

Aspekte heutiger Rhythmusforschung

Georg Glöckler

Kalenderrhythmen

Unser heutiger Gregorianischer Kalender ist durch eine Reihe bemerkenswerter Tatsachen ausgezeichnet. Das (tropische) Sonnenjahr hat eine Periode von 365,2422 Tagen. Die kleine Abweichung von 0,2422 Tagen von vollen 365 Tagen bedeutet für die Wirklichkeit einer kalendarischen Erfassung, daß jedes 4. Jahr ein zusätzlicher Schalttag eingeführt werden muß und darüber hinaus – weil dies immer noch nicht genau genug ist – in jedem Jahrhundert ein Schalttag wiederum ausfallen muß. Ein letzter Rest von «Ungenauigkeit» muß dann durch Korrekturzyklen höherer Ordnung ausgeglichen werden. Wir sehen hier an einem konkreten Beispiel, wie zwar die Rechnungen als solche exakt sind, daß sie aber in die Inkommensurabilität hineinführen und letztlich nie ganz aufgehen.¹ Diese Inkommensurabilität kann als Ausdruck von Lebendigkeit empfunden werden. Sie ist im übrigen kennzeichnend für alle kosmischen Umläufe im planetarischen Bereich. An verschiedenen Stellen unseres Kalenders finden wir sie ebenfalls: Zum Beispiel ist das Weihnachtsfest fest datiert. Aber die Wochentage schieben sich im Laufe der Jahre gleitend durch die Festeszeit hindurch und dieses wiederum so, daß durch die eingefügten Schaltjahre verhindert wird, daß jedes 8. Jahr der Heilige Abend auf den gleichen Wochentag fällt.

Ganz anders verhält es sich mit den Wochentagen der Feste an Ostern, Himmelfahrt und Pfingsten. Hier liegen die Wochentage als solche fest. Dafür tritt eine andere Beweglichkeit auf. Diese betrifft das Osterdatum selbst. Es handelt sich dabei um ein dreifaches Innehalten beziehungsweise Abwarten:

1. Die Sonne muß den Frühlingspunkt durchwandert haben.
2. Danach muß der nächste Vollmond abgewartet werden (Ostervollmond).
3. Dann muß noch bis zum folgenden Sonntag gewartet werden (Ostersonntag).

Durch diese Festlegung wird der Wochenrhythmus auf makrokosmische Konstellationen abgestimmt. Jedes Jahr muß diese Abstimmung aufs neue vollzogen werden. Dadurch erhält das Osterfest seine Beweglichkeit.² Eine weitere Konsequenz der obigen Festlegung des Osterdatums ist die nicht unwesentliche Tatsache, daß auf diese Weise niemals eine Mond- oder Sonnenfinsternis in die Osterfeiertage fallen kann.

¹ Bachmann, Heinz: Kalenderarithmetik, Zürich 1984, Seite 5 und Seite 21

² Bühler, Walther: Das bewegliche Osterfest. Kalenderreform und Osterdatum, Tübingen

Zusammenfassend dürfen wir sagen: Unser Kalender entspricht einer Zeitordnung, die weisheitsvoll die Wechselverhältnisse von Erde, Sonne und Mond widerspiegelt. Indem der Mensch sein persönliches und soziales Handeln nach dem Kalender einrichtet, kann er sich verbunden fühlen mit den Gesetzen des Makrokosmos.

Moderne Zeitmessung und feinere Rhythmen der Erdrotation

Es hat immer wieder Bestrebungen gegeben (zuletzt 1954 von Indien aus), welche die lebendige Zeitordnung des Kalenders durch einen «ewigen Kalender» ersetzen wollten.² Würden sich diese Bestrebungen durchsetzen, dann wäre unsere äußere Zeitrechnung weitgehend entrhythmisiert und überdies abgekoppelt vom Kosmos. Diese Abkoppelungstendenzen vom kosmischen Umkreis liegen allerdings ganz auf der Linie eines einseitig rational-technischen Denkens. Dies ist nicht nur negativ zu bewerten, was im Folgenden an einigen Beispielen gezeigt werden soll.

