

Forschung

Angelika Basch: „Bei 45 Nanometern bewegen wir uns im Größenbereich eines Grippevirus.“ Die Wissenschaftlerin spricht über kleine Partikel und ihren großen Einfluss auf die Chip-Herstellung als auch über die schwierige Situation eines Ökoprojekts am Sinai, das ohne politische Unterstützung auskommen muss.

Wegbereiter der Miniaturisierung

Alexandra Riegler

economy: Warum muss denn immer alles kleiner werden?

Angelika Basch: Es geht darum, die Distanzen der Halbleiterbauelemente zu verkürzen, so können Schaltvorgänge schneller ablaufen und mehr Bauelemente pro Chip untergebracht werden. Das Ergebnis sind leistungsstärkere Prozessoren mit mehr Funktionalität auf einer ähnlich großen Fläche. Dass sich die Dichte von Prozessoren alle zwölf beziehungsweise 24 Monate verdoppelt, geht auf ein Paper aus den 1960er

Jahren zurück, das Intel-Gründer Gordon Moore publizierte. Das war damals ein Geschäftsplan, wie sich die Technologie entwickeln sollte, um profitabel zu sein. Es wurde dann zur Roadmap für die Halbleiterindustrie, und man begann sich daran zu halten.

Hat die Miniaturisierung auch Kostenvorteile?

Je kleiner die Strukturen werden, desto mehr Funktionalität kann pro Wafer (*Anm.: das sind die Halbleiterscheiben, auf denen der eigentliche Computerchip fixiert wird*) produziert

werden, was bei rechtzeitiger Markteinführung mit Profit einhergeht. Allerdings bringt dies auch sehr teure technologische Herausforderungen mit sich. Nehmen wir die Reinigung: Je kleiner die Strukturen werden, desto mehr Schaden richten Partikel oder Überreste vom vorhergehenden Prozessschritt an. Mittlerweile sind wir bei Strukturgrößen angelangt, wo Partikel in Nanometergröße bereits einen beträchtlichen Einfluss haben. Daher werden auch die Anforderungen an die Reinigungsprozesse immer höher. Wir bei der SEZ arbeiten unter anderem daran, chemisch-physikalische Prozesse und Maschinen zu entwickeln, die Wafer nach den unterschiedlichsten Prozessschritten wieder reinigen. Dabei wird die Oberfläche zum Beispiel von anorganischen Partikeln oder organischen Resten befreit. Die Wafer werden einzeln gereinigt, auf diese Weise lässt sich der Prozess besser kontrollieren.

In letzter Zeit haben Chip-Hersteller Kupfer als Leiter entdeckt. Warum erst jetzt?

Kupfer hat eine deutlich höhere Leitfähigkeit als Aluminium und ist daher das bessere Material. Allerdings diffundiert es in die angrenzenden Siliziumdioxid-Schichten hinein, wodurch diese ihre Isolationseigenschaften verlieren. Daher griff man vorerst auf Aluminium zurück, das neben Siliziumoxid kaum Probleme bereitete. Doch Aluminium begann an seine Grenzen zu stoßen. Immer dichter bestückte Chips stellen auch immer größere Anforderungen an die elektrischen Leitungen, die die Bauelemente verbinden. Daher überlegte

man einen Schritt, um doch mit Kupfer arbeiten zu können: Eine Diffusionsbarriere aus Tantal oder Tantalnitrid wird aufgebracht, die die ungewollte Kupferdiffusion stoppt.

Woran arbeiten Sie dabei?

Ich untersuche neue elektrochemische Methoden, um Kupferleitungsbahnen effizienter auf diese Tantal-Sperrschicht aufzubringen, um künftig die Möglichkeit zu bieten, in ganz kleinen Strukturen homogene, leitende Kupferschichten zu produzieren. Das ist eine ziemliche Herausforderung, immerhin bewegen wir uns bei 45 Nanometern im Größenbereich eines Grippevirus. Ziel ist es, sämtliche leitende Verbindungen, die die Transistoren auf einem Chip miteinander verbinden, auch in Zukunft aus Kupfer zu fertigen.

Sie haben sich in Ihrer Dissertation mit Batterien beschäftigt und auch ein Seminar in New Bassaisa gehalten, einem ägyptischen Dorf, dessen Bewohner energieautark zu leben versuchen. Wie waren Ihre Eindrücke?

