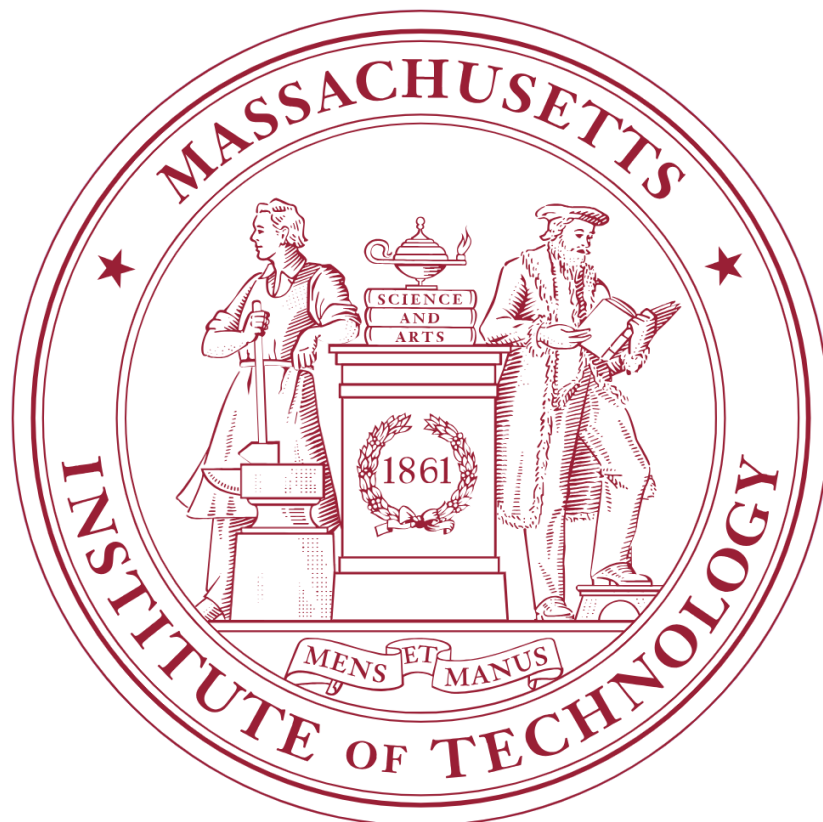


Kevin Kiener

# Forschungsaufenthalt am MIT

Eikon Stipendium Reisebericht



## **1. Einleitung:**

Das Massachusetts Institute of Technology (MIT) steht weltweit für exzellente Bildung, Spitzenforschung und wegweisende Innovationen. Es repräsentiert das Tor zu einer neuen Dimension der Technologie, die die Zukunft der Informationsverarbeitung revolutionieren könnte. Die Entscheidung, am MIT zu studieren und diese faszinierende Forschungsrichtung zu verfolgen, markiert den Beginn einer aufregenden Erfahrung. Schon immer hat mich das MIT fasziniert, nicht nur aufgrund der zahlreichen Nobelpreisträger, die von dort kommen, sondern auch wegen der hochangesehenen Ingenieure und der Vielzahl erfolgreicher Startups, die aus dem MIT hervorgegangen sind. Es war immer mein Traum, am MIT zu studieren, und dieser wurde durch meinen Auslandsaufenthalt endlich Wirklichkeit.

## **2. Bewerbung:**

Bereits während meines vierten Bachelorsemesters, noch bevor ich mein Auslandssemester am Imperial College London antrat, habe ich mich über die Möglichkeiten informiert, am MIT zu studieren. Ich bewarb mich als Gastforscher in einer Gruppe, die an supraleitenden Quantencomputern arbeitet, da dieses Gebiet mich besonders fasziniert und vielversprechend erscheint. Glücklicherweise erhielt ich bereits nach kurzer Zeit eine Antwort auf meine Bewerbung und wurde an einen Postdoc weitergeleitet, mit dem ich ein Interview vereinbarte. In diesem Interview stellte ich meinen Plan vor, in zwei Jahren am MIT zu studieren. Obwohl sie zu dieser Zeit noch keine festen Pläne für so weit in der Zukunft machen konnten, wurde ich ermutigt, mich in einem Jahr erneut zu bewerben. Gesagt, getan. Ein Jahr später hatte ich mein zweites Bewerbungsgespräch mit dem Principal Research Scientist der Gruppe. Mit ihm klärte ich alle Details und vereinbarte ein spannendes Projekt sowie die Dauer meines 10-monatigen Aufenthaltes. Mir war bereits während der Bewerbung bewusst, dass ich am MIT nicht Kurse belegen würde, sondern mich voll und ganz auf die Forschung konzentrieren wollte – genau das, wofür das MIT so bekannt ist. Die Art meines Aufenthaltes bot den Vorteil, dass ich nur wenige Gebühren zahlen musste, die auch eine Krankenversicherung und andere Leistungen einschlossen. Wollte ich Kurse belegen, wäre ich für die vollen Studiengebühren des MITs verantwortlich gewesen. Ein wichtiger Teil meiner Bewerbung war auch die Beantragung des Visums, was sich als größeres Hindernis herausstellte als erwartet. Dank der guten administrativen Unterstützung des MITs konnte jedoch alles rechtzeitig vor meinem Abflug erledigt werden.

