



Gedanken zu Datumsgrenze, Null-Meridian und Zeitzonen

Inhalt

1. Einleitung
2. Vorbemerkungen
3. Die Washingtoner Meridiankonferenz von 1884
4. 25 anstatt 24 Zeitzonen
5. Eine weitere Zeitzone seit 1995
6. Warum sind Zeitzonen nötig?
7. Warum ist eine Datumsgrenze nötig?
 - 7.1 Eine Reise um die Erde
 - 7.2 Die Erde ist rund: Osten und Westen stoßen zusammen
 - 7.3 Warum gibt es nicht nur eine einzige universelle Zeit?
 - 7.4 Die Datumsgrenze, Erklärung mit Hilfe einer Abbildung
8. Der Verlauf der Datumsgrenze und die Festlegung der Zeitzonen im Detail, gestern und heute
9. Was wäre, wenn als Null-Meridian der Gegenbogen von Greenwich gewählt worden wäre?
10. Fragen und Antworten
 - 10.1. Wie viele Stunden "lebt" (existiert) ein Datum auf der Erde? Wie groß ist der Zeitraum zwischen den Momenten, in denen es an irgend einem Ort der Erde beginnt und an irgend einem Ort der Erde endet?
 - 10.2. Besteht auf der anderen Seite der Datumsgrenze immer ein anderes Datum?
 - 10.3. Wie viele verschiedene Kalender-Daten können maximal gleichzeitig an verschiedenen Orten der Erde existieren?
 - 10.4. Ist es möglich, beim Passieren der Datumslinie in ein Gebiet zu gelangen, dessen Datum zwei statt nur einen Tag anders ist?
 - 10.5. Gibt es Stellen auf der Datumsgrenze, wo sich das Datum in umgekehrter als in der üblichen Weise um einen Tag ändert?
11. Literatur

1. Einleitung

Die Datumsgrenze wurde 1995 im Hoheitsgebiet des pazifischen Inselstaates *Kiribati* drastisch geändert. Diese Änderung bewirkte, dass die Beziehungen zwischen den Zeitzonen beidseits der Datumsgrenze schwerer überschaubar wurden. 1984 hatten die Amerikaner die *Alaska-Time* bis an die Datumsgrenze in der *Beringstraße* ausgedehnt und damit schon einen ungewöhnlichen Zustand geschaffen. Seitdem bestehen dort nur noch –9 Stunden Differenz zur UTC-Time (früher GMT-Time) anstatt der vorherigen –11 Stunden Differenz, die dem Sonnenstand besser entsprachen. Formal fehlten dort nun inklusive der vorher schon fehlenden Zone UTC-12h vier Zeitzonen in der Bilanz (drei gleichzeitig auf Uhren ablesbare Stunden).

Vor kurzem (März 2010) hat *Russland* auf der anderen Seite auch die UTC+12h abgeschafft und die UTC+11h bis zur Datumsgrenze erweitert. Somit fehlen heute beidseits der *Beringstraße* formal fünf Zeitzonen und vier Stunden.

Auf solche Eigenarten stieß ich erst durch ein paar Fragen, die mir kürzlich gestellt wurden. Daraus wurde ein umfangreicheres Nachdenken über die Zeitzonen und die Datumsgrenze. Die genannten Eigenarten existieren, stören aber den realen Gebrauch der Zeitzonen dort nicht wesentlich. Einschlägige als Fragen formulierte Beschäftigungen sind eher ein Geistestraining, als dass sie wichtig wären. Diesen Fragen und Antworten stelle ich im folgenden die Ergebnisse meiner Wissensaufri-

schung über die Zeitzonen und die Datumsgrenze voran.

2. Vorbemerkungen

Die östlich bzw. westlich vom Null-Meridian gelegenen Längengrade werden vorzugsweise als östliche bzw. westliche, aber oft auch als positive (+) bzw. negative (–) Längengrade bezeichnet. Da die Kennzeichnung der jeweils sich dort befindenden Zeitzonen das gleichartige Vorzeichen enthält (z.B.: offiziell UTC-10h, abgekürzt –10-Zone oder nur –10, im Gebiet des negativen westlichen Längengrades –150°), werden im folgenden die Längengrade mit Hilfe ihrer Vorzeichen unterschieden. Damit wird die Verwechslungsgefahr vermieden, die durch den Gebrauch der Windrose für Richtungsangaben relativ zur 180°-Datumsgrenze entstehen könnte. Geht man nämlich von ihr nach Osten, kommt man zu westlichen Längengraden und umgekehrt.

Zum sichereren globalen Vergleich der Tageszeiten in verschiedenen Ländern bzw. Zeitzonen wird empfohlen, die sogenannte Sommerzeit außer acht zu lassen.

Die zahlreichen Zeitzonen, in denen die Uhr um halbe oder viertel Stunden verstellt ist, werden lediglich als Varianten zu den Zonen mit Abweichung in ganzen Stunden von der GMT-Zone betrachtet und nicht mitgezählt, z.B. die +9½-Zone in der Mitte von *Australien* und die +5¾-Zone in *Nepal*.

Zeitzonen "passen zur Sonne", wenn sie über einem Längengrad liegen, dessen Wert ohne Rest durch

15 teilbar ist. Dann steht die Sonne auf diesem Längengrad am höchsten wenn Mittag (12Uhr) ist, bzw. am tiefsten (unter dem Horizont) wenn Mitternacht (24Uhr/00Uhr) ist. Idealerweise sind sie nicht breiter als 15°, so dass sie an ihren Grenzen von der wahren Sonne nur $\pm \frac{1}{2}$ Stunde abweichen.

3. Die Washingtoner Meridiankonferenz von 1884

Diese Konferenz hatte das Ziel, einen Längengrad als Bezugslinie (Null-Meridian) für größere Land- und Seekarten zu empfehlen. Damit sollten im Übersee- und im Überland-Verkehr sowohl einheitliche Orts- als auch Zeitangaben ermöglicht werden. Dem schottischen Ingenieur *Sandford Fleming*, der die Konferenz veranlasste, ging es primär um eine Bezugslinie für die von ihm favorisierte Weltzeit (heute UTC) und der Stunden-Zählung von 1 bis 24.

Das insbesondere für den Landverkehr realistischere Vorgehen, nur die unzähligen sogenannten Ortszeiten auf wenige Zonenzeiten zu reduzieren, bestand schon und wurde vor allem in Nordamerika von *Charles Dowd* (College-Rektor) und *Cleveland Abbe* (Meteorologe) empfohlen. Die nordamerikanischen Eisenbahngesellschaften (USA und Kanada) hatten ein Jahr vorher (1883) schon entsprechend gehandelt und wendeten 4 (später 5) Zeitzonen an.

