

Internationalisierung in den Ingenieurwissenschaften: Digitale Vorbereitung internationaler Studierender auf Laborarbeit in Deutschland

DIANA KEDDI, NATASCHA STRENGER, SULAMITH FRERICH

Auf einen Blick

- ❖ Summerschool-Programme eignen sich besonders, um US-amerikanischen Studierenden einen Auslandsaufenthalt an deutschen Universitäten zu ermöglichen. Die kurze Dauer des Formats birgt allerdings Herausforderungen bei der Durchführung und Organisation.
- ❖ Zur Erweiterung des Auslandsaufenthalts wurde ein Online-Tool mit integriertem virtuellen Laborversuch entwickelt. Dies bietet die Möglichkeit eines frühzeitigen fachlichen und kulturellen Austauschs.
- ❖ Die gesammelten Erfahrungen zeigen, dass die Ersteinrichtung des Online-Tools zwar einen hohen Arbeitsaufwand erfordert, dieser sich aber durch die hohe Zufriedenheit aller Beteiligten durchaus lohnt.

1 Einleitung

Der Anteil von Studierenden an deutschen Hochschulen, der während des Studiums mit ausländischen Studierenden in Kontakt kommt oder selbst ins Ausland geht, ist insbesondere in den Ingenieurwissenschaften eher gering [1, 2]. Hierbei stellen die USA für deutsche Studierende das beliebteste Auslandsziel dar [3]. US-amerikanische Studierende bevorzugen aber englischsprachige Länder gegenüber Deutschland für einen Auslandsaufenthalt [4]. Es hat sich gezeigt, dass neben der Sprachbarriere auch die von internationalen Regelungen abweichenden Semesterzeiten in Deutschland die Gestaltung von Austauschprogrammen mit den USA erschweren. Um dennoch einen attraktiven Auslandsaufenthalt für US-amerikanische Studierende zu ermöglichen, bietet die Ruhr-Universität Bochum (RUB) seit 2014 Summerschool-Formate an der Fakultät für Maschinenbau an, die sich aufgrund ihrer kürzeren Dauer gut in die Sommerpause der US-Curricula integrieren lassen. Im Gegenzug wird deutschen Studierenden ein Aufenthalt an der jeweiligen Partnerhochschule angeboten [5]. Während ihres achtwöchigen Aufenthalts in Deutschland

absolvieren die US-amerikanischen Studierenden ein eigens für sie konzipiertes Curriculum.

Im Rahmen eines dieser Summerschool-Programme wurde ein Online-Tool zur Erweiterung des Aufenthalts in Deutschland mittels digitaler Vorbereitung entworfen und kontinuierlich weiterentwickelt. Dieser Beitrag richtet sich vor allem an Lehrende in den Ingenieurwissenschaften, die Kooperationen mit englischsprachigen Universitäten im Summerschool-Format durchführen oder anstoßen wollen. Es werden die gesammelten Projekterfahrungen, die bei der Gestaltung des Angebots für US-amerikanische Gaststudierende gemacht wurden, geteilt und wichtige Hinweise dazu gegeben, wie ein begleitendes Online-Tool mit integriertem virtuellen Laborversuch internationale Kooperationen unterstützen und bereichern kann.

2 Herausforderungen

2015 wurde ein neues Austauschprogramm in Form eines Summerschool-Formats zwischen der RUB und der Virginia Polytechnic Institute and State University (kurz Virginia Tech, USA) ins Leben gerufen. Das Programm ist grob in drei Bereiche gegliedert: Die Studierenden besuchen einen Deutschkurs, absolvieren Fachlaborversuche und arbeiten in Zweiertteams an wissenschaftlichen Problemstellungen.

Obwohl erste Evaluationen des Austauschprogramms gezeigt haben, dass die US-Studierenden vor allem die Möglichkeit, eigenständig Laborversuche durchzuführen und theoretisches Wissen praktisch umzusetzen, als sehr wertvoll empfanden, hatte die kurze Dauer des Summerschool-Formats negative Auswirkungen auf die Gesamtzufriedenheit. So fühlten sich die Studierenden nicht gut in den deutschen Alltag und das Campusleben integriert. Sie empfanden den Kontakt zu deutschen Studierenden als zu gering, und ihnen fehlte die persönliche und enge Begleitung während ihres Aufenthalts, die sie von US-amerikanischen Universitäten gewohnt waren. Von den beteiligten Wissenschaftler*innen, die die Zweiertteams während ihrer Labortätigkeit betreuten, wurde oft die Rückmeldung gegeben, dass der Betreuungsaufwand sehr hoch sei und die kurze Aufenthaltsdauer eine ausführliche wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem anspruchsvollen Thema erschwere. Deshalb wurde 2016 das digitale Begleitprogramm „VTprep“ ins Leben gerufen.

