

Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender

Herausgeber: Pro Juventute

Band: 75 (1982)

Artikel: "Mikros" : Heinzelmännchen der Technik

Autor: Meyer, Jürg H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-989679>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

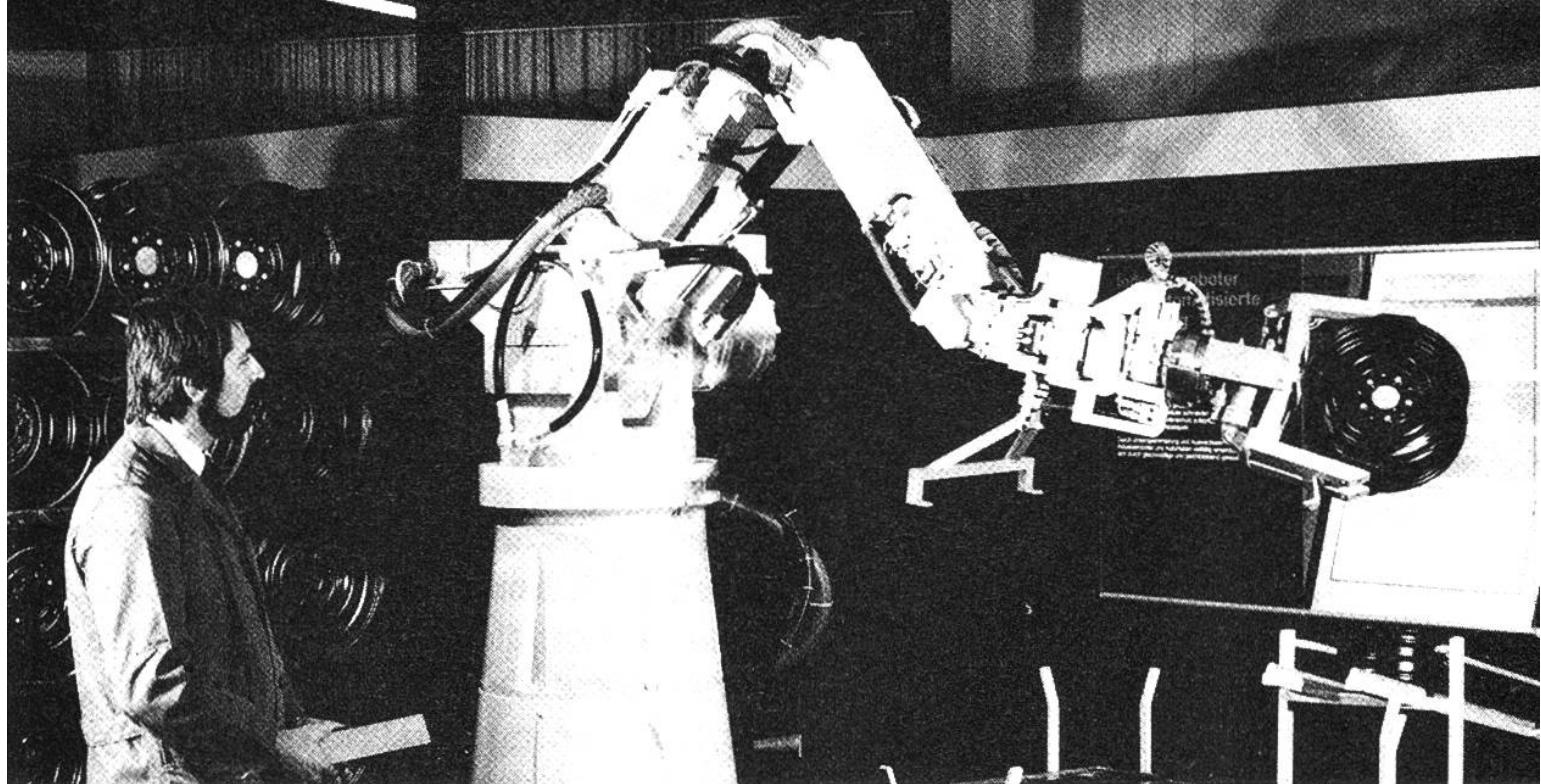
«Mikros» – Heinzelmännchen der Technik

In einem grossen Automobilwerk Deutschlands werden dem Besucher Details aus der Fliessbandfertigung gezeigt. Noch unbereifte Felgen kommen auf Paletten liegend angefahren und müssen auf ein Förderband gehoben werden, das sie zu den Montageplätzen bringt. Zuerst machten diese Arbeit Menschen – eine eintönige Arbeit, die häufig Rückenschmerzen verursachte. Darum steht jetzt am selben Platz ein Roboter, ein am Boden verankerter gelenkiger Arm mit grossem Greifer und elektronischem Auge. Zielbewusst schwenkt er auf die Reihen gestapelter Felgen zu, sucht sich die nächstliegende aus, packt sie an vorbestimmter Stelle und hebt sie hinüber zum Fliessband. Hier lässt der Greifer seine Last nicht einfach fallen. Wenige Millimeter über der Unterlage hält er an. Nun erst öffnen sich die Klauen, ganz präzis und schonend. Die Maschine zeigt aufmerksame Sorgfalt und mutet damit gleichsam menschlich an.

