

WIEVIEL UHR IST ES?

PITFALLS MIT DATUM UND UHRZEIT

Dr. Stefan Schlott, BeOne Stuttgart GmbH

ABOUT.TXT

Stefan Schlott, BeOne Stuttgart GmbH

Java-Entwickler, Scala-Enthusiast, Linux-Jünger

Seit jeher begeistert für Security und Privacy






WIE ALLES
BEGANN...

```
$ cat termine.yaml
```

```
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-01-14 19:30:00  
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-02-11 19:30:00  
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-03-10 19:30:00  
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-04-14 19:30:00  
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-05-12 19:30:00  
- title: Vortragsabend  
  startdate: 2016-06-09 19:30:00
```

```
List<Map<String, Object>> readData() {  
    Yaml yaml = new Yaml(new SafeConstructor());  
    return (List<Map<String, Object>>)yaml.load(...);  
}
```

```
SimpleDateFormat format =  
    new SimpleDateFormat("dd.MM.yyyy HH:mm");  
List<Map<String, Object>> data = readData();  
for (Map<String, Object> entry: data) {  
    Date startDate = (Date)entry.get("startdate");  
    System.out.println(format.format(startDate)  
        + " - " + entry.get("title"));  
}
```



14.01.2016 20:30 - Vortragsabend
11.02.2016 20:30 - Vortragsabend
10.03.2016 20:30 - Vortragsabend
14.04.2016 21:30 - Vortragsabend
12.05.2016 21:30 - Vortragsabend
09.06.2016 21:30 - Vortragsabend

AR

ARCH

1884

DATUMSFORMAT

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	*	*	*	*	*

04-06-12

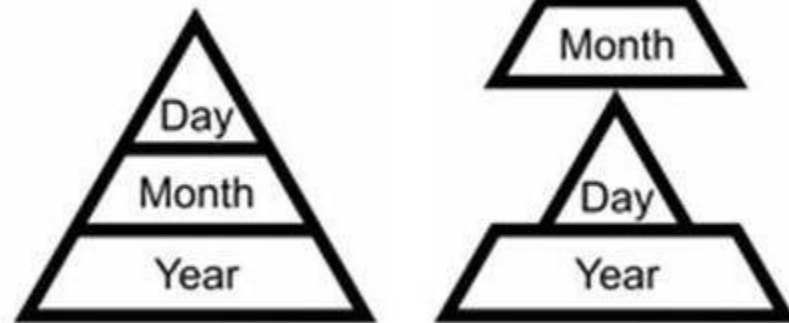
4. Juni 2012?

6. April 2012?

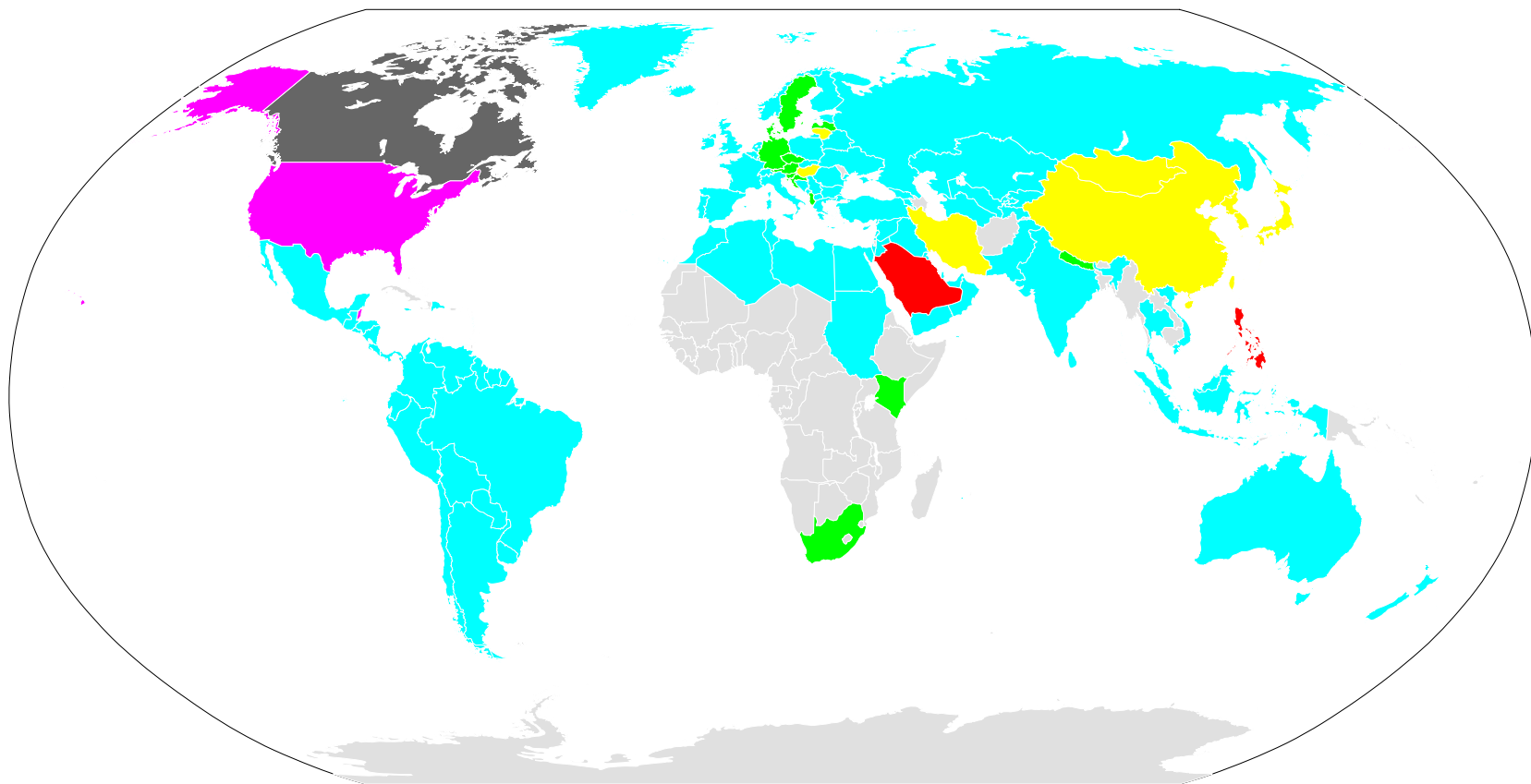
12. Juni 2004?

