

Die Sekunde ist 50 Jahre alt

Zeit Am 13. Oktober 1967 wurde die Sekunde neu definiert. Ihre Basis war neu die Schwingung von Cäsiumatomen. Doch auch diese «Atomsekunde» hat nun schon fast ausgedient.

Christian Satorius

Das Atomzeitalter begann im wahrsten Wortsinne eigentlich erst am 13. Oktober des Jahres 1967. An diesem Tag nämlich hat die internationale Generalkonferenz für Mass und Gewicht an ihrer 13. Sitzung im Pariser Vorort Sèvres beschlossen, die Sekunde ganz neu zu definieren. Und zwar mit Hilfe von Cäsiumatomen. Fortan hatte die Erdrotation als Taktgeber ausgedient und mit ihr auch die alte Sekunde, die sich daran orientierte.

Die Schwingung von Cäsiumatomen gab jetzt die neue Zeit an. Das war notwendig geworden, weil man festgestellt hatte, dass auf die Erdrotation kein Verlass mehr war. Die Erde dreht sich nämlich mitnichten in 24 Stunden bzw. 86 400 Sekunden völlig gleichförmig einmal um sich selbst, wovon man lange ausgegangen war. Zweifel gab es zwar schon Ende des 19. Jahrhunderts, doch vor der Erfindung hochpräziser Quarzuhren konnte die Abweichungen niemand wirklich präzise nachmessen.

Erdrotation ist Schwankungen unterworfen

In den 1930er-Jahren gelang es den deutschen Physikern Adolf Scheibe und Udo Adelsberger, mit Hilfe der selbst konstruierten Quarzuhren erstmals nachzuweisen, dass die Erdrotation effektiv Schwankungen unterworfen ist. Selbst relativ kleine Ereignisse wie Erdbeben oder saisonale Umschichtung von Biomasse (Blattwachstum der Bäume, Schnee, Eis) können dazu führen, dass sich die Rotationsgeschwindigkeit der Erde ändert und diese so zu- oder auch abnimmt.

Auf Dauer wird unser Planet aber unter anderem aufgrund der Gezeitenreibung immer mehr abgebremst. Die alte Definition der Sekunde, die sich auf die Erdrotation bezog («eine Sekunde ist der 86 400. Teil eines mittleren Sonnentages»), war damit definitiv überholt. Bereits 1960 wurde diese sogenannte mittlere Sonnensekunde von der Ephe-

meridensekunde abgelöst, die sich auf die gleichmässige jährliche Rotation der Erde um die Sonne bezog. Doch diese Sekunde galt gerade mal sieben Jahre.

1967 erhob man die gleichförmige Schwingung von Cäsiumatomen zum neuen Massstab und damit zum Taktgeber der Zeit. Die neue Definition der sogenannten SI-Sekunde («Système international d'unités») klingt allerdings schon sehr, sehr sperrig. Jetzt tief Luft holen: «Die Sekunde ist das 9 192 631 770-Fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes von Atomen des Nuklids 133Cs entsprechenden Strahlung.»

Natürlich brauchte man für so eine neue Sekunde damals auch völlig neue Uhren, denn die guten alten Quarzuhren waren

da doch ein wenig überfordert. Jetzt schlug die Stunde der Atomuhren. Da die erste Atomuhr 1949 noch mit Ammoniakmolekülen werkelte und nicht den gewünschten Erfolg brachte, statte man die nächsten Exemplare mit den schon erwähnten Cäsiumatomen aus.

Seitdem konnte die Genauigkeit derartiger Uhren immer wei-

ter verbessert werden. Andreas Bauch von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig beschreibt die Leistungsfähigkeit einer «PTB-Cäsium-Fontäne CSF2», die heute zu den genauesten Uhren der Welt zählt, so: «Nach 158 Millionen Jahren könnte sie möglicherweise von einer idealen Uhr um eine Sekunde abweichen.»

So manch einer wünscht sich allerdings eine noch präzisere Zeit, so etwa Kommunikationstechniker, Geologen und Militärs. Da das sichtbare Licht noch sehr viel schneller schwingt als Cäsiumatome, ist die Sache auch längst ausgemacht: Optische Uhren, die mit Licht betrieben werden, und die dazugehörige optische Sekunde könnten die Atomsekunden ablösen.