## **3. Wohnungssuche in Boston und Umgebung:**

Wer denkt, dass Wohnungen in München teuer und schwer zu bekommen sind, sollte einen Blick nach Boston werfen. Die großen Wohnungsplattformen in den USA sind sehr kostenintensiv und verlangen oft Maklergebühren von mindestens einer Monatsmiete. Deshalb empfehle ich, Websites

wie Facebook Marketplace und Craigslist zu nutzen. Letzteres ist vergleichbar mit eBay-Kleinanzeigen in Deutschland. Glücklicherweise hatte ich Erfolg auf Craigslist und fand ein WG-Zimmer in Somerville. Obwohl es 50 Minuten mit öffentlichen Verkehrsmitteln vom MIT entfernt lag, brauchte ich mit dem Fahrrad nur 20 Minuten. Die gute Nachricht war, dass ich das Zimmer genau Anfang September beziehen konnte und das Fahrrad eines Vormieters übernehmen konnte. Zudem waren meine Mitbewohner sehr sympathisch und befanden sich in einem ähnlichen Lebensabschnitt wie ich. Zwei von ihnen promovieren bei Harvard, einer arbeitete am MIT. Ein weiterer Vorteil war, dass meine Mitbewohner allesamt Amerikaner waren, was mir kulturell und sprachlich sehr viel gebracht hat. Mit einem meiner Mitbewohner unternahm ich auch am Wochenende weitere Unternehmungen. Zudem hatte ich das Glück, sehr nette Vermieter zu haben, die mir am Ende (nach längerer Planung im Voraus) gestatteten, meine Wohnung um einen Monat zu verlängern, um auch meinen Aufenthalt am MIT zu verlängern. Die Studentenwohnheime kamen für mich nicht infrage, da ich erst im August, kurz vor meinem Aufenthalt, eine Zu- oder Absage erhalten hätte. Zudem lagen die Mieten in den Studentenwohnheimen über denen des privaten Wohnungsmarktes. Allerdings hätte der Vorteil darin bestanden, dass die Studentenwohnheime direkt auf dem Campus liegen und der Campus direkt an Boston angrenzt, wobei nur der Charles River Boston und das MIT, das sich wie auch Harvard in Cambridge befindetet, trennt.

#### **4. Ankunft in Boston und erste Erfahrungen:**

Die Ankunft in Boston per Flugzeug war beeindruckend. Der Flug führt über die Skyline, zum Flughafen, der direkt am Meer und sehr zentral in der Stadt liegt. Von dort musste ich nach Somerville. Die Gemeinden Somerville, Cambridge, Boston, Brighton usw. sind alle miteinander verschmolzen und lassen sich mit Stadtteilen wie Schwabing, Maxvorstadt und Bogenhausen in München vergleichen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass sie jeweils eigenständig verwaltet werden. Jede Gemeinde hat ihr eigenes Rathaus und dementsprechend ihre eigenen Regeln. So wirken Cambridge und Somerville im Vergleich zu Boston wie typische amerikanische Vororte. Die Häuser sind meistens Zweifamilienapartments, jedes Haus verfügt fast immer über eine Veranda und eine kleine Einfahrt für das Auto. Der Stil erinnert eher an typische amerikanische Holzhäuser. Es fühlt sich gemütlich an, in einem solchen Haus zu wohnen, da man "Abstand" zu den benachbarten Häusern hat und manche Häuser sogar einen kleinen Garten besitzen. Im Vergleich dazu gibt es in Boston zwei Stile, beide finde ich sehr schön: Zum einen die typischen, alten englischen Backsteinhäuser direkt am Fluss, und zum anderen im Hintergrund die Wolkenkratzer, wie sie in Europa nur selten zu sehen sind.

