

**Dokumentation****Simons Lecture Berlin – ein Großereignis im internationalen Themenjahr „Mathematics of Planet Earth“**

Die renommierten „Simons Lectures“ sind Höhepunkte des Internationalen Themenjahres „Mathematics of Planet Earth“. Prof. Klein von der Freien Universität Berlin, Deutschland, gab eine der neun weltweit stattfindenden Vorlesungen. Es war die einzige in Europa. Die Vorlesungen werden finanziert von der Simons Foundation (USA).



**EINZIGE SIMONS LECTURE 2013 IN EUROPA!**

**EINLADUNG**

SIMONS FOUNDATION  
Mathematics of Planet Earth 2013

Prof. Dr. Rupert Klein  
**KliMathematik**  
Modelle, Daten und Strukturen

NACH DER VERANSTALTUNG  
FREIBIER

Freie Universität Berlin

**Donnerstag 23. Mai 2013 um 17:00 Uhr · EINTRITT FREI**  
Henry-Ford-Bau der Freien Universität Berlin · Garystraße 35 · 14195 Berlin

**Mathematics of Planet Earth 2013**  
Im Rahmen des internationalen Themenjahres „Mathematics of Planet Earth 2013“ findet die Simons Public Lecture an weltweit neun Wissenschaftsstandorten statt. Jeder Vortrag zeigt dabei, welchen Beitrag die Mathematik z. B. bei der Klima-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung leistet. Träger der Veranstaltungsreihe ist die amerikanische Simons Foundation.

**Univ.-Prof. Dr. Rupert Klein**  
Seit 1997 lehrt und forscht Univ.-Prof. Dr. Rupert Klein mit dem Schwerpunkt „Geophysical Fluid Dynamics“ im Institut für Mathematik an der Freien Universität Berlin. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit ist die Weiterentwicklung mathematischer Modelle und der dazugehörigen numerischen Techniken, mit dem Ziel, die Methodik von Wettervorhersagen und Klimamodellen zu verbessern.

**Simons Foundation**  
Erklärtes Ziel der 1994 in New York von Jim und Marilyn Simons gegründeten Stiftung ist es, die Forschung in der Mathematik und den grundlegenden Wissenschaften weiter voranzutreiben

[www.mi.fu-berlin.de/math/Simons\\_Lecture\\_2013.html](http://www.mi.fu-berlin.de/math/Simons_Lecture_2013.html)

Die Einladung zur Berliner Vorlesung wurde auf Postkarten und Poster gedruckt, sowie zusätzlich per Post an 5000 Leute versandt.

Rund 600 Menschen strömten am Nachmittag des 23. Mai 2013 zur Simons Lecture in den Henry Ford Bau der Freien Universität in Berlin-Dahlem.



(Audimax des Henry-Ford-Gebäudes der Freien Universität Berlin)



(Gastgeber Günter M. Ziegler, Freie Universität Berlin)

Um 17 Uhr betrat als erstes Prof. Günter M. Ziegler die Bühne: Er ist Professor für Diskrete Geometrie an der Freien Universität Berlin, Leiter des lokalen Organisationskomitees und Moderator der Simons Lecture in einer Person. Ziegler begrüßte zunächst alle physisch und virtuell Anwesenden und dankte allen, die das bevorstehende Großereignis möglich gemacht hatten: Der International Mathematical Union für ihre wunderbare Idee eines internationalen Themenjahrs „Mathematics of Planet Earth“, der Simons Foundation für ihre großzügige Finanzierung der Simons Lectures und der Freien Universität Berlin für die Unterstützung vor Ort. Ziegler erinnerte daran, dass auch der Henry-Ford-Bau damals, in den 1950er Jahren, nur mit großzügiger Unterstützung aus den USA gebaut werden konnte. Damals habe die Henry Ford Stiftung das Kapital und den Namen des weltbekannten Erfinders zu dem Bau

beigesteuert. Es sei eine schöne Geste, dass die Simons Lecture in diesem geschichtsträchtigen und repräsentativen Gebäude stattfinden könne.



(Das Henry-Ford-Gebäude der Freien Universität Berlin)

Nach Prof. Ziegler begrüßte der Hausherr, Prof. Dr. Alt, Präsident der Freien Universität Berlin, die Anwesenden. Er freute und bedanke sich, dass die Freie Universität als Austragungsort der einzigen Simons Lecture in Europa ausgewählt worden sei. Internationalität sei ein wesentliches Merkmal der Freien Universität Berlin. Dann wies er auf den hohen Stellenwert hin, den die Mathematik in Berlin und speziell an der Freien Universität habe. Ganz im Sinne einer Netzwerkuniversität sei die Freie Universität in praktisch alle Berliner Mathematik-Cluster und -Großprojekte eingebunden: ins DFG-Forschungszentrum MATHEON für angewandte Schlüsseltechnologien, in die Graduiertenschule Berlin Mathematical School (BMS), in das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) und in den neu geschaffenen Mathematik-Cluster ECMath. Er freute sich sehr auf den bevorstehenden Beitrag der Freien Universität Berlin zum internationalen Mathematikjahr.



