

Jahrbuch 2012

Fachgebiet Hydromechanik

Technische Universität München



An diesem Fachgebiet werden die Gesetze der Hydromechanik befolgt.
(Frei nach Homer Simpson)

Impressum

Fachgebiet Hydromechanik

Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil.
Michael Manhart

Laborleitung

Daniel Quosdorf

Sekretariat

Dr. Evelyn Wegner
Telefon: +49.89.289.22433
Telefax: +49.89.289.28332
Raum: 0763

Anschrift

Technische Universität München
Arcisstr. 21
80333 München

Homepage

www.hy.bv.tum.de

Forschung

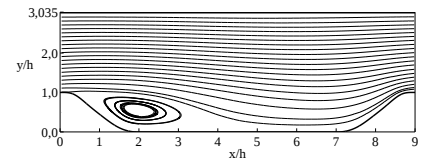
Projekte

Experimentelle Untersuchung der Strömung über periodische Hügel

Die Strömung über periodisch angeordnete Hügel wird mit Hilfe der Particle Image Velocimetry (PIV) untersucht. Im Vordergrund stehen wandnahe Geschwindigkeitsprofile auf der Luvseite des Hügels. Der Fall wird von der Community verwendet, um Messtechnik zu validieren und weiterzuentwickeln.

Förderung: DFG

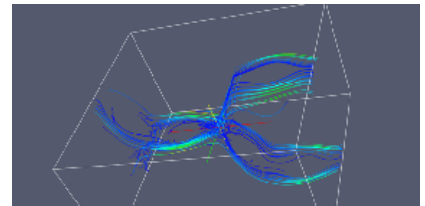
Projektmitarbeiter: Daniel Quosdorf, Michael Manhart



Reaktive Strömungen in porösen Medien

In dieser Studie soll ein detailliertes Verständnis der Strömung, des Transports und der Reaktion in porösen Medien erarbeitet werden. Um an Detailinformationen zu gelangen, muss die Porenskala aufgelöst werden; dafür wird die Technik der Direkten Numerischen Simulation (DNS) eingesetzt. Die Arbeit steht kurz vor dem Abschluss.

Förderung: Munich Center for Advanced Computing (MAC) unter Bayern Exzellent
Projektmitarbeiter: Sheema Kooshapur

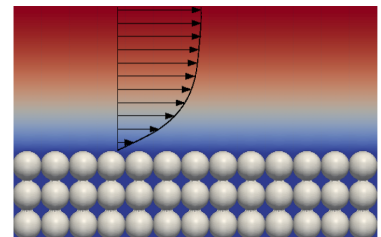


Strömung über poröse Medien

Eine freie Strömung über einem porösen Medium findet man in vielen Anwendungsbereichen, von Flüssen mit Kiesbett bis hin zu Brennstoffzellen. Das im letzten Jahr begonnene Forschungsprojekt befasst sich mit der Modellierung des Massen- und Impulsaustauschs an der Grenzfläche zwischen freier Strömung und porösem Medium.

Förderung: International Graduate School of Science and Engineering (IGSSE), Projekt 6.03

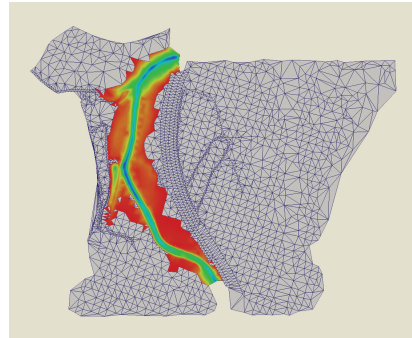
Projektmitarbeiter: Tao Zhu



Kopplung Numerische Gerinnehydraulik/GIS

Die Kopplung zwischen dem am Fachgebiet Hydromechanik entwickelten Löser für Flachwassergleichungen und GIS-Daten wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet für Geoinformationssysteme der TUM (Prof. Schilcher) entwickelt. Im weiteren Projektverlauf sind u.a. eine 2D-3D-Kopplung zur genaueren Berechnung an Sonderbauwerken, die Implementierung der Wandschubspannung zur Berücksichtigung des Geschiebetransports sowie eine Vervollständigung der Randbedingungen vorgesehen.

