



**Jenseits des Mooreschen Gesetzes**

Rede des Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft

Professor Dr. Patrick Cramer

Anlässlich der Eröffnung des Neubaus des Halbleiterlabors der Max-Planck-Gesellschaft

7.10.2024

Halbleiterlabor, Garching

– Es gilt das gesprochene Wort –

Liebe Jelena Ninkovic, lieber Allen Caldwell,

Sie und ihre Kolleginnen und Kollegen können mächtig stolz sein auf das, was mit dem Halbleiterlabor erreicht wurde. Auf die vielen Forschungsprojekte, die so ermöglicht wurden. Und auf die Vernetzung, die durch das Halbleiterlabor entstand. Stellvertretend für viele Engagierte will ich auch Vizepräsidentin Claudia Felser danken – sie ist Mitglied im Beirat des Halbleiterlabors.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

es ist jetzt fast 60 Jahre her, dass Gordon Moore sein berühmtes Gesetz aufstellte: Alle 1-2 Jahre verdoppelt sich die Zahl der Halbleiter-Transistoren auf einem Mikrochip. In Wirklichkeit ist das natürlich kein Naturgesetz. Und der Mitbegründer des Chipherstellers INTEL – der ja hier in München seine Europazentrale hat – hat diese Entwicklung auch nur vermutet. Aber wenn sich etwas immer wieder bewahrheitet, dann nimmt es gesetzesartige Züge an. Moore's Law ist aber letztlich nur ein Postulat, nur eine self-fulfilling prophecy.

Sehr geehrter Herr Staatsminister Beißwenger,

Sehr geehrter Herr Bürgermeister Gruchmann,

nur eine selbsterfüllende Prophezeiung? Ist es nicht vielmehr so: Wenn man Ziele klar definiert, dann erreicht man sie auch! Und genauso ist es mit der Entwicklung der Halbleiter: es wurden Meilensteine gesetzt, Kooperationen etabliert. Und: es gibt Konkurrenzdruck. All das treibt die Entwicklung an, bis heute. Aktuell ist die Rechenleistung eines Smartphones über hundert Millionen mal größer als die des Steuercomputers für das Apollo-Mondprogramm der NASA in den 1960er Jahren. Eigentlich unglaublich.



Auch das Halbleiterlabor hat eine erstaunliche Entwicklung durchlaufen. Gleich eines vorab: Die ganze „Halbleiterei“ brachte nicht nur Rechenbausteine hervor. Sie führte auch zu neuartigen Detektoren, mit denen sich verschiedene Elementarteilchen, Lichtstrahlen oder Röntgenpulse erkennen lassen. Und solche Detektoren sind die Spezialität des Halbleiterlabors und all derer, die über die Jahre mit dem HLL arbeiteten und die diese Detektoren auch nutzten, etwa um den Weltraum zu durchmustern oder in Teilchenbeschleunigern den Geheimnissen der Materie nachzuspüren.

Die Geschichte beginnt in den frühen 1980er Jahren hier in Garching, in den Laboren der Technischen Universität München. Die ersten dort entwickelten Siliziumstreifendetektoren wurden am CERN eingesetzt. 1990 zog das Halbleiterlabor dann um, in Räume des Fraunhofer-Instituts für Festkörpertechologie in Pasing. Motiviert war der Umzug natürlich von der Wissenschaft: Das ESA-Satellitenprojekt XMM-Newton stellte besondere Anforderungen. Das führte zu einer bahnbrechenden Neuerung: den pn-Charge-Coupled-Devices oder CCDs. Diese neuen Detektoren machten sich dann auch auf den Weg ins Weltall.

Knapp zehn Jahre später folgte der nächste Umzug, diesmal nach Neuperlach auf das Siemens-Gelände. Auch dieser Umzug machte neue technische Entwicklungen möglich, auch jenseits der Astrophysik und Hochenergiephysik. So wurden Systeme entwickelt, mit denen einzelne Photonen und Teilchen detektiert werden können und andere, mit denen die Zusammensetzung von Proben auf atomarer Ebene bestimmt werden kann. Eingesetzt werden diese Verfahren etwa in der Quantenphysik, der Biologie und Materialwissenschaft.