2012 oder 1912?

LOGIC VS. AMERICAN LOGIC



Quelle: [@SciencePorn](#)



■ T-M-J ■ J-M-T ■ M-T-J

■ T-M-J, J-M-T ■ T-M-J, M-T-J

■ T-M-J, M-T-J, J-M-T



8601

ISO 8601

Gregorianisches Datum, Uhrzeit, Zeitzonen, Intervalle

- Komponenten in absteigender Reihenfolge (Jahr, Monat, Tag, ...)
- Padding mit Nullen (lexikographische Ordnung entspricht numerischer Ordnung)
- Trenner optional. Bindestrich beim Datum, Doppelpunkt bei Uhrzeit
- Datum und Uhrzeit durch *T* getrennt

Jahr 0000 = Jahr 1 v. Chr.

ISO 8601 - VARIANTEN

Notation für Intervalle und Zeitspannen

Präfix *P* für Intervalle

Notation für wiederkehrende Intervalle

Varianten zur Teilung in Tag-Monat-Jahr: Jahr und Tag des Jahres


PUBLIC SERVICE ANNOUNCEMENT:

OUR DIFFERENT WAYS OF WRITING DATES AS NUMBERS CAN LEAD TO ONLINE CONFUSION. THAT'S WHY IN 1988 ISO SET A GLOBAL STANDARD NUMERIC DATE FORMAT.

THIS IS *THE* CORRECT WAY TO WRITE NUMERIC DATES:

2013-02-27

THE FOLLOWING FORMATS ARE THEREFORE DISCOURAGED:

02/27/2013 02/27/13 27/02/2013 27/02/13
20130227 2013.02.27 27.02.13 27-02-13
27.2.13 2013.II.27. $27\frac{1}{2}$ -13 2013.158904109
MMXIII-II-XXVII MMXIII $\frac{LVII}{CCCLXV}$ 1330300800
 $((3+3)\times(111+1)-1)\times 3/3-1/3^3$ ~~2013~~  ^{miss}
10/1101/1101 02/27/20/13 $\begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ & & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$

Published on 06/05/88,
most recently amended on 12/01/04.

LESSON LEARNED

Benutzereingabe: Lokalisiertes Format

...dem Benutzer sagen, welches

Intern: Einheitliche Darstellung (bevorzugt: Standard)

WIEVIELE TAGE HAT EIN JAHR?

365 Tage

Aber: Tropisches Jahr = 365,24219 Tage

Schaltjahre: Ein zusätzlicher Tag

Alle 4 Jahre

...ausser Säkularjahre (Jahreszahl durch 100 teilbar)

...aber durch 400 teilbare Jahre sind wieder ein Schaltjahr

WIEVIELE TAGE HAT EIN JAHR?

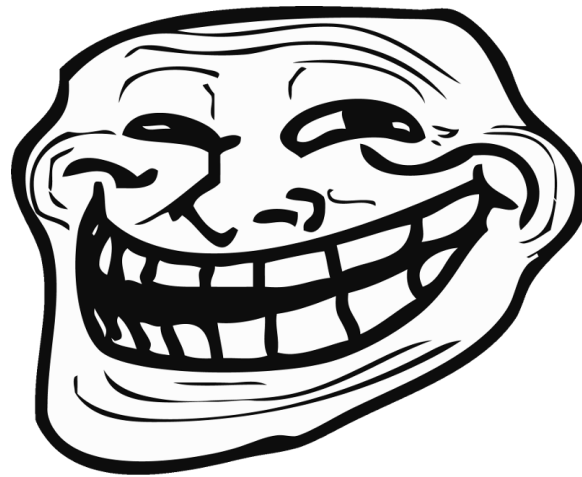
Ergo: 2016 → 366 Tage

2015 → 365 Tage

2000 → 366 Tage

1900 → 365 Tage

1582 → 355 Tage



ZUNE MELTDOWN



31.12.08: Alle „Zune 30“-Geräte frieren ein
Microsofts Antwort: Einen Tag warten...

```
while (days > 365) {  
  if (IsLeapYear(year)) {  
    if (days > 366) {  
      days -= 366;  
      year += 1;  
    }  
  }  
  else {  
    days -= 365;  
    year += 1;  
  }  
}
```

Quelle: [techcrunch](#)

Problematik: Testbarkeit

...UND DAS YAML-PROBLEM?

2016-01-14 19:30:00 → 14.01.2016 20:30

*YAML: ...can be serialized using a subset of
the ISO8601 format...*

ISO 8601 - UHRZEIT

Angabe in UTC: 12:42:00Z („Zulu time“)

Angabe in local time: 12:42:00 (ohne Suffix)

Angabe in local time mit Offset zur UTC: 12:42:00+02:00

2016-01-14T19:30:00Z → 14.01.2016 20:30

2016-01-14T19:30:00+01:00 → 14.01.2016 19:30

ISO 8601: If no UTC relation information is given with a time representation, the time is assumed to be in local time.

YAML: If the time zone is omitted, the timestamp is assumed to be specified in UTC.

