

So funktionieren Funkuhren – GPS-Zeit ist die genaueste

Nie mehr die Uhr umstellen

Am kommenden Wochenende wird die Zeit wiederum um eine Stunde auf „Winter“ zurückgestellt. Während viele noch Küchenuhren, Wecker und andere altgediente Zeitmesser von Hand zurückstellen, geht das bei sogenannten Funkuhren automatisch. Doch wie funktioniert die Umstellung eigentlich? Und warum gehen diese Uhren auf die Sekunde genau?

VON FRITZ JÖRN *

Mein Großvater selig hat seine Armbanduhr noch alle Jahre zum Uhrmacher unter den Lauben gebracht, auf dass er sie fachmännisch reguliere. Dazu das Zeitzeichen von Radio Beromünster, und er hatte immer genaue Zeit. Damals gab es noch nicht einmal die Sommerzeit. Dafür sendet seit 1973 die deutsche physikalisch-technische Bundesanstalt über einen Langwellensender bei Frankfurt am Main, DCF77, digital kodiert die Zeit. Das Zeitsignal wiederholt sich in jeder Minute. Damit können sich „Funkuhren“ (die nicht funken, sondern nur wie ein Radio empfangen) in 33 bis 120 Sekunden einstellen. Das funktioniert in ganz Europa, weil die DCF77-Funkwellenlänge von 3871 Metern gut 2000 Kilometer weit reicht. Der Sender am Main strahlt mit Drähten zwischen zwölf 100 bis 200 Meter hohen Masten 50.000 Watt ab. Die erste Funkuhr, eine „Hopf-Mini-Computer-Funkuhr Modell 4300“, musste ich mir 1979 noch für 400 D-Mark selbst zusammenlöten. Billige Funkuhr-Chips gab es noch nicht, erst recht keine kleinen Antennen.

Die ersten Armband-Funkuhren hatten 1990 noch ihre Antenne im Lederarmband. Weil die Swatch (geboren 1. 3. 1983) funkdurchlässige Plastikgehäuse hoffähig gemacht hatte, funktionieren inzwischen kleine Ferritantennen innerhalb der Uhr.

Heute bekommt man Funkuhren jeder Größe billig und gut. Bei analogen Funkuhren – also solchen mit Zeigern und nicht bloß Ziffern – sollte man nach einem Batteriewechsel auf die Zeigerstellung achten, weil innen das Werk dann zwar die genaue Zeit neu erkennt, nicht aber, wie „oben“ ihre Zeiger stehen. Strom sparende Funkuhren holen sich einmal im Tag die Zeit und laufen sonst autonom.

Funkuhren: In 30.000 Jahren auf die Sekunde

Langfristig sind Funkuhren sehr genau – in 30.000 Jahren auf die Sekunde. Wer nicht die nächste Eiszeit abwarten will, den mag eher stören, dass der DCF77-Sekundentakt zwischen fünf und 150 Millisekunden zu spät kommen kann. Diese Zehntelsekunden Verspätung schadet privat



Viele Uhren werden noch von Hand umgestellt. Funkuhren schaffen das automatisch und ganz präzise.

nicht, und im Büro wird es selbst die strengste Chefin tolerieren. Für industrielle Anwendungen, für Maschinen und Steuerungen, die exakt synchron laufen müssen, muss aber eine genauere Zeit her. Sie kommt von Satelliten. Bernhard Rega, Entwicklungschef des ältesten Funkuhrenherstellers in Europa, dem ich schon meine Selbstbaufunkuhr verdanke, schreibt heute im Internet: „GPS wird in Zukunft im Industriebereich, wo es auf sehr präzise Zeitmarken ankommt, die DCF77-Systeme verdrängen.“

Auch Satelliten senden präzise Zeit

Außerdem wird DCF77 inzwischen von einer Tochtergesellschaft der Télédiffusion de France betrieben, die sich mit zusätzlichen Wettervorhersagen für vier Tage und Warnmeldungen auf dem Sender Geld verdienen muss. Im Gegensatz zur Zeit muss für das Wetter bezahlt werden. Gesendet werden Vorhersagen von der Schweizer Meteotime für 90 europäische Gebiete (Südtirol müsste Region 27 sein). Kleine Funk-Wetterstationen etwa von Bresser oder Hama kosten samt pauschal vorausbezahlter Empfangsgebühr 40 bis 70 Euro.

Auch GPS, das Global Positioning System, das Auto-Naviga-

tionsgeräte und Bergwanderer ihren Standort auf wenige Meter genau bestimmen lässt, überträgt die Zeit, und das natürlich weltweit. Die 24 bis 32 Tonnen schweren Satelliten in 20.200 Kilometer Höhe haben je zwei Atomuhren an Bord. Sie senden laufend auf 1575,42 Megahertz ihre Bahnpositionen und die GPS-Weltzeit aus. Daraus lässt sich unter Abzug von jetzt 15 Sekunden und Berücksichtigung der Signallaufzeiten die UTC, Universal Time Coordinated, vormals Greenwich-Zeit, in einer Genauigkeit von mindestens zehn bis zwölf errechnen. Eine Stunde dazu, und man hat Mitteleuropäische Winterzeit, plus/minus eine Mikrosekunde genau.

Die hohe Satelliten-Sendefrequenz und die Uhren direkt im Satelliten machen das so präzise. Andererseits reicht Satellitenfunk – Wellenlänge nur 19 Zentimeter und jeweils 25 Watt Sendeleistung – im Gegensatz zu DCF77 (starke, tiefe „Töne“ sind immer durchdringender) nicht in Gebäude hinein. Und es gibt noch keine Dekodierchips nur für GPS-Zeit.

Übrigens: PCs holen sich Zeit und Datum von Zeitservern aus dem Internet, wegen variierender Laufzeiten meist ungenau. Doch egal ob Funkuhr, Satellitenzeit oder Internet-Timeserver, den Wechsel von Winter- und Sommerzeit sollten alle perfekt mitmachen. Alle paar Jahre (zuletzt Ende 2008) kommt dann zum Jahreswechsel vereinbarungsgemäß eine Schaltsekunde dazu, wenn die alte Erde wieder einmal gebummelt hat – allerdings nicht bei der GPS-Zeit, woraus sich die 15 Sekunden Differenz ergeben, die Sie gewiss gewundert haben. **W**



* Fritz Jörn ist freier Journalist in Bonn