

## **DAS MIH ERÖFFNET EINEN NEUEN, DER BILLIARDSTELSEKUNDE GEWIDMETEN AUSSTELLUNGSBEREICH**

### **Auf die Femtosekunde genau!**

Wie lange dauert eine Sekunde? Wer legt die Uhrzeit fest? In ihrem Streben nach Präzision brachten die Gelehrten ab dem 17. Jahrhundert zahlreiche Innovationen im Bereich der Zeitmessung hervor. Im Mittelpunkt ihrer Entwicklungen standen vor allem die Oszillatoren wie Pendel, Unruh und Spiralfeder und schliesslich der Quarz, die es erlaubten, die Genauigkeit von Uhren um ein Vielfaches zu steigern. Ab dem Zweiten Weltkrieg ging die präzise Messung der Zeit von den Uhrmachern und Astronomen an die Physiker über. Seit 1967 beruht die Definition der Sekunde nicht mehr auf astronomischen Beobachtungen wie dem Durchgang der Sonne durch den Zenit, sondern auf der Messung eines mikroskopisch kleinen Phänomens, der Schwingung von Cäsiumatomen.

Der neue Ausstellungsbereich des MIH trägt den Namen *Auf die Femtosekunde genau!* und wird dem Publikum ab dem 8. Juni zugänglich sein. Eine Femtosekunde – 0,000 000 000 000 001 Sekunden – entspricht der Ungenauigkeit des Ticktacks einer heutigen Atomuhr. Die Abweichung beträgt rund eine Sekunde alle 3 Millionen Jahre!

### **Ein wissenschaftlich-spielerischer Ansatz**

Die in den architektonischen Erweiterungen des Museums, das heisst in der Galerie und im Turm, gezeigte Ausstellung des MIH beleuchtet das Thema der extremen Präzision aus drei Blickwinkeln:

1. Entwicklung der **Präzision** von den mechanischen Uhren über elektromechanische Pendeluhren und Quarzuhren bis hin zu den Atomuhren. Die Ausstellung stellt zwei verschiedene Definitionen der Zeit einander gegenüber, die astronomische Zeit, dargestellt durch das grosse Mittagsrohr des Observatoriums Neuenburg, und die Atomzeit, verkörpert durch die von Oscilloquartz in Neuenburg entwickelte Cäsiumuhr, und zeigt den Übergang von der einen zur anderen auf.
2. **Funktionsweise** der verschiedenen Atomuhrentypen. Die Ausstellung zeigt Cäsium-, Wasserstoff- und Rubidium-Atomuhren aus den 1970er-Jahren bis heute, um anhand von Schemas und Gegenständen, die Einblick in ihr Inneres bieten, die einzelnen Bestandteile und die Funktionsprinzipien der Atomuhren zu erklären, die in Telekommunikationsantennen, Satelliten usw. verbaut sind.
3. **Anwendungen** dieser Uhren im alltäglichen Leben und in der wissenschaftlichen Forschung. Veranschaulicht wird dieser Aspekt durch ein vier Meter grosses Modell eines Galileo-Satelliten, der zehn Meter über dem Boden aufgehängt ist. Der Präzisionsgrad von Atomuhren ( $10^{-15}$ ) ist für Normalsterbliche zwar nicht nachvollziehbar, für die Organisation unserer Gesellschaft jedoch unverzichtbar geworden: Positionsbestimmung, Navigation, Transport und Telekommunikation sind dank der Steuerung über extrem präzise Uhren sehr leistungsfähig.

Im Rahmen der Eröffnung dieses neuen Bereichs hat das MIH auch den Empfang der Referenzausstellung neu gestaltet. Die Besucher erhalten neu – mehr oder weniger weise ... – Kommentare von **Herrn Zeit** höchstpersönlich! Die Figur weicht die Besucher in zwei Teilen zu je drei Minuten in die Geschichte der Uhr, deren Mechanik und insbesondere der Atomuhren ein.

### **Audioguide und Kinderrundgang**

Für die Vermittlung des ebenso komplexen wie abstrakten Themas der Billiardstelsekunde stellt das MIH dem Publikum verschiedene Mittel zur Verfügung. Zusätzlich zu den üblichen dreisprachigen Texten (fr-de-en) mit differenzierten Informationsebenen ist ein Audioguide in fünf Sprachen (fr-de-en-it-es) verfügbar, die die komplexen Ausstellungsgegenstände in einer klaren und bildhaften Sprache erklären.

Auch das junge Publikum und Familien kommen auf ihre Kosten. Kinder können in die Haut eines Physikers schlüpfen, indem sie sich eine weisse Bluse überziehen und mit einem Heft, das ihnen als Führer dient, durch die Ausstellung gehen.