Nach meiner Ankunft erkundete ich Boston und die Umgebung mit dem Fahrrad. Obwohl alles beeindruckend war, sah ich auch die negativen Seiten. Die Straßen in Somerville waren relativ schlecht und wiesen viele Schlaglöcher auf. Generell gibt es nur in Cambridge und Boston viele Fahrradwege. Im Süden von Boston gibt es keine Fahrradwege, die Umgebung wirkte etwas schmutzig, und die Autofahrer nahmen keine Rücksicht auf Fahrradfahrer. Bei einem kurzen Stopp im Home Depot für einige Fahrradteile machte ich auch eine negative Erfahrung. Als ich zurückkam, versuchte gerade jemand, mein Fahrradschloss zu knacken und mein Fahrrad zu stehlen. Auf dem Rückweg fuhr ich auch durch eine Art Zeltstadt, in der viele obdachlose Menschen in Zelten am Straßenrand lebten. Die Mehrheit schien drogenabhängig zu sein. Dies zeigte mir direkt auch die

Probleme in den USA auf. Ich persönlich hatte auch das Gefühl, dass die Legalisierung von Marihuana in Massachusetts ein Problem für die Gesellschaft darstellt.

Als ich in einer Bäckerei ein Brot kaufte, fiel mir eine weitere Besonderheit auf. Man konnte immer mit Karte oder Bargeld bezahlen (es gibt ein Gesetz in den USA, dass Bargeld immer akzeptiert werden muss), und nach der Bestellung wurde einem direkt das Tablet zur Bezahlung mit 20%, 25%, 30% oder keinem Trinkgeld entgegengestreckt. Dies kannte ich so nicht aus Deutschland und anderen EU-Staaten.

Nach zwei Wochen in Boston versuchte ich, bei der Sozialversicherungsverwaltung eine Sozialversicherungsnummer zu beantragen. Leider erwies sich das Ausfüllen der Dokumente vor Ort als bürokratisch und nervenaufreibend, da das System angeblich noch nicht registrierte, dass ich bereits in die USA eingereist war, obwohl ich den Stempel und alle erforderlichen Einreiseunterlagen in meinem Pass hatte. Deshalb musste ich noch zwei weitere Male erscheinen, bis das System endlich nach über 1,5 Monaten aktualisiert wurde. Im Gegensatz dazu war meine Erfahrung mit den administrativen Einrichtungen am MIT äußerst positiv. Alles wurde innerhalb eines Tages erledigt, und bei Fragen erhielt ich spätestens am Folgetag eine Antwort.

## **5. MIT als Arbeitsplatz für Forschung:**

Das MIT ist eine Campus-Universität, obwohl sie sich fast mitten in Boston befindet. Das Schöne daran ist, dass alle Gebäude miteinander verbunden sind. Im Winter muss man das Gebäude nie verlassen, um von einem Ende zum anderen der Universität zu gelangen. In den ersten Tagen musste ich Sicherheitstrainings absolvieren, um das Labor betreten und mich in das Thema einarbeiten, da ich während meines Studiums an der TUM leider keinen Kurs über supraleitende Qubits belegt hatte, da dieser nur für Physikstudenten vorgesehen war. Glücklicherweise hatte ich das Glück, in meiner Gruppe sehr hilfsbereite Kollegen zu haben, was mir sehr geholfen hat, mich in dieses Thema einzuarbeiten.

Ein weiterer Vorteil am MIT ist zweifellos die großzügige finanzielle Unterstützung durch Regierung und private Unternehmen. Dies spiegelt sich in exzellent ausgestatteten Laboren wider. Unser Labor hatte nahezu immer die neuesten und besten Werkzeuge zur Verfügung, sodass wir uns voll und ganz auf die Forschung konzentrieren konnten. Nach meiner Einarbeitungszeit konnte ich direkt mit meinem Projekt beginnen, da wir das benötigte Equipment bereits ein halbes Jahr im Voraus bestellt hatten. Mein Projekt bestand darin, die Frequenz von Qubits mithilfe eines FPGA-Boards zu stabilisieren. Das FPGA war für die Steuerung des Qubits sowie für die Feedback-Steuerung verantwortlich. Hierbei konnte ich meine Kenntnisse aus meinem Elektrotechnik Studium gut einbringen, da die Gruppe hauptsächlich aus Physikern bestand. Auf dem Weg zur Fertigstellung meines Projekts gab es viele Herausforderungen, da einige Komponenten defekt waren oder nicht wie erwartet funktionierten. Glücklicherweise konnten die meisten Probleme direkt gelöst werden.