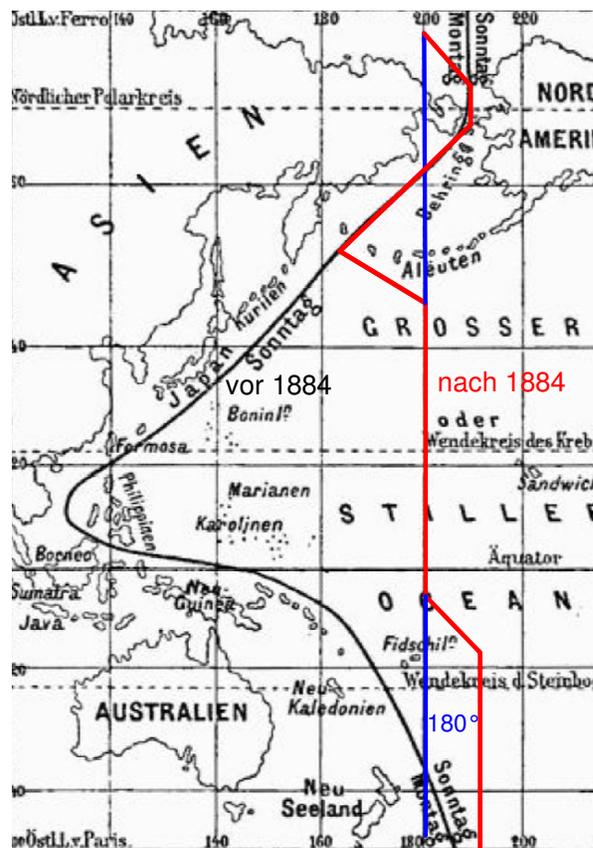


Abb.1 Eine von mehreren Datumsgrenzen vor 1884 und die danach angewendete

Sie hatten für sich und damit de facto auch für das öffentliche Leben 4 Zeitzonen mit Stunden-Unterschied eingeführt, deren Mittel-Längengrad sich um

ein ganzes Vielfaches von 15° vom Längengrad durch das englische *Greenwich* unterschied. Nordamerika hatte somit den von der vom *USA-Präsidenten* einberufenen internationalen Meridiankonferenz zu empfehlenden Null-Meridian indirekt vorgegeben. Die Sachlage sprach allerdings auch für den Null-Meridian durch *Greenwich*, denn er wurde in den zu damaliger Zeit existierenden Seekarten überwiegend verwendet. Der politische Widerstand einiger teilnehmender Länder war dennoch heftig. Am wenigsten verschmerzt hat bis heute *Frankreich*, dass der Längengrad durch *Greenwich* und nicht der durch *Paris* als Null-Meridian empfohlen wurde. Schon vor der Abstimmung äußerte sich der französische Delegationsleiter in der Lobby: "Frankreich wird nie und nimmer zustimmen, auf seinen Seekarten *Grade westlich und östlich von Greenwich* auszuzeichnen." [1, S.257] Das ist bis heute angewendete Praxis geworden. Auf französischen amtlichen Karten heißt es z.B. *Est du Méridien international*, während auf amtlichen Schweizer Karten *Est du Greenwich* oder *östlich Greenwich* (auch auf deutschen Karten) steht. Außerdem ist zusätzlich (oder primär?) auf *Paris* mit z.B. *Est du Méridien de Paris* bezogen.

Die Washingtoner Konferenz empfahl lediglich den Null-Meridian, wobei die Entscheidung durch Abstimmung herbeigeführt wurde. Die große Mehrheit der Teilnehmer stimmte für *Greenwich*.

Mit der späteren Einrichtung von Zeitzonen rund um die Erde war die "Begrädigung" (s.Abb.1) der bald nach *Magellan's* Weltumseglung erkannten, in vielen Varianten benutzten Datumsgrenze verbunden. Sie war zwar in "Europa-zentrierter" Denkweise, d.h. möglichst weit weg von Europa, gewählt. Den 180ten Längengrad zu empfehlen, bot sich aus Symmetriegründen zu 0° an und entsprach jetzt einer noch engeren, einer "Greenwich-zentrierten" Denkweise. Diese vorerst theoretische Grenze war nun vom Null-Meridian in beiden Richtungen um die Erde gleich weit entfernt. Auf den wenigen und kleinen Inseln im *Pazifischen Ozean* wohnen wenig Menschen. Es bleibt aber festzustellen, dass es auch für diese wenigen eine Belastung ist, dass auf den Nachbarinseln ein anderes Datum gilt.

4. 25 anstatt 24 Zeitzonen

Die Empfehlung für den Meridian durch *Greenwich* als Bezugs-Meridian führte auch dazu, die *Greenwich Mean Time* (GMT) als Bezugs-Zeit anzusehen. Dadurch wurde die 180°-Datumsgrenze nicht gleichermaßen zu einer Grenze zwischen zwei Zeitzonen. Da auf beiden Seiten von ihr das Datum verschieden ist, teilt sie die sich zu GMT um 12 Stunden unterscheidende Zone in zwei nicht zusammengehörende Hälften und führt zur Summe von 25 Zonen.

Man hätte gut mit 24 Zeitzonen (passend dazu, dass die Sonne 24 Stunden für einen Erdumlauf braucht) auskommen und die Datumsgrenze zur Grenze zwischen zwei Zeitzonen machen können, wenn

man die ohnehin meist östlicher vom 180ten Längengrad geführte Datumsgrenze als im Mittel $7,5^\circ$ östlicher liegend betrachtet hätte. Andererseits war es formal nicht zwingend, dass sich die "erste" Zeitzone symmetrisch über den Null-Meridian erstreckt, denn England passt zusammen mit Irland sogar besser in eine Zeitzone, deren Mitte $7,5^\circ$ westlicher liegt. GMT - $\frac{1}{2}$ Stunde wäre Bezugs-Zeit. Das wäre in der heutigen UTC nicht mehr erkennbar, und die Engländer hätten ihre Uhren nur $\frac{1}{2}$ Stunde zurück stellen müssen. Die Sternwarte in Greenwich hätte ohne weiteres ein entsprechend verschobenes Zeitsignal abgeben können. Die vorreitenden Amerikaner hätten sich allerdings auch nochmals neu positionieren müssen.

In der Praxis wich man meistens auch von den schematischen 25 Zeitzonen ab. In der Zone -12 entlang desjenigen Teils der Datumsgrenze, der auf dem 180ten Längengrad verblieb, liegen nur die westlichsten *Phönix*-Inseln. Weil die Mehrheit der Inseln näher zu -165° als zu 180° liegt, wählten die Engländer als damalige Kolonialherren für die gesamte Inselgruppe Zone -11. Heute sind die *Phönix*-Inseln die mittleren von drei Inselgruppen *Kiribati*'s mit Zone +13 (s. unten). Selbst auf den westlichen *Aleuten*, um die die Datumsgrenze westlich vorbei geführt wurde, wählten die Amerikaner nur -11 anstatt die zur Sonne passende Zone -12. Die von den Engländern und den Neuseeländern veranlasste östliche Verlegung der Datumsgrenze im südlichen Pazifik auf etwa $-172,5^\circ$ und ihre Führung durch die *Beringstraße* schlossen eine -12-Zone als nicht mehr zur Sonne passend praktisch aus. Es gab also diese Zone nie, außer, dass sie gelegentlich ohne jede praktische Bedeutung den beiden unbewohnten, sich unmittelbar über dem Äquator befindenden Inseln *Baker-Insel* und *Howland-Insel* (zu den sogenannten Außengebieten der USA gehörend) zugeordnet werden. Dennoch gab es 25 Zeitzonen, weil das östlich von der verlegten Datumsgrenze umgangene, nie kolonialisierte südpazifische Königreich *Tonga* die Zeitzone +13 wählte (zeitgleich mit -11 auf den *Samoa*-Inseln). Mit der ausgedehnten +12 wären sie zur Sonne passender geblieben.

