

Simulation der Anodischen Auflösung von Silizium

Advanced

Schickt man elektrischen Strom durch ein Stück **Si** im Kontakt mit einem geeigneten Elektrolyten, wird es sich oft nicht nur einfach auflösen, sondern zahlreiche, teilweise extrem seltsame Phänomene zeigen, die Gegenstand der laufenden Forschung sind.

Ein [weiteres Beispiel](#) zu dieser allgemeinen Thematik "Halbleiter - Elektrolyt Kontakt" findet sich im Link, und eine kurze Gesamtschau in einem [populärwissenschaftlichen Artikel](#).

Hier betrachten wir die unter bestimmte Umständen beobachteten **Stromoszillationen**. Sie treten auf, obwohl extern eine konstante Spannung anliegt.

Dieser Effekt, obwohl altbekannt, wurde lange Zeit nicht verstanden; erst vor einigen Jahren gelang es am Lehrstuhl, das Rätsel zu lösen.

Instrumentell ist ein von J. Carstensen geschriebenes "Monte Carlo" Simulationsprogramm, das die Verhältnisse an der Grenzfläche **Si** - Elektrolyt im nahezu atomaren Maßstab nachvollzieht.

Es zeigt sich, und das kann in den Animationen unten gesehen werden, daß der Strom in sehr kleinen (\approx nm) Bereichen zwar leicht an- und ausgehen kann, daß das Geheimnis der extern beobachteten Oszillationen aber darin liegt, wie sich die vielen kleinen Lokaloszillatoren untereinander synchronisieren.

Die Simulationen zeigen:

Die extern gemessene **Stromdichte** ("current density"). Sie oszilliert genauso wie man das auch im Experiment findet.

Die **mittlere Dicke** des laufend gebildeten (und wieder aufgelösten) Oxids ("mean thickness").

Die **Kapazität** des Kondensators **Si** - Oxid - Elektrolyt ("Capacitance")- eine meßbare und gemessenen Größe

Die **Rauheit** der Grenzfläche; ebenfalls ein (gemessener) Schlüsselparameter. Hier sieht man vor allem den "Perkolationsübergang", der zu einer Synchronisation der einzelnen "Pixel"oszillatoren führt: Die Rauigkeit wird plötzlich klein.

