

## **F-Praktikumsversuch: Kräfte auf der Nanometerskala**

Kräfte sind von fundamentaler Bedeutung in der Natur und sie manifestieren sich in einer ungeheuren Vielfalt. Die Relevanz und das relative Gewicht einzelner Kräfte hängen dabei entscheidend vom betrachteten System ab. In nanoskaligen Systemen sind besonders Kontaktkräfte, Van-der-Waals-Kräfte, aber auch langreichweitige elektrostatische und magnetostatische Wechselwirkungen von Bedeutung.

Das Rasterkraftmikroskop ist ein universell verwendbares Instrument, mit dem sich Materialien und Systeme hochauflösend abbilden lassen. In einer Vielzahl sehr spezieller Betriebsmodi ist es aber auch in der Lage, in quantitativer Weise Kräfte auf der Nanometerskala zu charakterisieren und ihre Reichweite zu erfassen. Darüber hinaus können örtlich variierende langreichweitige Wechselwirkungen, basierend etwa auf magnetischen Streufeldern, kartographiert werden.

Im Rahmen des Versuchs werden im statischen Modus des Rasterkraftmikroskops Kraft-Abstands-Kurven bei kontrollierter Luftfeuchtigkeit aufgenommen und im Hinblick auf den lokalen Elastizitätsmodus des Substrats und im Hinblick auf Adhäsionskraft ausgewertet. Im dynamischen Modus des Rasterkraftmikroskops wird eine Schar abstandsabhängiger Cantilaver-Resonanzkurven aufgenommen und die freie Amplitude und Luftfeuchtigkeit werden dabei variiert. Die Auswirkungen der Kapillarkraft auf die Resonanzkurven werden anhand eines entsprechenden Modells diskutiert. Langreichweitige Wechselwirkungen, hervorgerufen durch magnetische Domänen oder Variationen der Austrittsarbeit, führen zu einer Abbildung entsprechender Proben im Lichte der gewählten Wechselwirkung und erlauben damit die Charakterisierung entsprechender Probeneigenschaften jenseits der einfachen topographischen Abbildung.

Der Versuch ist als sinnvolle Ergänzung und vor allem Vertiefung zum Versuch Rasterkraftmikroskopie der AG Jacobs anzusehen, kann aber in jedem Fall auch völlig unabhängig von diesem Versuch durchgeführt werden.