5. Eine weitere Zeitzone seit 1995

Das 1979 als unabhängiger pazifischer Inselstaat gebildete *Kiribati* besteht aus drei größeren Gruppen kleiner, etwa auf dem Äquator liegenden Inseln und Atolle. Die *Gilbert*-Inseln liegen westlich des 180ten Längengrades (theoretische Datumsgrenze), ihr westlichster Punkt hat etwa $+170^\circ$ Länge (Insel *Banaba*). Die *Line*-Inseln liegen fast 5.000 km östlich davon und erstrecken sich bis etwa -150° (unbewohntes *Caroline-Atoll*, seit 2000 auch *Millennium-Insel* genannt). Die mittlere Gruppe sind die *Phönix*-Inseln. Wegen der großen Ost-West-Ausdehnung über etwa 40 Längengrade hat *Kiribati* drei Zeitzonen. Bis zur Verschiebung der Datumsgrenze auf etwa -150° (nur in seinem Hoheitsgebiet anzuwenden) lagen die *Gilbert*-Inseln auf der anderen Seite der Datumsgrenze (Zone +12). Die 1995

erfolgte Verschiebung hob den störenden Zustand auf, dass innerhalb dieses Staates immer zwei verschiedene Kalenderdaten galten. Nun gilt überall das westlich der Datumsgrenze höhere Datum. Die beiden in diesem Staat neu geltenden östlichen Zeitzonen +13 und +14 entstanden aus den bisherigen Zonen -11 und -10.

Die Liste der Zeitzonen hat sich damit von 25 auf 26 erhöht (Zone +13 bereits in *Tonga*, s. 4.). Diese höhere Zahl täuscht aber nur eine höhere Bedeutung vor.

Theoretisch gibt es auf keinem Breitengrad mehr als 25 Zeitzonen (abgesehen von zahlreichen Zonen, in denen die Uhr lediglich um halbe oder viertel Stunden verstellt ist und dass jede Zeitzone erneut zählbar ist, wenn zeitweise Sommerzeit gilt). Bisher gab es tatsächlich nur in der Breite von *Tonga* und den *Samoa*-Inseln 25 Zonen. Beide werden von der Datumsgrenze getrennt, haben aber die gleiche Uhrzeit. Ihre Zeitzonen +13 und -11 sind ein Paar "halber Zeitzonen". Auf Breitengraden mit *Kiribati* hat sich die Zonen-Zahl auch nur auf 25 erhöht. Hier bilden die Zonen +14 und -10 das Paar "halber Zeitzonen".

Die neue, weit nach Osten reichende *Kiribati*-Ausbuchtung der Datumslinie hat folglich nur Bedeutung für Datums-Abnormalitäten.

6. Warum sind Zeitzonen nötig?

Es gibt auf der Erde unendlich viele Ortszeiten, wie es unendlich viele Orte gibt. Nur die Ortszeiten von Orten mit gleicher geographischer Länge unterscheiden sich nicht, sofern sie sich am Sonnenstand orientieren. Man kann weder für eine begrenztes Gebiet, noch global eine zeitliche Übersicht mit unendlich vielen Ortszeiten herstellen. Das geht nur bei Beschränkung auf eine begrenzte Zahl von auf Zonen ausgedehnte Ortszeiten.

Schon vor den besonderen offiziellen Zonenzeiten, die es seit der Washingtoner Konferenz gibt, wurden kleine Zeitzonen gebildet. Die Ortszeit einer bestimmten Stelle in einer größeren Stadt wurde nicht nur in der ganzen Stadt verwendet sondern so weit ins Umland ausgedehnt, bis man ans Umland der nächsten größeren Stadt stieß, z.B. die *Berliner Zeit* an die *Hamburger Zeit*. Die kleinen Städte benutzten sie nur zusätzlich zur eigenen Ortszeit, wenn sie nichts mit einer nahen Großstadt zu tun hatten. Von sogenannten Ortszeiten ist zu sprechen, wenn eine strikt nur auf einem Längengrad gültige Ortszeit auch östlich und westlich davon verwendet wird. Eine solche ist auch jede Zonenzeit.

Gleichzeitig mit der Eisenbahn wurden mit Hilfe der Telegraphie noch längere, jetzt virtuelle Reisen möglich. Nun mussten größere Gebiete, anfänglich Länder, später Kontinente (s. Nordamerika), schließlich die ganzen Erde mit systematisch konstruierten Zeitzonen überzogen werden. Konstruktionsziel war und ist, dass sich benachbarte Zonen um eine (1) ganze Stunde unterscheiden, um die Umrechnung

zu vereinfachen. Bisher unterschied sich z.B. die *Pariser Zeit* von der *Konstantinopel's* um $1\frac{1}{4}$ Stunden, die Ortszeiten von zwei Städten, die bald eine direkte Eisenbahnverbindung bekamen (Orientexpress). Die Zonen sollen etwa in ihrer Mitte zur Sonne passen und möglichst nicht breiter als 15° sein, um an ihren Rändern die Differenz zur Sonne auf etwa $\frac{1}{2}$ Stunde zu beschränken.

7. Warum ist eine Datumsgrenze nötig?

7.1 Eine Reise um die Erde

Die Datumsproblematik beim Umrunden der Erde wird von *Jules Verne* dramatisch in seinem Roman *Reise um die Erde in 80 Tagen* dargestellt. Sein Protagonist *Fogg* stellte bei seiner Reise ostwärts seine Uhr fortreisend vor, passte ihre Anzeige dem immer früheren Sonnenhöchststand an und zählte die Tage in einfacher Weise, z.B. anhand des täglichen Hellwerdens. Als er zurück nach England kam, hatte er einen Tag mehr erlebt als die Daheimgebliebenen. Er glaubte schon, die Wette, nach 80 Tagen zurück zu sein, um einen Tag verloren habe. Dieser für ihn letztlich glückliche Irrtum wäre nicht entstanden, hätte er gewusst, dass er unterwegs im Kalender einmal um einen Tag hätte zurückblättern dürfen. Wäre er in Gegenrichtung um die Welt gereist, hätte er kein Glück gehabt. Ihm hätte ein Tag gefehlt, den er unterwegs im Kalender hätte überspringen müssen.

Jules Verne war bezüglich der Datumsgrenzen-Problematik absichtlich nicht auf der Höhe der Zeit der Handlung. Er hätte zwar *Fogg* zu Beginn der Reise als unwissend darstellen können. Jeder Leser muss sich aber die Frage stellen, wieso *Fogg* nicht spätestens bei der Querung des amerikanischen Kontinents mit der Eisenbahn den dort geltenden Wochentag und das geltende Datum bemerkte.

Es ist durchaus nicht so, dass *Fogg* unter dem Strich Zeit gewonnen oder in Gegenrichtung Zeit verloren hätte. Er reiste der Sonne entgegen, jeder seiner erlebten 81 Tage war deshalb kürzer als jeder der 80 fixen Tage in London, aber die zeitliche Summe beider war gleich. Er begegnete der Sonne einmal mehr als die Daheimgebliebenen. Würde ein spazierender Zuschauer während eines längeren Rundstreckenlaufes (mindestens ein 1.500m-Lauf) den Sportplatz einmal in Gegenrichtung umgehen, so würden die Athleten einmal mehr an ihm vorbei laufen als an den auf ihren Plätzen Gebliebenen. Er müsste zum Vergleich mit der Zählung der Gebliebenen seine Runde abziehen, so wie *Fogg* seine Erde-Runde hätte abziehen müssen.

Eine vorläufige Antwort ist also: Es muss irgendwo auf der Erde eine Datumsgrenze geben, damit nicht einer, der sie umreist, vorgeblich einen Kalendertag verliert oder gewinnt.

7.2 Die Erde ist rund: Osten und Westen stoßen zusammen

Bleibt man innerhalb eines Kontinents, z.B. inner

halb Europas, so muss keine Datumsgrenze festgelegt werden. Das Datum ändert sich auf natürliche Weise, wenn die von Osten herkommende "Mitternachtslinie" (die Sonne befindet sich am tiefsten unter dem Horizont) vorbei zieht. Das ist am Ural etwa fünf Stunden früher als auf Island. Die östlichsten Uhren gehen den westlichsten fünf Stunden vor.