### **NRP-Projekt**

Die vom MIH – Institution der Stadt La Chaux-de-Fonds – neu eröffnete Ausstellung genießt die Unterstützung des Kantons Neuenburg und der Neuen Regionalpolitik des Bundes (NRP). Die NRP unterstützt Bergregionen und andere ländliche und grenznahe Gebiete darin, ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu verbessern, indem sie Initiativen, Programme und Projekte fördert, die regionale Entwicklungspotenziale nutzen. Der neue Bereich ist mehr als einfach eine thematische Ausstellung. Er erweitert das vorhandene kulturelle und touristische Angebot, um sowohl internationale Besucher wie auch zahlreiche Neuenburger Akteure, die in der Forschung, Entwicklung, Industrialisierung und im Vertrieb von Atomuhren tätig sind, anzuziehen (Laboratoire Temps-Fréquence, Universität Neuenburg, Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique CSEM, Oscilloquartz, Spectratime, T4Science).

### **Kolloquium zum Thema der Zeit auf dem Mars**

Im Einklang mit dem Interesse und der Aktualität des Themas wird die 2018 von der Mars Society Switzerland organisierte 18. European Mars Convention zum Thema *Des robots et des Hommes sur Mars sous le regard du temps* (Roboter und Menschen auf dem Mars im Blickwinkel der Zeit) vom 26. bis 28. Oktober im MIH stattfinden. Dabei wird das Publikum die Gelegenheit haben, dem Astronauten Claude Nicollier zuzuhören.

### **Eckdaten**

- Öffentliche Vernissage: Donnerstag, 7. Juni um 18.00 Uhr mit musikalischer Begleitung speziell zum Anlass
- Eröffnung für das Publikum: Ab 8. Juni um 10.00 Uhr, gemäss normalen Öffnungszeiten des MIH (Di–So, 10.00 Uhr–17.00 Uhr)
- Der Eintritt zur Ausstellung *Auf die Femtosekunde genau!* ist im Museumseintritt inbegriffen
- Audioguide und spielerischer Kinderführer kostenlos verfügbar