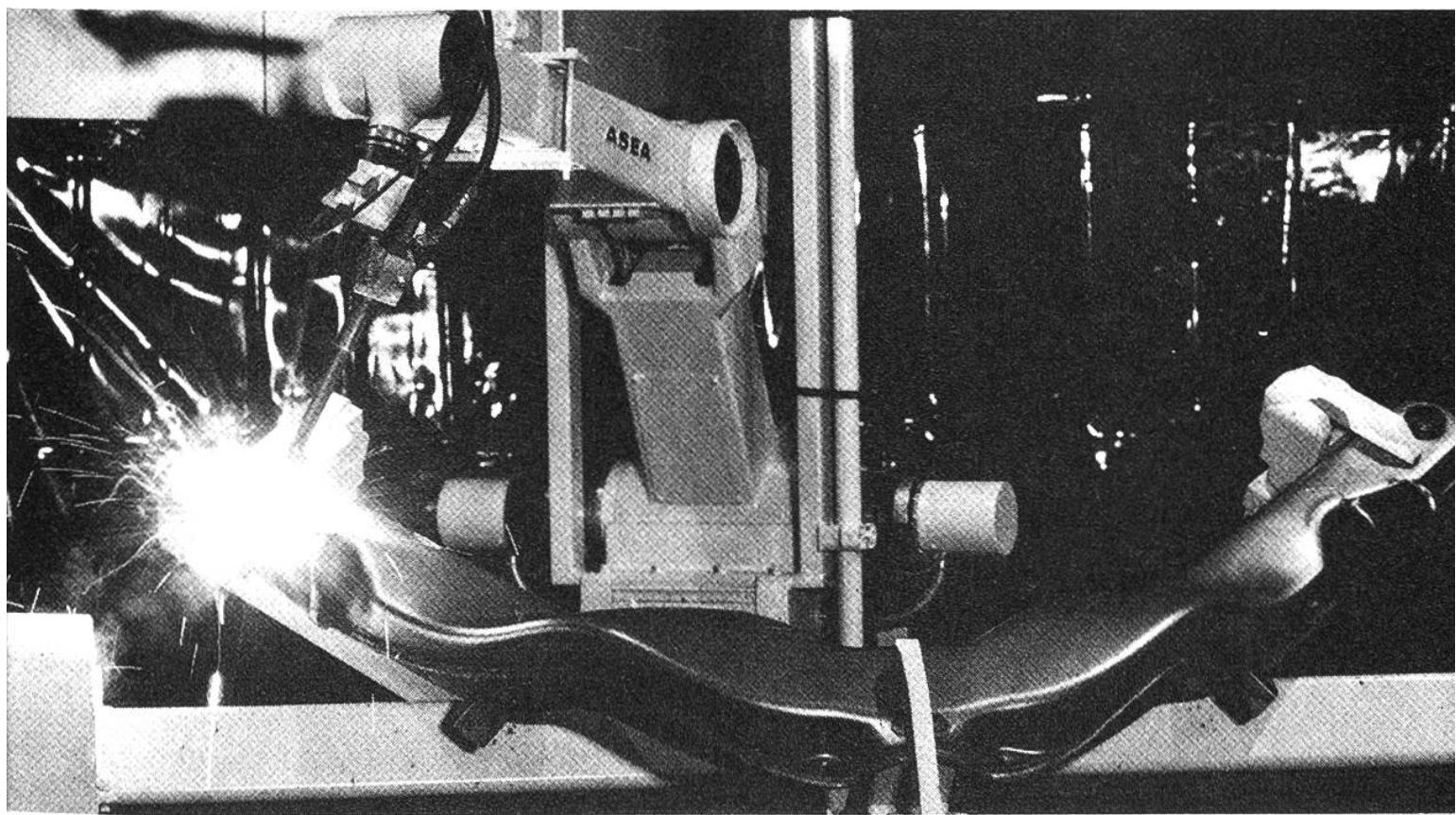
Ein zweiter Roboter sieht ganz

ähnlich aus. Nur: statt eines Greifers trägt der Arm eine Farbspritzpistole. Er soll die Unterseite der Automobile spritzen. Ein Mann zeigt ihm, wie: Er packt den Arm mit der Spritzpistole und führt ihn mit genau abgemessenen Bewegungen so, dass alle Teile mit der notwendigen Farbmenge überzogen werden. Damit hat der Roboter alles Nötige gelernt. Jedes Mal, wenn das Förderband nun eine neue Karosserie heranbringt, führt er, eifrig Farbe spritzend, exakt jene Bewegungen aus, die ihm der Mensch zeigte.

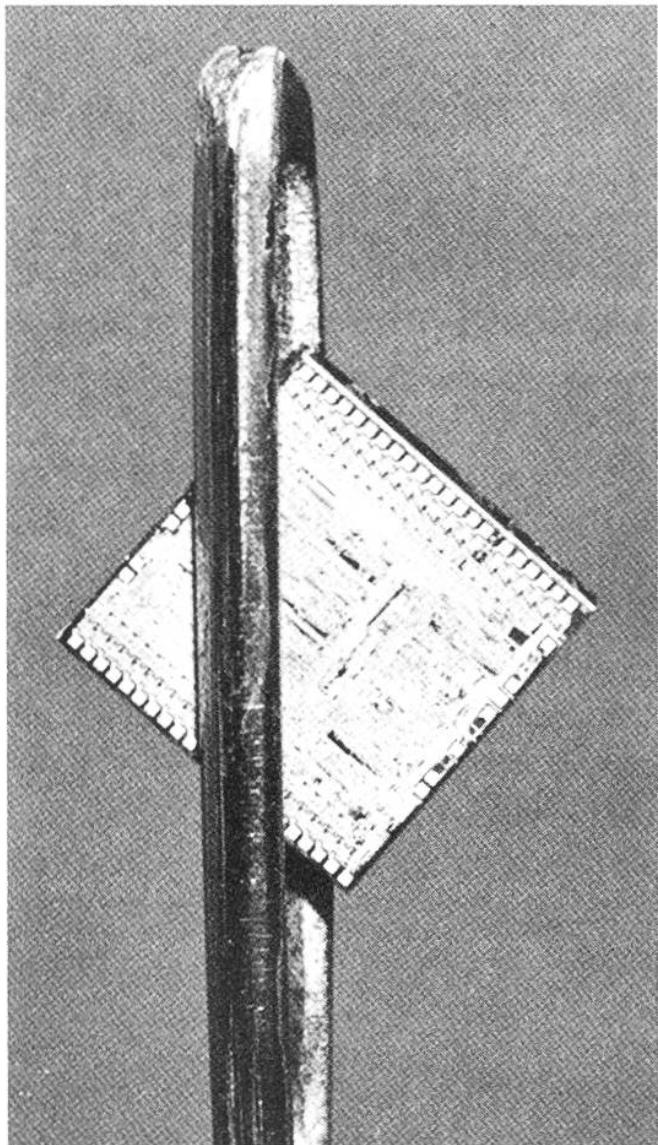
Was diese und andere Roboter lernfähig macht und sie entsprechend ihrer speziellen Tätigkeit exakt und zuverlässig steuert, sind Computer, technische Nachbildungen des menschlichen Gehirns. Noch vor wenigen Jahrzehnten waren Computer elektronische Riesen von stattlicher Raumgrösse. Dasselbe und noch mehr leisten heute zierliche Geräte von Taschenrechnerformat. Ursprünglich bestanden elektronische Geräte aus vielen einzelnen Bauteilen – aus Transistoren, Widerständen, Kondensatoren und anderem mehr. Dann gelang es, all diese Bauteile, das heisst deren Funktionen, auf einem Plättchen aus Silizium von nur einigen Quadratmillimetern Grösse zusammenzufassen, und zwar in Form mikroskopisch feiner Strukturen und Schichten. Eine