Für das MIT war es auch sehr wichtig, dass die Forscher ihre Arbeit der Welt präsentieren. Daher ermöglichte mir meine Gruppe, an zwei Konferenzen teilzunehmen und meine Forschung zu präsentieren. Eine der Konferenzen fand in New Hampshire statt und bestand aus einem Tag Skifahren und einem Tag Konferenz. Die zweite Konferenz, an der ich teilnehmen durfte, war das sogenannte March Meeting. Dies ist die größte Physikkonferenz der Welt und dauerte eine Woche

lang. Diese Jahr fand die Konferenz in Las Vegas statt. Dadurch hatte ich nicht nur die Möglichkeit, mein Wissen zu erweitern, sondern lernte auch eine neue Stadt kennen. Besonders im Bereich der Quantenphysik waren alle führenden Gruppen und Unternehmen aus der ganzen Welt bei der Konferenz vertreten.

Eine Besonderheit der Gruppe war auch, dass unser Chef uns regelmäßig zum Abendessen einlud, beispielsweise bei Konferenzen oder zum Abschied eines Mitarbeiters. Es war schön zu sehen, dass fast alle Kollegen an diesen sozialen Veranstaltungen teilnahmen. Ein weiterer Grund, warum mir das MIT als Arbeitsplatz so gut gefallen hat, sind die zahlreichen Kooperationen mit den besten Gruppen weltweit. Neben akademischen Kooperationen arbeiteten wir beispielsweise auch an einem Forschungsprojekt für zum Beispiel BMW. Dies zeigt, wie eng die Verbindung zwischen Forschung und Industrie ist und wie attraktiv das MIT für Unternehmen auf der ganzen Welt ist.

Ein Beispiel für diese Anziehungskraft ist auch der wöchentliche Seminarvortrag über Quantenphysik. Während dieser Veranstaltung gab es immer kostenlose Pizza, und ein weltweit bekannter Wissenschaftler oder eine wichtige Persönlichkeit aus der Industrie hielt vor rund 20 Zuhörern einen einstündigen Vortrag. Unter ihnen waren Professoren von Stanford bis Peking und viele weitere. Durch dieses Seminar erweiterte sich mein Horizont im Bereich der Quantenphysik. Es wurden verschiedene Ansätze erklärt und vorgestellt, und die Vorträge aus der Industrie zeigten neue Anwendungsmöglichkeiten auf.

Der Erfindergeist am MIT ist ebenfalls beeindruckend, aus unserer Gruppe entstanden gerade zwei Startups. Es ist spannend zu sehen, wie diese Startups das akademische Wissen in die Industrie bringen.

Das Beste am MIT ist zweifellos die Tatsache, dass man von einigen der klügsten Menschen der Welt umgeben ist. Die Atmosphäre ist sehr international, und wir haben Kollegen aus Taiwan, Bangladesch, Argentinien und vielen anderen Ländern in unserem Labor. Alle, die ich am MIT kennengelernt habe, sind begeistert von ihrer Arbeit und hochmotiviert. Niemand beschwert sich über Arbeit an Samstagen oder Sonntagen.

Falls jemand denkt, dass die Menschen am MIT kein anderes Leben haben, dem muss ich absolut widersprechen. Die Mentalität ist eher "Work hard, Play hard", und die Zeit wird viel effektiver genutzt.

## **6. MIT Freizeit Aktivitäten:**

Wie bereits erwähnt, war mein Eindruck vom MIT, dass die Leute dort trotz harter Arbeit noch viele soziale Aktivitäten haben. Ein Beispiel sind die Sportaktivitäten, die wir von unserer Gruppe aus organisiert haben. Wir hatten ein Fußball- und ein Ultimate Frisbee-Team, das an den MIT-weiten Meisterschaften teilgenommen hat. An Samstag- oder Sonntagabenden stand immer Sport mit meinen Arbeitskollegen auf dem Programm.