Dehnt man das Gebiet sowohl östlich als auch westlich weit aus, so stößt es an seinen beiden Rändern zusammen, denn die Erde ist rund. Die östlichsten und die westlichsten Uhren stehen jetzt am gleichen Ort. Sie zeigen dieselbe Stunde an, aber ihre Datumszeiger nicht das gleiche Datum. Die Stoßstelle wird zur Datumsgrenze. Bei deren Überschreiten ist jeweils das Datum der anderen Seite anzunehmen. Der Unterschied beträgt einen (1) Tag = 24 Stunden (deshalb die gleiche Zeitanzeige auf den Uhren, von denen die östlichsten den westlichsten genau 24 Stunden voraus sind, gleich viel wie die Sonne für eine scheinbare Umrundung der Erde braucht).

Dabei muss gar nicht ans Reisen in die weite Ferne gedacht werden. Es sind bereits on-line-Nachrichten aus dem weiten Osten und Westen ohne Wissen, dass und warum sie verschiedene Datum haben können, zeitlich nicht auswertbar,

Die Gebietsausdehnung muss man sich nicht symmetrisch vorgenommen denken. Die Stoßstelle kann auf jedem Längengrad entstehen. Sie könnte sogar gleich neben dem eigenen Wohnort in Europa sein. *Jules Verne's Fogg* hätte sie am Anfang der Reise z.B. durch *Paris* laufen lassen können oder am Ende z.B. durch *Liverpool*. Die menschliche Gemeinschaft kann es aber nicht einem Einzelnen überlassen, wo sie die grundsätzlich zu beachtende Datumsgrenze ansiedelt. Sie muss sie allgemein-gültig festlegen.

7.3 Warum gibt es nicht nur eine einzige universelle Zeit?

In Wissenschaft und Kommunikation wird weltweit vorteilhaft nur eine einzige universelle Zeit, meistens die UMT angewendet. Die Forscher am Südpol verwenden sie auch in der Freizeit, sie können gut damit leben, denn dort gibt es keinen Wechsel zwischen Tag und Nacht (lediglich die zwei Jahreszeiten, die nur im übertragenen Sinn Polartag und –nacht genannt werden). Allen sonst wo auf der Erde Lebenden ist das nicht zumutbar, nur denen, die in der UMT-Zone zu Hause sind, wo die Zonenzeit auch zur Sonne passt. Der Wechsel zwischen Tag und Nacht bildet den biologischen und den kulturellen Rhythmus der Menschen. Ein neue Seite im Kalender wird am Morgen (formal zu Mitternacht, nach einigen religiösen Ordnungen auch am Abend), nicht im Extremfall am Mittag aufgeschlagen. Somit gibt es eine Datumsgrenze und ein gestern und heute oder ein heute und morgen gleichzeitig auf der Erde.

7.4 Mit Hilfe der Abbildung 2 soll nochmals gezeigt werden, wie mit der Datumsgrenze umzugehen ist.

Die Uhren müssen östlich von uns vorgehen, damit sie einigermaßen zusammen mit der Sonne laufen. Im Osten geht die Sonne früher auf, steht am Mittag früher am höchsten und geht früher als bei uns unter. Im Westen ist das umgekehrt. Die westlichen Uhren müssen unseren je mehr nachgehen, je westlicher sie aufgestellt sind.

Die Datumsgrenze bei +135°:

Die Uhr bei uns (+1-Zone für +15° Länge) zeige 15Uhr, die 30° westlicher aufgestellte Uhr zeigt dann erst 13Uhr. Die Uhr weit westlich bei -225° (=+135°) hat den Wechsel zum heutigen Tag noch nicht an-

gezeigt. Sie steht bei 23Uhr-*gestern*. Dieselbe Uhr, die lediglich in östlicher Richtung verfolgt werde, steht auch bei einer Stunde vor Mitternacht, aber bei 23Uhr-*heute*. Das ist physisch nicht möglich und muss durch einen formalen Akt vermieden werden. Dieser Akt findet an einer Datumsgrenze statt, wobei das Datum zu wechseln ist. Wo sich die Datumsgrenze befindet, ist frei vereinbar. Die eben beschriebene Unmöglichkeit wird behoben, wenn die Datumsgrenze etwa auf dem Längengrad +120° gesetzt wird. Im Bild ist angeschrieben, wie der Übergang von *heute* (21Uhr bei +105°) zu oder zurück von *gestern* (23Uhr bei +135°) geregelt ist.