La Chaux-de-Fonds, 4. Juni 2018

## Fotos

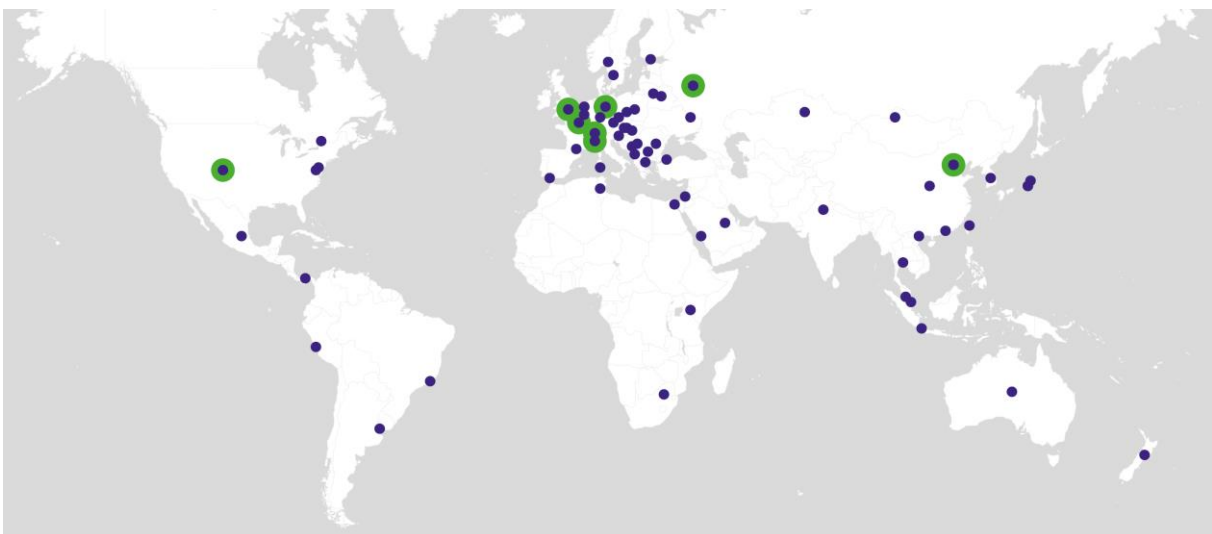
### Astronomische Zeit versus Atomzeit



Mittagsrohr des Observatoriums Neuenburg, 1913

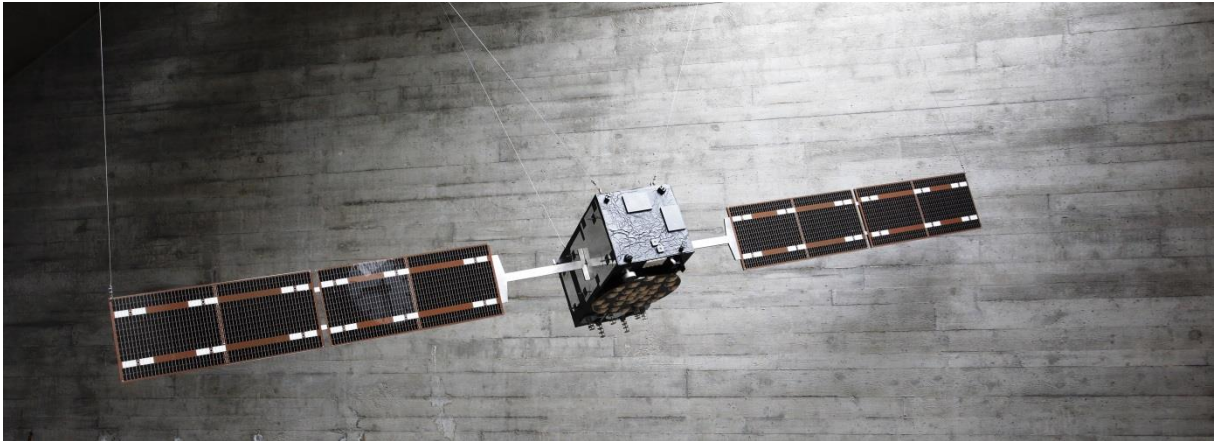


Cäsium-Atomuhr OSCILLATOM  
Oscilloquartz SA, Neuchâtel, 1970

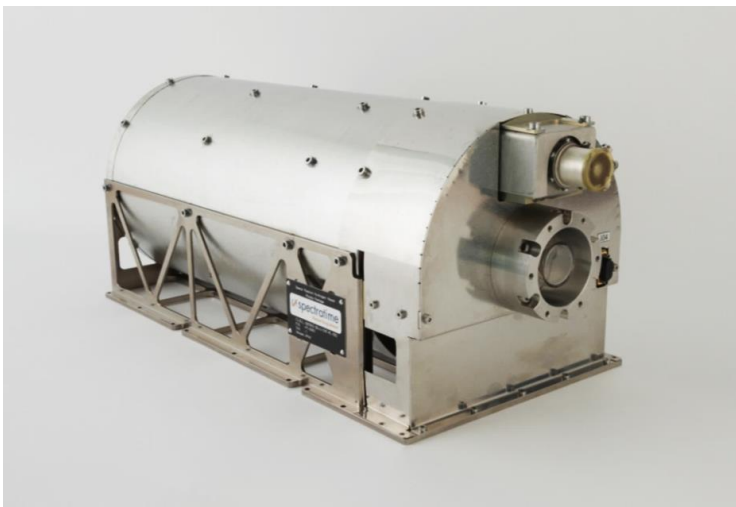


Laboratorien die zur internationale Atomzeit (TAI) beitragen

## Weltraumuhr



Galileo-Satellite im Museumturm



Wasserstoffmaser an Bord der Galileo-Satelliten  
Spectratime, Neuenburg

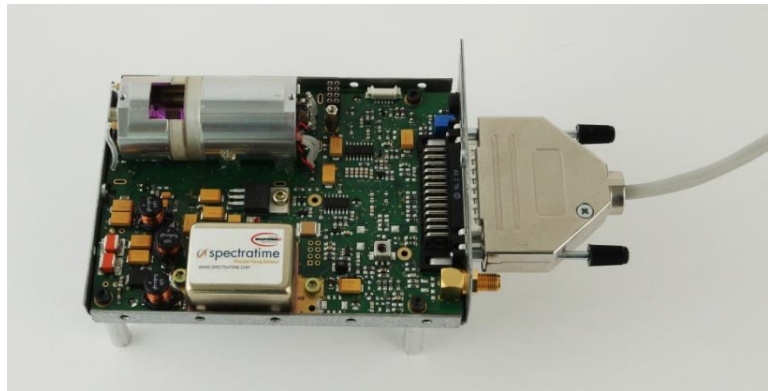


Im Observatorium Neuenburg entwickelte Rubidium-Atomuhr für die  
Europäische Weltraumorganisation zwischen 1989 und 1994.  
Die Uhr fliegt seit 2011 auf der russischen Weltraummission RadioAstron  
CSEM, Neuenburg

## Terrestrische Anwendungen



Mobilfunkantenne (Chasseral)  
© Keystone/M. Jegerlehner



Low Noise Rubidium Clock, Spectratime, Neuenburg  
Terrestrische kompakte Rubidium-Uhr in zahlreichen Mobilfunkantennen verbaut

## Empfänger gestern und heute...



Personal Navigator Garmin GPS 45, 1994



iPhone 8, Apple, 2018  
Erstes Mobiltelefon auf dem Markt mit Positionsbestimmung  
über die zwei Satelliten-Systeme GPS und Galileo



Miniatur-Atomuhr, CSEM, Neuenburg, 2018

Prototyp einer Miniatur-Atomuhr mit einer Dicke von weniger als 5 mm entwickelt vom Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique für die Europäische Weltraumorganisation