Universität Augsburg
Akademisches Auslandsamt

Erfahrungsbericht

Studium an der UA:	Physik
Jahr des Auslandsaufenthaltes:	2018
Land:	Frankreich
Stadt:	Grenoble
Praktikumseinrichtung:	Institut Laue-Langevin
Homepage:	https://www.ill.eu/

Grenoble

Die Stadt Grenoble liegt im Südosten Frankreichs, etwa 700 km von Augsburg entfernt. Diese Distanz galt es zunächst zu überwinden, wofür sowohl Zug- als auch Flugverbindungen existieren. Der nächstgelegene Flughafen befindet sich in Lyon, von wo aus man mit dem Transport Express Régional (TER) innerhalb von eineinhalb Stunden nach Grenoble gelangt.
Ich entschied mich für eine Zugfahrt mit der Deutschen Bahn, wobei sich die Kosten auf ca. 90 Euro beliefen und die Fahrt im Idealfall 9,5 Stunden dauern sollte.
Nach nur einem Tag Verspätung und einem Hotelaufenthalt in der sehenswerten Stadt Straßburg war ich dann auch schon da.

In Grenoble kam ich in der Résidence Houille Blanche unter, einem privaten Studentenwohnheim. Ich hatte mich auch beim französischen Studentenwerk „CROUS“ beworben, welches sehr günstige Unterkünfte anbietet. Man antwortete mir jedoch, dass mein Aufenthalt von zweieinhalb Monaten zu kurz sei.
Für mein Zimmer mit zwei Betten, Küche und Bad zahlte ich 550 Euro monatlich. Wer sich auf dem Wohnheimgelände beschäftigen wollte, dem standen ein Basketballplatz, ein Schwimmbecken, eine Tischtennisplatte und ein Billardtisch zur Verfügung. Ebenfalls waren Waschmaschinen und Trockner vorhanden, welche für einen Euro pro Waschgang genutzt werden konnten.

Trotz guter Anbindung durch den öffentlichen Nahverkehr dauerte die Fahrt vom Wohnheim bis zum 7 km entfernten Institut etwa 40 Minuten. Ein Ticket für die Nutzung aller Busse und Straßenbahnen für eine Stunde innerhalb Grenobles kostet 1,60 Euro. Ebenso günstig und noch schneller war es, ein Fahrrad zu mieten. Für drei Monate zahlte ich 45 Euro und brauchte dann für meinen Arbeitsweg nur noch 20 Minuten.

Grenoble ist eine nette, studentische Stadt mit 160.000 Einwohnern, vielen Museen, Cafés und Bars. Es ist jedoch die umgebende Landschaft, die diesen Ort zu etwas Besonderem machen. Egal aus welchem Fenster man hinaussieht: Bergidylle pur.
Dadurch ergeben sich schier unerschöpfliche Möglichkeiten, Wandern, Klettern oder im Winter Skifahren zu gehen. Aufgrund der besonderen geographischen Lage der Stadt ist es dort auch immer einige Grad wärmer als in der umgebenden Region. Das

merkt man vor allem im August, wenn selbst nachts noch Temperaturen um die 30 Grad herrschen.

Meiner Erfahrung nach sind die Englischkenntnisse der meisten Menschen in Grenoble recht spärlich oder werden nur ungern genutzt. Selbiges habe ich in anderen französischen Städten bemerkt, wobei dieser Trend bei jungen Leute glücklicherweise nicht so stark ausgeprägt ist.
Ich glaube zwar, dass man auch ohne ein Wort französisch zu sprechen nicht verloren gewesen wäre, aber gerade wenn man sich Mühe gab, ein wenig zu parlieren, freuten sich die Franzosen und antworteten dann sehr hilfsbereit in einer fast verständlichen Sprechgeschwindigkeit.

Laue-Langevin

Das Institut Laue-Langevin ist ein internationales Forschungszentrum mit einem Kernreaktor, der hochpräzise Messungen von Materialstruktur und -dynamik auf molekularer, atomarer und nuklearer Ebene ermöglicht.
Frankreich, Deutschland und das Vereinigte Königreich sind Eigentümer und Betreiber der Einrichtung. Es beteiligen sich aber noch 11 weitere Länder als wissenschaftliche Mitglieder am Budget des Instituts.
Die Arbeitssprache ist Englisch, weshalb trotz großer Zahl an französischen Mitarbeiter und damit vielen Übungsmöglichkeiten meine Französischkenntnisse aus Gründen der Bequemlichkeit stagnierten.