3 Lösungsansatz

Das digitale Begleitprogramm soll fachliche, überfachliche und extra-curriculare Inhalte umfassen und den ankommenden US-Studierenden und ihren zukünftigen Betreuer*innen und Kommiliton*innen der RUB die Möglichkeit bieten, bereits vor der Ankunft in Deutschland Kontakt aufzunehmen. Somit soll der kurze physische Auslandsaufenthalt der Gaststudierenden mittels virtueller Vorbereitung und Begleitung verlängert werden.

Während des Aufenthalts soll das digitale Begleitprogramm den Incomings inhaltliche Struktur geben und Möglichkeiten zum fachlichen Austausch mit Betreuer*innen eröffnen. Ziel ist es, die Informationsweitergabe aller Beteiligten in einem Tool zu bündeln, um Orientierungslosigkeit der Incomings zu vermeiden und die Vernetzung zwischen allen Beteiligten zu fördern.

4 Umsetzung und Aufbau des digitalen Begleitprogramms

Bei der Gestaltung des digitalen Begleitprogramms wurde eine Einigung für das an der RUB genutzte Learning Management System „Moodle“ erzielt, um eine unkomplizierte Nutzung durch alle Akteur*innen zu gewährleisten. Zusätzlich zum Moodle-Kurs werden einführende Webcast-Sessions mit Adobe Connect durchgeführt. In den Webcast-Sessions werden zum einen der Moodle-Kurs und seine Inhalte erläutert, zum anderen ermöglichen sie einen ersten persönlichen Austausch zwischen Incomings und zentralen Ansprechpartner*innen. Durch aktive Begleitung der Sessions durch Dozierende kann so der zeitliche Gesamtumfang des Programms erweitert werden.

Der Moodle-Kurs „VTprep“ besteht aus organisatorischen und fachlichen Teilbereichen und umfasst folgende Kategorien, die nachfolgend erläutert werden:

- 📌 Post Questions & Find Answers
- 📌 Calendar
- 📌 Overview
- 📌 Learning German
- 📌 Important Safety Instructions
- 📌 Laboratory Course
- 📌 Research Projects
- 📌 Social

Post Questions & Find Answers

Diese Kategorie umfasst ein Frage- und Antwort-Tool, das den Incomings die Möglichkeit bietet, schon im Vorfeld alle Fragen, die sich auf ihren Auslandsaufenthalt beziehen, zu stellen. Alle Akteur*innen des Austauschprogramms, ob Wissenschaftler*innen, die inhaltliche Fragen zu Labortätigkeiten beantworten können, oder Mitarbeiter*innen des International Office der RUB, die Antworten auf organisatorische Fragen jeglicher Art haben, erhalten die Berechtigung, auf die Fragen der Studierenden zu reagieren. Fragen und Antworten sind für alle sichtbar, sodass Doppelungen vermieden werden. Darüber hinaus enthält diese Kategorie ein FAQ mit Fragen und Antworten aus vorherigen Jahrgängen, sortiert nach Themenfeldern.

Calendar

Dieser Bereich beinhaltet einen Google-Kalender, in dem alle wichtigen Termine für Fachlabore, Deutschkurse, Feiertage, organisierte Freizeitaktivitäten etc. eingetragen sind. Zugriff haben die Hauptorganisator*innen des Austauschprogramms und studentische Mitarbeiter*innen, die außeruniversitäre Aktivitäten planen und organisieren. Der Kalender kann von den Incomings in privat genutzte Google-Kalender integriert werden.

Overview

Der Abschnitt *Overview* dient zur Übersichtlichkeit und fasst die wichtigsten Aspekte des Programms zusammen. Außerdem enthält er Erläuterungen zum Einschreibverfahren an der RUB und die Beschreibung der einzelnen Schritte zum Erhalt des Studierendenausweises. Ein weiterer Punkt sind die Steckbriefe der Koordinator*innen des Austauschprogramms, die mit Foto, E-Mail-Adresse und Funktion vorgestellt werden.

Learning German

Die Incomings absolvieren während ihres Aufenthaltes einen 60-stündigen Deutschkurs an der RUB. Der Bereich *Learning German* umfasst eine Weiterleitung zum Moodle-Kurs des Bereichs *Deutsch als Fremdsprache*, über den die Deutschlehrer*innen des Deutschkurses die Fachinhalte im Vorfeld und während des Kurses bereitstellen und organisatorische Hinweise geben können.

