

Wege in die Forschung II

Projektförderung für Nachwuchswissenschaftler/-innen
an der Leibniz Universität Hannover

Geförderte Anträge 2013

Gekoppelte Simulation von Aerosolströmungen in asthmatischen Bronchien

Dr. Bircan Avcı

Institut für Kontinuumsmechanik

KURZBESCHREIBUNG

Neben Gasen nimmt man beim Einatmen von Luft in aller Regel aber auch eine gewisse Menge von Aerosolpartikeln auf, wie z. B. Schwebstaubteilchen, Tabakrauch, Pollen oder Allergene. Das Wissen über die Menge und Zusammensetzung der aufgenommenen Aerosole ist insofern von Belang, als die Schadstoffpartikel in Abhängigkeit ihrer Konzentration, Toxizität und ihrer größenbezogenen Konstellation die Funktion der Lunge bei permanenter Einatmung stark beeinflussen können. Denn während die inhalierten Grobpartikel von einem gesunden Atemsystem größtenteils bereits über die Schleimhäute des Nasen- und Rachenraums abgefangen werden, gelangen die für die Lunge problematischen Feinpartikel indessen über die Trachea und die Haupt- und Nebenbronchien bis in die tieferen Verzweigungen des Tracheobronchialbaumes hinein. Liegt dann noch eine ständige Belastung der Atemwege durch solch feine Schadstoffe vor, so führt dies zumeist zu Asthma oder zu chronischer Bronchitis.

Das Ziel dieses Projektvorhabens ist es, auf Basis eines gekoppelten 3D Mehrfeldmodells die partikelbeladene Luftströmung in gesunden sowie in asthmatisch verengten Bronchien anhand von numerischen Simulationen zu studieren. Dabei soll der Einfluss der Verengung der Atemwege auf den Partikeltransport u. a. im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen. Bei den hier durchzuführenden Berechnungen ist durch Hinzunahme von Kontaktmodellen mit Adhäsion auch der Aspekt der Partikelagglomeration zu berücksichtigen. Dieser bei feinen Aerosolen wichtige Punkt wird in den Arbeiten, die bisher in diesem Kontext publiziert wurden, aus Modellvereinfachungsgründen jedoch stets außer Acht gelassen – hierzu zählt prinzipiell auch der Kontakt zwischen Partikeln allgemein. Die anhand der Simulationsstudien gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, das Grundverständnis über die gekoppelten komplexen globalen und lokalen Ablagerungs-, Transport- und Strömungszustände in den Luftwegen zu erweitern.

Projektlaufzeit: 12 Monate

Brüche in höheren Momenten einer Verteilung: Implikationen und Anwendungen in der Finanzmarktstatistik

Dr. Philip Bertram
Institut für Statistik

KURZBESCHREIBUNG

– Keine Projektbeschreibung vorhanden –

Projektlaufzeit: 24 Monate

Produktivitätssteigerung von Pflanzen durch Activation Tag Mutagenese

Dr. Christian Blume

Institut für Botanik

KURZBESCHREIBUNG

Um die wachsenden Bedürfnisse der Weltbevölkerung an Nahrung und Biokraftstoffen zu erfüllen, ist eine Erhöhung des Ertrags von Nutzpflanzen unumgänglich. Eine wesentliche Beschränkung des Ertrags ist die Effizienz der Fixierung von CO₂ aus der Atmosphäre. Diese Effizienz wird dadurch beschränkt, dass das CO₂-fixierende Enzym Rubisco auch O₂ als alternatives Substrat akzeptiert. Dies ist der Beginn des komplexen Stoffwechselwegs Photorespiration, in dessen Verlauf bereits fixierter Kohlenstoff freigesetzt und viel Energie verbraucht wird. Ergebnisse aus meiner Doktorarbeit in Verbindung mit Arbeiten anderer Arbeitsgruppen legen nahe, dass in höheren Pflanzen – ähnlich wie in Bakterien – mehrere photorespiratorische Wege mit unterschiedlicher Energiebilanz vorliegen. Die Regulation der Nutzung der verschiedenen Wege ist völlig unbekannt. Im Rahmen dieses Projekts sollen über einen Mutagenese-Screen Gene entdeckt werden, die den Energieverlust in der Photorespiration steuern. Als innovative Mutagenese-Technik soll der ‚Activation Tag‘ benutzt werden, bei dem einzelne Gene gezielt überexprimiert werden. Die Auswirkung auf die Energiebilanz wird über Messungen der Chlorophyllfluoreszenz im hohen Durchsatz ermöglicht. Nach Identifizierung und Klonierung der betroffenen Gene mit den Methoden der Grünen Gentechnologie soll deren Einfluss auf das Wachstum und den Ertrag mittels transgener Pflanzen untersucht werden. Es wird angestrebt, auf Basis der Erkenntnisse aus diesem Projekt einen Folgeantrag bei der DFG zu stellen, in dem die Bedeutung der identifizierten Gene für den Ertrag von Nutzpflanzen analysiert werden soll.

