

# Summerschool on Modeling

22. Juli 2013 – 26. Juli 2013, Waldemar Petersen Haus, Kleinwalsertal, Österreich  
Organisation: Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Gross, Fachgebiet Festkörpermechanik, Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie, Technische Universität Darmstadt & Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Müller, Lehrstuhl für Technische Mechanik, Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Technische Universität Kaiserslautern



Abb. 1: Teilnehmer der „Summerschool on Modeling“

Vom 22. bis 26. Juli 2013 fand im Rahmen der Forschergruppe „Ferroische Funktionsmaterialien - Mehrskalige Modellierung und experimentelle Charakterisierung“ (FOR1509) eine Summerschool on Modeling im Waldemar-Petersen-Haus der Technischen Universität Darmstadt statt. Bei dem Waldemar-Petersen-Haus handelt sich um eine Begegnungsstätte der Technischen Universität Darmstadt, die mit ihren Seminarräumen und Unterbringungsmöglichkeiten eine optimale Umfeld zur Durchführung von mehrtägigen Seminaren bietet. Hinzu lädt das alpine Umfeld des Kleinwalsertals zu Wanderungen und vielfältigen sportlichen Aktivitäten ein.

Um das Wochenende familiengerecht freizuhalten, erfolgte die Anreise der meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Vormittag des 22. Juli 2013. Die Summerschool startet offiziell am Nachmittag mit einem ersten Vorlesungsblock. Insgesamt nahmen 24 Personen an der Summerschool on Modeling teil. Die Summerschool der Forschergruppe richtete sich insbesondere an die Doktorandinnen und Doktoranden der Forschergruppe. Ziel der mehrtägigen Summerschool war das Vertrautmachen aller Mitglieder der Forschergruppe mit aktuellen Modellierungsansätzen, numerischen Verfahren und experimentellen Methode. Im Bereich der Modellierung wurde auf gekoppelte Feldprobleme, quantenmechanische und molekulardynamische Ansätze, mehrskalige Methoden, Phasenfeldmodellierungen sowie bruchmechanische Aspekte

eingegangen. Hierzu hielten die Projektleiter jeweils 90-minütige Übersichtsvorlesungen. Gegenstand dieser Vorträge waren Homogenisierungsmethoden und  $FE^2$  (J. Schröder/M.A. Keip, Universität Duisburg-Essen), magneto-mechanische Kopplung (B. Kiefer, TU Dortmund), experimentelle Untersuchungsmethoden (D.C. Lupascu, Universität Duisburg-Essen), inkrementelle Variationsformulierungen (C. Miehe, Universität Stuttgart), Phasenfeldmodellierung (R. Müller, TU Kaiserslautern), elektro-mechanische Kopplung (P. Steinmann, FAU Erlangen-Nürnberg) und mikrostrukturierte Kontinua (B. Svendsen, RWTH Aachen). Bei den Vorträgen kamen unterschiedliche Medien zum Einsatz. Es wurden vorbereitete Folien präsentiert und diskutiert, aber auch Tafelanschrieb und kleine Life-Simulations am Rechner wurden benutzt, um wesentliche Aspekte der Modelle zu erläutern. Die Vortragsunterlagen wurden in der Regel in Form von Handouts den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus sind die Vortragsunterlagen der Summerschool im internen Bereich der Homepage für die Angehörigen der Forschergruppe zugänglich.

Das Rahmenprogramm ließ in der Mittagspause und den Abendstunden viel Freizeit, die zu intensiven Diskussionen genutzt wurden. Neben den aktuell laufenden Untersuchungen wurde die Summerschool auch benutzt, um die Kooperation zwischen den Projekten zu intensivieren und z.B. an gemeinsamen Publikationen zu arbeiten.



Abb. 2: Panorama des Kleinwalsertals

Neben den Vortragenden aus der Forschergruppe waren im Vorfeld der Summerschool externe Referenten angesprochen worden. Den externen Referenten standen jeweils zwei Vortragsblöcke zu je 90 Minuten zur Verfügung. Als externe Referenten nahmen Herr Prof. Claude Ederer (ETH Zürich, Schweiz), Herr Prof. Marc Kamlah (KIT Karlsruhe) und Herr Prof. Andreas Ricoeur (Universität Kassel) teil. Die externen Referenten ergänzten die Expertise in der Forschergruppe auf ideale Weise. So führte Herr Prof. Ederer die Teilnehmer der Summerschool in die Grundlagen der Quantenmechanik und der Molekulardynamik ein und zeigte die Anwendung dieser Methoden auf Funktionsmaterialien mit elektro- und magneto-mechanischer Kopplung. Die Auführungen waren für alle Teilnehmer sehr lehrreich und unterstrichen noch einmal den Bedarf einer skalenübergreifenden Modellierung von Funktionsmaterialien. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung ferroelektrischer Materialien und die entsprechenden experimentellen Befunde wurden in ausgezeichneter Weise durch die Vorträge von Herrn Prof. Kamlah vermittelt. Insbesondere die enge Verknüpfung von Experimenten und Modellierung machten die Ausführungen von Herrn Prof. Kamlah zu einem äußerst wertvollen Beitrag im Rahmen der Summerschool. Die speziellen Aspekte des Versagens und die Beurteilung von Rissen in piezo- und ferroelektrischen Materialien waren Gegenstand der Ausführungen von

Herrn Prof. Ricoeur. Durch seine langjährige Erfahrungen im Bereich der Bruchmechanik und in der Modellierung von elektromechanisch gekoppelten Problemen konnte Herr Prof. Ricoeur die Mitglieder der Summerschool sehr gut in die speziellen Probleme bei Rissen einführen.



Abb. 3: Wanderung zur Schwarzwasserhütte

Wie bereits erwähnt stellte die Summerschool in idealer Weise einen Rahmen für viele fachliche Diskussionen und für weitere Ideen zur Kooperation dar. So wurde z.B. eine in der Gruppe von Prof. Schröder entwickelte Invariantenformulierung ausführlich diskutiert und in modifizierter Fassung in ein ferroelektrisches Phasenfeldmodell integriert. Gemäß dem Motto: „mens sana in corpore sano“ wurde der Mittwochvormittag für eine Wanderung zur Schwarzwasserhütte genutzt. Bei der Planung der Wanderung und während der ganzen Woche waren die Betreiber des Waldemar Petersen Hauses (Uli und Susanne Flachsmann) sehr hilfreich.

Für die finanzielle Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Forschergruppe „Ferroische Funktionsmaterialien - Mehrskalige Modellierung und experimentelle Charakterisierung“ (FOR1509) wird gedankt.