Important Safety Instructions

Die Sicherheitsunterweisung bildet einen wichtigen und notwendigen Aspekt, wenn es darum geht, Studierende eine praktische Labortätigkeit durchführen zu lassen. Für die Incomings beginnt die Labortätigkeit oft direkt am ersten Tag ihres Aufenthalts an der Universität. Dies bedeutet, dass die Studierenden die Inhalte der Laborsicherheit zu diesem Zeitpunkt bereits verinnerlicht haben müssen. Deshalb werden in diesem Abschnitt alle benötigten Dokumente für eine klassische Sicherheitsunterweisung aufgezeigt. Als zusätzlicher Input wird ein eigens für die Incomings erstelltes Laborsicherheitsvideo bereitgestellt, in dem die wichtigsten Aspekte wie geeignete Kleidung und Verhaltensweisen im Notfall dargestellt werden. Innerhalb des Videos müssen außerdem mehrere Fragen beantwortet werden. Das Lesen der Dokumente und die Beantwortung der Fragen im Video sind Voraussetzung für die Freischaltung eines virtuellen Laborversuchs im Bereich *Laboratory Course*. Am Ankunftstag erhalten die Incomings auf Grundlage ihrer Vorbereitung zusätzlich eine offiziell durchgeführte Sicherheitsunterweisung vor Ort.

Laboratory Course

In der Vergangenheit fand die Vorbereitung auf die realen Laborversuche auf klassische Weise mittels Skript und weiterführender Literatur statt. Diese Vorbereitung wird nun über Moodle durch den Bereich *Laboratory Course* ersetzt. Dieser bezeichnet das zu absolvierende Fachlabor. Insgesamt müssen die Studierenden während

ihres Aufenthalts an der RUB sieben Fachlaborversuche mit jeweils drei bis vier Stunden Präsenzzeit im Labor durchführen. Die einzelnen Versuche werden von wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen unterschiedlicher Lehrstühle organisiert und durchgeführt. Im Vorbereitungskurs werden Hintergrundinformationen zum Fachlabor und wichtige Termine aufgelistet. Die Incomings haben hier die Möglichkeit, sich selbstständig in die Kleingruppen einzutragen, sodass bereits vor ihrer Ankunft in Deutschland ihre Termine zur praktischen Tätigkeit im Labor und ihre Gruppenmitglieder feststehen. Hier muss sichergestellt werden, dass sich die Kleingruppen aus deutschen Studierenden und Incomings zusammensetzen, um einen internationalen Austausch zwischen den Studierenden zu ermöglichen. Materialien und allgemeine Informationen werden durch Verlinkung mit dem offiziellen begleitenden Moodle-Kurs für das Fachlabor bereitgestellt. Dadurch wird sichergestellt, dass kurzfristige individuelle Änderungen im Ablauf direkt an alle Teilnehmenden des Fachlabors weitergeleitet werden und keine Parallelstruktur zur Informationsweitergabe entsteht.

Zu Beginn jedes Laborversuchs gibt es ein Antestat, das von den Laborbetreuer*innen abgehalten wird, um Vorkenntnisse abzufragen. Daraufhin führen die Studierenden in Kleingruppen den jeweiligen Versuch durch und protokollieren ihre Ergebnisse. Die Messungen werden in der Nachbereitung von ihnen ausgewertet und zusammengefasst, sodass die gesamte Prüfungsleistung aus drei Teilen besteht. Im Sommersemester 2019 wurde einer der realen Laborversuche um einen virtuellen Laborversuch ergänzt, der eine gründliche Vorbereitung auf die Durchführung des realen Versuchs darstellt [6].

Virtuelle Laborversuche können verwendet werden, um logische Kausalitäten zwischen Betriebsparametern aufzuzeigen und Effekte zu visualisieren, die bei einem praktischen Experiment vor Ort nicht zu sehen sind [7]. Sie haben den Vorteil, dass sie von den Studierenden mit größerer Flexibilität durchgeführt werden können: Durch die Onlineverfügbarkeit gibt es keine zeitlichen Einschränkungen, und der Zugriff kann praktisch von überall her erfolgen [8]. Für die Incomings können virtuelle Laborversuche also eine gute Möglichkeit darstellen, um sich bereits vor ihrer Ankunft in Deutschland mit den theoretischen Inhalten und der Durchführung eines Laborversuchs auseinanderzusetzen.

