

Bremsspuren in Computerchips

Dietmar Roth

Institut für Experimentalphysik

Im Kochwasser, in Akkus, in Gewitterblitzen, im Inneren von Sternen – überall finden sich Ionen, also elektrisch geladene Atome oder Moleküle. Die Kraft zwischen ihnen nutzt man bei der Ionenstreuung. „Das ist wie Billard mit Atomen“, erklärt Dietmar Roth, Doktorand am Institut für Experimentalphysik. Als Spielbälle dienen leichte Ionen – die „Projektile“. Sie werden auf die „Objektbälle“ – die Atome eines zu analysierenden Materials – geschossen. Ihre nötige Anfangsgeschwindigkeit liefert, als Queue, ein Teilchenbeschleuniger mit einer Hochspannung von teilweise mehreren 100.000 Volt.

Ein großer Unterschied zum richtigen Billard ergibt sich dadurch, dass die Atome neben den Kernen auch noch Elektronen enthalten: Diese sind zwar tausendfach leichter, bremsen die Ionen jedoch durch ihre schiere Anzahl – als wäre der Billardtisch mit Sandkörnern übersät.

Für Dietmar Roth ist aber genau diese Abbremsung durch die Elektronen interessant. Solche Energieverlust-Messungen liefern nicht nur viele grundlegende Antworten zum Verständnis von Atomen und Festkörpern, sondern auch wichtige Erkenntnisse für die Anwendung in der Materialforschung (z.B. Innenwände von Fusionsreaktoren), der Medizin (Strahlentherapie) oder der Raumfahrt (Strahlenschäden an Satelliten durch Sonnenwind).

Jüngste Untersuchungen haben gezeigt, dass Isolatoren und Metalle charakteristische Unterschiede in der Abbremsung von sehr langsamen Ionen zeigen. Bei Halbleitern, dem „Bindeglied“ zwischen Metallen und Isolatoren, ist noch nicht klar, welche Prozesse bei der Abbremsung dominieren. Dietmar Roths Ergebnisse für Silizium und Germanium sind ein wichtiger Beitrag zur aktuellen Forschung, da gerade diese Halbleiter in praktisch allen elektronischen Geräten Einsatz finden.