Projektmitarbeiter: Florian Mintgen

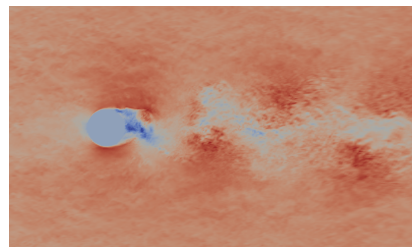


LES des Kolkvorgangs an einem zylindrischen Pfeiler

Das Ziel dieser Arbeit ist es, numerische Methoden zu entwickeln, um einen LES-Strömungslöser mit einem Sedimenttransportmodell zu koppeln. Dies geschieht mit dem Code MGLET, der am Fachgebiet entwickelt wurde. Als Referenzfall wird der Kolkvorgang an einem zylindrischen Brückenpfeiler herangezogen. Dazu werden zuerst hochaufgelöste Simulationen mit statischer Sohle bei verschiedenen Eintiefungsstufen mit unterschiedlichen Sedimenttransportmodellen aus der Literatur durchgeführt und mit Messwerten aus unserem Labor verglichen. Später folgt die Reproduktion des gesamten Kolkvorgangs mit dynamischer Sohle.

Projektförderung: DFG

Projektmitarbeiter: Wolfgang Schanderl



Einzelpixel-PIV zur Messung dreidimensionaler Geschwindigkeitsfelder

Weil herkömmliche PIV auf Interrogationsgebieten mit einer Kantenlänge von typischerweise 32 Pixeln beruht, ist eine sinnvolle Auflösung wandnaher Geschwindigkeitsfelder kaum möglich. Deshalb soll in dieser Arbeit ein Ansatz entwickelt werden, um Geschwindigkeitsverteilungen direkt aus Korrelationen einzelner Pixel zu gewinnen. Erste Versuche mit synthetischen Bildern führen bereits zu vielversprechenden Ergebnissen, die zeigen, dass dieses Verfahren mit der Anzahl an Doppelbildern konvergiert und geeignet ist, auch nicht Gaußverteilte Geschwindigkeitsverteilungen zu reproduzieren.

Projektmitarbeiter: Claudia Strobl

Veröffentlichungen (Zeitschriften mit Reviewverfahren)

Misaka, T., Holzäpfel, F. et al. Vortex bursting and tracer transport of a counter-rotating vortex pair. *Physics of Fluids* 24,(2012).

Pfleger, F. Experimental Investigation on the Sediment Movement in a Pier Scour. *Wasserwirtschaft* Volume: 102, 5, S.20-24 (2012).

Wang, B., Manhart, M. Two-phase micro- and macro-time scales in particle laden turbulent channel flows. *Acta Mechanica Sinica* Volume: 28, 5, S.595-604 (2012).

Vorträge

Cai, Q., Kooshapur, S., et al. Numerical Simulation of transport in porous media: from micro to macro scale. In *ISPDC. München* (Juni 2012).

Manhart, M. Characterizing heterogeneous reactive flow in aquatic systems. In *Workshop on Integrated approach to water research and technology development* (Garching 2012).

Manhart, M., Mossaie, A. Direct Numerical Simulation of Turbulent Drag Reduction by Rigid Fiber Additives. In *Strömungstechnisches Seminar* (Erlangen 2012).

Mintgen, F. Strömungssimulation des Messgerinnes am Vernagtgletscher. In *10. Doktorandenworkshop zur hydrologischen Modellierung (AG HYDMOD)*. Jena (April 2012).

S. Kooshapur, Manhart, M. Velocity PDF in Porous Media. In *41. Bayerisch-Tirolerisches Mechanik-Kolloquium*. München (Juli 2012).