(Prof André Alt, Präsident der Freien Universität Berlin)

Anschließend begrüßte Dr. Knut Nevermann, Berliner Staatssekretär für Wissenschaft, das Publikum. Er hielt eine sehr humorvolle Rede über die sprichwörtliche Weltabgewandtheit der Mathematiker, die mit dem heutigen Tage und Vortrag widerlegt würde. Er freute sich, dass sich die Mathematikerinnen und Mathematiker heutzutage nicht nur in Theoriegebäuden bewegten, sondern auch irdischen Problemen und Aufgaben wie Klimaforschung, Erdbebenforschung und Nachhaltigkeitsforschung stellten.



(Dr. Knut Nevermann, Staatssekretär in der Senatsverwaltung für Wissenschaft)



(Prof. Rupert Klein hält die Vorlesung über „KliMathematik“)

Dann sprach Rupert Klein, Professor für Mathematik an der Freien Universität Berlin, über „KliMathematik: Modelle, Daten und Strukturen“. Er erläuterte, warum es so schwierig sei, gesicherte Klimaprognosen abzugeben. Er zeigte aber auch, wie die Mathematik geholfen habe, die Klimavorhersage zu verbessern. Zum Beispiel erläuterte er sehr anschaulich, wie Wirbelstürme mit Hilfe neuer mathematischer Modelle nun realitätsgetreu modelliert werden

konnten – nur ein wichtiger Beitrag der Mathematik zur Verbesserung von Klimamodellen.



Nach dem einstündigen Vortrag – und einigen Fragen des Publikums - dankte Prof. Ziegler dem Redner, den Sponsoren und Zuhörern und lud die Gäste zu einem gemeinsamen Bier auf der Terrasse hinter dem Henry-Ford-Bau ein. Viele folgten der Einladung und tranken – auch dank des milden Wetters – noch ein Bier in der Abendsonne und diskutierten weiter über Wetter, Klimawandel und die Mathematik.



Die 100 geladenen VIPs wurden zu einem separaten Empfang in Festräume im ersten Stock geleitet. Dort erwarteten sie kühle Getränke und ein „Buffet around the world“ mit Spezialitäten von allen fünf Kontinenten.



Zwischen den Gängen hatten die Gäste Gelegenheit, sich aktiv an einer Lichtperformance zu beteiligen. Mit unterschiedlichen Lichtquellen konnten sie sanft leuchtende Muster auf eine dunkle Leinwand zaubern, siehe Fotos. Müde aber glücklich machten sich die letzten Gäste gegen 23 Uhr auf den Heimweg.



(Lichtperformance auf dem VIP Empfang)



(Lichtperformance auf dem VIP Empfang)

### **Hintergrundinfo**

Die renommierten „Simons Lectures“ sind Höhepunkte im internationalen Themenjahr „Mathematics of Planet Earth 2013“. Prof. Klein hielt eine von weltweit nur neun Vorlesungen und die einzige in Europa. Die Vorlesungen werden mit Unterstützung der Simons Foundation (USA) abgehalten.

Rupert Klein hat seit 1997 die Professur für Geophysical Fluid Dynamics an der Freien Universität Berlin inne. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Weiterentwicklung mathematischer Modelle und der dazugehörigen Numerischen Techniken. Hauptziel ist, die Methodik von Wettervorhersage und Klimamodellierung verbessern zu helfen.

### **Rupert Klein im Gespräch**

Vor der Simons Lecture interviewte Thomas Vogt vom Medienbüro Mathematik der Deutschen Mathematiker-Vereinigung Prof. Klein für den Berliner Tagesspiegel und die DMV-Mitteilungen zur Rolle der Mathematik in der Klimaforschung.