So sieht ein moderner Industrie-Roboter aus, der gestapelte Autofelgen auf ein Förderband legt. Das «Gehirnchen», das die komplizierten Funktionen des gigantischen stählernen Arms steuert, ist ein wenige Quadratmillimeter großes Plättchen aus Silizium – genannt Mikroprozessor.



Dieser Industrie-Roboter setzt selbsttätig Schweissnähte am hinteren Achsträger eines Personenwagens. Er arbeitet nicht nur überaus fleissig, sondern auch höchst exakt und entlastet den Menschen von ermüdender Arbeit im Einflussbereich von Hitze, Strahlung und Schweißgasen.



Das ist ein einzelner Mikroprozessor – so klein, dass er bequem durch ein Nadelöhr geht. Haarfeine Muster auf seiner Siliziumfläche erfüllen mit ihren verschiedenartigen Strukturen dieselben Aufgaben wie viele tausend herkömmliche elektronische Bauelemente.

solche «Integrierte (= zusammengefasste) Schaltung», die mit Gehäuse und Anschlussdrähtchen nicht grösser als die Spitze des kleinen Fingers ist, kann heute gleich viel leisten wie eine

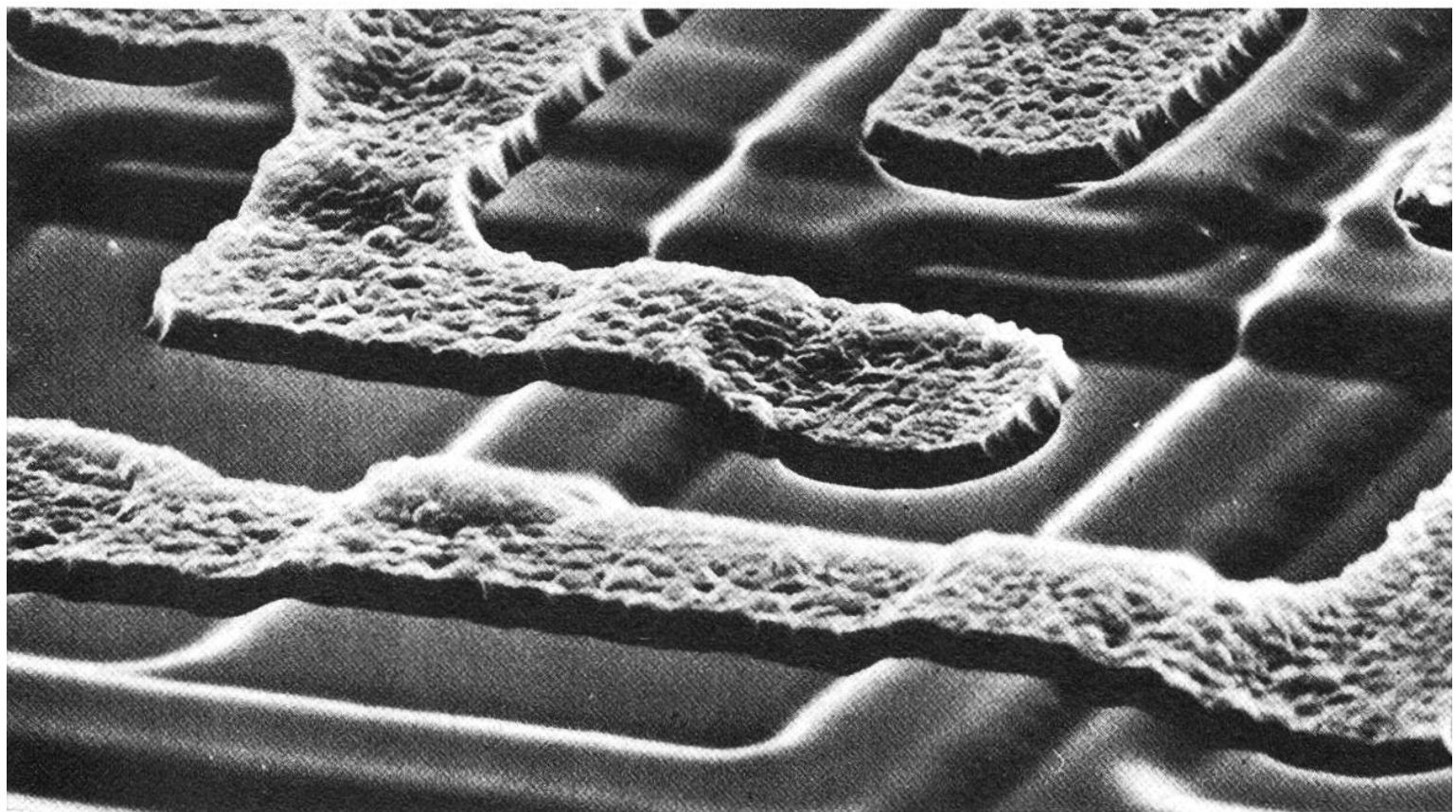
herkömmliche Schaltung aus vielen zehn-, ja hunderttausend Einzelbauteilen.

Ursprünglich wurden solche Siliziumplättchen, kurz auch «Chips» genannt, stets für eine ganz bestimmte Aufgabe entworfen. Später erwies es sich als sinnvoll und möglich, Integrierte Schaltungen zu entwickeln, deren Funktion nicht starr festgelegt ist, sondern durch nachträgliche Programmierung verschiedenen Aufgaben und Einsatzzwecken angepasst werden kann. Damit war der **Mikroprozessor** geboren, die programmierbare Integrierte Schaltung.

