

Der Lehrstuhl für **Advanced Optical Technologies – Thermophysical Properties (AOT-TP)**
bietet eine Position als

Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (m/w/d) mit der Perspektive einer Promotion

zu dem vorläufigen Thema

Untersuchung der Diffusion anisotroper Partikel in Nanodispersionen mittels der Dynamischen Lichtstreuung

Die Dynamische Lichtstreuung (DLS) ist eine optische Messtechnik, die Zugang zu translatorischen und Rotations-Diffusionskoeffizienten von Partikeln in Nanodispersionen bietet. In einem von der DFG geförderten Forschungsprojekt wird die DLS derzeit weiterentwickelt und angewandt, um die Diffusion von Nanopartikeln in Flüssigkeiten ohne und mit räumlichen Einschränkungen, wie sie z.B. in porösen Materialien vorliegen, zu untersuchen. Zur Vorbereitung einer zweiter Förderperiode des Projektes sollen zudem Vorstudien durchgeführt werden, welche das Potenzial der DLS hinsichtlich der Untersuchung der Diffusion von anisotropen Partikeln in Nanodispersionen aufzeigen. Diese Studien fokussieren sich auf die beiden folgenden Aspekte.

Durch die Beschichtung von Teilbereichen der Oberfläche von Nanopartikeln mit anderem Material entstehen sogenannte "patch particles", deren Eigenschaften sich von denen der Basis-Nanopartikel unterscheiden. Bei der Herstellung solcher Partikel ist der durch den Prozess erzielte Belegungsgrad der Nanopartikel mit dem Fremdmaterial von großem Interesse, wobei insbesondere Momentaufnahmen dieser Information während der Beschichtung sehr hilfreich wären. Obwohl teilbeschichtete sphärische Partikel weiterhin nahezu kugelförmig bleiben und sich der per konventioneller DLS zugängliche translatorische Diffusionskoeffizient kaum ändert, ist zu erwarten, dass die erzeugte Oberflächenheterogenität zu weiteren Beiträgen im Streulichtspektrum führen, die mit der Partikelrotation in Verbindung stehen. Während die Rotation homogener sphärischer Partikel nicht per DLS detektierbar ist, sollte diese Bewegung von teilbeschichteten Partikeln durch die Analyse des anisotropen Streulichtbeitrags prinzipiell zugänglich sein. Zur Überprüfung dieser Annahme und zur Entwicklung erster Ideen zur Verknüpfung solcher Messsignale mit dem Belegungsgrad von "patchy particles" sollen Modellsysteme untersucht werden, deren tatsächlicher Belegungsgrad verlässlich eingestellt werden kann.

Für eine andere Art anisotroper Nanopartikel in Form von Zylindern ist bekannt, dass die DLS Zugang zu Translations- und Rotationsdiffusionskoeffizienten bietet. Das Längen/Durchmesser-Verhältnis solcher "nanorods" beeinflusst ihre Rotation durch "tumbling" (Taumeln) und "spinning" (Kreisel) um ihre Hauptsymmetrieachsen, was durch einen orientierungsgemittelten Rotationsdiffusionskoeffizienten beschrieben wird. Für weniger symmetrische Partikel, wie z.B. drei- oder rechteckige Plättchen, sowie für Würfel oder Pyramiden könnten zusätzliche Freiheitsgrade der Rotationsbewegung weitere Beiträge in den isotropen und anisotropen Streulichtanteilen bewirken. Die Identifizierung und Analyse solcher Information könnte hilfreich für die Charakterisierung des Diffusionsverhaltens und somit auch der Morphologie synthetisierter Partikel sein. Für derartige Partikel soll durch DLS-Experimente unter verschiedenen Polarisierungseinstellungen geprüft werden, ob entsprechende zusätzliche Streulichtbeiträge in den experimentell erhaltenen Korrelationsfunktionen aufgelöst werden können und wie diese mit der Partikelmorphologie verknüpft sind.

Für das Forschungsprojekt suchen wir **ab sofort** nach einem/einer Wissenschaftler/in mit abgeschlossenem Masterstudium in einer geeigneten Fachrichtung sowie Interesse für die Gebiete der optischen Messtechnik und der Stoffdatenforschung. Wir bieten ein multidisziplinäres, teamorientiertes und internationales Arbeitsumfeld mit exzellentem Potenzial zur wissenschaftlichen und persönlichen Weiterentwicklung. Die derzeit auf 6 Monate befristete Position bietet die Perspektive einer Promotion innerhalb der Weiterführung der begonnenen Arbeiten in der erwarteten Fortsetzung des derzeitigen DFG-geförderten Projekts.

Bei Interesse wenden Sie sich bitte mit Ihren Bewerbungsunterlagen an

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Paul Fröba (andreas.p.froeba@fau.de, +49 9131 85-29789)

The Institute of Advanced Optical Technologies – Thermophysical Properties (AOT-TP) offers a

Position as Research Assistant (m/f/d) with the perspective of a doctorate

for a research project with the tentative title

Diffusion of anisotropic particles in nanodispersions by dynamic light scattering

Dynamic light scattering (DLS) is an optical method which gives access to translational and rotational diffusion coefficients of particles in nanodispersions. In a current DFG-funded research project, DLS is further developed and used to study diffusion of nanoparticles in free media and under confinement, e.g., in porous materials. For the preparation of a second funding phase of the project, preliminary studies evaluating the potential of DLS with respect to the diffusion of anisotropic particles in nanodispersions should be performed, focusing on the following two aspects.

By coating nanoparticles with patches of another material, so-called patchy particles with properties being different from those of the underlying base particles can be produced. In the production of patchy particles, the degree of surface coverage achieved by the corresponding process is of high interest. This information would be very helpful while the particles are still in the coating dispersion. Although partially coated spherical particles remain almost spherical and the translational diffusion coefficient accessible by conventional DLS will hardly be affected, it can be expected that their surface heterogeneity induces further modes in the spectrum of scattered light related to the rotation of the particles. While the rotation of homogenous spherical particles cannot be detected by DLS, it seems to be plausible that the rotation of particles covered with patches of coating material will make this movement accessible by analysis of the anisotropic contribution to the scattered light. To probe this assumption and to find first ideas how corresponding signals can be related to the surface coverage of patchy particles, model systems for which the actual degree of surface coverage can be reliably tuned should be studied.

In another sense of anisotropic particles, it is well known that DLS can give access to translational and rotational diffusion coefficients of cylindrical particles such as nanorods. Their aspect ratio (length related to diameter) is an influencing factor for their rotation in form of tumbling and spinning around their principal symmetry axis, which is described by an orientation-averaged rotational diffusion coefficient. For less symmetrical particles such as triangular or rectangular plates, cubes, or pyramids, additional degrees of freedom in rotational movement might induce further modes in the isotropic and anisotropic parts of the scattered light. The identification and analysis of such information might be helpful for the characterization of the diffusion behavior and, thus, the morphology of synthesized particles. For such particles, it should be checked in DLS experiments with different polarization arrangements if additional light scattering signals for diffusion modes can be resolved in the experimental correlation functions and how they can be related to the underlying particle morphology.

For this project, we are looking for a graduated researcher with strong interests in the fields of optics and thermophysical property research. We offer a multidisciplinary and international working environment with excellent potential for scientific and personal development. The position currently limited to a period of 6 months provides the perspective of a doctorate within a continuation of the started work in the expected follow-up of the present DFG-funded project.

Project start: as soon as possible

Contact: Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Paul Fröba
Email: andreas.p.froeba@fau.de
Phone: +49 9131 85-29789