

**Praktikumsbericht**

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Studiengang

Biochemie (Monobachelor)

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Anschrift der Praktikumsstelle

Institut

Max-Delbrück-Centrum für molekulare Medizin

Berlin-Buch

Anschrift

Robert-Rössle-Str. 10

13092 Berlin

Arbeitsgruppe

AG Löwer Signaling Dynamics in Single Cells

Gruppenleiter

Dr. Alexander Löwer

Betreuerin

Elena Cristiano, M.Sc.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

## **1. Beschreibung des Unternehmens und der Tätigkeit**

Das Max-Delbrück-Centrum für molekulare Medizin (im weiteren nur noch als MDC bezeichnet) in Berlin-Buch ist eine Forschungseinrichtung im Verbund der Helmholtz-Gemeinschaft. Die Helmholtz-Gemeinschaft unterhält 18 Forschungseinrichtungen mit ungefähr 34000 Mitarbeitern und einem Jahresetat von etwa 3,4 Milliarden Euro. Am MDC arbeiten rund 1500 Menschen, davon die Hälfte als Wissenschaftler aus vielen verschiedenen Ländern.

Die Finanzierung des MDCs wird zu 90% vom Bundesforschungsministerium und zu 10% vom Land Berlin getragen. Das Budget liegt bei 68 Millionen Euro, dazu kommen noch die von Wissenschaftlern eingetragenen Drittmittel. Als Forschungsunternehmen steht das MDC der universitären Forschung näher. Die Arbeit ist nicht auf das Eintragen vom Gewinn ausgelegt, sondern auf das Schaffen von neuem Wissen. Grundlagenforschung eignet sich kaum als Ware und stellt eher eine Investition einer Gesellschaft dar. Dies bedeutet auch, daß vom Staat und vom Land geförderte Forschung stark abhängt von der allgemeinen Verfügbarkeit von Geld, wodurch eine Spannung entsteht zwischen dem Anspruch der Geldgeber auf Nützlichkeit des Erforschten und dem eigenen Anspruch des Forschenden, dessen Interessen auch weit abseits im Bereich der Grundlagen liegen kann; denn der Fall, daß ausgehend von wissenschaftlicher Arbeit Ideen ausgehen, die nachfolgend vermarktet werden können tritt nicht selten ein, doch abgesehen von kleineren Spin-Offs und den dominierenden Branchen, in denen fast ausschließlich kommerziell geforscht wird (Pharmaindustrie usf.) bleibt das meiste Wissen für lange Zeit gefangen im Kreis der Fachkundigen. Inwieweit Wissenschaft sich damit in einem Konflikt befindet, in dem sie sich hinsichtlich ihrer Nützlichkeit rechtfertigen muss, bildet sicherlich Grundlage für spannende Überlegungen. Ich denke, dass hier der Vergleich mit anderen Formen kultureller Erscheinungen menschlichen Lebens statthaft ist: eine Gesellschaft, die das Ärgste überwunden hat kann es sich auf lange Sicht nicht leisten, auf Luxusgüter wie Kunst und Forschung zu verzichten. Einen Unterschied zur Kunst sehe ich allerdings darin, dass diese, wenn sie sich alleine tragen kann weitestgehend frei ist.

Der Name des MDCs geht zurück auf den in Berlin geborenen deutschen Physiker und Nobelpreisträger Max-Delbrück. Bevor er in die USA emigrierte, arbeitete Delbrück als Assistent Lise Meitners in Berlin-Dahlem (heute der Hahn-Meitner-Bau des Institutes für Chemie und Biochemie der FU).

Seit der Gründung des MDCs 1992 hat es sich zu einer international anerkannten Forschungseinrichtung entwickelt. Die Schwerpunkte der Forschung liegen dabei auf molekularmedizinischer Grundlagenforschung in den Richtungen kardiovaskulärer und metabolischer Krankheiten, Krebs und der Funktion des Nervensystems, sowie dem noch recht jungen Gebiet der Systembiologie, vertreten durch das Berliner Institut für medizinische Systembiologie (BIMSB). Besonders attraktiv am Standort Buch ist, dass neben dem MDC weitere Einrichtungen ihrem Sitz dort haben, so das Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), die Bayer HealthCare AG und 60 weitere kleinere Firmen aus unterschiedlichen Bereichen der Biotechnologie.

