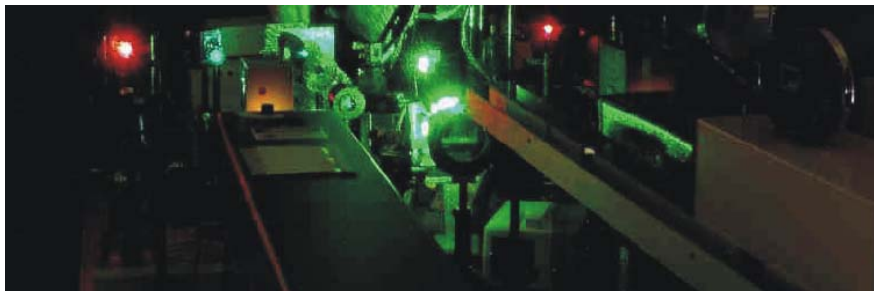
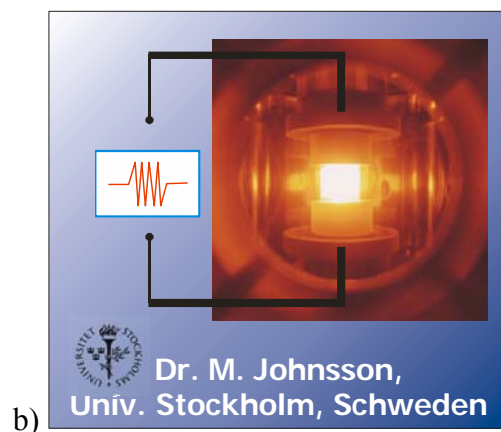
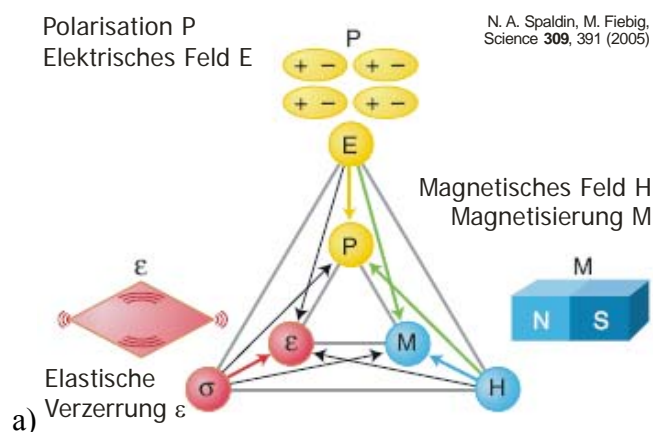


Spektroskopie an lokalen Korrelationen und molekularen Systemen Arbeitsgruppe: Prof. Dr. Peter Lemmens und Dr. Pushpendra Kumar

Die Eigenschaften molekularer und elektronisch korrelierter Systeme auf kleinen Längenskalen hängen sehr stark von äußeren Feldern und Wechselwirkungen ab. Dies gilt besonders an Grenzflächen auf Nanoskalen. Die starke Wechselwirkung zwischen **Licht und Materie** führt zu neuen Quanteneffekten und Nichtlinearitäten. Große Effekte im Widerstand und in den dielektrischen Konstanten können in Sensoren und in der Informationsspeicherung benutzt werden. In diesem Zusammenhang untersuchen wir einzelne **Moleküle, Metamaterialien (Komposite, nanoporöse Systeme, Host-Guest Verbindungen)** und verändern Sie durch die Einstrahlung von Licht, Dotierung, Druck und über eine Modifikation ihrer Grenzflächen/Periodizität.

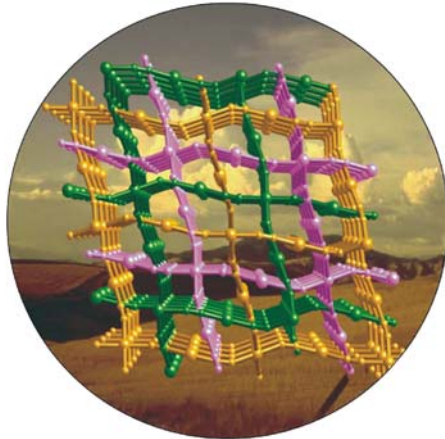


Unsere Arbeitsmethoden sind die Lichtstreuung (auch Nanooptik), die Ultraschallspektroskopie und die Herstellung von nanoporösen Systemen und Kompositen mit kleinen Längenskalen. Wir bauen ein „Mikroskop“ auf, das auf einer rasternden Metallspitze beruht. Die **spitzeninduzierte Raman-Streuung** erlaubt es, *finger prints* einzelner Moleküle auf Oberflächen nachzuweisen und ist wichtig für die Lebenswissenschaften. Es wurden Verstärkungen des Signals um einem Faktor 10^6 bei einer lateralen Auflösung von 10 nm ($\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) nachgewiesen.



Funktionswerkstoffen mit **multiferroischen Eigenschaften** zeigen eine Kopplung von dielektrischen, elastischen und magnetischen Eigenschaften. Solche Materialien sind z.B. für die Anwendung neuartiger Speichermaterialien von großem Interesse. Zurzeit konkurrieren intrinsische Systeme, Komposite und Filmsysteme um die größten Kopplungskonstanten.

Beim Plasma-Spark Sintern werden nanoskalige Komposite und Metamaterialien aus verschiedenen **ferromagnetisch/ferroelektrische Komponenten** unter Druck und mittels eines Strompulses gesintert. In den Proben entstehen bei diesem Prozess sehr große Grenzflächen, über die die Kopplung stattfindet. Es können fast beliebige Materialkombinationen hergestellt werden. Dazu haben wir intensive Zusammenarbeiten mit anderen Arbeitsgruppen.



Angewandte
Chemie
V. Niel, et al.,

Nanomagnete oder **molekulare Magnete** sind kleinste chemische Einheiten mit mehreren magnetischen Momenten, deren Eigenschaften durch die Einstrahlung von Licht oder durch ein magnetisches Feld verändert werden können. Wir untersuchen, wie die Wechselwirkung der Magnete über eine Modifikation des Wirtsgitters optimiert werden kann, um ihr Schaltverhalten zu verbessern.

Internationale, intensive Zusammenarbeiten bestehen mit Physikern und Chemikern in Schwerpunktsprojekten der DFG (→ Molekulare Magnete), europäischen Projekten (→ Netzwerk der European Science Foundation) und außereuropäischen Forschungsschwerpunkten, z.B. in Japan. Im Detail sind dies das Institute of Inorganic Chemistry, Univ. Stockholm, das CNRS-IMN, Nantes, das Institute of Chemistry der Univ. Kyoto, das ILP Kharkov und das Phystech in Donetsk.

Angebotene Vorlesungen:

- Nanotechnologie und Physik molekularer Systeme
- Rastersondenmethoden: Mikroskope für die Nanowelt
- Methoden der Festkörperphysik
- Ferroelektrizität und Multiferroische Effekte
- Magnetismus und elektronische Korrelationen

Versuche im Fortgeschrittenen-Praktikum:

- Ultraschallspektroskopie an nanoskaligen Kompositen
- Licht-Materie Wechselwirkung: Nano-Lab und lokale Lichtstreuung

Kontaktadresse: <http://www.ipkm.tu-bs.de/> und www.peter-lemmens.de.