Die Umsetzung des virtuellen Laborversuchs begann bereits im Herbst 2017. Die Lernziele des Versuchs wurden im Austausch mit *Labster* festgelegt – einem dänischen Unternehmen mit Erfahrung in der Entwicklung virtueller Welten. Fotos und zusätzliche Informationen zu den Handlungsabläufen im Labor dienten daraufhin als Grundlage für die Gestaltung der Laborumgebung. Seit 2019 ist das virtuelle Labor in den VTprep-Moodlekurs integriert und wird zur Vorbereitung auf den real durchgeführten Laborversuch genutzt [6].

Der Versuch ist in dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik angesiedelt, bei dem es um die Auslegung eines Schüttgutsilos geht. In Abbildung 1 sind neben einer Aufnahme des realen Versuchsstands auch Auszüge aus dem virtuellen Laborversuch zu sehen.



Abbildung 1: Reales Labor (links) und Ausschnitte des virtuellen Labors (rechts)

Mithilfe eines Avatars können sich die Studierenden durch die Lernumgebung bewegen, um den virtuellen Versuch durchzuführen. Sie charakterisieren mit Hilfe einer Scherzelle das Schüttgut, lernen unterschiedliche Fließeigenschaften kennen und legen schließlich selbst eine Pumpe für das virtuelle Silo aus, um theoretisch das Schüttgut fördern zu können. Die jeweils benötigten theoretischen Grundlagen werden an entsprechender Stelle in der Lernumgebung zur Verfügung gestellt und individuelle Wissensstände über integrierte Multiple-Choice-Fragen geprüft [6].

Bevor die Studierenden das virtuelle Labor durchlaufen können, müssen Dokumente im Bereich *Important Safety Instructions* gelesen und integrierte Fragen im Sicherheitsvideo erfolgreich beantwortet werden. Danach schaltet sich noch eine Abfrage zu den Erwartungen an das virtuelle Labor frei. Erst, wenn diese ebenfalls eingegeben wurden, ist es den Studierenden möglich, das virtuelle Labor zu starten. Die aktuelle Einbettung des virtuellen Laborversuchs in den VTprep-Kurs ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Während die Studierenden das virtuelle Labor bearbeiten, wird dokumentiert, welchen aktuellen Status sie in der virtuellen Laborumgebung erreicht haben. Dazu zählt auch, mit welcher Punktzahl sie die eingearbeiteten Tests bestehen und wie lange sie sich bereits im virtuellen Versuch befinden. Diese Daten wiederum können in anonymisierter Form von den Dozierenden zu jeder Zeit eingesehen werden. Den Studierenden wird während der Bearbeitung ihre persönlich erzielte Punktzahl und der Status bis zur Fertigstellung angezeigt.

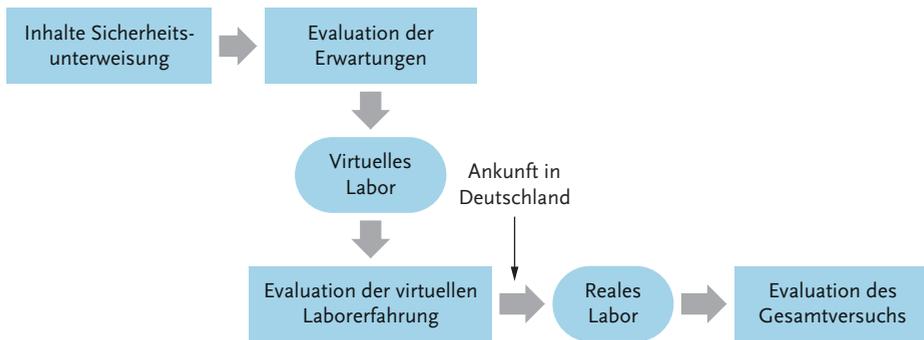


Abbildung 2: Einbettung des virtuellen Laborversuchs im Überblick [6]

Nach Abschluss des virtuellen Labors werden die Studierenden erneut befragt. Dieses Mal richtet sich die Evaluation an die Erfahrungen, die sie im Labor gemacht haben. Auch ihr Eindruck zur Vorbereitung auf den realen Laborversuch wird erfasst. Sobald die amerikanischen Studierenden nach ihrer Ankunft in Deutschland dann den realen Laborversuch an der Universität durchgeführt haben, werden abschließend das erworbene Wissen und die Erfahrungen aus der Kombination aus virtuellem und realem Versuch evaluiert. Somit werden alle Erfahrungen und Eindrücke gesichert und können in die Gestaltung des VTprep-Angebots für zukünftige Jahrgänge einfließen [6].