Projektlaufzeit: 24 Monate

*Eine Untersuchung der Vorstellungen von angehenden Politiklehrer/Innen über
Rechtsextremismus als Grundlage für die Entwicklung von Leitlinien zur Ausbildung von
Lehramtsstudierenden des Fachs Politik/Wirtschaft im Themenfeld Rechtsextremismus*

Dr. Sebastian Fischer

Institut für Politische Wissenschaft

KURZBESCHREIBUNG

Mit der primären Prävention des Rechtsextremismus sind vor allem die Schulen befasst. In der universitären Lehramtsausbildung spielt die Befähigung der angehenden Politiklehrer/innen für die Auseinandersetzung mit dem Themenfeld Rechtsextremismus jedoch eine untergeordnete Rolle. Das beantragte Forschungsprojekt untersucht die Vorstellungen von angehenden Politiklehrer/innen über den Rechtsextremismus. Auf dieser Grundlage werden curriculare Leitlinien für die Gestaltung einer nachhaltigen Ausbildung von Lehramtsstudierenden des Faches Politik/Wirtschaft im Themenfeld Rechtsextremismus entwickelt.

Projektlaufzeit: 24 Monate

Evolution und Emanzipation: Zur Poesie der Wissenschaft im Werk spätviktorianischer Dichterinnen

Dr. Wolfgang Funk
Englisches Seminar

KURZBESCHREIBUNG

Das beantragte Projekt kombiniert literatur- und kulturwissenschaftliche Methoden in der Edition und Analyse wissenschaftlicher und poetischer Texte des ausgehenden 19. Jahrhunderts in Großbritannien. Es zielt darauf ab, bislang weitgehend unbekannte Dichterinnen einer breiten (akademischen) Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Deren Texte stellen einen Schnittpunkt kulturgeschichtlicher, naturwissenschaftlicher und sozialpolitischer Diskurse dar und nutzen zeitgenössische Erkenntnisse auf Gebieten wie der Evolutionslehre (Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin, Herbert Spencer), der Geologie (Charles Lyell), der Biologie (T.H. Huxley, Gregor Mendel, Charles Darwin) oder der Soziologie (Auguste Comte, Herbert Spencer), um vorherrschende Geschlechternormen in Frage zu stellen. Dadurch leisten diese Dichterinnen einen entscheidenden Beitrag im Rahmen der weiblichen Emanzipation. Das Projekt verfolgt einen innovativen transdisziplinären Ansatz, der Methoden der Gender Studies und der Cultural Studies für literarische und wissenschaftsgeschichtliche sowie sozio-politische Analysen nutzbar macht.

Projektlaufzeit: 18 Monate

Optimizing Peatland Restoration for Climate Change Mitigation

Dr. Martha Graf

Institut für Umweltplanung

KURZBESCHREIBUNG

Peatland restoration has become a very pertinent topic in climate change mitigation due to the unique ability of peatlands to store carbon over a long period of time. Germany has been a world leader in peatland restoration with internationally the first law that obliged the restoration of industrial peatlands after use. Circa 15.000 ha of peatlands have been restored over the past 30 years and another 12.000 ha will be restored within the next 30 years. Restored peatlands create valuable habitat for flora and fauna and create C sinks. However, no studies have been undertaken to systematically investigate the development of restored peatlands in Germany.

