Zeitschrift: Schatzkästlein : Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: - (1960)

Artikel: Von der Quarzuhr zur Atomuhr
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-988154

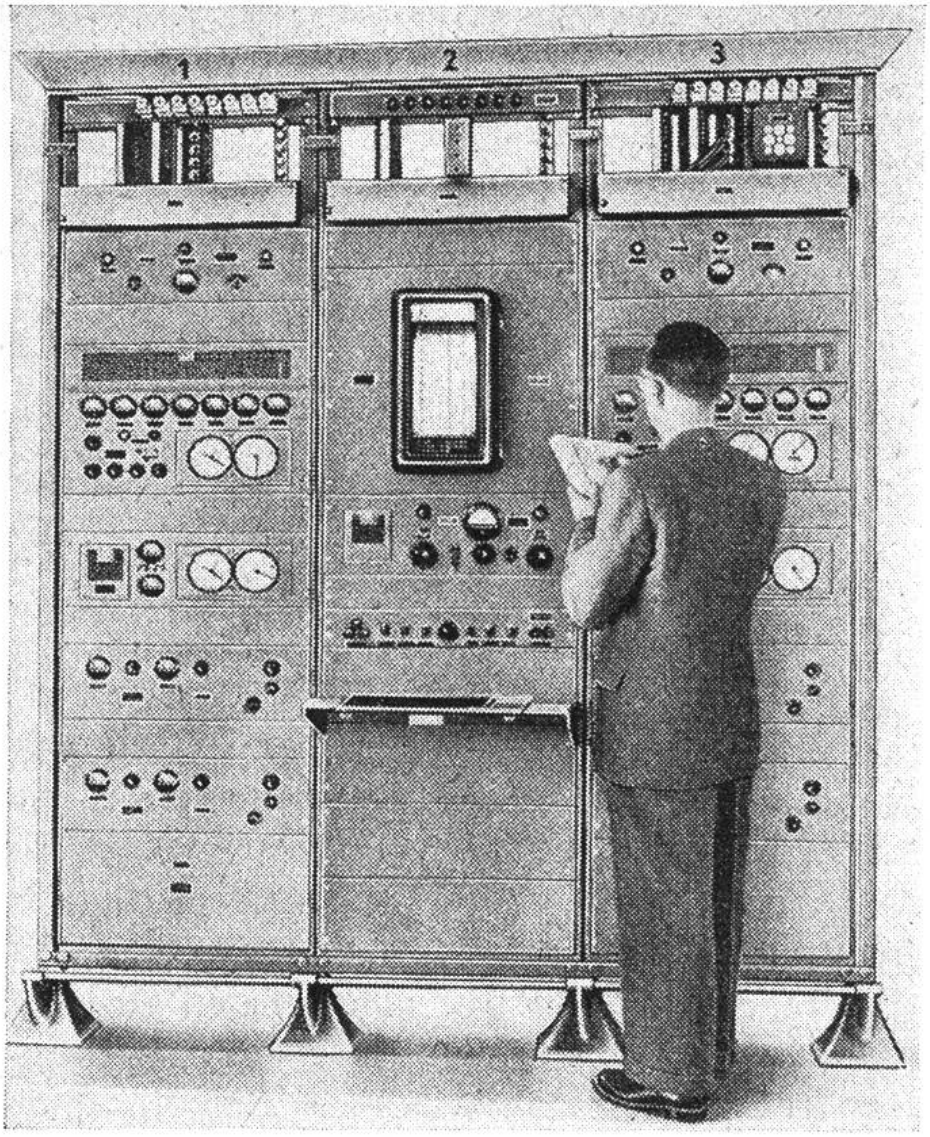
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 01.07.2025