Strobl, C. Erfahrungen mit einem Praktikumsversuch zur LDA-Messung von Geschwindigkeitsprofilen in einer Rohrleitung. In *Treffen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deutschsprachiger Wasserbauinstitute*. München (Juni 2012).

Teschemacher, S., Zeiselmaier, A. HaM 2.0 - Lehre im Hydromechaniklabor der TUM. *Wasserbausymposium*. Graz (September 2012).

Zhu, T., Manhart, M. Unsteady Flow in Porous media. In *41. Bayerisch-Tirolerisches Mechanik-Kolloquium*. München (Juli 2012).

Consulting

In diesem Jahr waren wir für folgende Firmen und Behörden beratend tätig:

General Electric, Garching

BPR Dr. Schäpertöns & Partner, München

Ernst Zürn GmbH & Co. KG, München

Wasserwirtschaftsamt Landshut

Lehre

Doce et Delecta

Karl Deindl hat für seine Vorlesung ‚Naturnahe Bauweisen‘ den Lehrpreis Doce et Delecta 2012 erhalten. Dieser Preis wird von Studenten für besonders herausragende Lehre verliehen.

Veranstaltungen im Sommersemester 2012

Angewandte Hydromechanik

Michael Manhart, Claudia Strobl, 3SWS, 4ECTS, Bachelor Bauingenieurwesen, Bachelor Umweltingenieurwesen

Basics of Electrical Power Generation

Oliver Mayer, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Computational Fluid Dynamics

Michael Manhart, Tao Zhu, 4SWS, 6ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen, Master Computational Mechanics

Hydraulik am Mittwoch

Claudia Strobl, 2SWS, offen für alle Studiengänge

Hydraulik Praktikum

Christoph Rapp, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Numerical River Hydraulics

Florian Schwertfirm, Florian Mintgen, Wolfgang Schanderl 4SWS, 6ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Veranstaltungen im Wintersemester 2012/13

Fluid Mechanics

Michael Manhart, Claudia Strobl, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Fluid Mechanics and Turbulence

Michael Manhart, Claudia Strobl, Tao Zhu, 4SWS, 6ECTS, Master Computational Mechanics

Fluid Mechanics Lab

Daniel Quosdorf, Claudia Strobl, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Hydraulik am Mittwoch

Claudia Strobl, 2SWS, offen für alle Studiengänge

Grundwasserhydraulik

Michael Manhart, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Hydromechanik

Michael Manhart, Florian Mintgen, 4SWS, 6ECTS, Bachelor Bauingenieurwesen, Bachelor Umweltingenieurwesen

Naturnahe Bauweisen

Karl Deindl, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen

Turbulence Modelling

Michael Manhart, Tao Zhu, 2SWS, 3ECTS, Master Bauingenieurwesen, Master Umweltingenieurwesen, Master Computational Mechanics

Masterarbeiten

Michael Andre

Conservative level set method for direct numerical simulation of two phase flows

Ismail Duyar

Modeling drag reduction in turbulent pipe flow by fibers

Sadiq Huq

Immersed Boundary Methods and Fourth Order Finite Volume Schemes

Franz Mühle

Experimental Investigations On A Water Vortex Power Plant

Hamid Rahimi

2D and 3D Numerical Investigation of the Laminar and Turbulent Flow Over Different Airfoils Using OpenFOAM

Wolfgang Schanderl

Anwendungsgrenzen der tiefengemittelten Flachwassergleichungen

Deniz Cagri Tanyildiz

Calculation of the Momentum Fluxes using Wall Models for the Immersed Boundary Method in Computational Fluid Dynamics

Tao Zhu

Generation of turbulent inflow profile in Large Eddy Simulation and simulation of the turbulent flow around a cylinder

Bachelorarbeiten

Mario Berk

Analyse des wandnahen Strömungsprofils unter Einsatz der Laser-Doppler-Anemometrie

Christoph Ertl

Modellierung einer Beregnungsanlage unter Wind mit MATLAB

Sonja Teschemacher

HaM 2.0 - Lehrkonzept und Experimente zur Veranschaulichung der Hydromechanik

Studienarbeiten

Kathrin Jung

Boundary Conditions in openFOAM and the Implementation of Hydraulic Structures in shallowFOAM