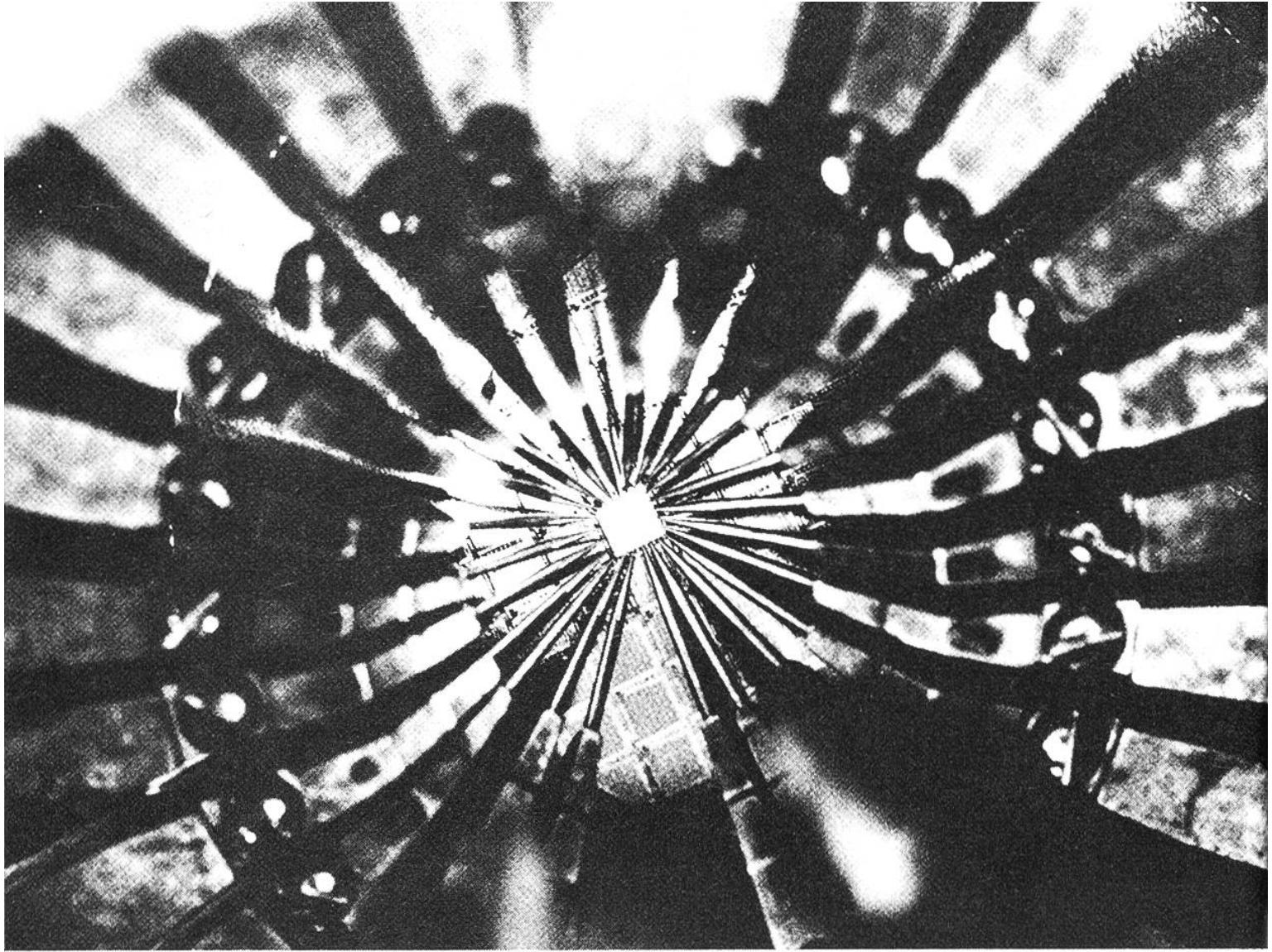
Zwar ist der Mikroprozessor in seinem Aufbau ein hochkomplizierter, nur mit grossem Aufwand herzustellender Baustein. Doch weil er für verschiedene Zwecke programmierbar ist, kann er in sehr grossen Stückzahlen und damit entsprechend preisgünstig produziert werden. Zusammen mit einigen zusätzlichen Bausteinen, die zum Beispiel irgendwelche Daten (etwa Temperatur, Drehzahl, bestimmte elektrische Werte) von aussen zuführen oder Schaltbefehle nach aussen weitergeben, bildet der Mikroprozessor ein **Mikrocomputersystem**. Mikroprozessoren und Mikrocomputer beherrschen heute schon beträchtliche Teile unserer technischen Umwelt, und in Zukunft werden sie noch weit umfassen-

dere Bedeutung erlangen. Mikroprozessoren – unter Umständen dieselben, nur anders programmiert – sind das «Herz» hochpräziser elektronischer Uhren und raffinierter elektronischer Photokameras. Sie werden in Automobilen zur Überwachung und Steuerung optimaler Gemischaufbereitung eingesetzt, sind Kernstücke von Taschenrechnern und Kleincomputern wie auch von Übersetzungsgerätschen, die mit künstlicher Stimme sprechen, oder von elektronischen Spielen aller Art, die immer zahlreicher auf den Markt kommen. Mikro-