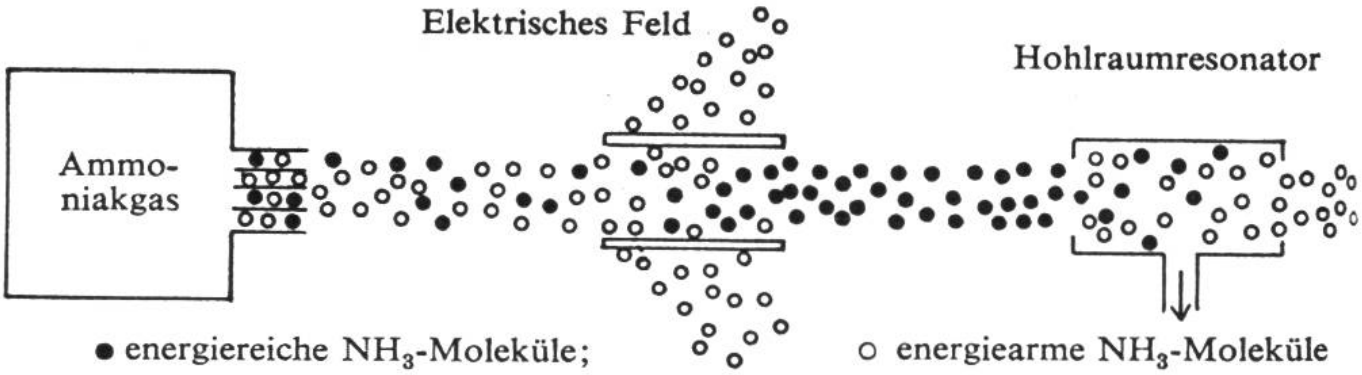
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Quarzuhren gleichen in ihrem Aussehen eher einem Radiosender als einer Uhr. Diese industriell hergestellte elektronische Anlage für die Abgabe des Zeitsignals enthält zwei Quarzuhren und die erforderlichen Speise- und Kontrollgeräte. (Rohde & Schwarz, München)

VON DER QUARZUHR ZUR ATOMUHR

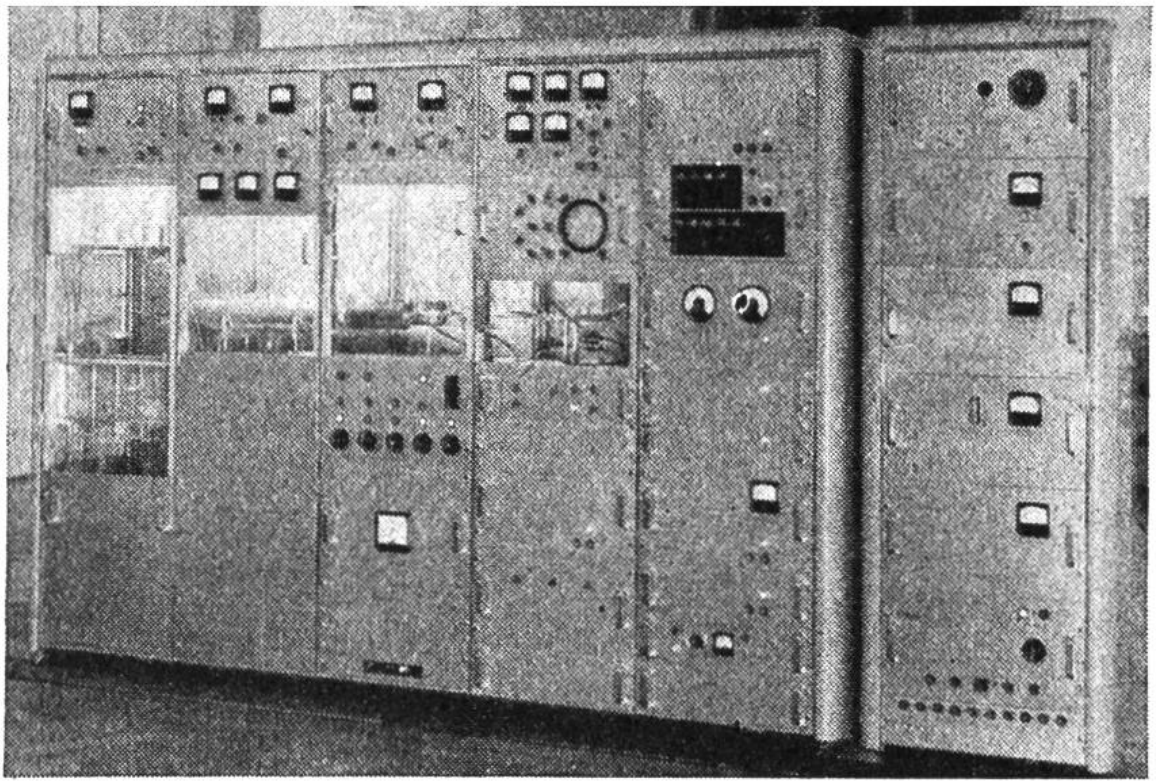
Wissenschaft und Technik unseres Zeitalters sind auf dem Wege, die Welt des Allergrössten und Allerkleinsten zu erobern. Weltraumfahrt und Atomzertrümmerung sind die Grenzen, in denen sie sich bewegen. Gleichzeitig wurde die Kunst des Messens in unwahrscheinlicher Weise verfeinert. Der Astronom rechnet ebenso mit Millionen von Lichtjahren wie der Atomphysiker mit unvorstellbaren Massverhältnissen im Bereich der Protonen und Neutronen. Das gleiche gilt für die *Zeitmessung*. Vor wenigen Jahrzehnten war die auf den Sternwarten gebrauchte Pendeluhr der Inbegriff der Präzision, obwohl sie bestenfalls täglich etwa eine Zentelsekunde abwich. Die Wissenschaft kommt damit kei-