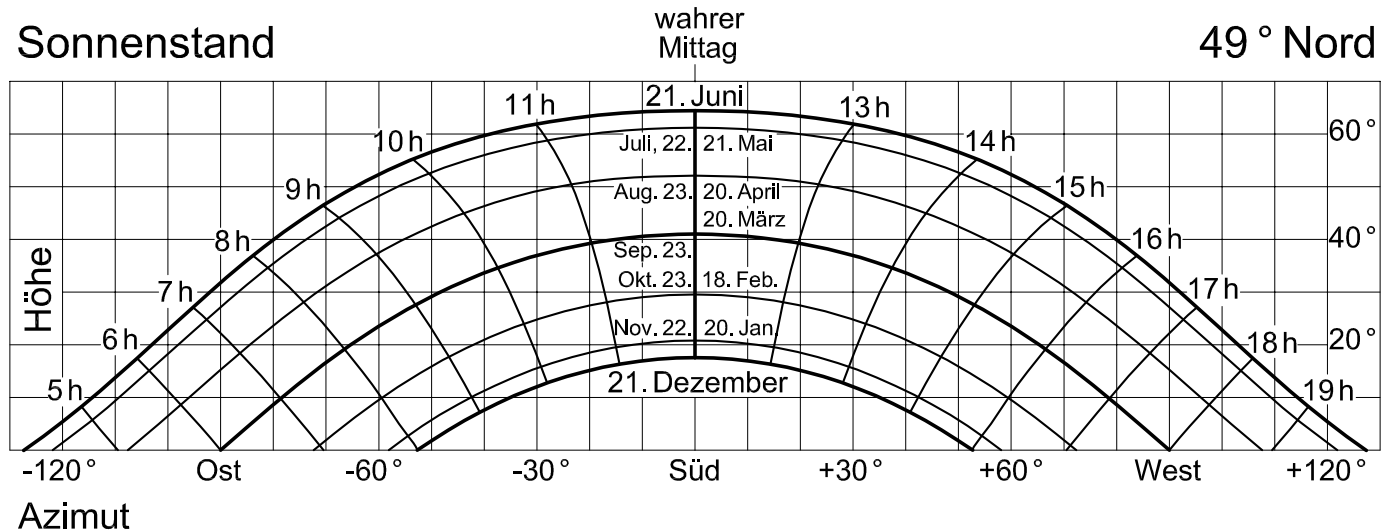


UHRZEIT

ZEITDIFFERENZEN...

Wann beginnt der Vortrag?

DIE LOKALE UHRZEIT



Wahrer Mittag / Sonnenzeit: Sonne im Zenit

Der Standard, bis längere Strecken in kurzer Zeit für viele überbrückbar wurden (Eisenbahn!)

ZEITZONEN

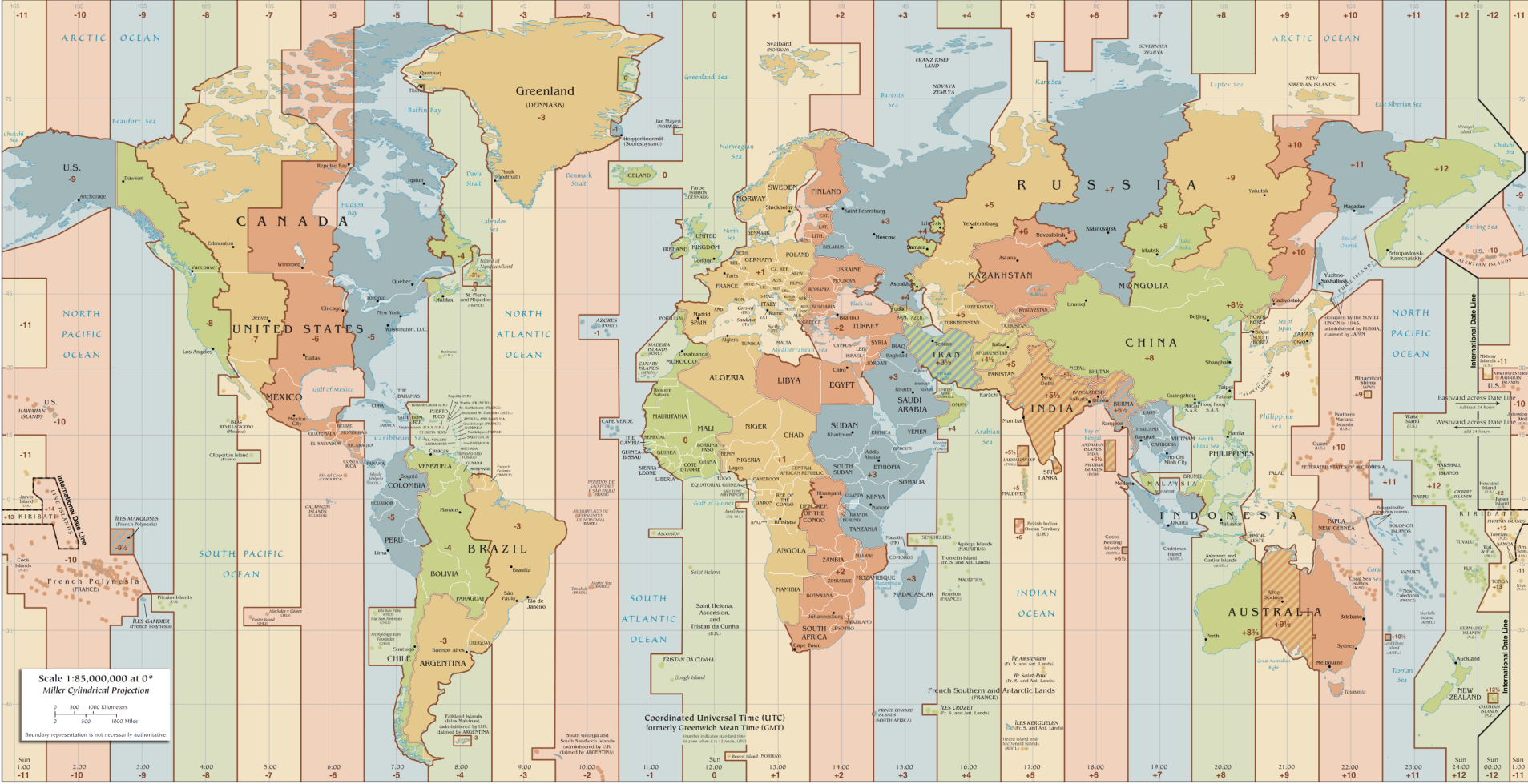
UTC ("coordinated universal time") - Sonnenzeit von Greenwich
(1884 als Greenwich Mean Time definiert)