The aim of this research project is to investigate a) to what extent peatland vegetation, in particular peat mosses (*Sphagnum* sp.), have re-colonized the restored sites b) what are the average total GHG emissions for restored sites, and c) is there a correlation between the vegetation, water level and total GHG emissions. Through multivariate statistics we will be able to identify abiotic factors (residual peat depth, water chemistry) and restoration techniques which are highly correlated with the establishment of peatland vegetation and low GHG emissions. This information will be used to formulate suggestions for future restoration projects as well as to spur research on improved restoration techniques.

Projektlaufzeit: 24 Monate

Numerische Untersuchung der Interaktion von kohärenten Ausblasungswirbeln, Grenzschichttransition und Turbulenz

Dr. Ing. Florian Herbst

Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik

KURZBESCHREIBUNG

Um die CO₂-Emissionen und die Kosten moderner Flugtriebwerke weiter zu senken, kann die aerodynamische Belastung der Niederdruckturbine des Triebwerks durch eine Reduktion der Schaufeln erhöht werden. Die dann in Flughöhe infolge der laminaren Ablösung der Strömungsgrenzschicht am Schaufelprofil auftretenden hohen Verluste können wiederum durch Ausblasungen von Luft aus der Schaufel in die Grenzschicht reduziert werden. Die Auslegung dieser Ausblasungen erfordert allerdings ein möglichst breites Verständnis der für die Effektivität relevanten komplexen strömungsphysikalischen Effekte. Wie Vorarbeiten gezeigt haben, kommt hierbei dem durch die Ausblasung induzierten Umschlag der Grenzschicht von einem stabilen laminaren in einen chaotischen turbulenten Zustand eine zentrale Rolle zu. Dieser sogenannte Transitionsprozess ist unter anderem abhängig von sich bildenden charakteristischen kohärenten Ausblasungswirbeln und dem Zustand der Zuströmung zum Schaufelprofil. Ein bisher nicht verstandener Effekt ist in diesem Zusammenhang die Interaktion der Turbulenz der Zuströmung mit den Ausblasungswirbeln und der Transition der Grenzschicht. Im Rahmen dieses Vorhabens wird dieser physikalische Effekt anhand generischer Testfälle und Parametervariationen mittels Large Eddy Simulationen (LES) untersucht und quantifiziert. Neben dem Ziel die strömungsphysikalischen Effekte zu verstehen, wird die Eignung von Feinstrukturmodellen der LES untersucht, die Effekte abzubilden. Das so entwickelte methodische Vorgehen erlaubt in zukünftigen Projekten einerseits eine Erweiterung des untersuchten Parameterraums und andererseits eine Anwendung der LES auf strömungsmechanisch verwandte Phänomene.

Projektlaufzeit: 12 Monate

*Methodenentwicklung zur Ermittlung von Ermüdungsfestigkeiten von Stahleinbauteilen
in Grouted Joints von Offshore-Windenergieanlagen*

Dr. Stephan Lochte-Holtgreven
Institut für Stahlbau

KURZBESCHREIBUNG

– Keine Projektbeschreibung vorhanden –

Projektlaufzeit: 12 Monate

Evaluation der elektrischen Eigenschaften mit Kohlenstoff-Unterstützter Epitaxie hergestellter Germaniumfilme auf Silizium anhand von Mos-Transistoren

Dr. Dominic Tetzlaff

Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik

KURZBESCHREIBUNG

Das Interesse an der Nutzung von Germanium-basierten integrierten Bauelementen nimmt seit einigen Jahren stetig zu. Gute Absorptionseigenschaften im nahen Infrarotbereich ermöglichen die Anwendung in optoelektronischen Bauelementen wie Fotodetektoren. Darüber hinaus ermöglicht Germanium Metall-Oxid-Halbleiter- (engl. *metal oxide semiconductor*, MOS-) Transistoren mit hohen Kanalbeweglichkeiten und bietet somit eine vielversprechende Alternative zur bisherigen Nutzung von (verspanntem) Silizium.

Mit der Kohlenstoff-unterstützten Germaniumepitaxie auf Silizium wurde am Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik im Rahmen meiner Promotion ein neues Wachstumsverfahren für glatte und vollständig relaxierte Germaniumfilme auf Silizium entwickelt, das Tieftemperaturwachstum von Germanium mit der Beschichtung mit Kohlenstoff und anschließender Temperung kombiniert. Durch die Verwendung mehrerer Wachstumszyklen, lässt sich die Lage der Kohlenstoffzwischenschicht genau einstellen.