Was den Sport betrifft, sind die amerikanischen Universitäten den europäischen weit überlegen. Das MIT verfügt über mehrere beeindruckende Sportzentren auf dem Campus. Auf einem Sportzentrum gibt es zum Beispiel zwei Schwimmbäder (eins davon mit olympischen Bahnen und Sprungtürmen), mehrere Squash-Felder, Indoor-Eishockey, mehrere Basketballplätze, eine Indoor-Leichtathletikhalle,

Indoor-Hockey und ein großes Fitnessstudio. Im Freien gibt es zusätzlich noch Fußball-, American Football-, Lacrosse-, Basketball- und Tennisplätze. Natürlich musste ich von all diesen Möglichkeiten etwas ausprobieren.

Neben dem Sport bietet das MIT noch mehr. Ich habe zum Beispiel immer kostenlos Bananen in der "Banana Lounge" geholt, einem Ort, um mit anderen MIT-Studenten ins Gespräch zu kommen, und man konnte so viele Bananen mitnehmen und essen, wie man wollte. Am MIT fand auch der Quantum Hackathon IQuHack statt, bei dem ich als Mentor half und feststellen konnte, dass Studenten aus ganz USA dafür angereizt waren.

## **7. Lehre am MIT:**

Obwohl ich offiziell keine Kurse belegen durfte, konnte ich als stiller Zuhörer an zwei Kursen teilnehmen. Die Lehre am MIT ist nicht mit der an der TUM vergleichbar. Es ist eine ganz andere Art, Wissen zu vermitteln. Am MIT wird jeder Student persönlich betreut, und die Professoren versuchen, die Studenten für das Thema zu begeistern und zu motivieren. Außerdem ist der Kontakt zu den Professoren viel enger, da die Klassen meistens nur aus rund 30 Personen bestehen. Dies ermöglicht auch eine andere Gestaltung der Prüfungen. In der Regel gibt es nicht nur eine abschließende Prüfung, sondern viele kleinere Abgaben in Form von Hausaufgaben vorher, und die Endprüfung macht oft nur 50% oder weniger der Gesamtnote aus. Dadurch werden die Studenten dazu ermutigt, kontinuierlich zu lernen und am Ball zu bleiben.

Da ich Teil einer Gruppe am MIT war, hatte ich keinen Kontakt zu Bachelorstudenten. Alle, mit denen ich zu tun hatte, waren Graduate-Studenten (Master und Ph.D.), die Vollzeit an ihrer Forschung arbeiteten und die Kurse nebenbei besuchten.

Eine neue Erfahrung waren auch die von den Kursen organisierten Essen. Ein Kurs hat beispielsweise hin und wieder Sushi für alle Studenten bestellt, sodass wir danach zusammengesessen und uns unterhalten haben. Das Gespräch mit anderen half auch dabei, das Kursmaterial besser zu verstehen und zu vertiefen.

## **8. Reisen:**

Zwei der Reisen, die jeweils eine Konferenz waren, habe ich bereits erwähnt. Darüber hinaus nutzte ich die Zeit in Boston, um New York, Washington DC und Montreal kennenzulernen. Alle drei Städte waren sehr schön, aber ich muss sagen, dass New York mich am meisten beeindruckt hat. Die Vielzahl der Wolkenkratzer und das ausgezeichnete öffentliche Verkehrsnetz haben mich fasziniert. Ich war beeindruckt von der New Yorker Subway, die im Vergleich zu den U-Bahnen in London und München außergewöhnlich gut organisiert ist. Ein weiterer faszinierender Aspekt war die Vielfalt in New York. Die Stadt beherbergt so viele Menschen unterschiedlicher Kulturen auf engstem Raum, was für mich sehr beeindruckend war. Washington DC war ebenfalls schön, aber man merkt, dass es hauptsächlich die Hauptstadt und Sitz der Regierung ist. Die Museen und das Kapitol waren für mich