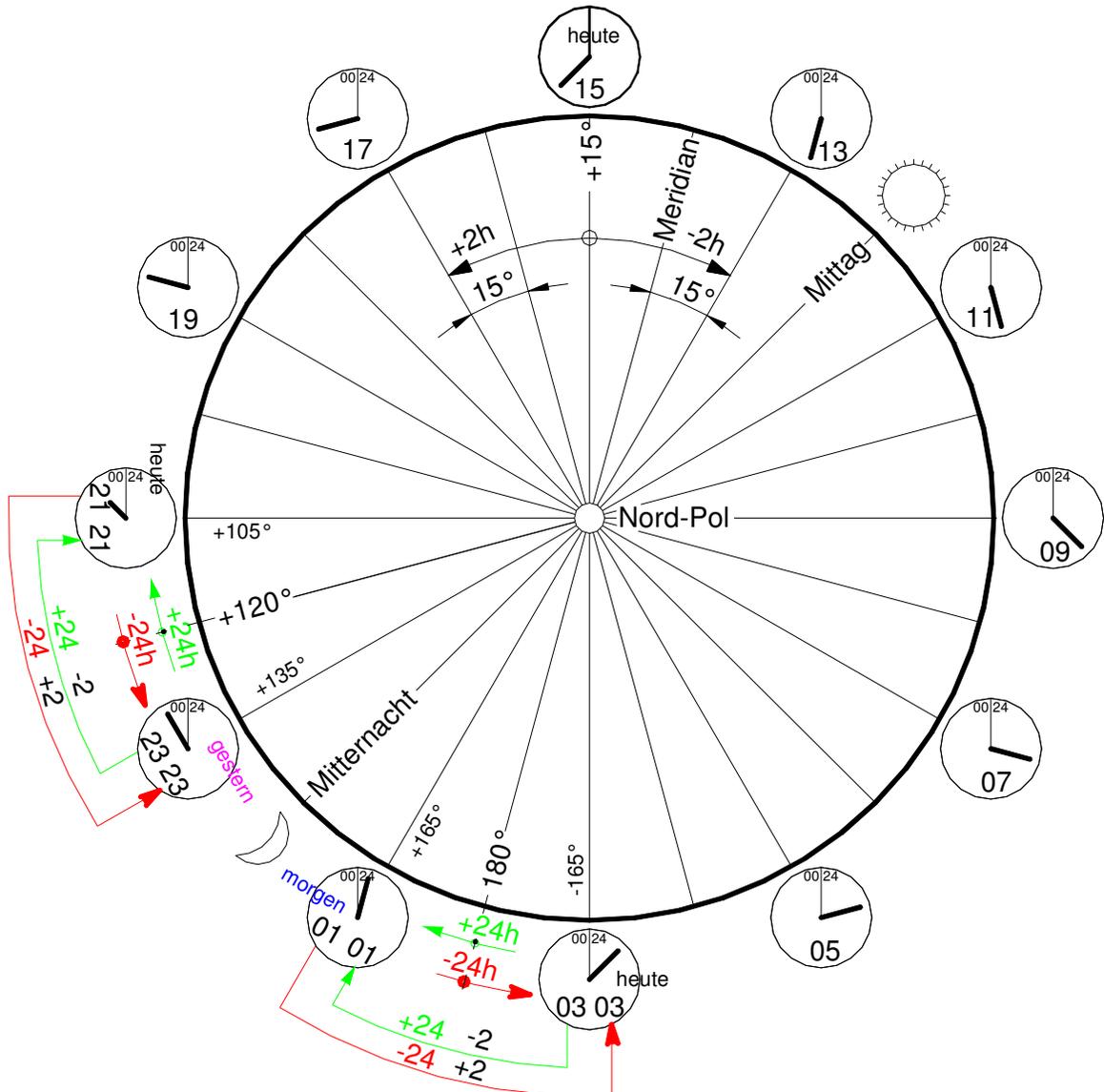


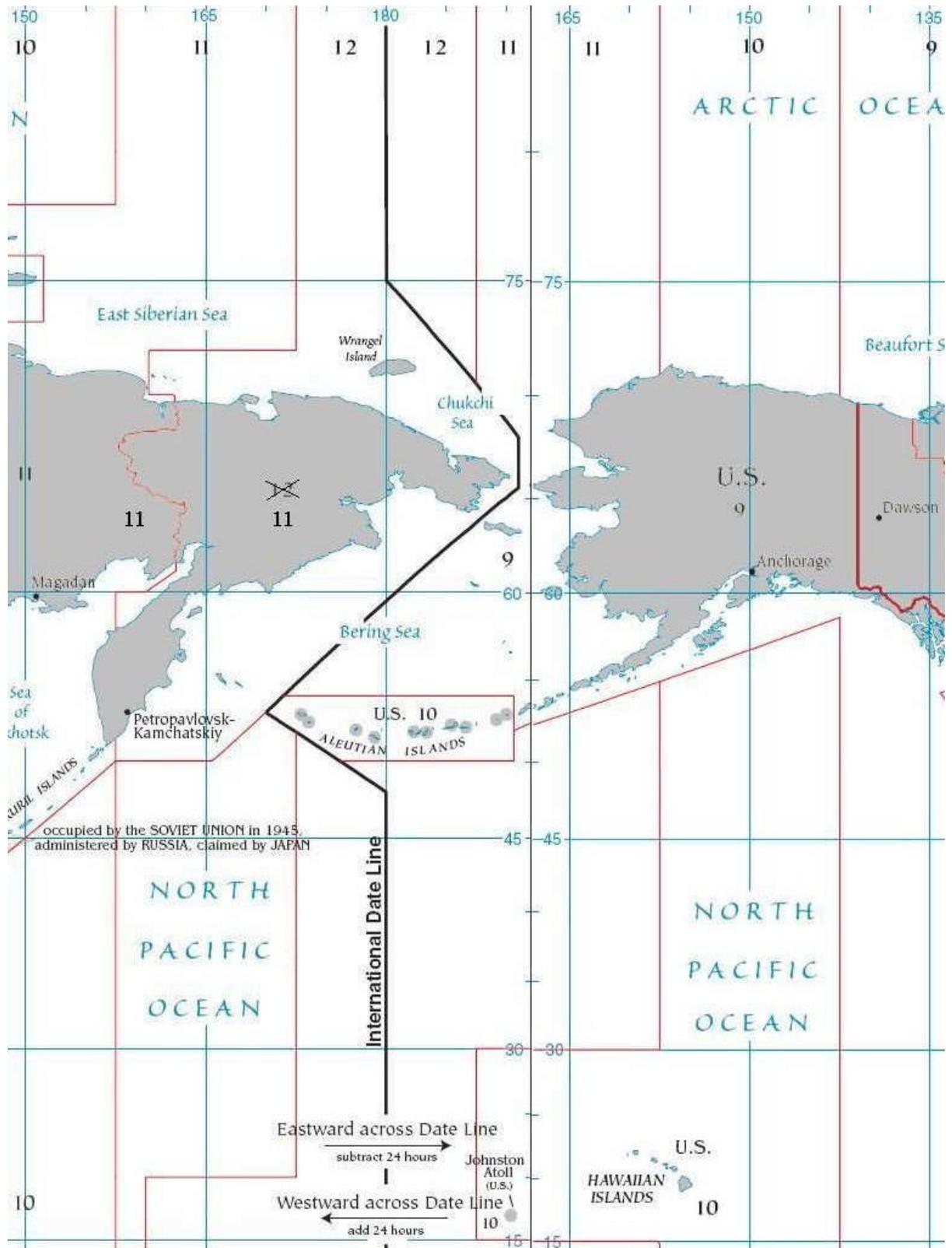
Abb.2 Datums-Änderung zu Mitternacht und an der Datumsgrenze

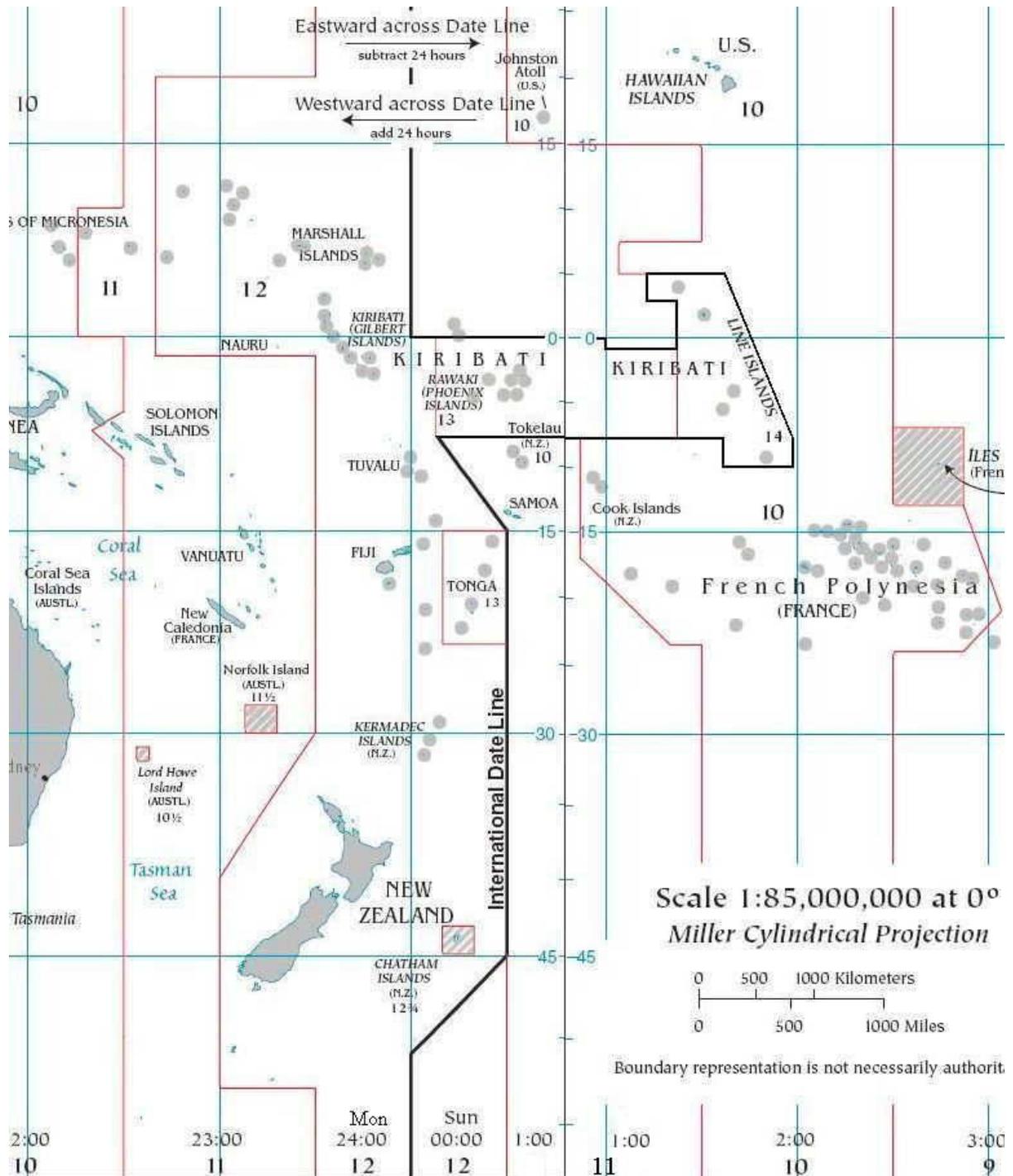
Die Datumsgrenze bei 180°:

Die in östlicher Richtung verfolgte Uhr bei +165° geht so sehr vor, dass sie schon 01Uhr-*morgen* anzeigt. Dieselbe, lediglich in umgekehrter Richtung verfolgte Uhr geht richtig nach, zeigt aber noch heute an: 01Uhr-*heute*. Die prinzipielle Unmöglichkeit ist hier nur an einem anderen Ort sichtbar gemacht,

aber so, dass sie mit der auf der Washingtoner Konferenz frei gewählten, aber fest empfohlenen 180°-Datumsgrenze behoben wird. Im Bild ist an dieser Stelle nochmals beschrieben, wie der Übergang von *morgen* (01Uhr bei +165°) zu oder zurück von *heute* (03Uhr bei -165°) geregelt ist.

⇓ **Abb.3** nördlicher Teil der Datumsgrenze: Graphik aus 2008, Wegfall der +12-Zone in Sibirien vermerkt ⇓





↑↑ **Abb.4** südlicher Teil der Datumsgrenze: Graphik aus 2008 (Quelle: Wikipedia.org) ↑↑

8. Der Verlauf der Datumsgrenze und die Festlegung der Zeitzonen im Detail, gestern und heute

Die Arktis ist unbewohnt, und es gibt nicht einmal permanente Forschungsstationen auf dem Eis, das zudem als Treibeis dauernd davon schwimmt. Die 180°-Datumsgrenze ist unproblematisch bzw. ohne praktische Bedeutung.

Die Beringstraße und das Meer zwischen Kamtschatka und den Aleuten trennen zwei "Welten" voneinander: Amerika von Asien, die USA von Russland. Die Datumsgrenze musste geknickt werden, damit sie nicht über russisches Festland lief oder die amerikanischen Aleuten voneinander trennte. Die -12-Zone gab es von Anfang an nicht, wodurch die Datumsgrenze auch Uhrzeit-Grenze wurde. Beim Grenzübertritt von Sibirien nach Alaska durfte innerhalb der letzten heute-Stunde (vor Mit-

ternacht) das Datum nicht zurück gestellt werden, denn die Uhr war auch zu verstellen. Durch deren Vorstellen um eine (1) Stunde änderte sich das Datum wieder auf *heute*, allerdings auf dessen erste Stunde: z.B. 23h → (23-24+1=) → 00h. 1984 haben die USA ihre angrenzenden Zeitzonen neu bestimmt. Seitdem gilt für das ganze *Alaska* -9 und für die westlichen

Aleuten -10, was zur Steigerung des Datums-Kuriosums führte. Es wurde auf die letzten drei *heute*-Stunden ausgedehnt. Der extreme Fall neu ist: 21h → (21-24+3=) → 00h. Die gegenüber der Sonne vorgehenden Uhren in *Alaska* zeigen Mitternacht und Datumwechsel lange vor "passend zur Sonne" an. Der analoge Vorgang von Ost nach West gilt innerhalb der drei ersten Stunden nach Mitternacht. Die praktische Einschränkung ist, dass die beschriebenen Vorgänge im Flugzeug oder auf der Fähre simuliert werden müssen, denn die sich in Sibirien und Alaska befindenden Uhren sieht man nicht gleichzeitig.

Seit der kürzlichen Umzonung auf der russischen Seite der *Beringstraße* fehlt mit +12 eine weitere Zeitzone. Die dortigen Uhren wurden um eine Stunde (auf Zone +11) zurück gestellt. Man hat jetzt beim Wechsel in der *Beringstraße* die Uhr um vier Stunden zu verstellen. Das Datums-Kuriosums hat sich auf einen Zeitraum von vier Stunden vergrößert.

Sehr unpassend zur Sonne gewählte Zeitzonen gibt es auch abseits der Datumsgrenze. *China* erstreckt sich über die Zonen +5 bis +9, wendet aber nur die +6-Zeit an. Die alte menschliche Zeitkultur wird besonders stark missachtet. Betroffen ist die Mehrheit der Chinesen, die im Osten (+8-Zone) lebt, genötigt ist, den Tag 2 Stunden zu früh zu beginnen.

Über etwa 50 Breitengrade bis knapp südlich des Äquators brauchte die Datumsgrenze keine Korrektur. Die *Phönix*-Inseln (heute zu *Kiribati* gehörend, s. 5.) erstrecken sich so weit in den Osten, dass die Datumsgrenze hier auch Zeitzonen-Grenze war (unterschiedliche Uhrzeit beidseits), weil für diese Inseln die Zone -11 gewählt wurde.

Die zu *Neuseeland* gehörenden *Kermadec*-Inseln und *Chatham*-Inseln machten eine Verlegung der Datumsgrenze nach Osten nötig, damit der vorwiegend westlich von 180° liegende Insel-Staat *Neuseeland* nicht geteilt wurde und "westlich" blieb. Die Verlegung erfolgte so weit, dass um *Tonga*, das sich von Anfang an für westlich der Datumsgrenze liegend entschieden hatte, nicht nochmals ein Bogen nötig war. Die *Tonga* benachbarten, *Fidschi*-Inseln wurden dadurch auch "westlich". Für die ebenfalls auf dem 180ten Längengrad gelegenen, damals britischen *Ellis*-Inseln (heute *Tuvalu*) verlängerte man den Bogen im Norden, wodurch sie auch "westlich" wurden.

Tonga wählte die Zone +13, anstatt in der zur Sonne passenderen ausgedehnten +12-Zone zu bleiben, die auf der anderen Seite liegenden *Samoa*-Inseln

wählten die zeitgleiche Zone -10. Das war anfänglich die einzige Stelle, wo die Datumsgrenze nicht zugleich Zeitzonengrenze war. Das unter der Feststellung, dass die formal immer noch existierende -12-Zone unbewohnt ist (s. in 4.: *Baker-Island* und *Howland-Island*).

Südlich von *Neuseeland* mündet die Datumsgrenze wieder in den 180ten Längengrad, wo sie bis zum Südpol verbleibt. In der *Antarktis* leben in zahlreichen Forschungsstationen Menschen und hängen auch Uhren an der Wand. Die Uhren zeigen aber entweder UTC, um die Kommunikation zwischen den Stationen verschiedener Länder zu erleichtern, oder die Zeit in der Heimat an, um im Kontakt mit ihr nicht umrechnen zu müssen. Zeitzonen spielen keine praktische Rolle, damit die Datumsgrenze auch nicht. .