Zeitzonen von einer Stunde - maximal 30 Minuten Abweichung,
"geföhlt"ist Mittag immer noch Mittag

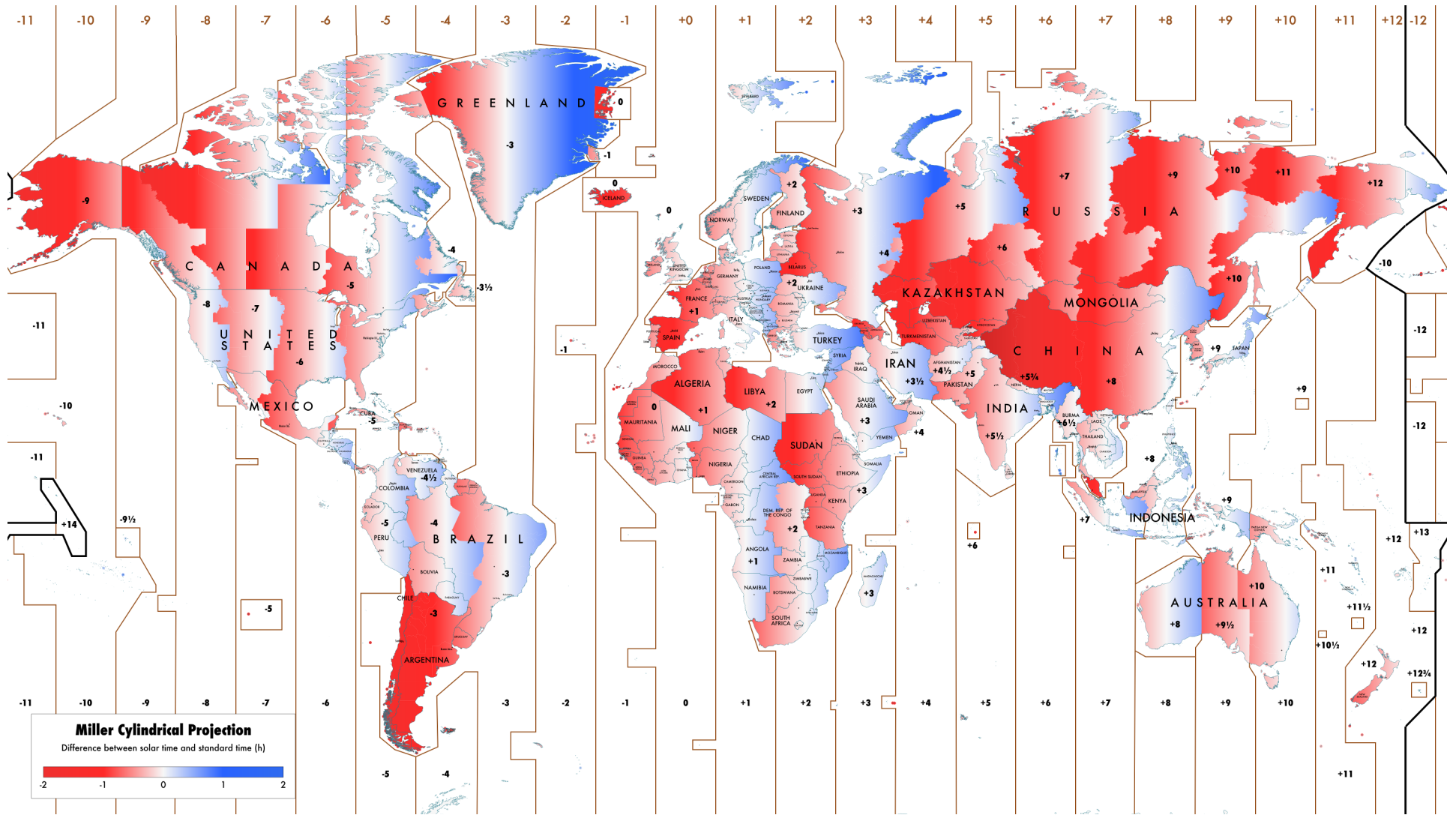
Theorie: Zeitzonen von -11h bis +12h

Zeitzonendefinition Hoheit jedes Landes...

STANDARD TIME ZONES OF THE WORLD



Add time zone number to local time to obtain UTC. WEST EAST Subtract time zone number from local time to obtain UTC.