Der Ammoniak-Oszillator ist das Herz der Atomuhr. Die vereinfachte schematische Zeichnung zeigt von links nach rechts: Ein feiner Ammoniakgasstrahl wird durch ein elektrisches Feld geführt, wo ein grosser Teil der Moleküle Energie aufnimmt. Während die energiearmen Moleküle seitlich abgelenkt werden, gelangen die anderen in einen Hohlraumresonator, wo sie ihre Energie als äusserst regelmässige elektrische Schwingungen abgeben.

neswegs aus; sie braucht Zeitmesser von viel grösserer Genauigkeit. Es war deshalb ein bedeutender Fortschritt, als 1929 die *Quarzuhr* erfunden wurde. Quarz zeigt, wie manche andere Kristalle, die Eigenschaft der Piezo-Elektrizität. Unter dem Einfluss eines elektrischen Wechselfeldes gerät ein flachgeschliffenes Quarzplättchen in Schwingungen; dabei zeigen sich auf den Oberflächen elektrische Ladungen, die bei einer ganz bestimmten Schwingungszahl plötzlich stark anwachsen. Man kann deshalb einen solchen Quarz als Steuerorgan benützen, um überaus gleichmässige Hochfrequenzschwingungen zu erzeugen, die mit Hilfe eines Synchronmotors ein Uhrwerk in Gang halten. Quarzuhren erreichen eine Ganggenauigkeit von etwa einer Tausendstelsekunde im Tag. Leider altert der Quarz im Laufe der Jahre, wobei die Schwingungszahl unregelmässig ansteigt. Der Gang jeder Quarzuhr muss deshalb immer wieder überprüft werden.

Vor wenigen Jahren gelang es jedoch, eine noch genauere Uhr zu erfinden, mit der man die Schwingungen von Atomen «zählt», wodurch sie sich für die Zeitmessung verwenden lässt. In der *Atomuhr* tritt ein feiner Ammonium-Gasstrahl in ein luftleeres Rohr ein, wo die Moleküle des Ammoniak mit Mikrowellen bestrahlt werden und dabei Energie aufnehmen. Dann treten sie in einen weiteren Hohlraum von bestimmten Abmessungen ein, wo sie ihre Energie wieder als elektromagnetische Welle von der Schwingungszahl 23 870 MHz, oder 23 870 000 000 Schwingungen



Die Atomuhr des Laboratoire suisse de recherches horlogères in Neuenburg zählt zu den genauesten Zeitmessern, die auf der Erde zu finden sind. In den Fenstern sieht man von links nach rechts: Die Hochvakuumgefässe für die Düsen des Ammoniakstrahles und die Fokussiersysteme, die Hohlraumresonatoren und den Mikrowellenteil des Empfängers.

in der Sekunde, abgeben. Mit dieser Hochfrequenzspannung steuert man eine Quarzuhr, die dadurch eine absolut unveränderliche tägliche Ganggenauigkeit von etwa einer Hunderttausendstelsekunde erreicht. Die Atomuhr würde demnach in 300 Jahren nicht einmal eine Sekunde falsch gehen!

Im Laboratoire suisse de recherches horlogères (Laboratorium für Uhrenforschung) in Neuenburg steht eine solche Atomuhr in Betrieb, mit der die Quarzuhren der Sternwarte regelmässig kontrolliert werden, die ihrerseits die Radio-Zeitzeichen regulieren. Die Genauigkeit der Atomuhr ist jedoch so gross, dass sie ausserdem die Rotation unserer Erde noch besser als mit der Quarzuhr beobachten lässt. Die tägliche Erddrehung hat sich nämlich als recht unzuverlässig erwiesen, da sie in unbestimmten Zeitspannen – mitunter innerhalb Jahresfrist – bis um etwa dreissig Tausendstelsekunden schwankt, ohne dass sich die Ursachen dieser Abweichungen restlos erklären lassen. Die Zeitmessung mit der Atomuhr ist demnach bedeutend genauer als mit Hilfe der Sterne. Be.