Petr Penz

Bestimmen von Fehlermustern und daraus resultierenden Verbesserungen für den Praktikumsversuchs zur LDA-Messung von Geschwindigkeitsprofilen in Rohrleitungen

Melissa Sanchez Mejia

Visualization of Wall Shear Stress. Using Hydraulics and GIS environments for sediment transport applications

Martin Spicker

Analyse von Standard-Schlüsselkurven mit OpenFOAM

Exkursionen

Vertieferexkursion

Mit dem Ziel Vorarlberg brachen wir am 18. Oktober in München auf. Unterwegs besuchten wir den Kaplan-Turbinen-Hersteller Watec-Hydro in Heimerdingen. Dort wurde uns neben fertig montierten Turbinen auch die verschiedenen Produktionsstufen einer einzelnen Turbinenschaufel vorgeführt. Danach ging es weiter an den Bodensee zur Trinkwassergewinnung der Stadt Lindau in Nonnenhorn. Nach einer Führung durch das Seewasserwerk und interessanten Einblicken in die Umstellung von Handbetrieb auf vollautomatische Steuerung, durften wir uns bei einem kleinen Imbiss mit herrlichem Ausblick auf den Bodensee und die Alpenkette stärken.



Am nächsten Tag besichtigten wir am Morgen zwei neu geschaffene Retentionsbecken im Raum Feldkirch. Im Anschluss daran ging es an die Ill, wo wir an einer Pegelmessstelle die unterschiedlichen Messmethoden vorgeführt bekamen. Unter Anderem kam ein nagelneues ADCP-Messgerät zum Einsatz. Auf dem Rückweg besichtigten wir bei strahlendem Sonnenschein das Wasserkraftwerk an der Keselstraße in Lindau. Neben dem imposanten Kraftwerksgebäude lernten wir einiges über die Anordnung von horizontal Rechen und besichtigten die neue Rechenreinigungsanlage.

Zwei Tage Ingolstadt

Wie im letzten Jahr führte die Exkursion der Lehrveranstaltung Naturnahe Bauweisen an das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt. Nachdem sich am Donnerstag Nachmittag die Studenten einem in Planspiel zur Dynamisierung der Donauauen Möglichkeiten erarbeiteten, die Donauauen bei Ingolstadt zu renaturieren, wurde am Freitag die tatsächlich ausgeführte Lösung besichtigt.



Bei einer Wanderung durch die verschneiten Donauauen war außer an den Ein- und Ausläufen kaum vorstellbar, dass der besichtigte Bachlauf nicht von der Natur geschaffen wurde - wären am Vortag nicht die Bilder der Baumaßnahmen und der ersten Flutung gezeigt worden. Im Anschluss an die Wanderung besuchten wir das Aueninformationszentrum, in welchem wir die artenreiche Tier- und Pflanzenwelt der Donauauen, so wie den Fluss Donau an sich genauer kennenlernten. Nach einem wärmenden Mittagessen machten wir uns dann am frühen Nachmittag auf dem Weg zurück nach München.

HaM - Hydraulik am Mittwoch

Auch in diesem Jahr besuchten wir mehrere Einrichtungen und Bauwerke im Großraum München. So besichtigten wir letzten Winter die Kanalisation an der Akademiestraße und das Isarwerk I, im Sommersemester die Kläranlage Großlappen und das Regenrückhaltebecken am Hirschgarten.

Im November fuhren wir nach Saulgrub, um dort die Ertüchtigungsmaßnahmen am Kraftwerk Kammerl zu besichtigen. Das Kraftwerk wurde Ende des 19. Jahrhunderts für die Elektrifizierung der Bahnstrecke Murnau-Oberammergau geschaffen. Momentan wird dort der Zulaufkanal saniert. Im November besuchten wir zusammen mit dem Wasserwirtschaftsamt München den neuen Fischaufstieg am Oberföhringer Wehr.