prozessoren und Mikrocomputersysteme helfen Wissenschaftern im Labor, und in Industriebetrieben steuern und kontrollieren sie ganze Fertigungsprozesse. Nicht zu vergessen: Ohne die Mikros gäbe es auch keine Raumfahrt. Fachleute schätzen, dass in den nächsten 20 Jahren dank den Mikros rund 25 traditionelle Berufe praktisch aussterben und dafür 20 andere neu entstehen werden. Die weiter stark zunehmende Automatisierung wird Menschen Arbeitsplätze rauben, sie in andere Tätigkeiten drängen und wird zu kürzeren Arbeitszei-



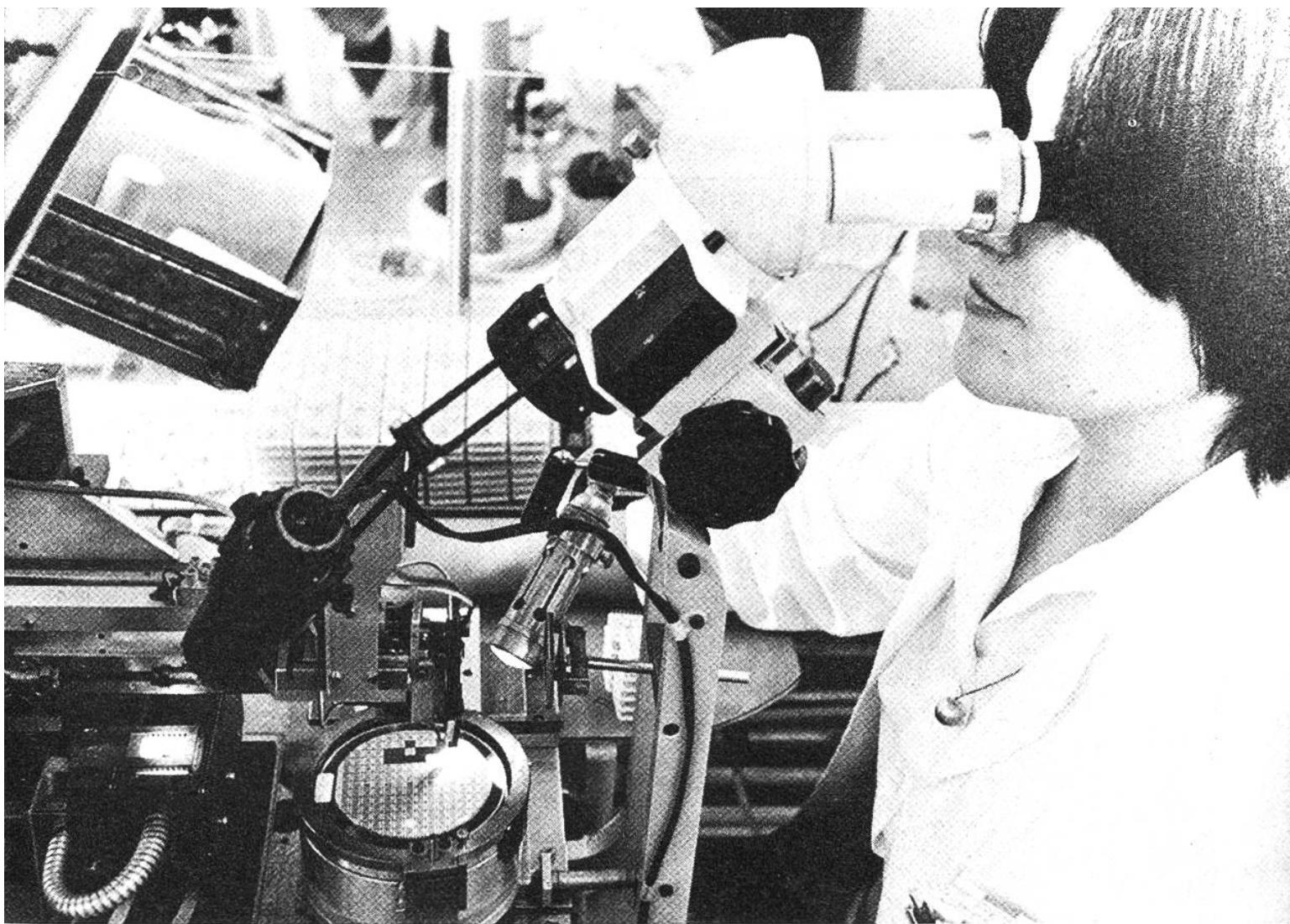
Das ist ein extrem kleiner Ausschnitt aus der Oberfläche eines Mikroprozessors – millionenfach vergrößert durch das Rasterelektronenmikroskop. Was dieses Bild zeigt, ist in Wirklichkeit nur 15 Millionstel Quadratmillimeter gross und Teil der Integrierten Schaltung einer elektronischen Digitaluhr.