Zwischen den unterschiedlichen Arbeitsgruppen des MDCs, sowie auch mit Abteilungen der anderen Institute und Universitäten Berlins bestehen zahlreiche Kollaborationen. Der systemische Ansatz der modernen biologischen Forschung erfordert interdisziplinäre Forschung und Berlin bietet in dieser Hinsicht ein attraktives Umfeld für die nächsten Jahre. Auf lange Sicht ist die Etablierung einer fruchtbaren und attraktiven Forschungsumgebung möglich.

Die Arbeitsgruppe Dr. Alexander Löwers ist Teil des BIMSBs und erforscht die Dynamik von Signaltransduktionswegen in Zellen anhand eines Modelnetzwerkes. Anhand von quantitativer zeitauflösender Mikroskopie und mathematischer Modellierung sollen Mechanismen auf der Ebene von einzelnen Zellen aufgeklärt werden. Dies Verständnis kann weiter dazu dienen, derzeit unbekannte Krankheitsmechanismen zu erkennen und neue Therapien zu entwickeln. Insbesondere im Hinblick auf Tumorerkrankungen könnte tiefergehendes Wissen helfen, die Wirksamkeit von bestehenden Therapieformen zu bewerten. In der AG Löwer arbeiten zurzeit drei Doktorandinnen und Doktoranden, ein Postdoc, sowie drei technische Assistentinnen. Über das ganze Jahr werden Stellen für Bachelor/Master/Diplomarbeiten angeboten, sowie Praktika für Studenten unterschiedlicher Semester.

In meiner Zeit in der AG Löwer habe ich an einem Projekt einer Doktorandin gearbeitet. Abgesehen vom Biochemie Blockpraktikum, das in der Regel im vierten Semester des Bachelorstudiengangs absolviert wird, war das Praktikum meine erste Erfahrung in einem biowissenschaftlichen Labor. Recht schnell merkte ich, dass die Vorbereitung in theoretischer Sicht gut und umfassend war, im praktischen Bereich aber bei weitem nicht ausreichend. Das kann meiner Ansicht nach ein Grundstudium nicht leisten, weshalb Praktika unabdingbar sind um die handwerklichen Fähigkeiten auszubilden, die in diesem Bereich ebenso wichtig sind wie Wissen und Überlegung.

Mein Tätigkeitsbereich umfasste Experimente, die ich nach einer Einarbeitungszeit von zwei Wochen weitestgehend selbständig anlegen und durchführen konnte. Ich habe Validierungen von stabilen Zelllinien und quantitative Assays zur Untersuchung von Proteinregulation durchgeführt. Ich habe grundlegende Methoden angewendet, die in jedem molekularbiologischen Labor etabliert sind und deren Beherrschung notwendig ist. Darunter fallen Western-Blotting, quantitative Transkriptionsanalysen und Arbeiten in Zellkultur. Dazu konnte ich Einblick nehmen in die Anwendung quantitativer Mikroskopie. Dieser letzte Punkt war neu und ausgesprochen interessant für mich. Dabei war es sehr hilfreich für mich von allen Ansätzen zumindest theoretisches Verständnis zu haben, wodurch ich mich weitestgehend auf die Ausführung konzentrieren konnte. Ausführlicher darauf eingehen werde ich im nächsten Teil des Berichtes.

## **2. Reflexionen über das Praktikum**

Ausgehend vom Wunsch, mein Berufspraktikum im Bereich der molekularbiologischen Grundlagenforschung zu absolvieren habe ich im Internet nach Forschungsgruppen gesucht, deren Arbeit sich mit meinen Interessen deckt. Dazu wollte ich in Berlin bleiben. Das MDC und die Ausrichtung der dort arbeitenden Gruppen waren mir vage geläufig und über die Homepage konnte ich schnell eine Hand von Laboren finden, die für mich in Frage kamen. Meine erste Bewerbung war erfolglos. Ich habe für diese ein Anschreiben auf Englisch (da ich basierend auf den Informationen der Homepage nicht auf die Nationalität des Arbeitsgruppenleiters schließen konnte) verfasst, in dem ich mich und meine bisherigen Erfahrungen kurz, sowie mein Interesse ausführlicher vorgestellt und begründet habe. Nach wenigen Tagen erhielt ich eine sehr nette Antwort (das ist keineswegs selbstverständlich: viele Kommilitonen und auch Studierende anderer Fachbereiche berichteten mir von zahlreichen Versuchen zur Kontaktaufnahme mit Arbeitsgruppen, die nicht beantwortet wurden) in der mir mitgeteilt wurde, dass in dem von mir in Absicht gefassten Zeitraum keine Möglichkeit zur Betreuung meiner bestünde. Auf Anraten einer Professorin am Fachbereich habe ich mich im Anschluss an Alexander Löwer gewendet. Mehr als eine kurze Beschreibung meiner Person und des Umfangs der bisherigen praktischen Erfahrungen waren nicht notwendig.