Jetzt kommt das Halbleiterlabor zurück nach Garching. Und wieder gehen mit dem Umzug neue technische Möglichkeiten einher. Dazu gibt es ein paar ganz anschauliche Beispiele. So wird es nun möglich, größere Sensoren zu bauen. Auch in Zukunft wird das HLL innovative Halbleiter-Strahlungsdetektoren entwickeln, mit einem Fokus auf Hochenergiephysik und Astrophysik. Zudem können künftig auch in der Industrie entwickelte Technologien integriert werden. Ganz klar: Wir gehen davon aus, dass sich weitere Anwendungsfelder eröffnen.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

es ist kein Zufall, dass wir erst vor wenigen Monaten hier in der Nachbarschaft den Neubau für das Max-Planck-Institut für Physik gefeiert haben. Wir erweitern diesen Forschungsstandort ganz bewusst. Das Halbleiterlabor zieht nun auch auf den Campus. Es kommt in die Nähe seiner Kooperationspartner, von denen viele an den lokalen Max-Planck-Instituten, der Ludwig-Maximilians-Universität und der Technischen Universität München forschen. Es freut mich, heute auch einige Kolleginnen und Kollegen aus der Nachbarschaft zu begrüßen! Ich sehe die Kolleginnen Mertens,



De Mink und Zanderighi sowie die Kollegen Bethke und Bloch, um nur wenige zu nennen. Danke für die Verbundenheit!

Warum ist das neue Halbleiterlabor so wichtig für uns? Zum einen sind wissenschaftliche Durchbrüche oft erst möglich, wenn neue Technologie verfügbar wird. Es braucht empfindlichere Detektoren, um mehr vom Unsichtbaren zu sehen. Technologische Entwicklungen sind oft sogar die Voraussetzung für den Fortschritt des Wissens. Zweitens steigt die Attraktivität des Campus Garching durch das neue Halbleiterlabor noch weiter. Ich wette, dass wir Talente anlocken, die genau deshalb hierher wollen, eben weil Sie Zugang zu state-of-the-art facilities haben. Und drittens wird das Halbleiterlabor weiterhin dazu beitragen, unterschiedliche Disziplinen zu vernetzen. Oft entsteht ja gerade dann Neues, wenn unterschiedliche Perspektiven aufeinandertreffen. So kann Wissenschaft am Halbleiterlabor an der Grenzfläche von bekannten Feldern zu Neuem aufbrechen.

Wohin führt der Aufbruch? Es ist doch so: Die rasante Entwicklung, die Moore beschrieben hat, kommt an ein Ende. Die Verkleinerung der Chipkomponenten stößt an physikalische Grenzen. Schon sind die Leiterbahnen nur noch einige Atome breit. Es machen sich Quanteneffekte bemerkbar, die klassische Physik kann die Eigenschaften des Bauteils nicht mehr vorhersagen. Da ist es folgerichtig, den umgekehrten Weg einzuschlagen und mit Atomen und Quanten zu starten, um dann bottom-up neue Rechenelemente aufzubauen – neue Bausteine für zukünftige Quantencomputer. Es ist also nicht übertrieben zu sagen: Mit dem Umzug nach Garching bricht ein neues Kapitel in der Geschichte des Halbleiterlabors an.

Ein Aufbruch zu Neuem ist der heutige Tag allemal: Das Halbleiterlabor befindet sich nun inmitten des Munich Quantum Valley. Ich darf an der Stelle Joachim Ullrich begrüßen, den Generaldirektor des Munich Quantum Valley und seinen Vorgänger, Reiner Blatt. Die neuen Labore ermöglichen es, zusammen mit den Partnern in der Nachbarschaft die Entwicklung von supraleitenden Qubits anzugehen. Das Halbleiterlabor hat dazu kürzlich einen Vertrag mit der Technischen Universität und dem Walter Meissner-Institut abgeschlossen.

Aber die Kooperationen gehen natürlich weit über den Münchner Raum und auch über das Munich Quantum Valley hinaus: Stellvertretend für die weltweite Community begrüße ich Professor Kazunori Hanagaki, der sich aus Japan auf den Weg zu uns gemacht hat, aber auch Gäste aus dem europäischen Ausland, Ihnen allen ein herzliches Willkommen! Welcome to all our international guests!

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

mir ist klar, dass die Anstrengungen, die mit dem Umzug verbunden sind, noch anhalten. Sicher gibt es noch eine lange To-Do-Liste. Gerade in dieser Situation ist es aber wichtig, einmal kurz innezuhal-



ten und sich etwas Zeit zu nehmen, auf das bereits Geschaffte zurück zu blicken. Und das ist wirklich beachtlich! Das wurde mir gerade bei unserem Rundgang nochmals so richtig klar. Auch wenn das Mooresche Gesetz bald nicht mehr gilt, das Halbleiterlabor wird ganz andere Dimensionen erschließen, darauf können wir vertrauen.

Heute habe ich die Chance, allen zu danken, die zu diesem Projekt beigetragen haben: den Mitarbeitenden vor Ort, Kollaborationspartnern, unserer Generalverwaltung, der Bauabteilung und den Architektur- und Baufirmen. Ich danke auch der Wissenschaftskonferenz und dem Freistaat Bayern für die stets verlässliche Unterstützung. Ganz herzlichen Dank an Sie alle, viel Freude an Ihrer Arbeit und viel Erfolg beim Forschen und Entwickeln! Alles Gute, einen wunderbaren Tag und ein spannendes wissenschaftliches Symposium!