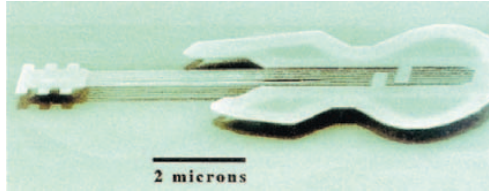


Die kleinste Gitarre ist kleiner als ein Menschenhaar

In den USA wurde ein Instrument entwickelt, das zehn Mikrometer lang ist — Für die Forschung vielleicht wichtig

Bis vor kurzem konnte sich die Ausstellung Bubenreuthem noch rühmen die kleinste Geige und die kleinste spielbare Geige der Welt mit Bogen und Etui zu besitzen. Für Instrumente, welche mit bloßem Auge noch erkennbar sind, wird das auch weiterhin zutreffen. Die Technik hat nun die Saiteninstrumenten- und Modellbauer überholt. Es geht noch kleiner.



Die mit einem Elektronenmikroskop erstellte Aufnahme der Nanogitarre.
Repro: Cornell University

BUBENREUTH – Die kleinste im Original gebaute Gitarre im Bubenreuther Museum ist 5,6 Zentimeter lang. An der Universität Cornell (CNF) in Ithaca, New York wurde nun mittels eines Elektronenstrahlschreibers auf kristallinem Silizium im Bereich der Nanofertigung die sogenannte „Nanogitarre“ gebaut und hergestellt. Sie ist gerade mal zehn Mikrometer lang – so klein wie eine menschliche Blutzelle – und hat sechs Saiten mit einer Breite von jeweils 50 Nanometern. Vier dieser Nanogitarren würden über die Breite eines menschlichen Haares passen.

Einen Ton konnte man diesem Instrument noch nicht entlocken. Diesen Mangel haben die Forscher mit

einer anderen, geringfügig größeren Nanogitarre jetzt beseitigt. Damit haben die kleinen Wunder der Nanoinstrumentenbauer auch die Klangwelt erobert, wengleich auf einem bislang noch niedrigen Niveau. Den Forschern ging es darum, Geräte zu entwickeln, die so klein sein müssen, dass man mit ihnen bestimmte Aufgaben erfüllen kann.

Die Nanogitarre war für die Forscher erst der Anfang. Mit einer Nanoharfe will man wissenschaftliche Aufgaben erfüllen. Mit der Harfe, dessen Saiten ebenfalls 50 Nanometer dick, aber zwischen 1000 und 8000 Nanometer lang sind, will man die Physik

kleinster vibrierender Systeme studieren. Weil Resonanzen oft mit musikalischen Analogien in Verbindung gebracht werden können, ist es naheliegend, dass der Entwurf kleiner Resonanzsysteme auf Formen hinausläuft, die Harfen, Xylophonen oder Trommeln ähneln.

Kleine Saiten, die mit hohen Frequenzen vibrieren, lassen sich für elektronische Systeme nutzen. Weil die Vibrationsfrequenz von Masse und Größe des Geräts abhängt und somit einstellbar ist, kann man mit Nanoobjekten gewisse Bauteile in elektronischen Schaltkreisen ersetzen. Bei Handys zum Beispiel wird die Schwingung eines Quarzkristalls dazu genutzt, eine Trägerwelle für die Aussendung eines Signals zu erzeugen. Ein Nanobauteil nähme weniger Raum in Anspruch als ein Quarzkristall und benötigt nur eine Leistung von wenigen Milliwatt.

Die neue, „tönende“ Gitarre hat 150 mal 200 Nanometer dicke Saiten, die

zwischen sechs und zwölf Mikrometer lang sind. Diese vibrieren bei Frequenzen, die 130 000 mal so groß sind wie jene normaler Gitarren, was einem Unterschied von 17 Oktaven entspricht.

Zur Erzeugung von Tönen werden die Saiten mit einem auf sie fokussierten Laserstrahl zu Oszillationen angeregt. Die vibrierenden Saiten erzeugen im reflektierten Licht ein Interferenzmuster, das sich registrieren und elektronisch zu einfachen hörbaren Tönen verarbeiten lässt. Akkorde sind auch schon möglich, wenn man mehrere Saiten gleichzeitig mit Laserlicht anregt.
HEINZ REISS

i Die Nanogitarre kann das Bubenreuthem mit seiner ständigen Ausstellung von Saiteninstrumenten und deren Zubehör nicht bieten, wer aber mehr über den Saiteninstrumentenbau erfahren will, kann die Ausstellung, im Bubenreuther Rathaus, Birkenallee 51, jeden Sonntag von 14 bis 17 Uhr besichtigen. Führungen sind auf Anfrage unter der Telefonnummer (01 78) 3 39 74 09 möglich.