

## Wetting on Soft or Microstructured Surfaces

694. WE-Heraeus-Seminar

Benetzung ist ein wichtiges Phänomen in Natur und Technik. Eine schlechte Benetzung von Tropfen an Oberflächen ist für Säugetiere, Vögel und viele Insekten essenziell, um Luftpolster im Fell, den Federn oder Flügeln und damit die lebenswichtige Wärmeisolation bzw. Flugfähigkeit zu erhalten. Eine gute Benetzung ist wichtig für technische Prozesse wie Beschichten, Drucken, Kleben, Schmieren. Aus der Natur ist bekannt, dass neben der Struktur und chemischen Zusammensetzung die Flexibilität der Strukturierung die Benetzung durch eine Flüssigkeit wesentlich beeinflusst. Ein Tropfen deformiert die Oberfläche, mit der er in Kontakt kommt. Nur auf festen Substraten ist diese Deformation vernachlässigbar.

Ein grundlegendes Verständnis des Wechselspiels der unterschiedlichen Kräfte ist essenziell, um die Benetzung auf weichen und mikrostrukturierten Oberflächen durch Flüssigkeiten zu kontrollieren. Dazu hat das vom 11. bis 13. April in Bad Honnef stattgefundene WE-Heraeus-Seminar erheblich beigetragen. Neue Experimente und Erkenntnisse zur Kopplung der Grenzflächen- und Kapillarkräfte an (visko-)elastische Kräfte auf weichen Oberflächen bildeten einen Schwerpunkt des Seminars. Statt mit einer weichen Oberfläche oder einem Gel lässt sich die Benetzung auch durch Infiltrierung eines porösen Substrats mit einem Gleitmittel beeinflussen. In beiden Fällen umgibt ein Benetzungsring den Tropfen und beeinflusst die Dynamik. Eine Mikrostrukturierung kann dafür sorgen, dass der Tropfen die Oberfläche nicht völlig benetzt, sondern zum Teil auf einem Luftpolster ruht. Die Fortschritte im Verständnis dieser so genannten superhydrophoben oder superflüssigkeitsabweisenden Oberflächen und deren Anwendungen wurden intensiv diskutiert.

Die Bedeutung der Benetzung von weichen und mikrostrukturierten Oberflächen spiegelt sich auch im Schwerpunktprogramm 2171 der DFG und dem von der EU geförderten ITN Lubricant Impregnated Slippery Surfaces wider. Teilnehmer beider Programme waren mit spannenden Beiträgen vertreten. Neben den 20 Plenarvorträgen haben die exzellenten Posterbeiträge zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen.

Wir bedanken uns bei der WE-Heraeus-Stiftung für die finanzielle Unterstützung dieses Seminars und bei allen Teilnehmern sowie den Mitarbeitern der Stiftung herzlich für dieses gelungene Treffen.

**Prof. Dr. Doris Vollmer** und  
**Prof. Dr. Hans-Jürgen Butt**, MPIP Mainz;  
**Prof. Dr. Julia Yeomans**, Oxford

## Engineering a Scalable Quantum Information Processor

695. WE-Heraeus Seminar

Derzeit arbeiten weltweit Forscher an der Realisierung universell verwendbarer Quantencomputer und insbesondere an Quantensimulatoren mit mittelfristig bis zu einigen hundert Qubits. Damit sollten Rechnungen möglich sein, die sich mit den leistungsfähigsten konventionellen Supercomputern nicht in handhabbarer Zeit lösen lassen. Die weitere Skalierung hin zu höherer Güte der quantenlogischen Operationen und hin zu größeren Zahlen an Qubits wird die intensive Zusammenarbeit von Forschern aus vielen Bereichen der naturwissenschaftlich-mathematischen Grundlagenforschung und der Ingenieurwissenschaften erfordern.

Ziel dieses Seminars, das vom 23. bis 26. April im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, war es, Experten aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften zusammen zu bringen, um Synergien zwischen unterschiedlichen Ansätzen zu identifizieren und die heute anstehenden Herausforderungen in Hinblick auf die echte Skalierbarkeit von Quantencomputern aufzuzeigen.