### ***Herr Professor Klein, warum ist es so schwierig vorherzusagen, wie das Klima in 30 oder 50 Jahren sein wird?***

Aus mindestens drei Gründen. Wenn man 30 Jahre und mehr in die Zukunft blicken möchte, spielen beispielsweise auch Vorgänge in der Erdkruste eine wichtige Rolle, das Verhalten der Ozeane oder die Entwicklung der Eisbedeckung. Hier ist die aktuelle Datenlage sehr dünn. Eine zweite Schwierigkeit besteht in der hohen Komplexität des vorherzusagenden Systems, also in der Vielfalt an beteiligten Prozessen. Hinzu kommt, dass man mit dem Erdsystem keine wiederholbaren Experimente durchführen kann. Und drittens ist der Einfluss des Menschen zu berücksichtigen, womit auch noch die Politik ins Spiel kommt. Aus diesen Gründen kann die Klimaforschung bestenfalls verschiedene Szenarien in Abhängigkeit von angenommenen zukünftigen politischen Entscheidungen liefern.

### ***Warum ist die Entwicklung von Klimamodellen für Mathematiker interessant?***

Das fängt bei den strömungsmechanischen Differentialgleichungen an, mit denen sich die Atmosphäre beschreiben lässt. Diese kennt man zwar schon länger; aber die komplexen Randbedingungen, denen die Strömungen auf der Erdkugel ausgesetzt sind, machen ihre Lösung sehr anspruchsvoll und damit interessant. Die Charakterisierung der Unsicherheiten, die sich als Folge etwa der schlechten Datenlage oder bisher unzureichend beschriebener Teilprozesse ergeben, bringt noch eine ganz andere Art von Mathematik ins Spiel: Wahrscheinlichkeit, Statistik, Stochastik, also die Lehre von den Zufallsprozessen – ein weites und spannendes Feld.

### ***Wie kann die Mathematik bei Klimaprognosen helfen?***

Sie kann bei der Modellbildung und bei der Analyse der von den Klimamodellierern bereits verwendeten Modelle unterstützen. Ein gutes Beispiel sind die sogenannten hydrostatisch primitiven Gleichungen, die heute die Basis praktisch aller globalen Klimamodelle bilden. Bis vor einiger Zeit war noch nicht bekannt, ob diese Gleichungen eindeutig und gegebenenfalls über hinreichend lange Zeithorizonte lösbar sind. Genau das wurde aber kürzlich für eine geläufige Version dieser Gleichungen von Mathematikern bewiesen. Dies liefert zwar noch keine neuen Erkenntnisse zur Klimaentwicklung, stellt die Modelle aber auf ein solideres Fundament und erhöht ihre Glaubwürdigkeit.

### ***Gibt es weitere Beiträge der Mathematik für eine bessere Klimamodellierung?***

Ein Problem derzeit ist die begrenzte Rechnerkapazität. Das mag im Zeitalter von Superrechnern überraschen; aber wenn wir Aussagen über die Klimaentwicklung der kommenden 100 oder sogar 200 Jahre machen möchten, dann stoßen auch die leistungsfähigsten Großrechner an ihre Grenzen. Die Lösung für das Problem heißt Modellreduktion: Ausgehend von den Modellgleichungen, von denen man meint, dass sie alle Details gut erfassen, muss man Vereinfachungen einführen. Die Herausforderung besteht nun darin, so zu vereinfachen, dass das Modell trotz Reduktion noch aussagekräftige Ergebnisse liefert. Hierfür kennen die Meteorologen zwar bereits Verfahren, aber der Werkzeugkasten der Mathematiker ist vielfältiger, gerade auch, wenn die oben genannten Unsicherheiten zu berücksichtigen sind. Ein solcher Austausch zwischen den beteiligten Disziplinen kann die Erarbeitung von Antworten auf die drängenden Fragen zur Klimaentwicklung sehr beschleunigen.

### ***Gibt es ein konkretes Beispiel, das zeigt, wie die Mathematik bei der Entwicklung von Klimamodellen helfen kann?***

Mit der Bereitstellung von Großrechnern in den Achtziger- und Neunzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts entwickelte sich in der Klimaforschung ein Trend hin zu immer aufwändigeren und detaillierteren Computermodellen. Man begrüßte, dass die vielfachen Modellvereinfachungen, die man bis dato einführen musste, um überhaupt etwas rechnen zu können, nun eine nach der anderen fallengelassen werden und man zu vollständigeren Modellen übergehen konnte. Damit wurde aber auch die weitgehend analytische, also theoretische, Durchdringung der betrachteten Vorgänge an den Rand der wissenschaftlichen Aktivitäten gedrängt. Es ist nicht zuletzt das Verdienst einiger ambitionierter angewandter Mathematiker, dass die Theoriebildung, neben der heute unabdingbaren Computersimulation, wieder eine wichtigere Rolle in der Klimaforschung spielt.

#### **Internet**

- [www.mi.fu-berlin.de/math/](http://www.mi.fu-berlin.de/math/)
- <http://mpe2013.org>.