Die einschneidendste, von *Kiribati* vorgenommene Änderung im Verlauf der Datumsgrenze und ihre Folgen wurden schon oben (in 5.) besprochen. *Tonga* und *Neuseeland* (mit +12¾ auf *Chatham* zeitlich nur wenig später als *Tonga* mit +13) hatten gegen diese Maßnahme bei der UNO protestiert, weil der 1999/2000 (ein Jahr zu früh angenommen) anstehende Millenniums-Wechsel nicht zuerst bei ihnen stattfinden würde. Die UNO bekräftigte die Tatsache, dass die Empfehlungen der Washingtoner Konferenz äußerst nützlich sind, den einzelnen Staaten aber nicht vorschreibt, welche Zeitzone und welches der beiden Kalenderdaten sie zu wählen haben. Es kam dann tatsächlich so, dass die Welt von *Kiribati* aus im frühesten Moment beruhigt werden konnte, dass der Wechsel ohne die von Einigen befürchtete Katastrophe begonnen habe. Eine japanische Fernsehgesellschaft übertrug auf der östlichsten, aber unbewohnten Insel *Caroline-Island* (heute *Millennium-Island*) den ersten Sonnenaufgang des neuen Jahrtausends in alle Welt.

9. Was wäre, wenn als Null-Meridian der Gegenbogen von Greenwich gewählt worden wäre?

Sandford Fleming, der Initiant der Washingtoner Konferenz sah den Streit zwischen Frankreich und England voraus. Deshalb schlug er den heutigen Längengrad 180° (*Niederbogen*) als Null-Meridian vor. Die englischen Seekarten hätten mit einer minimalen Umdeutung weiter verwendet werden können. Auf neuen Karten wäre der Bezug auf *Greenwich* entfallen, deshalb hoffte Fleming auf französische Unterstützung. Deren Delegation erkannte aber nicht, dass dieser Vorschlag der von ihr verlangten Neutralität entsprach, sondern hielt *auch den Anti-Null für nach wie vor mit dem englischen Bazillus infiziert*. [1, S.262]

Was wäre, wenn als Null-Meridian und Datumsgrenze der Gegenbogen von Greenwich gewählt worden wäre?

Einfache oder doppelte Zählung der Längengrade?

Flemming wollte von 0° bis 360° zählen, um das gerichtete "Fließen der Zeit" (realer: das scheinbare der Sonne) um die Erde auszudrücken. Man zählt aber mit Vorteil in beide Richtungen, damit dieser Meridian nicht zwei Werte hat: sowohl 0° als auch 360. Die Bemessungen +180° und -180° lassen sich einfach zu 180° zusammenfassen (nicht einmal das gemeinsame Vorzeichen ± ist nötig). Beim Niederbogen-Null hätte man von Greenwich aus in fast gewohnter Weise spiegelbildlich nach Ost und West weiterzählen können, nur die Zahlen wären dabei kleiner anstatt größer geworden.

Die Datumsgrenze:

Über die Einpassung der Datumsgrenze in seinen Vorschlag nachzudenken, hatte *Fleming* unterlassen. Bei seinem Ideal, dass Zonenzeiten einmal überflüssig werden, erübrigt sich auch ein Nachdenken, denn bei weltweiter Bevorzugung einer Universalzeit (heute UTC) gibt es keine Datumsgrenze.

Kritiker hielten ihm später vor, sein Niederbogen hätte die Datumsgrenze durch *Greenwich* bedingt. Das war nicht richtig, denn jeder Längengrad kann Datumsgrenze sein (s.o.: 7.4., Abb.2). So hätte auch der Niederbogen in Frage kommen können. Ihn in seiner Funktion als Datumsgrenze teilweise auszuweichen, wäre ebenso kein Manko geworden, wie es keins ist, dass die heutige Datumsgrenze nicht auf ihrer gesamten Länge dem 180ten Längengrad folgt.

Die Zeitzonen:

Eine neue Zeitzone nach jedem 15ten Längengrad zu beginnen, ist unabhängig davon, ob der *Greenwich*-Meridian oder der Niederbogen Null-Meridian ist.

Ob die Bezeichnungen der Zonen im fiktiven Niederbogen-Fall nach gleichem Schema wie heute (Bezug zur Weltzeit) gewählt worden wären, ist müßig, nicht aber, dass die oben (s. 4.) angesprochene Verlegung der Zeitzonen um 7,5° auch beim Niederbogen als Null-Meridian möglich gewesen wäre.

Die Weltzeit:

Spätere Kritiker hielten *Fleming* auch vor, dass die am Niederbogen beginnende Universalzeit dem lichten Tag in Europa (inkl. Russland) und den Osten von Nordamerika zwei Daten gebracht hätte.

Die universale bzw. einzige Weltzeit lässt sich von jedem Meridian aus zählen. Man wäre *Fleming* zwar nicht wörtlich aber seiner Absicht gefolgt, dass lediglich ein Bezugs-Meridian zu vereinbaren ist, wenn man einen anderen als den Null-Meridian gewählt hätte. Weltzeit hätte ohne weiteres auch die GMT sein können. (oder GMT - ½ Stunde).

Die oben angesprochene GMT - ½ Stunde (s. 4.) ist die Sonnen-Zeit auf (heute) -7,5° Länge - also nicht die von *Greenwich* - was auch in französischen Ohren neutral klingt (wie UTC auch).

Genaueres Zeitzeichen am Niederbogen?

Ein Argument gegen den Niederbogen war, dass es dort keine Einrichtung (z.B. eine Sternwarte) gäbe, die ein Zeitzeichen mit der seinerzeit möglichen und nötigen Genauigkeit liefere. Dass man ein solches von dort mit der inzwischen fortgeschrittenen Telegraphie über schon vorhandene Seekabel überall hin verteilen konnte, wurde indes nicht angezweifelt. Es bleibt unverständlich, dass offensichtlich niemand daran dachte, ein von einer europäischen oder amerikanischen Station ausgegebenes Zeitzeichen überall hin zu senden, auch z.B. zum Niederbogen (falls es dort gebraucht worden wäre), anstatt es von dort zu verlangen. Dieses Argument wurde nicht ausschließlich von den parteiischen und politische Zwecke verfolgenden Teilnehmern (Diplomaten), sondern auch von den teilnehmenden und mitentscheidenden Wissenschaftlern gebraucht.

10. Fragen und Antworten

Über die besonderen Folgen, die beim Passieren der Datumsgrenze möglich sind, lässt sich trefflich Seemannsgarn spinnen, wie es der folgende Abschnitt mit einschlägigen Fragen zeigen wird. Es ist aber zu betonen, dass sich solche Fragen in der Praxis selten stellen. Die Grenze liegt immer im Meer, meistens weit weg von bewohntem Gebiet. Beim Überqueren der Datumsgrenze auf einem Schiff oder in einem Flugzeug ist man exterritorial mit eigener Zeit und eigenem Datum. Die Anrainer der Grenze werden selten besucht, mit ihren Uhren und Abreiß-Kalendern kommt man selten in Berührung. Die eigene Uhr und die eigene Agenda werden irgend wann während der Reise auf die Verhältnisse am Ziel-Schiffs/Flug-Hafen eingerichtet.

10.1. Wie viele Stunden "lebt" (existiert) ein Datum?
Wie groß ist der Zeitraum zwischen den Momenten, in denen es an irgend einem Ort der Erde beginnt und an irgend einem Ort der Erde endet?

Auf einem bestimmten Breitengrad wird ein Datum 48 Stunden alt. Infolge der *Kiribati*-Änderung sind theoretisch 50, praktisch aber nur 49 Stunden feststellbar.

