

# The PTB Chronicle

Physikalisch-Technische Reichs- und Bundesanstalt • seit 1887

## 1932 – Erste Quarzuhr in Deutschland

Adolf Scheibe und Udo Adelsberger entwickeln in der PTR die erste Quarzuhr in Deutschland. Ab 1933 werden die Quarzuhren der PTR als Frequenz- und Zeitmaße verwendet. Im selben Jahr weisen Scheibe und Adelsberger nach, dass die astronomische Tageslänge schwankt.

## 1939 – Sender Zeesen sendet Normalfrequenz

Der Kurzwellensender in Zeesen bei Berlin sendet eine Normalfrequenz von 1000 Hz sowie den Kammerton A (440 Hz). Beide Frequenzen werden in der PTR von einer Quarzuhr erzeugt und über Leitungen zum Funkhaus geführt.

## 1959 – Sender DCF77 in Mainflingen

Die PTB sendet Zeitzeichen und Normalfrequenz über den Langwellensender DCF77. Ab 1970 geht dieser Sender in Mainflingen nahe Frankfurt in den 24-Stunden-Dauerbetrieb.

## 1969 – Cäsium-Atomuhr CS1

Kurz nach der Neudefinition der Zeiteinheit im Jahre 1967 stellt die PTB ihre primäre Cäsium-Atomuhr vor. CS1 ist über lange Zeit die genaueste Uhr der Welt.

## 1978 – Zeitgesetz

Im Zeitgesetz wird der PTB die Aufgabe übertragen, die für das öffentliche Leben in Deutschland maßgebliche Zeit darzustellen und zu verbreiten. Die mitteleuropäische Zeit (MEZ) bzw. die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) werden in der PTB direkt von den Cäsium-Atomuhren abgeleitet

## 1986 – Zweite Cäsium-Atomuhr CS2

Die PTB nimmt ihre zweite primäre Cäsium-Atomuhr CS2 in Betrieb.

## 1995 – Optische Atomuhr

In der PTB wird die weltweit erste phasenkohärente Messung einer optischen Frequenz durch direkten Vergleich mit einer Cäsium-Atomuhr durchgeführt. Die gesamte Anord-

## Normal-Zeit

Sie verhüllten sich schamhaft mit einem Vorhang, wenn sie mehr als zehn Sekunden von der korrekten Zeit abwichen: 30 sogenannte Urania-Säulen standen 1891 in Berlin. Über Informationen, etwa zum Wetter, prangte eine Uhr, die mittels eines ausgeklügelten Mechanismus in der Regel auf eine Sekunde genau ging. Wilhelm Foerster, Direktor der Berliner Sternwarte, hatte sie aufstellen lassen, weil immer mehr Uhrmacher in der Sternwarte die genaue Zeit erfragten und die Astronomen von ihrer übrigen Arbeit abhielten – und weil ihm die Aussendung der genauen Zeit persönlich am Herzen lag. Das Zeitalter der Urania-Säulen dauerte bis 1895; dann folgten öffentliche Uhren, die nur noch die Zeit zeigten. Noch lange, nämlich bis zum Zeitalter der Atomuhren (in den 1950er Jahren) wurde die Zeit aus der Drehung der Erde abgeleitet, kam also aus der Sternwarte. Und zwar zunächst weiterhin per Kabel. 1903 gelang es in mehreren Ländern gleichzeitig, Zeitsignale per Radiosender auf den Weg zu schicken. Der Eiffelturm wäre wohl abgerissen worden, hätte er nicht damals als Funkmast gedient. Wilhelm Foerster wollte ihn sogar zum zentralen Funkmast für eine neue internationale Zeit machen, doch der Erste Weltkrieg vereitelte

nung ist das erste Beispiel von optischen Atomuhren, die in Zukunft die primären Cäsium-Atomuhren hinsichtlich Stabilität und Genauigkeit übertreffen werden.

## 1999 – Frequenzkamm verbindet Mikrowellen- und optische Uhren

Theodor W. Hänsch, Kurator der PTB, erfindet den Femtosekundenfrequenzkamm, der u. a. ein universelles „Uhrwerk“ für optische Atomuhren ist und ihnen auf breiter Front zum Durch-



Urania-Säule (Quelle: Deutsche Uhrmacher-Zeitung 1892)

diesen Plan. Danach betrieben die Länder jeweils ihren eigenen Zeit-Aussende-Dienst; die PTB seit 1959 (u. a.) den Langwellensender DCF77 in Mainflingen bei Frankfurt. Drei kommerzielle Atomuhren erzeugen dort, gesteuert von den primären Uhren in Braunschweig, Zeitsignale. Sie werden in kodierter Form ausgesendet und können in ganz Europa empfangen werden. Bis Kiew, Oslo oder Kairo reicht das, was in Deutschland als gesetzliche Zeit gilt; sie ist identisch

mit der international gültigen Zeit. Denn diese Idee hat sich schließlich doch durchgesetzt: Die Koordinierte Weltzeit UTC ist ein Mittelwert der Zeitsignale von weltweit ca. 400 Atomuhren in 60 Zeitinstituten, unter denen die vier primären PTB-Uhren wegen ihrer hohen Genauigkeit einen besonders großen Stellenwert einnehmen. Diese Tatsache hätte Foerster, der der PTR als einer der Mitbegründer und später auch als Kurator sehr nahe stand, sicher gut gefallen. es

## 2000 – Cäsium-Fontänenuhr

Die neuentwickelte Cäsium-Fontänenuhr CSF1 trägt erstmals zur Realisierung der internationalen Atomzeit TAI bei.

## 2008 – Einheiten- und Zeitgesetz

Das „Gesetz über die Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung“

bruch verhilft. Hänsch bekommt 2005 den Physik-Nobelpreis.

bündelt alle gesetzlich relevanten Aspekte zu den physikalischen Einheiten. Außerdem regelt es die Zuständigkeiten der PTB bei ihrer Darstellung und Weitergabe.

## 2009 – Cäsiumfontäne CSF2

Die zweite Cäsium-Fontänenuhr der PTB dient u. a. zur Kontrolle von CSF1. Damit sind die PTB und das französische SYRTE (Observatoire de Paris) weltweit die einzigen Metrologieinstitute, die je vier primäre Atomuhren besitzen.