

BAM-Dissertationsreihe, Band 46

Dipl.-Phys. Jork Leiterer

Die Ultraschallfalle als analytisches Werkzeug

ISBN 978-3-9812910 -2-5

Die Ultraschallfalle bietet eine besondere Möglichkeit zur Handhabung von Proben im Mikrolitermaßstab. Durch die akustische Levitation wird die Probe kontaktfrei in einer gasförmigen Umgebung positioniert und somit dem Einfluss fester Oberflächen entzogen. In dieser Arbeit werden die Möglichkeiten der Ultraschallfalle für den Einsatz in der Analytik experimentell untersucht. Durch die Kopplung mit typischen kontaktlosen Analysemethoden wie der Spektroskopie und der Röntgenstreuung werden die Vorteile dieser Levitationstechnik an verschiedenen Materialien wie anorganischen, organischen, pharmazeutischen Substanzen bis hin zu Proteinen, Nano- und Mikropartikeln demonstriert. Es wird gezeigt, dass die Nutzung der akustischen Levitation zuverlässig eine berührungslose Probenhandhabung für den Einsatz spektroskopischer Methoden (LIF, Raman) sowie erstmalig Methoden der Röntgenstreuung (EDXD, SAXS, WAXS) und Röntgenfluoreszenz (RFA, XANES) ermöglicht. Für alle genannten Methoden erwies sich die wandlose Probenhalterung als vorteilhaft. So sind die Untersuchungsergebnisse vergleichbar mit denen herkömmlicher Probenhalter und übertreffen diese teilweise hinsichtlich der Datenqualität.

Einen besonderen Erfolg stellt die Integration des akustischen Levitators in die experimentellen Aufbauten der Messplätze am Synchrotron dar. Die Anwendung der Ultraschallfalle am BESSY konnte im Rahmen dieser Arbeit etabliert werden und bildet derzeit die Grundlage intensiver interdisziplinärer Forschung. Außerdem wurde das Potential der Falle zur Aufkonzentration erkannt und zum Studium verdunstungskontrollierter Prozesse angewendet. Die wandfreie und konzentrationsabhängige Untersuchung über einen Volumenbereich von drei Größenordnungen an derselben Probe ist eine einzigartige Möglichkeit. So konnte wesentlich zur Aufklärung von Fragestellungen der unterschiedlichen Forschungsgebiete beigetragen werden.

Diese Untersuchungen sind die ersten *in situ* Studien der Agglomeration in einem akustisch levitierten Tropfen, angefangen von kleinen (an)organischen Molekülen über Proteine bis hin zu Nanopartikeln. Zusammenfassend eröffnen die Ergebnisse dieser Arbeit einen breiten Anwendungsbereich zur Benutzung der Ultraschallfalle als analytisches Werkzeug.