Betriebsausflug

Gelegenheit, die Welt abseits der Hydromechanik kennenzulernen, bot der diesjährige Betriebsausflug an den Staffelsee. Die Gabriele Münter-Ausstellung im Murnauer Stadtmuseum machte den Anfang, gefolgt von einem Eis in der Eisdiele gegenüber. Mit dem Boot setzten wir zum Biergarten in Uffing über, stärkten uns mit Hendl, Dampfnudel und Weißbier und beschlossen den herrlichen Sommertag mit einer Runde Schwimmen im Staffelsee.

Ein herzliches Dankeschön an alle, die sich am Gelingen der Exkursionen und dem dadurch so vielseitigen Angebot beteiligt haben.

Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Karl Deindl Lehrbeauftragter, Leiter des Wasserwirtschaftsamts Ingolstadt.

David Dier Industriemeister Metall (bis 31.12.2012).

Sheema Kooshapur, M.Sc. Stipendiatin.

Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Manhart Leiter des Fachgebiets.

Prof. Dr.-Ing. habil. Oliver Mayer Lehrbeauftragter, Principal Scientist, General Electric.

Florian Mintgen, M.Sc. Wissenschaftlicher Angestellter.

Dr.-Ing. Amin Moosaie Wissenschaftlicher Angestellter (bis 29.2.2012).

Kadir Mutlu Auszubildender zum Industriemechaniker (bis 31.12.2012).

Dipl.-Ing. Daniel Quosdorf Akademischer Rat, Laborleiter (seit 1.11.2012).

Dr.-Ing. Christoph Rapp Akademischer Rat, Laborleiter (bis 30.6.2012).

Wolfgang Schanderl, M.Sc. Wissenschaftlicher Angestellter (seit 1.4.2012).

Christian Schmid Schreiner-Meister.

Werner Schneider Modellschreiner (bis 30.6.2012).

Dr.-Ing. Florian Schwertfirm Lehrbeauftragter, Kreuzinger + Manhart Turbulenz GmbH.

Claudia Strobl, M.Sc. Akademische Rätin auf Zeit.

Dr. phil. Evelyn Wegner Sekretärin (seit 15.2.2012).

Tao Zhu, M.Sc. Stipendiat (seit 1.2.2012).

...sowie mehrere engagierte Wissenschaftliche Hilfskräfte und Tutoren.

Personelle Änderungen am Fachgebiet

Im Jahr 2012 gab es tiefgreifende Veränderungen am Fachgebiet Hydromechanik. Unser langjähriger Laborleiter, Dr.-Ing. Christoph Rapp, verließ uns zum 30.6.2012, um eine Stelle bei den Stadtwerken München anzutreten. Durch seine Fachkenntnis und sein Engagement prägte er lange Jahre das Geschehen im Hydromechaniklabor und entwickelte es entscheidend weiter. An seine Stelle trat Daniel Quosdorf zum 1.11.2012.

Dr.-Ing. Amin Moosaie hat seit 1.3.2013 eine Professur für Fluidmechanik an der Yasouj Universität im Iran inne und verließ dementsprechend Ende Februar das Fachgebiet.

Ebenfalls zum 30.6.2012 verließ uns Werner Schneider, der lange Jahre als Modellschreiber im Labor tätig war. Er stand seinen Kollegen stets mit Rat und Tat, den Studenten mit Schokolade zur Seite.

Zum Jahresende verließen David Dier und Kadir Mutlu unsere Metallwerkstatt. Durch die Genauigkeit ihrer Arbeit trugen sie zum Gelingen eines jeden Forschungsprojekts im Labor bei. Sie werden hoffentlich bald durch ebenso kompetente Kollegen ersetzt.

Neu im Team der Wissenschaftlichen Mitarbeiter sind Wolfgang Schanderl, Wissenschaftlicher Angestellter seit 1.4.2012, und Tao Zhu, Stipendiat der IGSSE seit 1.2.2012. Das Sekretariat hat seit 15.2.2012 Dr. Evelyn Wegner inne.

