungen der Studierenden als Lehrende einfach unangekündigt zu betreten. Wir versuchten so, das Herumgehen im Raum zu simulieren, wobei wir jede Gruppe fragen, was der derzeitige Stand ihres Projektes ist. In solch einer realen Situation ist es ganz natürlich, auf eine Gruppe zuzugehen, dieses Gespräch zu führen, und zwar mit allen Beteiligten gleichermaßen, ohne dass das Gefühl aufkommt, in eine Gesprächssituation „hineingeplatzt“ zu sein. Durch dieses Vorgehen unterbrachen wir also oft eine lebhaftere Diskussion der Studierenden; die Situation stellte sich als befremdlich und unnatürlich dar.

7 Methoden, die sich als sinnvoll herausstellten

Es hat sich als sinnvoll erwiesen, anfangs die Studierenden ohne Zwang zu motivieren, ihre Kamera einzuschalten und dies mit einer besseren Möglichkeit zur Kommunikation zu begründen. Je mehr Studierende dies befolgen, desto mehr baut das bei anderen ebenfalls die Hemmungen ab, es ihnen gleichzutun. Auch ein Gespräch, welches die Teilnehmenden über die besonderen Schwierigkeiten unterrichtet, die bei der Onlinelehre zustande kommen, kann zu mehr Offenheit und schnellerer Lösung von möglichen Konflikten führen. Ebenfalls ermutigen wir die Studierenden explizit, sich über Themen, die sie interessieren und beschäftigen, auszutauschen, um einander besser kennenzulernen, voneinander zu lernen und Einblicke in neue Themen zu erhalten.

In der ersten Sitzung machten wir eine Vorstellungsrunde, in der jede Person etwas Kontext geben sollte zu ihren derzeitigen (wissenschaftlichen) Interessen oder zu besuchten Kursen. Für eine schnelle Umfrage, bei der der gesamte Kurs etwas beantworten oder Ideen einbringen soll, eignet sich die „digitale Tafel“ Miro². Hier können jene, die den Link zu einem entsprechenden Board befolgen, digitale Notizen auf diesem hinterlassen. Das Geschriebene kann dann in großer Runde besprochen und diskutiert werden. Die Gesprächsinitiative obliegt dabei uns; wir sprechen über diese Haftnotiz und die verantwortliche Person kann darauf reagieren.

Für das kollaborative Arbeiten an Programmcode empfehlen wir den Texteditor Atom, da dieser eine Funktion bietet, die das kollaborative Arbeiten an demselben Dokument in Echtzeit ermöglicht, sodass alle Teilnehmenden die Cursor der jeweils anderen sehen sowie was getippt wird. Dafür ist die Installation von teletype³ erforderlich.

Den Ablauf der Sitzungen haben wir umstrukturiert. Die Zeit, in der die Teilnehmenden an der Videokonferenz teilnehmen, soll vor allem dem gegenseitigen Austausch dienen, während der Stoff selbst nun jeweils zu der nächsten Sitzung vorbereitet wird. Wir führten also das „Inverted Classroom“-Prinzip ein; bei den wöchentlichen, synchronen Treffen können Fragen geklärt werden und es kann an konkreten Aufgaben oder Projekten gearbeitet werden. Während man einem einseitigen Vortrag zur Wissensvermittlung auch alleine zuhause zuhören kann, wird die Zeit in den Treffen lieber für Kommunikation genutzt. Die Möglichkeiten zur Unterstützung sind hierbei zwar deutlich zeitverzögert und

²<https://miro.com/index/>

³<https://teletype.atom.io/>

mögliche Fragen müssen uns erst einmal gesendet werden, jedoch zeigte die Erfahrung, dass in den synchronen Vorträgen ebenfalls kaum Fragen kamen. Durch die Videos, die die Teilnehmenden bis zur jeweils nächsten Sitzung schauen sollen, gewinnen sie ein Maß an Autonomie, können sich ihre Zeit selber einteilen und nach ihrem eigenen Tempo lernen. Für die Diskussion in kleineren Gruppen öffnen wir mehrere Breakout-Sessions in Zoom, während wir in der Hauptsitzung bleiben. Die Studierenden können uns während dieser Breakout-Sessions jederzeit eine Nachricht schreiben und nach Hilfe fragen, dann kann eine von uns dieser beitreten und mit der Kleingruppe sprechen. Ebenfalls möglich ist auch, von der Kleingruppensitzung in die Hauptsitzung zurückzukehren, wo wir ansprechbar sind. Damit umgehen wir das Problem, in einer Gesprächssituation unangemessen einfach plötzlich aufzutauchen.

Eine klar definierte Aufgabenstellung für diese Kleingruppen führt hier am besten zur ungewungenen Kommunikation zwischen den Studierenden.

Die Tutorien biete ich nur noch per Anfrage an. Dies funktioniert auch ganz gut; ich kann dann mit dem Studierenden individuell einen Termin vereinbaren und mich über Videokonferenz treffen. Problematisch kann hierbei sein, dass sich einzelne Studierende scheuen, nach einem solchen Termin zu fragen.

8 Fazit

Meine Tätigkeiten als Tutor erbrachten mir wertvolle Erfahrungen in der Didaktik und der Strukturierung eines Kurses an der Universität; zuletzt speziell in die Gestaltung der Onlinelehre. Ich habe Einblicke darin bekommen, welche Lehrmethoden sich besser und welche sich schlechter eignen, und das Erklären der fachlichen Sachverhalte festigt das eigene Wissen. Auch durch die Beschäftigung mit den vielfältigen Projektthemen erweiterte ich stetig meine Fähigkeiten und meine Kenntnisse im Programmieren mit python sowie auch in diversen weiteren Themen.

Die Zusammenarbeit mit dem MINTgrün-Team sowie den Dozierenden von Mathesis schätze ich sehr. Es herrscht eine freundliche, wohlwollende Atmosphäre, in der man voneinander lernen kann. Auch der offene Umgang mit Fehlern und die ehrliche, wohlwollende Kommunikationsweise sind sehr angenehm.

Es gibt vielerlei Software, die bei der digitalen Interaktion hilfreich sein kann. Theoretisch ist es möglich, gleichzeitig gemeinsam kollaborativ an einem Projekt zu arbeiten, ohne dass die Teilnehmenden an einem Ort sein müssen. Für die Durchführung eines Lehrformates wie Mathesis bedarf es hier jedoch einiger wichtiger Details, wie ich sie beschrieben habe.