In unserer Arbeitsgruppe arbeiteten fünf weitere Masterstudenten als Praktikanten, wodurch es mir sowohl während der Arbeit als auch in meiner Freizeit nie an guter Gesellschaft mangelte. Aber auch alle anderen Forscher der insgesamt sehr jungen Mitarbeiterschaft zeichneten sich durch ständige Hilfsbereitschaft aus und waren stets für gemeinsame Kantinenmahlzeiten, Kaffeepausen und konstruktive Gespräche zu haben.
Das Institut kümmert sich ausgezeichnet um seine Mitarbeiter. Neben der Erstattung meiner An- und Abreise wurden auch Kosten für den öffentlichen Nahverkehr in Grenoble teilweise übernommen und das Mittagessen in der Kantine zu extrem vergünstigten Preisen angeboten (zwei Hauptgerichte mit Vor- und Nachspeise für fünf Euro). Des Weiteren werden Französischkurse angeboten, Sportveranstaltungen organisiert und für länger angestellte Forscher gibt es sogar eine Unterstützung für die Urlaubsplanung.

Das Praktikum

Meine Forschungsarbeit setzte sich mit dem Thema „Clathrin-mediierte Endozytose“ auseinander. Darunter versteht man den Prozess im menschlichen Körper, bei dem durch Vesikelbildung extrazelluläre Stoffe in das Zellinnere transportiert werden.
Dabei bindet das Protein Clathrin zunächst über Adapterproteine an spezifische Anker in der Zellmembran, um dann eine Gitterstruktur auszubilden, die eine Einstülpung der Zellmembran induziert. Das Resultat ist ein Vesikel bestehend aus Teilen der Zellmembran, ummantelt von einem Clathrin-Netzwerk, welches das zu transportierende Gut in seinem inneren enthält.

Um diesen Vorgang zu untersuchen, ist ein Modelsystem notwendig, bei dem möglichst viele Parameter kontrolliert werden können. Wichtige Faktoren sind dabei die verwendeten Lipide, die die Zellmembran bilden, Druck, Temperatur, PH und noch

einige mehr. Eine etablierte Methode ist die Präparation einer Lipidmonolage in einer Langmuir Filmwaage. Diese besteht aus einem Teflontrog, der mit purem Wasser oder einem Puffer gefüllt wird. Auf dessen Oberfläche werden in Chloroform gelöste Lipide aufgetropft, die aufgrund ihres amphiphilen Charakters an der Wasser-/Luft-Grenzfläche eine stabile einmolekulare Schicht bilden, die einer Zellmembran sehr ähnlich ist. Die Temperatur dieses Systems kann nach Belieben mit Wasserkühlung/-heizung variiert werden. Der Oberflächendruck, gemessen über ein sog. Wilhelmy-Plättchen ist über bewegliche Barrieren ebenfalls einfach zu kontrollieren.
Unter die Lipidschicht können mit einer Spritze Proteine injiziert werden, um den Endozytoseprozess zu simulieren.

Mithilfe dieses Versuchsaufbaus wurden durch verschiedene Messmethoden folgende Ergebnisse gesammelt:

Das Druckverhalten bei Kompression von Lipidmonolagen bei konstanter Temperatur wird als Isotherme bezeichnet. Es zeigte sich während meiner Experimente, dass der gemessene Druck nicht nur von der Art der Lipide abhängt, sondern von weiteren Parametern wie Troggröße, Subphase und der Relaxationszeit vor der Kompression.
Durch Injektion von Proteinen in die Subphase stieg der Oberflächendruck an. Diese Beobachtung steht im Einklang mit der Vorstellung, dass die Proteine spezifisch an die Lipidlage binden und in die Membran eingebaut werden.

Durch Ellipsometriemessungen konnte ich zeigen, dass sich während Kompression und Proteininteraktion die Schichtdicke der Modellmembran verändert. Diese Beobachtung wurde dann am Neutronenreflektometer FIGARO (Fluid Interfaces Grazing Angles ReflectOmeter) bestätigt.

Mithilfe von Brewster Angle Mikroskopie analysierte ich außerdem die laterale Organisation von Lipidmixturen in Abhängigkeit von Druck und Proteinkonzentration auf Skalen von einigen Hundert Mikrometern. Dabei wurde ersichtlich, dass eine Phasenseparation in der Membran stattfindet, welche nach Proteinzugabe deutliche strukturelle Veränderungen erfährt.

Nach Abscheidung der durch Langmuir-Film-Technik präparierten Lipidmembranen auf hydrophoben Siliziumwafern konnte die Topographie der Proben mittels Rasterkraftmikroskopie auf Flächen von wenigen Mikrometern aufgelöst werden.
Die so gewonnenen Daten bestätigten die erfolgreiche Abscheidung des Lipidfilms. Des Weiteren zeigte die Auswertung der Bilder, dass die Rauigkeit der Membran durch Einbau von Adapterproteinen und Clathrin zunimmt.

Während meines Praktikums produzierte ich nicht nur wertvolle Daten, sondern lernte auch zahlreiche neue Messmethoden kennen, die mir für mein Studium von großem Nutzen sind. Außerdem habe ich durch Reisen an den Wochenenden viel von Frankreich gesehen, neue Freunde sowohl am Institut als auch im Alltag kennengelernt und ein kleines bisschen Französisch gelernt.

Je ne regrette rien