Das Hauptziel dieses Projekts ist die Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Germaniumfilmen, die mittels Kohlenstoff-unterstützter Epitaxie gewachsen wurden. Dies soll zunächst durch die Herstellung und Charakterisierungen von pn-Dioden und MOS-Kondensatoren erfolgen. Die hierfür zu etablierenden Prozessschritte sind für die spätere Herstellung eines MOS-Transistors essentiell. Gleichzeitig soll untersucht werden, ob die Kohlenstoffzwischenschicht verwendet werden kann, um technologische Teilschritte zu vereinfachen.

Projektlaufzeit: 12 Monate

Dr.Ing. Michael Ying Yang

Institut für Informationsverarbeitung

KURZBESCHREIBUNG

One of the fundamental problems and the great challenges in photogrammetry and computer vision is automatic segmentation of complex content in images and videos, so called object segmentation, which is to produce a binary segmentation, separating foreground objects from their background. Object segmentation is the basis for many applications: object tracking, object recognition, 3D reconstruction, robot navigation, activity recognition, and video retrieval. In image object segmentation, one has to consider a prohibitive number of possible pixel groupings that separate the foreground from the background. Apart from the difficulties in establishing an effective framework to divide the image pixels into meaningful groups, the notion of foreground often needs to be properly defined by providing either user inputs or object models. In video object segmentation, one has to automatically segment the objects in an unannotated video. This is a challenging task, as local image measurements often provide only a weak cue. Object appearance may significantly change over the video frames due to changes in the camera viewpoint, scene illumination or object deformation. While this can be attempted by analyzing individual image frames independently, video provides rich additional cues beyond a single image. These cues include object motion, temporal continuity, and long-range temporal object interactions.

In this project we will address object segmentation from images and videos. The main contributions are following: (1) The graph-based image segmentation framework will formulate foreground segmentation as finding a subset of superpixels that partitions a graph over superpixels.

Mathematically, it will be formulated as Min-Cut, with a novel cost function that simultaneously minimizes the inter-class similarity while maximizing the intra-class similarity. (2) A fully automatic and bottom-up approach for the combination of object segmentation and motion segmentation, which is formulated as inference in a unified conditional random field (CRF) model. The CRF contains pixel labeling and trajectory clustering in a single energy function, which integrates dense local interaction and sparse global constraints. Object and trajectory will be optimized in the joint space via the space-time CRF.

Projektlaufzeit: 24 Monate

Experimental Investigation of Chlorine Partitioning between Silicate Melt and Calcium Amphibole

Dr. Chao Zhang
Institut für Mineralogie

KURZBESCHREIBUNG

Chlorine (Cl) is a minor but ubiquitous volatile component in the earth atmosphere, hydrosphere and inner crust and mantle, and it can play important roles in a variety of ecological and geological processes. At high temperature and pressure, chlorine present in fluids or silicate melts forms complexes with a large number of trace elements and the formation of ore deposits (e.g., Rare Earth Elements, noble metals such as Pt, Pd, Au) is often closely linked to the presence of these Cl-bearing species. Thus, chlorine plays a crucial role in the transport processes of rare metals in fluids and silicate melts. One main problem for geologists is that the determination of the fugacity or activity of chlorine prevailing in natural systems is extremely difficult because (1) activity-composition relationships for Cl-bearing solid phases are not calibrated and (2) only few Cl-bearing solid phases are surviving surface alteration processes. Silicate minerals may be suited to trace Cl concentrations in high temperature natural systems but only a few of them contain Cl. Among these minerals, amphibole is a common mineral group formed in a large variety of volatile-bearing (H₂O, F, Cl, etc) environments and this mineral is stable over a wide pressure and temperature range. Amphibole, as an important halogen host, is thus a potential probe for tracing the role of halogens, especially Cl and F, during metamorphic magmatic processes. This proposal plans to investigate experimentally the partitioning of Cl between silicate melts and amphiboles at high pressure and temperature (200–400 MPa, 700–900 °C). The ultimate goal is to provide a thermodynamic model predicting Cl fugacities prevailing in natural systems from the Cl content of amphiboles. The results should be of broad interests in many geological sub-disciplines, such as halogen cycle in the deep earth, volcanic degassing, ore-forming process, hydrothermal cycles, and etc.

Projektlaufzeit: 15 Monate