Research Projects

Folgender Bereich befasst sich mit der organisatorisch ebenfalls aufwendigen Vorbereitung im Rahmen der praktischen Laborarbeit. Hier stellen die Fachbetreuenden der von den Incomings zu absolvierenden Forschungsprojekte ihre Themengebiete vor. Das Forschungsprojekt hat einen Umfang von 50 Arbeitsstunden und wird in Zweierteams bearbeitet. Die Projektvorschläge werden aufgrund der fachlichen Nähe von den wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen des Instituts für Thermo- und Fluidodynamik zur Verfügung gestellt. Projektbeschreibungen mit Bildern und Schlagwörtern befinden sich im Projektprofil. Die Auswahl eines Forschungsthemas erfolgt online, bevor die Studierenden an der RUB eintreffen. So haben sie direkten Einfluss auf die auszuführende wissenschaftliche Tätigkeit. Die Fachbetreuenden haben Zugriff auf projektbezogene Chats und können darüber zusätzliche Materialien bereitstellen und Fragen der Studierenden zur Bearbeitung des Forschungsthemas beantworten. Eine frühzeitige Auseinandersetzung der Studierenden mit dem zu bearbeitenden Thema wird so ermöglicht.

Social

Ein Kritikpunkt der Incomings des ersten Jahrgangs 2015 war die geringe Integration in den deutschen Studienalltag an der RUB. Um ihren Erwartungen in dieser Hinsicht entgegenzukommen, wird im Bereich *Social* die RUB als gastgebende Universität mit ihren Campuseinrichtungen und den Ingenieurfacultäten vorgestellt.

Zusätzlich werden auch andere Städte der Umgebung und mögliche Freizeitaktivitäten thematisiert. Außerdem gibt es einen Bereich zum gegenseitigen Kennenlernen. Zum einen erstellen die Incomings Profile mit Informationen zu ihrer Person, zum anderen werden Bochumer Studierende, welche die Amerikaner*innen während ihres Aufenthaltes an der RUB als „Buddys“ begleiten, vorgestellt. Die Buddys beginnen ihre Tätigkeit bereits mit der Abholung der Incomings vom Flughafen und begleiten sie danach bei verschiedenen Aktivitäten rund um Studium und Freizeit. Durch die Profile können sich die Incomings bereits ein Bild von der Person machen, die sie als erstes in Deutschland in Empfang nimmt.

5 Lessons Learned

Im Sommersemester 2019 nahmen insgesamt 14 amerikanische Studierende an der Summer School der Ruhr-Universität Bochum mitsamt dem begleitenden Onlineangebot „VTprep“ teil. Die Teilnehmendenzahl ist seit Beginn des Austauschprogramms 2015 kontinuierlich gestiegen. Somit hat sich herausgestellt, dass dem Mobilitätshemmnis unterschiedlicher Semesterzeiten entgegengewirkt werden kann, indem US-amerikanischen Studierenden der Aufenthalt an einer deutschen Gastuniversität in zeitlich komprimierter Form angeboten wird.

Die größte Herausforderung für die Planung des zeitlich komprimierten Summerschool-Programms war es, trotz der kurzen Aufenthaltsdauer der Gaststudierenden einen inhaltlich interessanten und anspruchsvollen Lehrplan und zugleich eine gute Integration in den deutschen Studierendenalltag zu ermöglichen. Dies wurde bereits im Pilotlauf 2016 durch das frühzeitige persönliche Kennenlernen in den Websessions und den inhaltlichen Austausch mit den Fachbetreuenden im VTprep-Kurs erreicht. Wurde der Aspekt der kulturellen Immersion bei der Evaluation 2015 noch als „sehr gering“ eingestuft, so bewerteten die Teilnehmenden das Programm 2016 und in den darauffolgenden Jahren insgesamt als „sehr hilfreich“ in Bezug auf akademische und interkulturelle Erfahrungen.

