

Deutsche Firma will elektronische Bauteile vor dem Verrotten retten

Ohne Halbleiter geht in der Elektronik fast nichts mehr. Doch die Chips lassen sich nur wenige Jahre lagern. Eine neue Technik soll die Haltbarkeit erhöhen

FÜR VERBRAUCHER, die ihre elektronischen Geräte noch viele Jahre einsetzen möchten, könnte es eng werden. Viele Ersatzteile verrotten in nur wenigen Jahren. Vor allem Halbleiter, die mittlerweile in fast allen Elektroprodukten eingebaut sind, verlieren nach 30 oder 40 Monaten ihre Leistungsfähigkeit oder sind gar nicht mehr einsetzbar. Die Alternative sind neue Bauteile, die speziell auf die anderen Elemente des Geräts abgestimmt werden müssen. Das ist teuer. Helfen könnte ein neues Verfahren, das die deutsche Firma Halbleiter Test & Vertrieb (HTV) entwickelt hat.

Im Großen trifft das Problem der sich auflösenden Ersatzteile vor allem die Industrie, zum Beispiel Hersteller von Autos, Flugzeugen und Zügen. Die für sämtliche Computertechnik notwendigen Halbleiter sind nur noch zwei oder drei Jahre am Markt, dann kommt eine neue Reihe in den Handel, die meistens schneller arbeitet und

mehr speichern kann. Viele Chips der neuen Generation sind nicht mehr kompatibel zu denen der vorherigen Reihe. Das gilt auch für andere elektronische Bauteile.

In der Autoindustrie dauert die Entwicklung eines Wagens bis zur Serienreife im Durchschnitt vier Jahre, etwa sieben Jahre wird das Auto ab Markteinführung produziert. Die Industrie braucht also



Wracks in Kalifornien: Noch schneller als die Chassis rostet die Elektrik

Halbleiter für mindestens elf Jahre. Viele Anbieter versprechen ihren Kunden, auch danach noch mehr als zehn Jahre Ersatzteile vorzuhalten. Bei einfachen mechanischen Teilen ist das oft kein Problem, bei der Elektronik dagegen kommt es schnell zu Engpässen.

In der Flugzeugindustrie ist die Lage noch dramatischer: Die Maschinen werden im Schnitt 50 Jahre

eingesetzt, bei neueren Modellen aus Kohlefasern können es durchaus 70 Jahre sein. Ebenfalls einige Jahrzehnte sind Schiffe und Züge im Einsatz. Das Gleiche gilt für viele Maschinen in der herstellenden und verarbeitenden Industrie.

Eine der Ursachen für die geringe Haltbarkeit ist, dass Techniker die Abstände auf den Halbleiterchips verringern, um mehr Funktionen darauf unterzubringen oder mehr Leistung auf möglichst kleinem Raum zu bieten. Die Materialschichten werden dünner, und die Hersteller verzichten auf trennende Schichten zwischen den Funktionen. Darüber hinaus verwenden Hersteller in elektronischen Bauteilen kaum noch Blei. Das ist zwar gut für die Umwelt, verkürzt die Haltbarkeit jedoch deutlich.

Mehrere technische Prozesse führen zur schnellen Alterung der Bauteile. Zum einen kommt es zur Diffusion. Dadurch sind zum Beispiel fünf Mikrometer dünne Zinn-

schichten nach ein oder zwei Jahren aufgelöst und lassen sich nicht mehr löten. Die Zinnatome wandern von der Oberfläche in das Trägermaterial, zum Beispiel Kupfer. Im Laufe der Zeit löst sich die Beschichtung auf. Das Trägermaterial gelangt an die Oberfläche und ist weiteren Schadstoffen sowie Feuchtigkeit ausgesetzt.

Vor allem bei Zinn gibt es große Probleme, zum Beispiel die sogenannte Zinn-Pest: Bei Temperaturen von unter 13 Grad Celsius verändert sich die Kristallstruktur des Materials. Schon die Soldaten Napoleons hatten bei ihrem Russlandfeldzug vor knapp 200 Jahren damit zu kämpfen: Wegen der anhaltenden und hohen Minusgrade zersetzten sich die Knöpfe der Uniformen. Ein anderes Problem, ebenfalls häufig bei bleifreiem Zinn zu beobachten, sind Whisker. Aufgrund mechanischer Spannungen innerhalb des Zinns wachsen diese winzigen Nadeln aus dem Material

heraus und führen zu Kurzschlüssen auf Leiterplatten und einzelnen Bauelementen.

Eine weitere Ursache für die geringe Haltbarkeit sind Korrosion und Oxidation, wenn Sauerstoff mit der Feuchtigkeit der umgebenden Atmosphäre reagiert. Ursache dafür sind häufig im Bauteil verwendete Harze im Kleber, deren Inhaltsstoffe sich verflüchtigen und die Oxidation unterstützen.

Um diese Prozesse aufzuhalten, hat HTV das neue TAB-Verfahren entwickelt. TAB steht für Thermisch-Absorptive Begasung. Hersteller können ihre Bauteile im HTV-Gebäude in Bensheim lagern. Die Halle ist gegen Erdbeben, Flugzeugabstürze und weitgehend gegen Feuer geschützt, da in den Räumen der Sauerstoffgehalt bei nur 15 Prozent liegt. Mit so wenig Sauerstoff kann kein Feuer entstehen. Außerdem ist das Gebäude fast aus einem Guss gebaut, damit es dicht abgeschlossen ist.

Verpackungen, zum Beispiel aus Kunststoff, geben Schadstoffe ab und wirken auf das Bauelement. Diese Schadstoffe sowie Feuchtigkeit und Sauerstoff saugt die HTV-Technik ab. Damit die HTV-Ingenieure die Technik auf die Beschaffenheit des Bauteils abstimmen können, analysieren sie mit Hilfe von Lichtmikroskop, Rasterelektronenmikroskop und Röntgenstrahlen, aus welchen Elementen die Bauteile zusammengesetzt sind.

Danach werden die Bauteile thermisch – mit unterschiedlicher Temperatur – begast. Das soll die Haltbarkeit deutlich erhöhen. HTV verspricht, die physikalischen und chemischen Alterungsprozesse um das 12- bis 15-Fache zu verringern. Dadurch könnten die meisten Ersatzteile fast 30 Jahre halten. 40 bis 50 Jahre sollen durchaus möglich sein. Dann dürften selbst bei intensivster Pflege auch die mechanischen Teile der meisten Oldtimer verrostet sein.