Meine Erwartungen an das Praktikum waren vage. Ich wusste um meine nicht allzu umfängliche Erfahrung und konnte nicht einschätzen in welchem Umfang sich mein Projekt darstellen würde. Da mir aber die Beschreibung der Forschung in dieser Gruppe zusagte und ich neugierig war auf

etwas mehr Selbständigkeit, als diese in den vorherigen Unipraktika bestand, konnte ich der Zeit positiv entgegen sehen. Um mich vorzubereiten habe ich im Vorfeld Veröffentlichungen Löwers und weitere zur Funktion des Proteins p53 als Tumorsuppressor gelesen. Das hat mir geholfen eine Vorstellung zu gewinnen von den Hintergründen der behandelten Fragestellungen und versetzte mich in die Lage die Diskussionen in Gruppenseminaren zu weiten Teilen einordnen und verstehen zu können. Nach fünf Semestern an der Universität war ich zusätzlich froh einen anderen Bereich kennenzulernen.

Zu Beginn habe ich mit meiner Betreuerin ihr Projekt besprochen. Sie hat mir erklärt, was ihre Fragestellung ist und welche ihre nächsten Ziele waren. Anstatt von allem etwas zu versuchen habe ich meinen Wunsch geäußert mit einigen Methoden arbeiten zu wollen, um diese zu lernen. Insbesondere wollte mich Erfahrung gewinnen in der Arbeit mit Zellen in Kultur, da dies eine Grundvoraussetzung darstellt für fast jede weitere molekulare und zellbiologische Beschäftigung. In Hinblick auf meine Bachelorarbeit, die ich im Januar 2014 beginne werde, hatte ich ebenfalls großes Interesse an mikroskopischen Experimenten. Auf dieser Grundlage konnte sie mir ein Teilprojekt zuweisen. In diesem ging es um die Untersuchung einer Verbindung zwischen zwei stressresponsiven Signalwegen von denen bekannt ist, dass sie interagieren.

Während der ersten Tage war die Betreuung enger, das bedeutet ich habe und mir wurde zugesehen. So wurde ich mit den Techniken, die ich später nutzen sollte, vertraut. Wie oben erwähnt war der Katalog an Methoden begrenzt aber ausreichend um die mir gestellte Frage in Teilen bearbeiten zu können. Nach zwei Wochen konnte ich die Arbeitstage und Experimente selber planen und hielt nach Bedürfnis Rücksprache, so wie zum Zwecke die Ergebnisse einzuordnen. Die durchgeführten Experimente habe ich in gleicher wie in variiertes Form wiederholt um die Reproduzierbarkeit zu überprüfen. Ich möchte die Betreuung positiv bewerten, auch wenn ich mir ein klarer umrissenes Projekt gewünscht hätte. Natürlich war der Möglichkeit zur Beschäftigung Grenzen gesetzt durch meine unzureichend ausgebildeten praktischen Fertigkeiten. In Hinblick darauf war es für mich besonders hilfreich, in einem überschaubaren Rahmen arbeiten zu können. Als besonders nutzbringend bewerte ich meine Freiheit in der Planung des Ablaufes: in Unipraktika folgt man gewöhnlich dem Skript als Schema. Im Alltag der Laborarbeit ist es wichtig unterschiedliche Experimente derart zu planen, dass diese versetzt ablaufen. Neun Wochen waren zu wenig Zeit für mich, um konsistente Ergebnisse zu erzielen, doch konnte ich zumindest zeigen, dass es interessant sein könnte, der grundlegenden Idee weiter zu folgen.

