

Zeit-Standards

Dr.-Ing. Edgar v. Hinüber, iMAR GmbH; St. Ingbert, im August 2005

TAI (TAI = Temps Atomique International) ist eine Zeitskala, die von einem weltweiten Netzwerk von Atomuhren abgeleitet wird. Sie hat keine Zeitsprünge, keine Schaltsekunden. Verantwortlich ist das „Bureau International des Poids et Mesures“ in Paris. .

UT1 ist eine Zeitskala, die von der Erdrotation abgeleitet wird. Diese "Erdzeit" schwankt gegenüber den Atomuhren, daher wird sie allgemein nicht als eine Referenzzeit bezeichnet oder benutzt. Allerdings wird dafür gesorgt, dass die UTC nicht mehr als 0.9 Sekunden von der UT1 abweicht.

GMT war früher die Referenzzeit für Zeitzoneberechnungen. Wer heutzutage GMT sagt, meint UTC.

UTC ist die weltweite Referenzzeit, basierend auf einem Netzwerk von Atomuhren. Um die Abweichung zur Erdrotation auszugleichen, werden sog. Schaltsekunden (engl. Leap Seconds) eingefügt. In der Vergangenheit verlangsamte sich die Erdrotation geringfügig, dies wird auch in der nahen Zukunft so sein. Daher wird die UTC von Zeit zu Zeit durch eine zusätzliche Schaltsekunde "angehalten", um keine zu große Abweichung von der durch die Erdrotation bestimmten physikalischen „Mitternachts-Marke“ zu erhalten. Die Schaltsekunden werden von dem IERS (International Earth Rotation Service) festgelegt und maximal halbjährlich angepaßt.

Zeitskalen, die auf der Atomuhr basieren und ohne Schaltsekunden arbeiten, sind also derzeit in der Zeit voraus (Beispiel siehe unten). Die letzte Schaltsekunde wurde beim Jahreswechsel 1998/1999 eingefügt.

GPS-Zeit ist eine Zeitskala, die 1980 mit dem Start der GPS-Satelliten eingeführt wurde und auf einem Netzwerk von Atomuhren basiert. Sie hat keine Zeitsprünge, d.h. keine Schaltsekunden. Sie kann aus den Signalen der GPS-Satelliten abgeleitet werden und läuft – abgesehen von den Leap-Sekunden – zu UTC synchron.

Beispiel für den 7. Januar 2003:

GMT/UTC = 09:00:00

GPS = 09:00:13

TAI = 09:00:32

Tagessekunde: Die UTC Tagessekunde zählt ab UTC Mitternacht, die GPS-Tagessekunde zählt ab GPS-Time Midnight

Wochensekunde: Die GPS Wochensekunde zählt ab Sonntag 00:00 Mitternacht. Um die GPS-Wochensekunde aus der UTC Tagessekunde zu erhalten, addiert man $n \times 86.400 + LS$ zur UTC Tagessekunde, wobei $n=0$ für Sonntag, $n=1$ für Montag usw. gesetzt wird und LS die aktuell gültige Anzahl der Leap-Sekunden ist (in 2005 z.B. +13)

Konsequenz:

- Die von einem GPS-Empfänger über die NMEA-Sequenz GPWGA erhaltene Zeit ist in UTC koordiniert. Diese ist zu dem Zeitpunkt unstetig, wenn eine Schaltsekunde ein- oder ausgefügt wird.
- Die GPS-Zeit kann i.d.R. nur aus den GPS-empfängerspezifischen Binärdaten extrahiert werden und steht daher nicht über ein universelles Interface zur Verfügung.

Hinweis:

Am 01.01.2006 wird die Anzahl der Leap-Sekunden von 13 auf 14 erhöht (siehe nächste Seite).

<ftp://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat>

```
*****  
*  
*           I E R S   B U L L E T I N   -   A           *  
*  
*           Rapid Service/Prediction of Earth Orientation           *  
*****  
11 August 2005                                           Vol. XVIII No. 032  
*****  
           Important Notices - Important Notices - Important Notices  
*****
```

No leap second was introduced in UTC on 30 June 2005.

On 04 July 2005, the announcement was made that a positive leap second will be introduced in UTC on 31 December 2005.

The sequence of dates of the UTC second markers will be:

2005	December 31,	23h 59m 59s
2005	December 31,	23h 59m 60s
2006	January 1,	0h 0m 0s

The difference between UTC and the International Atomic Time (TAI) is:

from 1999 January 1, 0h UTC, to 2006 January 1 0h UTC	: UTC-TAI = - 32s
from 2006 January 1, 0h UTC, until further notice	: UTC-TAI = - 33s