Eröffnet wurde das Seminar mit drei Übersichtsvorträgen zu den derzeit wohl vielversprechendsten Ansätzen für echte Skalierbarkeit: supraleitende Qubits, Qubits basierend auf gespeicherten Ionen und Halbleiter-basierte Qubits. Das weitere Programm umfasste 15 Vorträge und 33 Poster internationaler Experten aus Wissenschaft und Industrie. Themen waren z. B. kryogene CMOS-Elektronik und Signalgeneratoren für die Steuerung von Qubits, Methoden der Messung von Qubit-Zuständen und zur Aufklärung der Abhängigkeit der Kohärenzzeit von Materialeigenschaften, Experimente und Theorie zur Fehlerkorrektur, die Herstellung von Ionenfallenchips oder Einzelphotonenquellen bis hin zur Demonstration komplexer Quantenalgorithmen.

In drei „Break-Out-Sessions“ diskutierten die Teilnehmer intensiv die Themen „Research meets Engineering“, „Open Science vs. Commercialization“ und „Software Synergies“. Es wurde deutlich, dass zur Realisierung eines skalierbaren universellen Quantencomputers in noch stärkerem Maß koordinierte Aktivitäten zwischen diversen Forschergruppen etabliert werden müssen, unter enger Einbindung von Akteuren aus der Industrie.

Unser großer Dank gilt der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung und ihren Mitarbeitern für die großzügige finanzielle Förderung und die exzellente Unterstützung in allen organisatorischen Angelegenheiten.

**Prof. Dr. Christof Wunderlich**, U Siegen;  
**Dr. Carsten Degenhardt**, FZ Jülich

## International Conference on Quantum Fluid Clusters

696. WE-Heraeus-Seminar

Dieses WE-Heraeus-Seminar, das vom 19. bis 22. Mai im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, widmete sich aktuellen Entwicklungen in der Erforschung von suprafluiden Helium-Nanotröpfchen. Hierbei kommt eine große Bandbreite von theoretischen und experimentellen Methoden aus der Molekül- und Clusterphysik sowie der analytischen Chemie zum Einsatz. Diese reichen von der Infrarotspektroskopie über die Massenspektrometrie bis zur bildgebenden Röntgenbeugung.

Erwähnenswert ist die von Paul Scheier aus Innsbruck vorgestellte Technik, mikrometergroße, gröbenselektierte Heliumtröpfchen zu erzeugen, die sich mit Metallatomen und -Ionen vielfach dotieren lassen. Diese Mikrotröpfchen ermöglichen die Aggregation monodisperser Metallcluster, die auf eine Oberfläche abgeschieden und dort mikroskopiert werden können. Die Gruppen von Andrey Vilesov aus Los Angeles und von Daniela Rupp aus Berlin konnten mittels intensiver Laserpulse im extrem-ultravioletten bis Röntgenbereich die Form und innere Struktur von großen Helium-Nanotröpfchen darstellen. Besonders interessant ist dabei der direkte Vergleich der Ergebnisse für suprafluide Tröpfchen, die quantisierte Vortexstrukturen aufweisen, mit normalflüssigen Tröpfchen bestehend aus Atomen des fermionischen Heliumisotops  $^3\text{He}$ . Adam Chatterley aus Aarhus berichtete über Experimente mit intensiven Laserpulsen, die es erlauben, die räumliche Ausrichtung einzelner Moleküle sowie kleiner molekularer Komplexe, die in Helium-Nanotröpfchen eingelagert sind, zu kontrollieren. Diese Experimente haben die Gruppe von Misha Leshchko dazu angeregt, ein neues Quasiteilchen einzuführen und theoretisch zu beschreiben, das „Angulon“. Die Gruppe von Manuel Barranco in Barcelona entwickelt eine erweiterte zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie, mit der sich die Dynamik von mesoskopischen Quantenflüssigkeiten, insbesondere von angeregten reinen sowie dotierten Helium-Nanotröpfchen, simulieren lässt. Mehrere Gruppe berichteten von exotischen chemischen Reaktionen zwischen Molekülen und Ionen, die innerhalb von Helium-Nanotröpfchen ablaufen und Aufschluss über die Chemie im interstellaren Raum geben können.

Wir danken der WE-Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung dieses Seminars.

**Prof. Dr. Marcel Mudrich** und  
**Prof. Dr. Henrik Stapelfeldt**,  
Aarhus/Dänemark