Ich empfand die Atmosphäre in der Gruppe als ausgesprochen angenehm und fühlte mich von Beginn an sehr gut aufgenommen. Insbesondere die Bereitschaft auf meine Fragen, von denen ich über die neun Wochen viele hatte, einzugehen hat es mir einfach gemacht, mich in der unbekanntem Umgebung zurecht zu finden. Die Projekte der Doktoranden waren recht unterschiedlich, was dazu führte, dass kein Konkurrenzverhalten aufkam (dies hatte ich aus anderen Arbeitsgruppen gehört).

Zuletzt möchte ich noch kurz darauf eingehen wie das Praktikum und die Gespräche mit den Menschen dort meinen Blick auf die weitere Laufbahn- insbesondere auf die Zeit nach dem Studium beeinflusst haben. Im Gespräch konnte ich einsehen mit welchen Hürden und Frustrationen eine Promotion einhergeht. Dies Bild war aus allen Meinungen konsistent zu lesen. Ich denke die Arbeit als Wissenschaftler bietet zum einen große Freiräume: die Arbeitszeiten können flexibel gelegt werden, es ist gleichgültig früh oder spät zu beginnen, definierte Kernarbeitszeiten gab es nicht, im besten Falle besteht die Möglichkeit der Neigung der eigenen Neugierde nachzugehen. Das sind Punkte die mich reizen. Zum anderen lassen sich auch schwierige Punkte aufzeigen, von denen ich eines besonders benennen möchte: es besteht in vielen (allen?) Promotionsprogrammen der Zwang Ergebnisse innerhalb eines definierten Zeitraums (meist drei Jahre) zu erhalten. Forschung funktioniert aber keineswegs planbar und der Großteil aller unternommenen Experimente weist nicht auf ein erwartetes Ergebnis hin. Dies ist eine banale Einsicht, kann aber zur Belastung werden und eine Serie von Mißerfolgen führt zu Frustration. Die Freiheit der Forschung ist also gleichermaßen Fluch, und es kann keinen sicheren Weg geben. Druck durch drohend auslaufende Förderprogramme und in zu strikten Bahnen verlaufendes Denken können sich hemmend auf den kreativen Prozess auswirken. Dazu ist auch die Zeit nach einer Promotion nicht klar gezeichnet: Zeitverträge an Universitäten und Forschungseinrichtungen sind üblich. Das kann sicherlich Schwierigkeiten bedeuten in Hinblick auf die Planung einer Familie usw. . Über diese Punkte habe ich während des Studiums bis zu diesem Zeitpunkt nicht tiefergehend nachgedacht und ich bin froh darauf gestoßen worden zu sein. Im Gespräch mit Kommilitonen konnte ich zusätzlich erfahren, dass mich dies Thema nicht allein beschäftigt. Daraus folgt für mich die Unsicherheit, ob ich in der Lage sein werde, diese Belastung auf mich nehmen zu können. Sicherlich bin ich fasziniert von der Vorstellung forschen zu können und weiß, um die Qualität dieser Möglichkeit. Von meinem jetzigen Standpunkt betrachte ich die Freiheit, die ich in der Tätigkeit des Forschens sehe als sehr wertvoll und nehme positive Beispiele, die ich ebenfalls finden konnte, und die mir gezeigt haben, dass den erwähnten

Schwierigkeit zum Trotz ein Ausgleich gefunden werden kann zwischen Privatleben und Beruf, als Motivation, die Unsicherheit als notwendigen Teil aufzufassen und auf diesem Weg weiterzugehen. Da das Praktikum in mir diese Auseinandersetzung angestoßen hat, war es für mich, auch wenn wissenschaftlich weniger sich ergeben hat, als ich mir vorher gewünscht habe, sicherlich wertvoll.

Das MDC bietet für viele Interessen Arbeitsgruppen, bei denen es sich lohnt sich für ein Praktikum zu bewerben. Wichtig dabei ist es den eigenen Fortschritt richtig einzuschätzen; Interesse allein ist für ein gelungenes Praktikum sicherlich hilfreich aber nicht ausreichend. Rückblickend denke ich, dass ich zu diesem jetzigen Zeitpunkt mehr hätte bewältigen können, doch ist es sicherlich richtig festzustellen, dass irgendwo mit der weiterführenden praktischen Ausbildung begonnen werden muss. Das ist in der Biochemie ebenso wichtig wie eine umfassende theoretische Ausbildung.