Ein deutlicher Vorteil des VTprep-Kurses zeigte sich weiterhin in der Bündelung aller für diese Kooperation wichtigen Informationen auf einer Plattform, wo sie für alle Hauptakteur*innen bearbeitbar und einsehbar sind. Incomings gewinnen durch das Fehlen von Doppelstrukturen einen besseren Überblick über das Austauschprogramm, und alle Beteiligten erhalten wichtige Informationen und Einblicke für die eigene zeitliche Planung. Dieser Aspekt ist besonders wichtig, da die Fachbetreuenden der *Research Projects* in unserem Fall häufig wissenschaftliche Mitarbeiter*innen sind, die am Abschluss ihrer Promotion arbeiten. Daher stellt für sie die wissenschaftliche Betreuung von Gaststudierenden eine zusätzliche zeitintensive Aufgabe dar. Durch den VTprep-Kurs können die Fachbetreuenden unter anderem Arbeitspläne und Treffen mit den Studierenden ohne ständige Rückkopplung mit allen Beteiligten erstellen. Es hat sich gezeigt, dass der frühzeitige Einbezug der Fachbetreuenden im Bereich *Research Projects* eine erhöhte Motivation bei ihnen

erzielt und dadurch bei allen Beteiligten ein Gefühl der Wertschätzung entsteht. Die Rückmeldungen der Fachbetreuenden zum VTprep-Kurs waren stets sehr positiv, da die Forschungsarbeiten durch die digitale Vorbereitung meist reibungsloser angelaufen sind.

Wenn es um die Akzeptanz des digitalen Angebotes geht, können mehrere Erfahrungen weitergegeben werden. Je mehr Elemente im VTprep-Kurs enthalten waren, die eine Nutzung notwendig machen – etwa die Anmeldung zu Arbeitsgruppen oder die Durchführung des virtuellen Labors im Abschnitt *Laboratory Course* – desto besser war die Akzeptanz des gesamten Kurses. Den Studierenden muss dabei schon in den ersten Websessions die Notwendigkeit bewusst gemacht werden, um eine frühzeitige Nutzung anzustoßen. Abschnitte wie der Bereich *Social*, in dem die Incomings und Buddys eigene Profile anlegen können, wurden nur dann genutzt, wenn diese zuvor stark von den Buddys in einer Websession beworben wurden. Die Buddys sind selbst oft intrinsisch motiviert, da sie häufig an einem eigenen Auslandsaufenthalt interessiert sind. In der Zeit als Buddy für die Incomings der amerikanischen Universität entwickeln sie nicht selten den Wunsch, ihren Auslandsaufenthalt an der Virginia Tech zu verbringen. Diese Beobachtung darf nicht unterschätzt werden, da die Buddys aufgrund ihrer hohen Motivation entscheidend zum gelingenden interkulturellen Austausch beitragen.

Bei der Einbindung der amerikanischen Studierenden in das regulär ablaufende Fachlabor im Bereich des *Laboratory Courses* müssen ebenfalls einige Dinge bedacht werden. In den ersten Durchläufen des Austauschprogramms wurden die Arbeitsgruppen nur aus amerikanischen Studierenden zusammengesetzt. Diese Vorgehensweise ist nicht zu empfehlen, denn zum einen war dies ein Grund für das Gefühl der fehlenden Integration in den Universitätsalltag bei den Incomings, zum anderen beklagten die betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen das schlechte Zeitmanagement und eine lückenhafte Vorbereitung der Studierenden auf den Laborversuch. In nachfolgenden Jahrgängen, in denen die Incomings selbst verantwortlich waren für die Wahl einer Arbeitsgruppe, die sich aus deutschen und amerikanischen Studierenden zusammensetzte, zeigte sich ein anderes Bild: Durch die Gruppenarbeit mit den deutschen Studierenden und die gegenseitige Unterstützung konnten Dinge wie benötigter Arbeitsaufwand für die Vorbereitung auf einen Laborversuch leichter umgesetzt werden. Die Bildung interkultureller Teams fördert die Zusammenarbeit von deutschen und amerikanischen Studierenden und integriert amerikanische Studierende besser in den Studienalltag. Als zusätzliche fachliche Vorbereitung, die schon vor der Ankunft in Deutschland durchgeführt werden kann, wurde im vergangenen Durchlauf 2019 ein virtueller Laborversuch integriert. Die gesammelten Erfahrungen werden nachfolgend geschildert.

Erfahrungen bei der Umsetzung und Durchführung des virtuellen Labors

Durch Einbettung des virtuellen Laborversuchs konnte erzielt werden, dass alle 14 Incomings die Unterlagen zur Sicherheitsunterweisung und das Sicherheitsvideo bereits vor ihrer Ankunft in Deutschland bearbeitet hatten und somit vorbereitet in die offizielle Sicherheitsunterweisung vor Ort gehen konnten. Die Befragung zu den Er-