Ein bestimmtes Datum (*heute*) beginnt an der Datumsgrenze zu Mitternacht und wird dann von der Sonne bzw. der Mitternachtslinie westwärts "getragen". Wenn diese die Erde umrundet hat und wieder an die Datumsgrenze stößt, hat die ganze Erde dieses Datum. Es ist jetzt 24 Stunden alt. Nach dem Passieren der Datumsgrenze zieht die Mitternachtslinie das folgende Datum (*morgen*) hinter sich her. Sie braucht dann nochmals 24 Stunden, bis sie *heute* durch *morgen* überall ersetzt hat, solange, bis sie erneut von Osten her an die Datumsgrenze stößt. Der Ort der Geburt liegt westlich, der des Ablebens östlich der Datumsgrenze. Zwischen Geburt und Ableben liegen 48 Stunden.

Verfolgt man die beidseits der Datumsgrenze aufgestellten Uhren, die sich ja innerhalb ihrer jeweiligen

Zeitzone an beiden Zonengrenzen befinden können, ohne dass sie einen Unterschied anzeigen, so kommt man (selbstverständlich) auch auf 48 Stunden. Hier zeigt sich die Notwendigkeit der oben (in 4.) verwundert festgestellten 25. Zeitzone; anders ausgedrückt, dass die Uhren beidseits der Datumsgrenze gleiche Zeit anzeigen.

Geographische Breite mit Tonga und Samoa-Inseln: Heute beginnt in Tonga nach der Passage der Mitternachtlinie bei -165° (weil die +13-Zone dort zur Sonne passt) und endet nach 24 Stunden vor deren nächsten Passage. Nach dieser nächsten Passage beginnt heute auf den Samoa-Inseln (auch deren -11-Zone passt bei -165° zur Sonne) und endet dort ebenfalls nach 24 Stunden vor der übernächsten Passage. Die Summe der beiden aufeinanderfolgenden Lebenszeiten für heute ist 48 Stunden.

Geographische Breiten, in denen beidseits der Datumsgrenze nicht die gleiche Uhrzeit besteht: Wenn auf einer Breite die Zeitzonen beidseits der Datumsgrenze nicht die gleiche Uhrzeit haben, oder überhaupt keine Uhren aufgestellt sind (*Baker-Inland* und *Howland-Inland*), dann ergeben deren addierte Anzeigen weniger als 48 Stunden für die Lebenszeit eines Datums. Die mögliche und faktisch richtige Summe wird nicht erkannt, weil keine oder "falsch" gehende Uhren vorhanden sind.

In der *Beringstraße* fehlte am Anfang nur die -12-Zone. Seit 1995 fehlen in *Alaska* drei Zeitzonen, in *Sibirien* seit 2010 eine Zone. Somit ist dort nur die Summe von 44 Stunden feststellbar. In *Alaska* gehen die Uhren an der Datumsgrenze drei Stunden vor (-9- anstatt -12-Zone), gegenüber in *Sibirien* eine Stunde nach. Dort beginnt die erste Zählung eine Stunde zu spät, in *Alaska* endet die zweite Zählung drei Stunden zu früh.

Geographische Breite mit Kiribati: Die Datumsgrenze verläuft hier etwa bei -150° , wo auch die Zeitzonen +14 und -10 zusammen stoßen. Es gelten die gleichen Aussagen wie für *Tonga / Samoa-Inseln*. Die Mitternachtlinie wirkt, wenn sie (passend zur Sonne) -150° passiert. Im Unterschied zur +12-Zone, die nördlich und südlich der *Kiribati-Region* bewohnt ist, beginnt hier die erste 24-Stunden-Zählung zwei Stunden früher (+14-Zone). Dafür endet die nächste 24-Stunden-Zählung auch zwei Stunden früher. Aber global zusammen gefasst lebt ein Datum länger als 48 Stunden. Wäre die -12-Zone bewohnt, lebte es 50 Stunden. Praktisch sind es 49 Stunden, da nur die Uhren der *Samoa-Inseln* (-11-Zone) zur Registrierung beitragen.

10.2. Besteht auf der anderen Seite der Datumsgrenze immer ein anderes Datum?

Nicht immer, die Antwort wurde oben (in 8.) am Beispiel der *Beringstraße* gegeben.

10.3. Wie viele verschiedene Kalender-Daten können maximal gleichzeitig an verschiedenen Orten der Erde existieren?

Die bisherige Zahl wurde durch die *Kiribati*-Änderung von 2 auf 3 erhöht.

In der +14-Zone in *Kiribati* beginnt *übermorgen* (das dritte Datum) zwei Stunden früher, als *gestern* (das erste Datum) in der -12-Zone bzw. eine (1) Stunde früher als es in der -11-Zone endet. Praktisch gibt es während einer Stunde 3 Kalender-Daten auf der Erde gleichzeitig (nicht während zwei Stunden drei Daten, da die -12-Zone unbewohnt ist).

10.4. Ist es möglich, beim Passieren der Datumslinie in ein Gebiet zu gelangen, dessen Datum zwei statt nur einen Tag anders ist?

Ja, aber nur theoretisch.

Am Südrand der *Kiribati*-Ausbuchtung gibt es keine Zonen-Nachbarschaft mit späterer Uhrzeit-Anzeige außerhalb der Ausbuchtung, also auch kein *vorgestern*. Im Norden sind im weiten Umkreis nur die bereits genannten unbewohnten Inseln *Baker-Inland* und *Howland-Inland* (-12) bekannt, die den *Phönix-Inseln* (+13) gegenüber liegen. Ihre Unbewohntheit macht die Sache theoretisch, weil es dort keine Uhren und keine Datumsanzeiger gibt. Passiert man in der ersten *heute*-Stunde von den *Phönix-Inseln* aus die nördliche Datumsgrenze mit *Baker-Inland* oder *Howland-Inland* als Ziel, so kommt man auf der anderen Seite in der letzten *vorgestern*-Stunde an. Die Sache ist in einem weiteren Sinne theoretisch, da die Reise innerhalb der einen (1) verfügbaren Stunde nicht zu schaffen ist. Die Reisezeit sollte abgezogen werden, da sie extraterritorialer Aufenthalt ist.

Umgekehrt kann man erst in der letzten *heute*-Stunde von *Baker-Inland* oder *Howland-Inland* aus starten, weil vorher auf den *Phönix-Inseln* *übermorgen* noch nicht begonnen hat.

10.5. Gibt es Stellen auf der Datumsgrenze, wo sich das Datum in umgekehrter als in der üblichen Weise um einen Tag ändert?

Ja, denn die *Kiribati*-Ausbuchtung ist Hammer-artig geformt. Verfolgt man die Datumsgrenze von Nord nach Süd, so findet man auf der Innenkante des Hammerkopfes Stellen, wo die Grenze von Süd nach Nord verläuft. An diesen Stellen sind die Regeln vertauscht. Man passiert dort z.B. die Datumsgrenze aus der +14-Zone heraus nach Westen, kommt aber in Gebiete, in denen es *gestern* anstatt wie sonst *morgen* ist. Das geschieht z.B. bei einer Reise von einer südlichen *Line*-Insel nach *Tokelau* oder zu den *Cook*-Inseln (beides in -10).

11. Literatur

[1] Clark Blaise: *Die Zähmung der Zeit: Sir Sandford Fleming und die Erfindung der Weltzeit*. S. Fischer, 2001

[2] Jules Verne: *Reise um die Erde in 80 Tagen*

Oktober 2010
Siegfried Wetzel, CH 3400 Burgdorf
s.wet@gmx.net, www.sWetzel.ch