Vor dem Einbau sind Mikroprozessoren auf korrekte Funktion hin zu überprüfen. Dies wird seinerseits von Robotern besorgt, von Prüfautomaten für Integrierte Schaltkreise. Um elektrische Verbindung mit den noch unmontierten Siliziumplättchen herzustellen, bringen solche Prüfroboter haarfeine Sonden auf die entsprechenden Anschlussstellen – hier im Bild sind es deren 19. In Sekundenschnelle wird dann eine Vielzahl von Funktionstests ausgeführt.

ten führen. Wo wir hinblicken, werden uns Mikros, die kleinen Hirnchen aus Silizium, umgeben. Sie werden in Heimcomputern sitzen, die die (Bildschirm-) Zeitung, das (Bild-) Telephon, Fernseh-, Radio- und Haushaltgeräte steuern. Sie werden die herkömmlichen Lexika (Nachschlagewerke) verdrängen, die heute ohnehin so schnell veralten. Man wird für wenig Geld mikroprozes-

sorhaltige Steckeinheiten kaufen können, die – in den Heimcomputer geschoben – eine 25bändige Lexikonreihe ersetzen. Bordcomputer im Auto werden nicht nur sämtliche Fahrzeugfunktionen, sondern auch den Sicherheitsabstand zu andern Fahrzeugen überwachen und die günstigste Fahrstrecke zu einem einprogrammierten Ziel errechnen. Briefe und Telegramme wird man



Mikroprozessoren müssen mit elektrischen Anschlüssen versehen und in eine schützende Umhüllung gebracht werden. Auch dies besorgen Automaten, doch der Mensch muss deren Funktion überwachen. Das kann er in diesem Falle freilich nur mit Hilfe stark vergrössernder optischer Instrumente.

direkt von TV-Schirm zu TV-Schirm übermitteln, und sogar Bargeld und persönliche Ausweis-papiere werden an Bedeutung verlieren: Der Mensch des 21. Jahrhunderts wird statt Pass und Brieftasche eine taschen-rechnergrosse «persönliche Kontrolleinheit» mit sich tragen. Um sich auszuweisen, wird er diese irgendwo auf der Welt – in Hotels, Läden, Banken oder bei Grenzkontrollen – in entspre-chende Geräte einschieben, auf

deren Bildschirm dann sein Photo, seine Identifikationsnummer, die persönliche Unterschrift oder was auch immer aufleuchtet. Im Hotel und Kaufhaus wird die per-sönliche Kontrolleinheit auch anzeigen, dass der Kunde zah-lungsfähig ist, das heisst aus-reichend Geld auf einem bestimmten Bankkonto liegen hat. Und davon wird die geschul-dete Summe dann auch gleich elektronisch abgebucht.

Jürg H. Meyer