

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 104 (2013)
Heft: (10)

Artikel: Quanten-Schaltkreise = Les circuits quantiques
Autor: Ensslin, Klaus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856548>

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: 24.04.2026

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

Quanten-Schaltkreise



Prof. **Klaus Ensslin**,
Labor für Festkörper-
physik, ETH,
8093 Zürich

Unsere moderne Elektronik funktioniert mit Transistoren, die normalerweise auf der Basis des Halbleiters Silizium hergestellt werden. Für die Funktionsweise der Schaltkreise benutzt man im Wesentlichen die Theorie des Elektromagnetismus, also eine Theorie, die aus dem 19. Jahrhundert stammt. Die grossen Durchbrüche der letzten Jahrzehnte in der Informationstechnologie basieren quasi auf der Anwendung und Verfeinerung einer uralten Theorie. Diese Theorie des Elektromagnetismus wird von den Ingenieurinnen und Ingenieuren angewendet.

Die Quantenmechanik, die mittlerweile auch schon fast 100 Jahre alt ist, erlaubt uns, die Grundeigenschaften von Materialien (Isolator, Metall, Halbleiter) zu verstehen. Sie gibt auch Möglichkeiten vor, wie man Information ganz anders und für bestimmte Zwecke wesentlich schneller verarbeiten kann. Der Übergang von einem klassischen Bit, ein Zustand, der entweder «1» oder «0» sein kann, zu einem Qubit, oder Quanten-Bit, welches gleichzeitig «1» und «0» sein kann, ermöglicht die parallele Ver-

arbeitung von Information. Dies kann je nach Problemstellung, z.B. bei der Primfaktorzerlegung, wie sie für die Datenverschlüsselung angewandt wird, von entscheidendem Vorteil sein.

Quantenmechanische Zustände können in einer Überlagerung von z.B. «links» und «rechts», «oben» und «unten», oder «hier» und «dort» sein. Dies ist klassisch unmöglich. Wir Menschen sowie die klassischen Bits in unserem Computer können nicht gleichzeitig an zwei Orten sein. Damit eröffnet die Anwendung der Quantenmechanik oder Quantum Engineering, wie es heute genannt wird, völlig neue Möglichkeiten für parallele Datenverarbeitung. Die Ideen reichen jedoch weit über die Quanten-Informationsverarbeitung hinaus und könnten zum Beispiel auch zu hochempfindlichen Sensoren führen. Auch in der Schweiz befassen sich Wissenschaftler an verschiedenen Universitäten mit dem Thema, siehe www.nccr-qsit.ethz.ch. Von den spannenden Möglichkeiten können wir uns heute noch keine Vorstellung machen – ebenso wie das Internet auch von niemandem vorhergesagt wurde.

Les circuits quantiques

Prof. **Klaus Ensslin**,
Laboratoire de phy-
sique des solides,
ETH, 8093 Zurich

Notre électronique moderne fonctionne avec des transistors qui sont fabriqués normalement à base de silicium, un semi-conducteur. Le fonctionnement des circuits s'appuie essentiellement sur la théorie de l'électromagnétisme dont l'origine remonte au 19^e siècle. Les grandes révolutions des derniers siècles dans le domaine de la technologie de l'information reposent donc pratiquement toutes sur l'application et l'amélioration d'une théorie ancestrale, cette théorie de l'électromagnétisme appliquée par les ingénieurs.

La mécanique quantique, qui entre-temps a aussi presque cent ans, nous permet quant à elle de comprendre les propriétés fondamentales des matériaux (isolants, métaux, semi-conducteurs). Elle définit également plusieurs possibilités de traiter l'information d'une façon tout à fait différente afin de remplir certains objectifs, et ce, à une vitesse nettement supérieure. Le passage d'un bit classique, un état qui peut être «1» ou «0», à un qubit (bit quantique) qui peut être simultanément «1» et «0» autorise un traitement parallèle de l'information. Ce dernier peut constituer un avantage considérable en fonction de la problématique posée, par exemple dans le cas de la

décomposition en produit de facteurs premiers appliquée au cryptage de données.

Les états de la mécanique quantique peuvent se composer d'une superposition d'états, tels que «gauche» et «droite», «en haut» et «en bas» ou «ici» et «là», ce qui est impossible d'un point de vue classique. En effet, les êtres humains, tout comme les bits classiques de nos ordinateurs, ne peuvent se trouver simultanément à deux endroits différents. Par conséquent, l'application de la mécanique quantique, ou de l'ingénierie quantique telle qu'elle est appelée à l'heure actuelle, ouvre de nouvelles perspectives en matière de traitement parallèle de données. Les idées d'applications dépassent toutefois largement le cadre du traitement quantique de l'information et pourraient par exemple aboutir à des capteurs extrêmement sensibles. En Suisse également, des scientifiques de diverses universités se consacrent à ce sujet (voir le site Internet www.nccr-qsit.ethz.ch). Nous ne sommes cependant pas encore en mesure de nous faire une idée précise de toutes les possibilités intéressantes offertes par la mécanique quantique, tout comme à une certaine époque personne n'avait pu prévoir le développement de l'Internet.