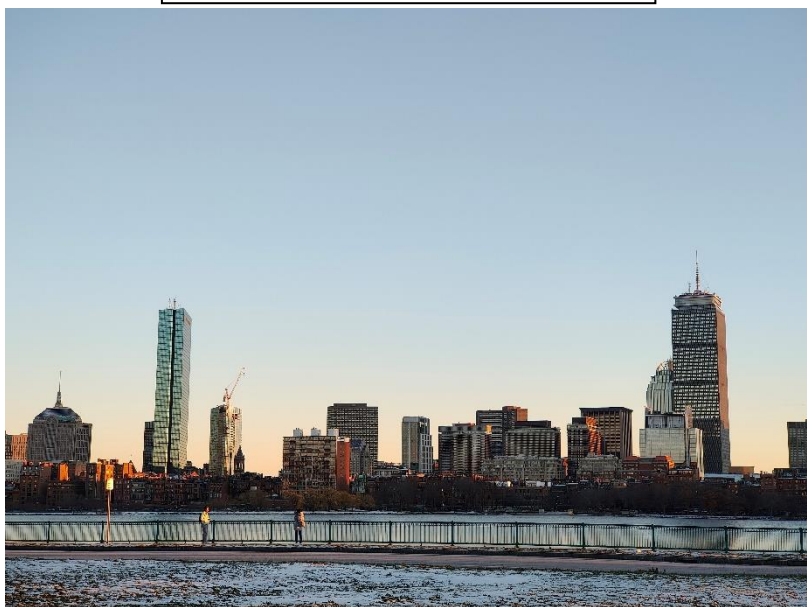
die Highlights in DC. Montreal war auch schön, aber nach Boston und New York wirkte es nicht mehr so beeindruckend.

## 9. Fazit:

Aufgrund meines Projektes habe ich meinen Aufenthalt um einen Monat verlängert, sodass ich insgesamt 11 Monate in den USA verbrachte. Diese Zeit hat mich nicht nur akademisch weitergebracht, sondern mir auch die unbegrenzten Möglichkeiten in den USA aufgezeigt. Die Arbeitsmotivation am MIT hat mich besonders beeindruckt. Als Europäer erkenne ich natürlich auch die Nachteile des Systems, das eine gewisse Zwei-Klassen-Gesellschaft mit sich bringt, und ein gutes Leben in den USA hängt stark von der sozialen Stellung ab. Dennoch scheint mir das soziale Gefüge viel volatil zu sein als in Europa, da man schnell aufsteigen, aber auch schnell absteigen kann. Das MIT zeigt viele Geschichten von einem schnellen Aufstieg. In Anbetracht meiner unglaublichen Erfahrung in den USA am MIT hoffe ich in Zukunft wieder dorthin zurückzukehren, sei es zum Arbeiten oder als Postdoc am MIT.



Blick auf das Hauptgebäude des MIT

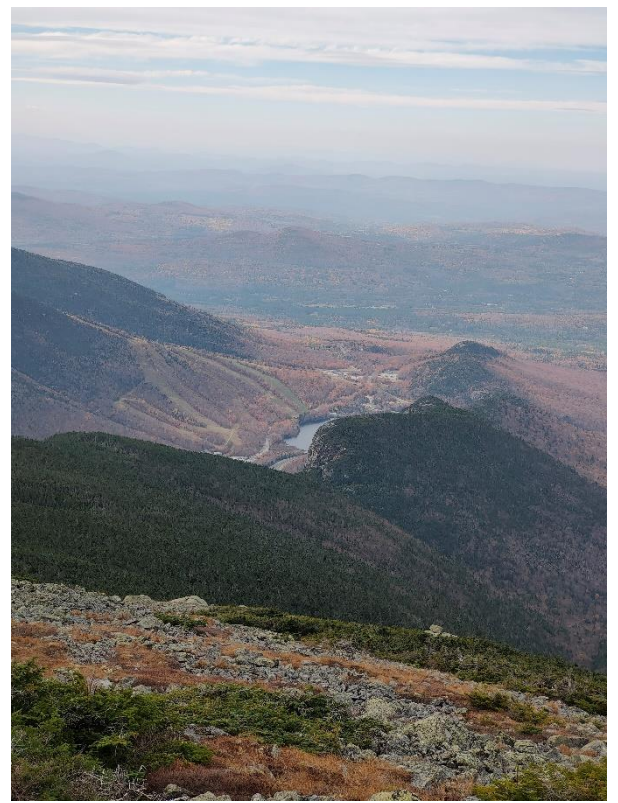


Blick auf die Skyline von Boston





Skifahren vor der Quantum Konferenz  
in New Hampshire



Wanderung auf den Berg Mount  
Lafayette in New Hampshire



Konferenz in Las Vegas





Blick in New York auf den Central Park



Ausflug nach Montreal