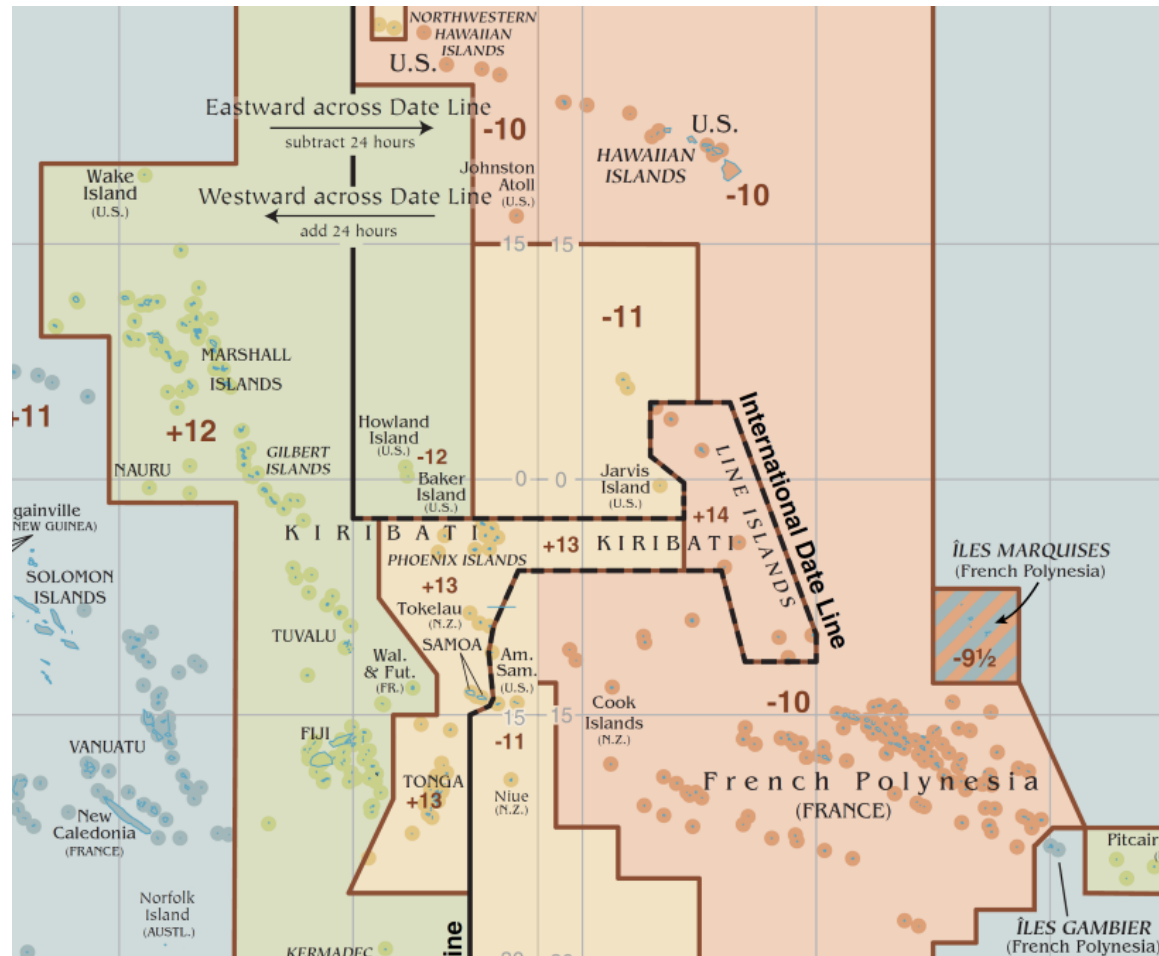
NUR 1H-SCHRITTE?



Auch "schräge" Offsets von 30, 15 und 45 Minuten zu finden



GANZ WILD: DIE DATUMSGRENZE

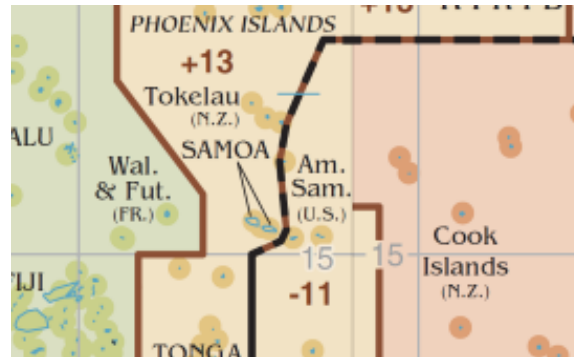


ZEITZONEN ÄNDERN SICH!

Zugehörigkeit zu Zeitzonen (leider) nicht fix

Besonders prominent bei Auswirkungen aufs Datum

BEISPIEL: SAMOA



2011: Wechsel von -11:00 auf +13:00

Auf den 29.12. folgte der 31.12.

Grund: Handel mit Australien

BEISPIEL: SAMOA (NOCHMAL)

1892: Verschieben der Datumsgrenze nach Westen

Grund: Handel mit USA

Den 4. Juli 1892 gab es zwei Mal

NOCH MEHR AUSGELASSENE TAGE

Mitteleuropa: Einführung des Gregorianischen Kalenders (16tes Jahrhundert), 10 Tage übersprungen

Russland: Wegen Kalenderwechsel 3 Wochen übersprungen

(etc.)

ZEITZONENÄNDERUNGEN SIND NICHT SELTEN!

Updates in 2016

- 29-Apr-2016 [DST Returns to Egypt in July 2016](#)
The Egyptian authorities have just announced that the country will re-introduce Daylight Saving Time from this year onwards. Find out when the clocks will change.
- 27-Apr-2016 [Russia Changes Time Zone in Siberia](#)
- 22-Apr-2016 Russia has proposed to set the clocks forward 1 hour in Tomsk Oblast in Siberia, Russia. Find out when.
- 18-Apr-2016 [Venezuela Time Changes](#)
On May 1, 2016, Venezuelans will set their clocks forward 30 minutes as a measure to save energy.
- 8-Apr-2016 [Alaska Considering Time Zone Change](#)
- 7-Apr-2016 [Time Zone Change in Magadan, Russia](#)
- 1-Apr-2016 [Iranian Calendar to Become Global Standard in 2017](#)
- 18-Mar-2016 [Australia & New Zealand End DST on April 3, 2016](#)
- 17-Mar-2016 [Azerbaijan Cancels Daylight Saving Time](#)
- 17-Mar-2016 [Several Time Zone Changes in Russia](#)
- 13-Mar-2016 [Chile Switches Back To Standard Time](#)
- 12-Mar-2016 [No Clock Change in Haiti This Year](#)
- 17-Feb-2016 [Time Zone Change in Astrakhan, Russia](#)
- 15-Feb-2016 [March 27, 2016: Europe Starts Daylight Saving Time](#)
- 15-Feb-2016 [March 13, 2016: DST Starts in USA & Canada](#)
- 10-Feb-2016 [Brazil Ends DST on Sunday, February 21, 2016](#)
- 5-Jan-2016 [Time Zone Change in Siberia, Russia](#)

Quelle: timeanddate.com

QUELLE ZEITZONEN-INFOS

Java 8: Für Standard-Provider mit Java-Updates ausgeliefert

Diverse Bibliotheken wie z.B. [pytz](#): TZ-Datenbank des OS

→ „Moving parts“ ausserhalb der eigenen Software!

