

## Rasterkraft-Mikroskop (siehe auch Hysitron)

**Meßbare Größen: Topographie der Oberfläche, Rauigkeit, Magnetisierung, Reibung**

**Meßprinzip: Abtastung der Oberfläche mit einem „Biegebalken“**

**Auflösung: variabel, von 1 nm bis 100nm**

Ein Rasterkraftmikroskop (oder auch Atomic Force Microscope AFM) funktioniert im Prinzip wie der Tonabnehmer eines Plattenspielers, jedoch mit viel höherer Empfindlichkeit. Man verwendet zum Abtasten der Probenoberfläche eine extrem dünne Tastspitze, zum Beispiel aus Silizium oder Siliziumnitrid, mit einem Durchmesser von einigen tausendstel Millimetern, welche an einem Biegebalken mit sehr kleiner Federkonstante befestigt ist. Die zwischen Spitze und Probe anziehenden oder abstoßenden molekularen und atomaren Kräfte, zum Beispiel elektrostatische- oder Van-der-Waals-Kräfte, die in einem Bereich von  $10^{-7}$  bis  $10^{-11}$  Newton liegen, führen zu einer geringen Verbiegung des Balkens. Diese in der Regel nur einige tausendstel Millimeter betragende Ablenkung wird über einen Laserstrahl auf eine Fotodiode übertragen. Durch Hin- und Herbewegen (Rasterung) der Spitze entsteht so ein topographisches Abbild der Probenoberfläche, aus dem sich unter anderem die Rauigkeit der Strukturen ermitteln läßt.

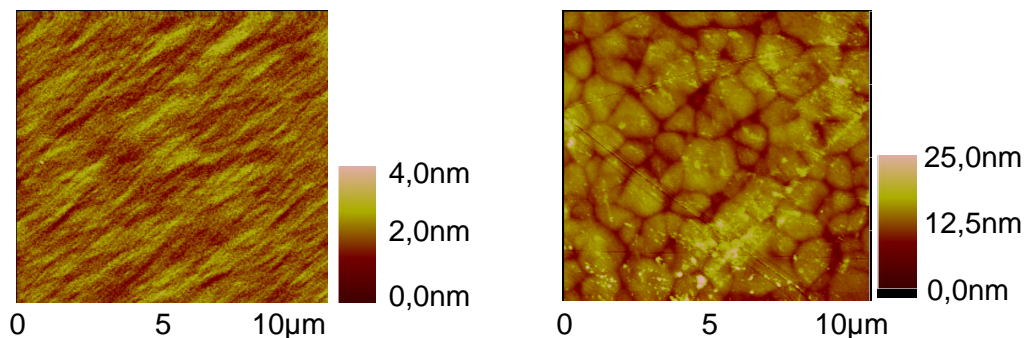


Abbildung 1. Amorphe  $Al_{84}Y_{16}$ -Schicht (links). Kristallisierte  $Al_{84}Y_{16}$ -Schicht (rechts).

Das Auflösungsvermögen des Rasterkraftmikroskops reicht je nach verwendeter Tastspitze bis zu einem Nanometer. Es sind somit z. B. Abbildungen einzelner Moleküle möglich.

Im Gegensatz zur Elektronenmikroskopie weist die Rasterkraftmikroskopie jedoch entscheidende Vorteile bei der Probenpräparation auf. Hinreichend glatte Proben, wie zum Beispiel dünne Schichten und Polymerfilme, können weitgehend ohne Vorbehandlung untersucht werden.

Neben der Topografie läßt sich durch Kombination der Tastspitzen mit elektrischen, magnetischen und chemischen Sensoren nahezu jede physikalische Größe im Nanometerbereich simultan zur Abtastung messen, so daß Topografie und Meßgröße korreliert werden können: Bei magnetischer Kraftmikroskopie wird die lokale Magnetisierung erfaßt. Das Rasterkraft-Mikroskop eignet sich gut, magnetische Domänenstrukturen von potentiellen magnetischen Speichermedien zu untersuchen. Bei lateraler Kraftmikroskopie werden Bereiche unterschiedlicher Reibungseigenschaften bestimmt. Eine Erweiterung der Meßanordnung ermöglicht darüber hinaus die Messung von mechanischen Eigenschaften, wie Härte, Adhäsion, plastische Verformung und Elastizitätsmodul, durch Indentations- und Scratchtests auf der Nanometerskala (siehe Hysitron).