Allen ehemaligen Mitarbeitern wünschen wir viel Erfolg auf ihrem weiteren Lebensweg, allen neu hinzugekommen Teammitgliedern eine erfüllende und produktive Arbeit am Fachgebiet.

Lehrbeauftragte

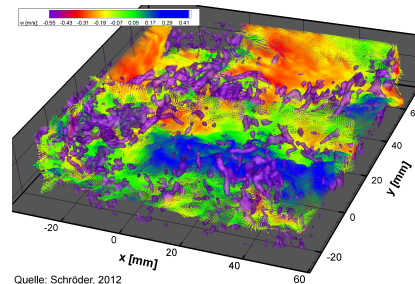


Stets können wir auf die tatkräftige Mitarbeit externer Dozenten zählen. Auch dieses Jahr haben Karl Deindl, Prof. Dr.-Ing. Oliver Mayer und Dr.-Ing. Florian Schwertfirm (von links nach rechts) unser Angebot an Lehrveranstaltungen bereichert.

Labor

Messungen am Experiment Periodische Hügel

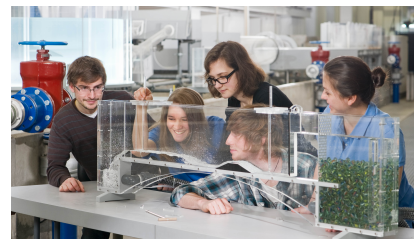
Das Experiment Periodische Hügel im Hydromechaniklabor wurde dieses Jahr wiederholt für PIV-Messungen genutzt. Prof. Kähler vom Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik der Universität der Bundeswehr München führte hochaufgelöste und Hochgeschwindigkeits-PIV-Messungen durch. Eine Forschergruppe bestehend aus Dr. Schröder vom DLR Göttingen, Vertretern der TU Delft und LaVisions nutzte den Versuchsaufbau nur kurze Zeit später für zeitaufgelöste dreidimensionale tomographische PIV-Messungen (siehe Abbildung).



Quelle: Schröder, 2012

HaM 2.0 - Lehre im Labor

Im Rahmen von HaM 2.0 können Studierende des Grundfachs von Tutoren betreut Experimente im Labor durchführen, eigene Ideen realisieren, messen und mit der Theorie vergleichen. So wird Studierenden die Möglichkeit eröffnet, sich praktisch mit der Strömungsmechanik zu befassen, um die komplexen Zusammenhänge besser verstehen zu können.



Sonstiges

MGLET Workshop

Am 24. April fand am Fachgebiet ein Workshop über die Simulationssoftware MGLET statt. MGLET ist eine hocheffiziente Simulationssoftware zur Strömungsberechnung. Sie wird am Fachgebiet entwickelt und von verschiedenen Forschungsgruppen eingesetzt. Vorträge hielten sowohl Mitarbeiter des Fachgebiets als auch Vertreter der NTNU Trondheim, des DLR Oberpfaffenhofen und der Kreuzinger+Manhart Turbulenz GmbH.

Gastwissenschaftler am Fachgebiet Hydromechanik

Dr.-Ing. Arpiruk Hopunna, Assistant Professor am Department of Mechanical Engineering, KMUTT, Bangkok, war vom 27. Mai bis zum 18. Juni 2012 Gastwissenschaftler am Fachgebiet Hydromechanik. Im Rahmen des IGSSE-Projekts 6.03 führte er Simulationen und Auswertungen von turbulenten Strömungen über eine poröse Wand durch.

Auslandaufenthalt von Sheema Kooshapur

Sheema Kooshapur war im Herbst für drei Monate als Gast bei Professor Kambiz Vafai, University of California, Riverside. Sie konnte dort ihre Forschungen zum Thema Direkte Numerische Simulation von Strömungen in porösen Medien fortsetzen. Insbesondere stand der Vergleich der Ergebnisse der direkten Simulation mit Modellen für die Dispersion von Tracern im Vordergrund.

Kommission für Erdmessung und Glaziologie

Michael Manhart ist Mitglied der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.