Ich war mit einer völlig anderen Lebensweise und Problemen konfrontiert. Die Leute hatten zwar Fotovoltaik-Anlagen am Dach, die vor etlichen Jahren installiert wurden, nur sind die Batterien mittlerweile defekt. Niemand hat sie gewartet. Auch gibt es mit Spiegeln ausgelegte Halbkugeln, in deren Mitte man einen Kochtopf hängen könnte – ein Klassiker, den man in jeder Ökosiedlung sieht. Gleichzeitig ist es schwer vorstellbar, dass eine verschleierte Frau in sengender Hitze mittags draußen kocht. Man

Steckbrief



Angelika Basch ist Research Project Manager beim Halbleiterzulieferer SEZ Group in Villach. Die technische Chemikerin beschäftigt sich mit Nanotechnologie bei der Prozessorenfertigung. F.: SEZ

kocht abends, im Haus, am Gasherd und, sofern keine fremden Männer anwesend sind, ohne Schleier. Erneuerbare Energien sind nicht einfach zu verwenden, oft in der Anschaffung teurer als die Alternativen, und man muss sie warten. Zur Gastfreundschaft beim Abendessen gehörte auch Licht, das jedoch nach einer Stunde ausging, weil die Bleiakkus am Dach nicht mehr funktionierten. Der Vater ging dann vor die Tür und warf den Dieselgenerator an.

Welche Chancen haben solche Projekte?

Europäer haben oft ein gutes Gefühl, wenn sie an saubere Energien und Fotovoltaik in der Wüste denken. Ist man einmal vor Ort, wird deutlich, dass es ohne politische Entscheidung einfach nicht funktionieren wird, weil es die dortigen finanziellen Verhältnissen sehr schwer machen. Ein Bleiakku kostet eben ein gutes Monatseinkommen und funktioniert trotz Wartung nur einige Jahre.



stark starten

Von der Geschäftsidee zum eigenen Unternehmen.

Ein Unternehmen zu gründen ist ein aufregender Schritt. In dieser Situation brauchen Sie vor allem klare Informationen, praktische Hilfe und Berater, die dranbleiben.



Die Gründer-Agentur für Niederösterreich.

kostenlose Beratung:
02622 / 26 3 26 - 0 | www.riz.at

Moore's Law in Bedrängnis

Chip-Produzenten loten die Grenzen der Miniaturisierung aus.

Alexandra Riegler

Vor 20 Jahren war die Welt noch in Ordnung: Ein Prozessor fasste gerade einmal eine Mio. Transistoren. Doch die Chip-Industrie hatte Größeres vor. Intel-Mitgründer Gordon Moore stellte 1965 in Aussicht, dass sich die Anzahl der Transistoren auf einem Chip alle zwei Jahre verdoppeln könnte, eine Einschätzung, die Moore's Law genannt wird und der seither eine ganze Industrie bedingungslos folgt.

Mehr Transistoren erhöhen die Leistung des Halbleiters, Leckströme und Hitzeentwick-

lung reduzieren sich. Im Idealfall verringern sich auch die Kosten für die Produktion, weil mehr Prozessoren auf die gleiche Fläche passen.

Die Unverträglichkeiten

Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Materialien. Um die immer kleinere Bauweise zu ermöglichen, greifen Hersteller auf leistungsstärkere Leiter zurück, allen voran Kupfer. Dieses verträgt sich jedoch nicht mit dem Isolator Siliziumoxid, was ein neues Metall, Hafnium, ins Spiel bringt. Andere Ansätze, wie jene bei SEZ

Group, verwenden eine Sperrschicht aus Tantal, die verhindert, dass Kupfer und Silizium Seite an Seite zu liegen kommen. Wie lange die Industrie Moore's Law noch am Leben erhalten kann, ist ungewiss. In einem von IBM und Intel vorgestellten Verfahren werden Chips nun mit einer Auflösung von 45 Millionenstel Millimeter bedruckt. Auf die Fläche einer Blutzelle würden damit 400 Transistoren passen. Einige Schichten am Chip sind dabei gerade einmal fünf Atomlagen „dick“ – ein Bereich, in dem auch die Nanotechnologie an ihre Grenzen stößt.