wartungen an das virtuelle Labor ergab, dass 86 % der Teilnehmenden schon im Vorfeld Erfahrungen mit realen Laborversuchen hatten sammeln können. Dies war zu erwarten, da sich sämtliche Studierende bereits im dritten Studienjahr befanden und somit bereits Gelegenheit zu praktischen Laborerfahrungen gehabt haben sollten. Immerhin 50 % von ihnen hatten auch bereits mit einem virtuellen Labor gearbeitet, sodass ihnen die Nutzung dieses Angebots vermutlich leichtfiel. Im Detail erhoffen sich die Studierenden von der Nutzung des virtuellen Labors unter anderem, einen ersten Eindruck davon zu gewinnen, wie die Umgebung der Laborversuche aussehen wird, in der sie in Deutschland arbeiten werden. Außerdem geben sie an, dass sie das für den realen Versuch benötigte theoretische Wissen bereits vorab anhand des virtuellen Laborversuchs verinnerlichen konnten. Von Anfang an kritisch gesehen wird der Erwerb praktischer Fähigkeiten, die üblicherweise zu einem realen Laborversuch dazugehören: Hier gehen die Studierenden mehrheitlich davon aus, dass sie diese Fähigkeiten kaum anhand des virtuellen Labors erwerben können. Der Großteil der Studierenden schätzt ein virtuelles Labor jedoch als hilfreich bis sehr hilfreich ein, wie Abbildung 3a) zeigt [6].

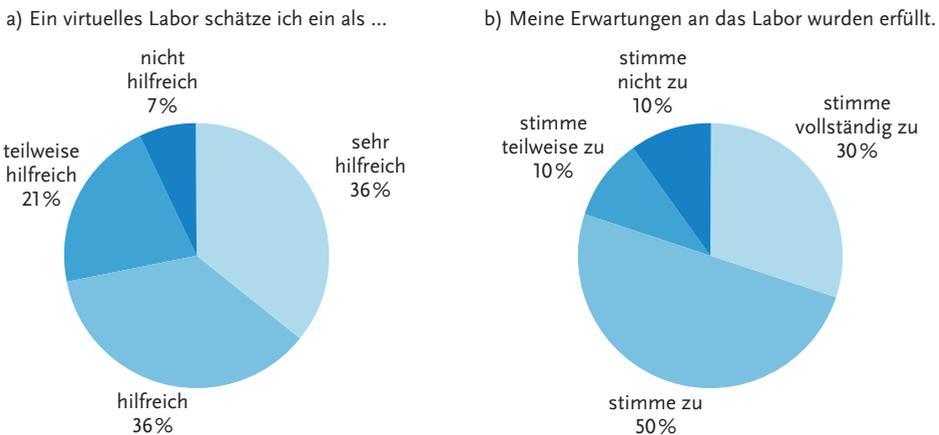


Abbildung 3: Vergleich der Erwartungen an das virtuelle Labor: a) vor und b) nach der Durchführung [6]

Abbildung 3b) verdeutlicht, dass für rund 80 % der Studierenden nach Durchführung des virtuellen Labors ihre Erwartungen daran realistisch waren bzw. dessen Ausgestaltung für sie erwartungskonform ist. Insgesamt geben rund 90 % der Teilnehmenden an, den Eindruck zu haben, die theoretischen Grundlagen des Versuchs verstanden zu haben. Besonders wertgeschätzt werden die verschiedenen Visualisierungen, die so in einem ausschließlich realen Versuch nicht möglich gewesen wären. Immerhin 70 % fühlen sich zu diesem Zeitpunkt gut auf den realen Laborversuch vorbereitet, auch wenn verschiedentlich Kritik am vermeintlich fehlenden Realitätsbezug oder an den als zu umfangreich wahrgenommenen Literaturquellen geäußert wird. Auffällig ist, dass 50 % der Studierenden angeben, dass ihnen eine reale Ansprechperson während des virtuellen Versuchs als Betreuer*in gefehlt habe.

Ob dies allerdings mit den oben genannten 50% der Studierenden korreliert, die bislang noch keinen virtuellen Laborversuch durchgeführt haben, ist aus den Daten nicht ersichtlich.