WARNING TO THE USER I

PART I

ZEITSPRÜNGE

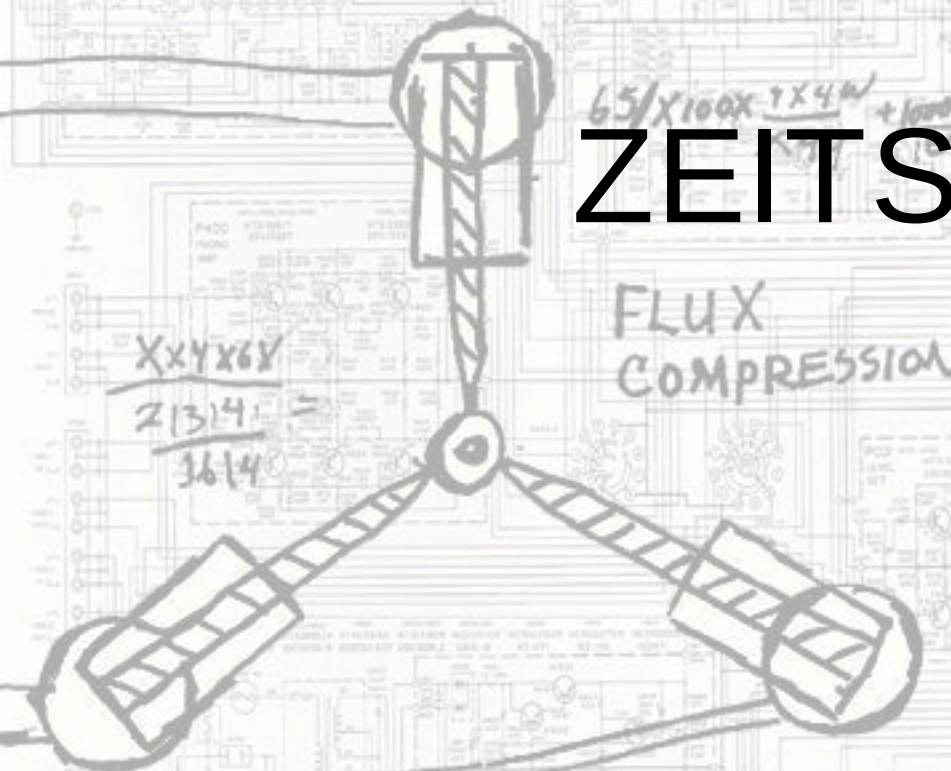
CALLIBRATE TIME CIRCUITS
BEFORE OPERATING DEVICE ...

OVER 88 MILES PER HOUR ...

IN THE CASE OF ACCIDENTAL DISCHARGE
AVOID TIME PARADOX AND SCHOOL DANCES ...

PROLONGED EXPOSURE
MAY CAUSE ANCESTORS TO VANISH ...

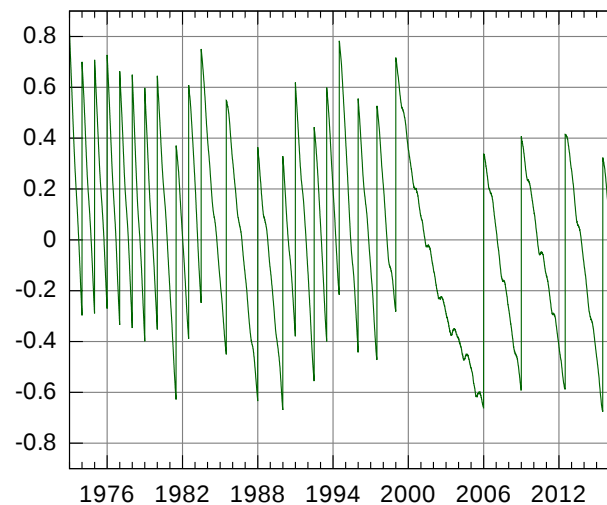
OPERATION DURING LIGHTNING STORMS
WILL RESULT IN ABNORMAL FUNCTION ...



SCHALTSEKUNDEN

Letzte Minute des Tages: 61 Sekunden

Ausgleich Differenz Schaltjahr-Regel - Realität



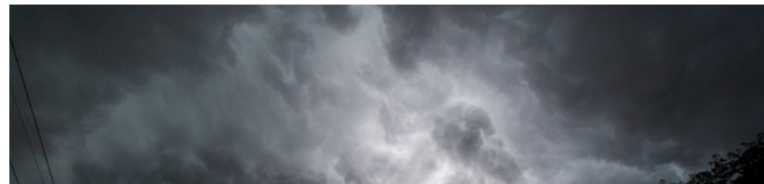
Keine Regelmäßigkeit! Technische Ankündigung über NTP, DCF77

EINE EXTRA-SEKUNDE - SO SCHLIMM?

Von 1999 bis 2005: Keine Schaltsekunde - vieles eingerissen... z.B.