«Sekundengenau» ist ein wandelbarer Begriff. Bild: istock

Immer genauer

– **Standuhr mit Pendel:** Es schwingt mit 0,5 Hertz (vom «Tick» zum «Tack» und zurück zum «Tick» vergehen 2 Sekunden). Solche Uhren können pro Tag mehrere Minuten falsch gehen.

– **Mechanische Armbanduhr:** Gute mechanische Armbanduhr schwingen mit ihrem «Unruhe» genannten «Pendel» mit einer Frequenz von 5 Hertz. Abweichungen von wenigen Sekunden pro Tag sind durchaus möglich.

– **Quarzuhr:** In ihnen schwingt ein Quarz mit einer Frequenz von erstaunlichen 32 768 Hertz. Fehler summieren sich hier typischerweise auf einige wenige Sekunden pro Monat.

– **Atomuhr:** In ihr schwingen Cäsiumatome mit einer Frequenz von 9 192 631 770 Hertz. **Optische Uhren,** die mit sichtbarem Licht betrieben werden, sollen deren Genauigkeit dereinst noch übertreffen. (chs)

Wann genau es so weit sein wird, kann noch niemand mit Bestimmtheit sagen. Die optischen Uhren, an denen zur Zeit weltweit in den Laboren geschraubt wird, befinden sich allesamt noch im Prototypenstadium. Bei der PTB in Braunschweig zum Beispiel werkelte man an einer optischen Ytterbium-Einzelionenuhr, die so genau sein soll, dass sie in einem Zeitraum vom Urknall (!) bis heute maximal weniger als eine halbe Sekunde abweicht.

So verheissungsvoll das neue optische Zeitalter auch sein mag, vorerst will man an der «guten alten» Atomsekunde noch ein wenig festhalten, sagt Christian Gebrung von der PTB: «Es ist sicher sinnvoll, die alte Sekundendefinition beizubehalten, bis klar ist, welcher der verschiedenen Typen von optischen Uhren sich am besten eignet.»

Gut Ding will eben Weile haben, es kommt da nicht so auf die Sekunde an, nicht einmal auf ein paar Jahre.

Gute Frage

Eingewickelte Pflanzen: Schützt das wirklich?

Ja, das Einpacken hilft. Am besten eignen sich dafür Leinensäcke, Reisigdecken und Gartenflies. Allerdings kann man damit nicht jeder Pflanze etwas Gutes tun. Denn es geht beim Einwickeln weniger um einen Kälteschutz. Vielmehr soll die Pflanze vor dem Austrocknen bewahrt werden.

So werden winterharte Pflanzen, die im Herbst ihre Blätter abwerfen, dank eines eigens in den Zellen produzierten Frostschutzmittels auch bei Minusgraden ohne Verpackung nicht leiden. Nichtwinterharte Pflanzen hingegen haben diese Substanzen eben



nicht und überleben deshalb Temperaturen um den Gefrierpunkt nicht. Nur bei immergrünen Pflanzen, die im Herbst ihre Blätter also nicht abwerfen, ist die Verpackung hilfreich, um die Verdunstung durch weniger Kontakt mit bewegter Luft gering zu halten. Das ist besonders bei gefrorenem Boden wichtig, wenn die Pflanzen keinen Nachschub an Wasser bekommen können. Sie würden sonst einfach vertrocknen.

Aber Achtung: Nicht zu früh einpacken. Die kürzen und kühleren Tage im Herbst helfen den Pflanzen, sich an das kühlere Klima zu gewöhnen. Der Zeitpunkt der Einwinterung sollte zwischen Anfang November und Anfang Dezember stattfinden.