Nach Durchführung des realen Labors ergab die abschließende Befragung der Studierenden ein nahezu durchgängig positives Bild. Auch wenn die Aussagen teilweise geringfügig voneinander abweichen, geben die Befragten insgesamt an, dass sie die Kombination aus virtuellem und realem Versuch als hilfreich bis sehr hilfreich empfinden und ihnen insbesondere die Versuchsvorbereitung mit Hilfe des virtuellen Labors einleuchtet. Gleichzeitig sprechen sie sich jedoch dafür aus, ein erläuterndes Skript bzw. die oben genannten Literaturquellen beizubehalten, um die zugrunde liegenden theoretischen Inhalte besser verstehen zu können. Diese Sichtweise wird von den betreuenden Dozierenden geteilt: Insbesondere in der realen Durchführung sowie während der anschließenden Auswertung der Ergebnisse zeigte sich, dass die Studierenden zwischenzeitlich die theoretischen Grundlagen nachschlagen mussten, um das Protokoll erfolgreich erstellen zu können. Generell berichten die Dozierenden von begeisterten, nachhaltig interessierten Studierenden, die lebhaft mitwirkten und eigenständig Inhalte hinterfragten. Im Vergleich zu früheren Teilnehmenden schienen die Studierenden dieses Durchgangs aus Perspektive der Dozierenden besonders aktiv teilzunehmen. Zwar kann nicht nachgewiesen werden, dass dies an der neuen digitalen Vorbereitung und nicht an der Studierendengruppe selbst liegt. In jedem Fall waren die Dozierenden aber sehr zufrieden mit den durchgeführten Änderungen im digitalen Begleitprogramm der Summerschool. Virtuelle Laborversuche haben sich also in diesem Durchgang als sinnvolle Ergänzung zu realen Versuchsdurchführungen im Rahmen von VTprep bewährt [6].

Lehrenden, die gern ein digitales Begleitprogramm wie dieses für ihr Summerschool-Programm umsetzen wollen, sollte bewusst sein, dass die Einrichtung des Kurses vor allem im ersten Durchlauf einen hohen Arbeitsaufwand erfordert. Nicht nur die technische Umsetzung, sondern im hohen Maße auch die Ansprache aller Beteiligten (Buddys, wissenschaftliche Mitarbeitende der Fakultät, Mitarbeitende des International Offices) sorgte für einen hohen Arbeitsaufwand. Sobald alles einmal eingerichtet ist, ist die digitale Struktur innerhalb des Kurses aber für jeden Jahrgang mit geringem Aufwand individuell anpassbar.

Insgesamt wird das Austauschprogramm mit der Virginia Tech als eine erfolgreiche Möglichkeit betrachtet, amerikanische Studierende an deutsche Universitäten zu holen und in Folge dessen auch den deutschen Studierenden den oft heiß ersehnten Aufenthalt an einer amerikanischen Universität zu ermöglichen. Der VTprep-Kurs sorgt für eine hohe Zufriedenheit aller Beteiligten, sodass in Zukunft sogar Teilnehmendenzahlen von rund 30 bis 40 amerikanischen Studierenden an der RUB und 15 bis 20 deutschen Studierenden an den amerikanischen Partneruniversitäten möglich zu sein scheinen. Dies würde die Mobilität Studierender in den Ingenieurwissenschaften nachhaltig stärken.

Literatur

- [1] U. Heublein, *Gehen oder Bleiben? Internationale Mobilität im Studium. Erste Ergebnisse der 4. Befragung deutscher Studierender zu studienbezogenen Aufenthalten in anderen Ländern 2013*. Hannover: Hochschul-Informationssystem (HIS), 2013.
- [2] I. Isenhardt, V. Stehling, *Eine Studie über die Auslandsmobilität an der RWTH Aachen University*. Broschüre der RWTH Aachen, 2019.
- [3] Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), *Wissenschaft Weltoffen 2013: Daten und Fakten zur Internationalisierung von Studium und Forschung in Deutschland*. Bielefeld: Hochschul-Informationssystem (HIS), 2013.
- [4] R. Belyavina, J. Li, R. Bhandari, *New Frontiers: U. S. Students Pursuing Degrees Abroad: A 2-year analysis of key destinations and fields of study*. Institute of International Education (IIE), 2013.
- [5] N. Strenger, M. Petermann, S. Frerich, *Student Exchange Programs in Engineering Sciences between USA and Germany*. Engineering Education Conference (EDUCON), Istanbul, Türkei, 2014.
- [6] D. Keddi, N. Ulbrich, N. Strenger, S. Frerich, *Digitalisierung und Internationalisierung: Virtuelle Laborversuche als Vorbereitung für internationale Studierende*. 14. Ingenieurpädagogische Regionaltagung, Universität Bremen, 2019.
- [7] N. Strenger, S. Frerich, *How To Design Digitalized Laboratories? Lessons Learned From Implementing Virtual and Remote Labs*. Proceedings of the 17th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, Athens, Georgia, USA, (in press), 2020.
- [8] D. Kruse, S. Frerich, M. Petermann, A. Kilzer, „Virtual Labs and Remote Labs: Practical experience for everyone”, *IEEE EDUCON*. DOI: 10.1109/EDUCON.2014.6826109, 2014.