2012:

**(REAL) STORM CRUSHES
AMAZON CLOUD, KNOCKS OUT
NETFLIX, PINTEREST,
INSTAGRAM**

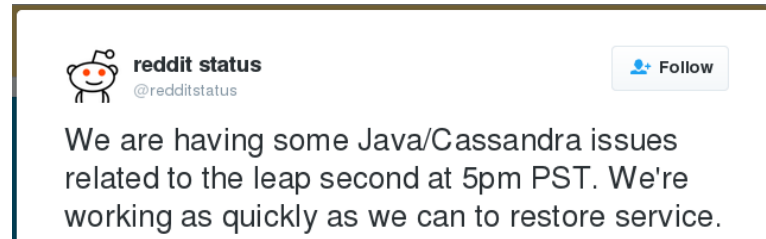


Eines der Probleme: **High-Resolution-Timer im Linux-Kernel**

Sekunde 60 nicht darstellbar, daher stellte NTP die Uhr um 1
Sekunde zurück (selbe Sekunde zwei Mal)

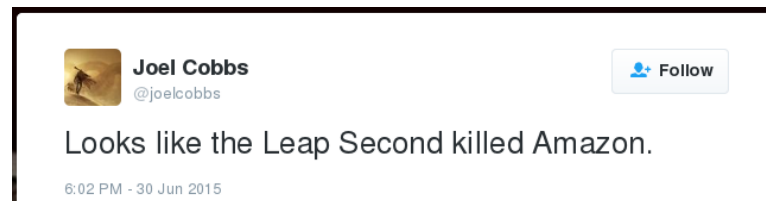
Schon damals von Google empfohlener NTP-Patch: „Leap Smear“

ABER 2015 GAB'S DANN KEINE PROBLEME?



Vorzeitig neues Datum bei Android, Twitter

In Australia, more than 400 flights were grounded as the Qantas check-in system crashed.



Nächste Schaltsekunde **erst 2023**

Viel Zeit, alle Probleme zu verdrängen!

SOMMER-/WINTERZEIT

Versuch, Energie zu sparen:
Längere Abende im Sommer → Sommerzeit

Erste Kritik an Energieverschwendung durch ausgedehntes
Nachtleben: Benjamin Franklin, 1784

Erste tatsächlich eingeführte Sommerzeit: 1916 im Deutschen
Reich und Österreich-Ungarn (1919 wieder abgeschafft)

...dann wieder im zweiten Weltkrieg (1940 - 1949)

...dann wieder seit der Ölkrise 1973

SOMMERZEIT - FUN FACTS

Südliche Hemisphäre: Sommerzeit (1h vor) im November

England 1940-1945: Double Summer time (2 Stunden!)

Lybien 2013: Ausstieg aus Sommerzeit mit wenigen Tagen
Ankündigung

Sommerzeit-Wechsel: In England 1 Woche früher. Viele Länder
machen das unterschiedlich...

SOMMERZEIT KOSTET (RETTET?) MENSCHENLEBEN!



Israel: Folgt regelmäßiger Umstellung

Palästinenser-Gebiete: Unregelmäßig (z.B. wegen Ramadan)

Zeitbombe auf falsche Zeitzone gestellt, explodierte 1h zu früh

Quelle: [Darwin Awards \(1999\)](#)

ZEITZONEN - REVISITED

Bezeichner einer Zeitzone (z.B. „Europe/Berlin“) →

Regeln für Offset gegenüber UTC

Liste von Ausnahmen (ggfs. auch Schaltsekunden)

LAPTOP-STANDBY

Zeit macht einen vermeintlichen Sprung vorwärts

Typischerweise unkritisch (verletzt Monotonie-Annahme nicht)

ÜBERQUEREN VON ZEITZONEN

Laptops! Smartphones!

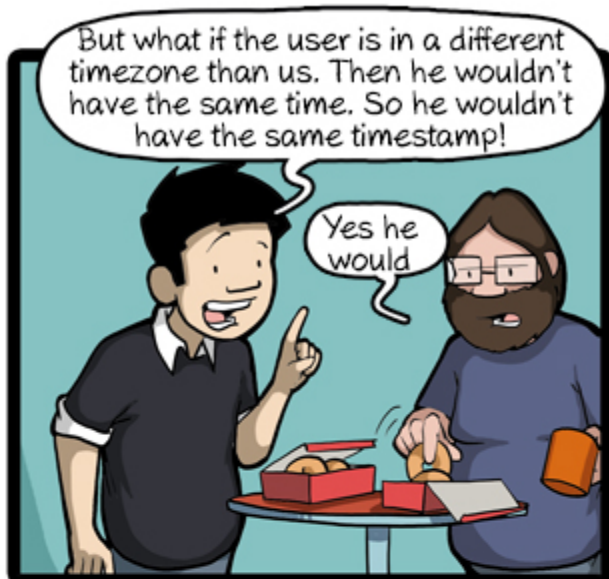
Änderung der lokalen Zeit

Änderung des Offsets gegenüber UTC

→ Programme, die auf UTC aufsetzen,
sollten unbeeinträchtigt bleiben



TIMESTAMPS



DATUM, UHRZEIT, TIMESTAMP

Menschen wollen (ihre lokale) Datum und Uhrzeit,
Programmierer wollen Timestamps ;-)

Timestamp: Eindeutiger Zeitstempel eines Ereignisses

(Streng) Monoton steigend

Eindeutig: Timestamp + Timezone → lokale Zeit

UNIX TIMESTAMP

Zahl der Sekunden seit 1.1.1970 00:00 UTC

...ohne Schaltsekunden, jeder Tag ist immer 86.400 Sekunden lang

Schaltsekunde am 1.1.1999:

1998-12-31T23:59:59.75Z	915.148.799,75
1998-12-31T23:59: 60 .00Z	915.148.800,00
1998-12-31T23:59:60.75Z	915.148.800,75
1999-01-01T00:00:00.00Z	915.148. 800 ,00
1999-01-01T00:00:00.25Z	915.148.800,25

JAVA TIME SCALE

Jeder Tag: 86400 Einheiten
(entsprechen meist, aber nicht immer einer Sekunde)

Modelliert u.a. als Java-8-Klasse Instant

A black and white photograph of an hourglass. The top bulb is filled with dark sand, which is falling through the narrow neck into the bottom bulb. The sand is captured in mid-fall, creating a blurred, dynamic effect. The hourglass is centered against a plain, light background. Overlaid on the center of the hourglass is the German word "ZEITQUELLEN" in a bold, black, sans-serif font.