Henrike Berkefeld

ANZEIGE

HERZLICH WILLKOMMEN LIEBE SEPTEMBER-BABYS

Wir freuen uns über die 77 Babys, die im Monat September bei uns in der Klinik das Licht der Welt erblickten. Wir dürfen vorstellen:

Alayah, Alejna, Aline, Anouk Alice, Aron, Christof, Aurel, Benjamin, Chiara, Chiara, Darian, Elea, Elias, Elias Oliver, Emely, Gabriel, Gianin, Ilia Nora, Ivy Lyn, Jan Raphael Otto, Juna Johanna, Leila Marie, Leopold, Levin, Lorena, Luc, Mael Leonardo, Maurice Frederik, Mia, Mio Alexander, Nicole, Nils, Nina, Nora, Norah Aliyah, Rosalie Theresa, Rubén, Selina, Sienna Rose, Tim Erik, Vigan, Vito Sven, Vivienne Naomi

Liebe Eltern, wir gratulieren herzlich und wünschen alles Gute.

Geburtswelt Klinik St. Anna
KOMPETENZ, DIE VERTRAUEN SCHAFFT.



HIRSLANDEN baby

Färberhülse – das blaue Wunder

Naturheilkunde Die Färberhülse kommt aus dem Wilden Westen, genutzt wird sie jetzt auch in der chinesischen Medizin. Dies bei Entzündungen der Atemwege, der Haut und bei Wunden.

Gebüht hat sie im Frühling und Sommer, doch jetzt, wo wir Richtung Winter gehen und anfällig werden für Erkältungen, wird die Pflanze auch therapeutisch interessant für uns: Baptisia tinctoria. Ihr Name geht zurück auf ein



griechisches und ein lateinisches Wort. Beide bedeuten fast dasselbe: eintauchen, auch färben.

Tatsächlich, man taucht Tücher in das mit Wasser angerührte Pulver aus den Laubblättern der Pflanze, und wunderbar indigoblau erhält man sie zurück. Da-

her auch der Übername Wilder Indigo – wildes tiefes Blau. Bekannt war das bereits den Indianern im Norden der USA und in Südkanada, dem Ursprungsgebiet von Baptisia.

Die Indianer, etwa die Cherokee, nutzten die Färberhülse, wie sie im Deutschen genannt wird, bereits therapeutisch. Und zwar so, wie auch heute noch in der Homöopathie und der Traditionellen Chinesischen Medizin: bei Entzündungen, vor allem der Atemwege und der Haut.

Die Färberhülse soll solche Erkrankungen abwenden oder zumindest ihren Verlauf verbessern und verkürzen, wenn sie schon bei ersten Anzeichen verschrieben wird. Auch soll sie helfen, dass Wunden sich nicht entzünden und besser heilen.

Therapeutisch verwendet wird von Baptisia tinctoria nur die Wurzel. Für Tinkturen und Salben wird sie frisch verwendet. Für Waschungen, wässrige Auszüge und Tees wird sie vorher getrocknet. Baptisia tinctoria wird eingesetzt, wenn es darum geht, das Immunsystem zu stärken und antibiotisch und antiseptisch zu behandeln.

Die TCM sieht Baptisia als «kalt» an, das heisst, sie senkt die Hitze, zum Beispiel Fieber. Hinsichtlich Geschmack ist sie scharf und bitter: Diese Bitterkeit wirkt trocknend und entspannend, auch hilft sie der Verdauung. Und die Schärfe bringt Bewegung in die Säfte, lässt das Blut sich bewegen, auch das Lymphsystem, öffnet die Poren, treibt den Schweiß, leitet Gifte aus.



Sie kann selbst Naturheilkundenskeptiker überzeugen. Bild: Imago

Die Tinktur wird von TCM-Therapeuten immer in Kombination mit anderen Kräutern verschrieben, ausgewählt aufgrund der individuellen Diagnose des Patienten. In der Apotheke ist ein Fertigpräparat erhältlich. Die Tabletten enthalten eine Mischung aus Färberhülse, Rotem Sonnenhut (Echinacea purpurea) und Lebensbaum (Thuja occidentalis). Einzunehmen ist das Präparat nach Beipackzettel.

Baptisia tinctoria vermag auch Naturheilkunde-Skeptiker zu überzeugen, wenn sie merken, wie sich eine starke Erkältung schnell bessert.

Hinweis

Ulrike von Blarer Zalokar leitet die Heilpraktikerschule Luzern. www.heilpraktikerschule.ch