

Joachim Auth

50 Jahre Transistor - von der Spitzendiode zur Mikroelektronik*

Im Dezember 1947 wurde der Bipolartransistor von BARDEEN und BRATTAIN erfunden und am 30. Juni 1948 der Öffentlichkeit erstmalig in Form des Spitzentransistors vorgestellt. Dabei wurden experimentelle Erfahrungen und vor allem Germanium-Halbleiterkristalle genutzt, die aus der Weiterentwicklung des Kristalldetektors zu Spitzendioden für die Radartechnik stammten. SHOCKLEY, der in den BELL-Laboratorien die Forschungsarbeiten, die zum Transistor führten, geleitet hatte, gab 1948/49 mit seinem eindimensionalen Modell des pnp- bzw. npn-Junctiontransistors die theoretische Erklärung für die Funktionsweise des bipolaren Transistors und gehört daher zu den Erfindern des Transistors. Er stützte sich dabei auch auf SCHOTTKYs Theorie des Halbleitergleichrichters. SHOCKLEY erschloß damit den Weg für neue Transistorkonzeptionen, die sich äußerlich ganz und gar vom Spitzentransistor unterschieden, u. a. für die Silizium-Planartransistoren, die letztlich die moderne Mikroelektronik ermöglichten

SCHOCKLEYs Bemühungen um ein verstärkendes Halbleiterbauelement wurden anfangs getrieben von der Idee des Feldeffekt-Transistors, der bis 1948 dreimal erfunden wurde, der aber nicht erfolgreich verwirklicht werden konnte. Die mit den Silizium-Planartransistoren entstandene Technologie erlaubte es dann doch, in der Form des MOS-FET einen Feldeffekt-Transistor zu verwirklichen, der sich für die Weiterentwicklung der Mikroelektronik als außerordentlich erfolgreich erwies. Integrierte Festkörperschaltkreise mit einem Integrationsgrad von einigen 100 Millionen MOS-FET sind heute Wirklichkeit, Integrationsgrade von Milliarden Bauelementen werden in wenigen Jahren erwartet. Dabei werden die kritischen Abmessungen nur noch 180 nm betragen. Wenn sich

* Kurzfassung des Vortrags in der Klasse Naturwissenschaften der Leibniz-Sozietät am 18. Dezember 1997.

diese der de-Broglie-Wellenlänge der Ladungsträger im Halbleiter (um 30 nm) nähern, wirft das neue grundsätzliche Fragen der Funktion von verstärkenden Halbleiterbauelementen auf.

Die Erfindung des Transistors im Verein mit der des Computers gehört zu den bedeutendsten Ereignissen dieses Jahrhunderts.