ZEITQUELLEN

NTP

Network Time Protocol

Berechnet Roundtrip-Zeit zum NTP-Server

Neue Zeit: Letzter Timestamp vom Server plus Roundtrip / 2

Keine kryptographische Sicherung o.ä.

Apple-iPhone-1970-Problem: Brick!

NTP spoofing - oh the evil...



MOBILFUNK

Mobilfunkbetreiber senden aktuelle Uhrzeit

Januar 2016: **E-Plus sendet 10 Minuten versetzte Zeit**

...zum wiederholten Mal (ebenso Juli 2015)

GPS

GPS: Positionsbestimmung anhand von Laufzeitunterschieden.

GPS-Signal enthält also Zeit!

Januar 2016: **GPS Time Glitch**: Zeit über mehrere Stunden um 13
Mikrosekunden falsch

GPS-Zeit: Astronomische Zeit = UTC ohne Schaltsekunden

TI BASIC READY

>10 PRINT "HELLO WORLD!"

>RUN

HELLO WORLD!

** DONE **

>■

APIS



DuckDuckGo

java time expression|





java time expression



Web Images Videos | **Q/A**

Java time expression evaluation

Do Not Roll Your Own

No, you definitely do not need to write a parser. Such a parser has already been built and tested, available at no cost: [Joda-Time](#) library and its [Period class](#) .

ISO 8601

An international standard exists, [ISO 8601](#) , defining a textual format similar to what you are using....

[+](#) Show More | [More at Stack Overflow](#)

datetime - Java time expression evaluation - Stack Overflow

So I need to have a user input "**time expression**". For example: user inputs 1w => that's 1 week => to seconds user inputs 1h => that's 1 hour => to seconds user inputs ...

stackoverflow.com/questions/74186801/java-time-expression-e

JAVA-API ENTWICKLUNG

java.lang.Date

Joda Time

JSR 310

Java 8 DateTime

Alternative Bibliotheken wie z.B. **Time4J**

ALTE JAVA-API

Date / Calendar: Monat 0-basiert (0 = Januar)

Date zusätzlich: Jahr 1900-basiert (116 = 2016)

java.sql.Date: Von java.util.Date abgeleitet, aber Einschränkung (nur Datum, kein Uhrzeit-Anteil)

JAVA-8-API

`LocalDate / LocalDateTime` - Datum/Uhrzeit in lokaler Zeitzone

`ZonedDateTime` - Datum/Uhrzeit mit spezifischer Zeitzone

`Chronologies` - Datum/Uhrzeit mit nichtgregorianischem Kalender

JAVA-8-API

Immutable Values, Fluent API

Schaltsekunden wegabstrahiert

„Logische“ Zahlen

Temporal Adjusters

JAVA 8 ZEITZONEN

Standard-Datenquelle: Java-Installation

Transitions: Ausnahmen, Infos aus der Vergangenheit

TransitionRules: Regeln für zukünftige Zeitpunkte

Europe/Berlin

ZoneRules[currentStandardOffset=+01:00]

Transitions:

Transition[Gap at 1893-04-01T00:00+00:53:28 to +01:00]

Transition[Gap at 1916-04-30T23:00+01:00 to +02:00]

(...)

Transition[Overlap at 1918-09-16T03:00+02:00 to +01:00]

Transition[Gap at 1940-04-01T02:00+01:00 to +02:00]

(...)

Transition[Gap at 1945-04-02T02:00+01:00 to +02:00]

Transition[Gap at 1945-05-24T02:00+02:00 to +03:00]

Transition[Overlap at 1945-09-24T03:00+03:00 to +02:00]

Transition[Overlap at 1945-11-18T03:00+02:00 to +01:00]

(...)

TransitionRules:

TransitionRule[Gap +01:00 to +02:00, SUNDAY on or after
MARCH 25 at 01:00 UTC, standard offset +01:00]

TransitionRule[Overlap +02:00 to +01:00, SUNDAY on or after
OCTOBER 25 at 01:00 UTC, standard offset +01:00]



FAZIT

FAZIT

Viele Feinheiten (Schaltsekunde, zusätzliche Tage, ...) klingen pathologisch, sind aber häufiger als man zunächst annimmt

Unterscheide und nutze weise: Timestamp oder Uhrzeit mit Zeitzone-Infos!

Zeitberechnung ist tricky - fertige Bibliotheken nutzen!

„Moving parts“ können ausserhalb der eigenen Software liegen (Zeitquelle, aber auch Timezone-Info)

Beone

s t u t t g a r t



Dr. Stefan Schlott

<http://www.beone-group.com/>
stefan.schlott@beone-group.com

Twitter: @_skyr

BILDQUELLEN

- [Calendar](#) (CC) by peagreengirl
- [Date Format by Country](#) (CC0) Artem Karimov, TopoChecker
- [S is for Superman](#) (CC) by Gareth Simpson
- [ISO 8601](#) by Randall Munroe
- [Zune Fail](#) (CC) by-nc Steve Kass
- [Pocket Watch](#) (CC) by-nc-sa Peter Miller
- [SonnStand49Nord](#) (CC) by-sa Dr.-Ing. S.Wetzel
- [Standard World Time Zones](#) (CC) by-sa TimeZonesBoy - Own work
- [Solar Time vs. Standard Time](#) Public Domain, by Stefano Maggiolo
- [Flux Capacitor Warning - Part 1 FINAL](#) (CC) by Ben Rimes
- [DUT1](#) (CC) CC0 by Tomia
- [stamp](#) (CC0) Brett Hondow
- [A story about timestamp and timezone](#) (C) CommitStrip
- [In Search of Lost Time](#) (CC) by-sa Alexander Boden
- [Hello World](#) (CC0) wnates
- [Wrist watch](#) (CC0) steinchen