Die Grundeinheit unseres Zeitmaßes ist die Sekunde. Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts wurde sie auf den unmittelbar erlebbaren täglichen Sonnenumlauf bezogen. Weil die von einer Kulmination der Sonne zur nächsten gemessenen Tage ungleich lang sind, führte man eine mittlere Tageslänge ein, um stets gleich lange Tage zu haben. Auf diese Weise wurde die Sekunde als der 86 400ste Teil dieses Zeitmaßes als konstant angenommen. Alle herkömmlichen astronomischen Pendeluhrn waren auf dieses Zeitmaß abgestimmt. Immerhin können die besten Pendeluhrn monatelang auf $\pm 0,01$ Sekunde konstant gehalten werden. Die 1933 erstmals entwickelten Quarzuhrn brachten jedoch erhebliche Verbesserungen: 1935 entdeckten A. Scheibe und U. Adelsberger mit diesen Quarzuhrn feine Rotationsschwankungen der Erde im Jahresrhythmus von etwa $2,6 \cdot 10^{-3}$ Sekunden.³ Um derart feine Schwankungen überhaupt feststellen zu können, bedurfte es immer genauer gehender Uhrn und vor allem eines Zeitnormals, das weitgehend unabhängig war von irgendwelchen Schwankungen.

Heute geben die Atomuhrn ein Zeitmaß, das extrem genau und am besten reproduzierbar ist. Seit 1972 ist unser Zeitmaß die «Atomsekunde», deren Dauer 9 192 631 770 Schwingungen des Übergangs zwischen zwei definierten Energieniveaus im Grundzustand des Cäsium-Isotops 133 entspricht. Schon 1954 wurde die sogenannte Ephemeridenzeit eingeführt, das ist ein Zeitmaß, das sich weitgehend einem absolut gleichmäßig abrollenden physikalischen Zeitmaß nähert (der sogenannten Inertialzeit), wie es sich zum Beispiel aus den Formeln der Himmelsmechanik ergibt. Die so definierte Ephemeridensekunde ist der 31 550 925,9747ste Teil eines tropischen Sonnenjahres.

³ Strobach, Klaus: Vom Urknall zur Erde, Melsungen 1983, Seite 84

Während sich die Ephemeridenzeit immerhin noch – allerdings in ganz abstrakter Weise – auf den Kosmos bezieht, ist die Atomsekunde ein Maß, das sich der unmittelbaren Erlebbarkeit völlig entzieht. Es bleibt aber festzuhalten, daß es gerade diese extrem genauen Zeitmeßgeräte sind, mit deren Hilfe sensiblere Rhythmen überhaupt erst aufgespürt werden konnten. An der Entdeckung vieler kleiner und kleinster Rotationschwankungen der Erde konnte dies deutlich werden.⁴

Schon vor 1935 war den Astronomen die säkulare Zunahme der Tageslänge bekannt. An fossilen Korallen entdeckte man Tages- und Jahresringe, deren Anzahl Aufschluß gab über deren Lebenszeit. Daraus geht hervor, daß vor etwa 400 Millionen Jahren das Jahr 410 Tage gehabt haben mußte. Auch die heute noch rätselhaften dekadischen Schwankungen der Erdrotation waren schon früh bekannt.⁵ Insgesamt ergibt sich aus dem Zusammenspiel kleinster Rhythmen der Erdrotation das Bild einer sensiblen lebendigen Regsamkeit des Erdkörpers.

Rhythmus als Träger des Lebens (Chronobiologie)

Was im vorangehenden Abschnitt als Tendenz zur Abkoppelung des Menschen von den rhythmischen Prozessen des kosmischen Umkreises beschrieben wurde, hat in den letzten 4 Jahrzehnten von einer ganz anderen Seite her eine Art Gegenimpuls erfahren. Es handelt sich um die sogenannte Chronobiologie. Es waren vor allem Biologen und Mediziner, welche die Bedeutung des Rhythmus im organischen Bereich erkannten. Chronobiologie ist eine recht junge Wissenschaft, welche die Zeitstruktur lebender Organismen untersucht. Dabei ergab sich schon sehr bald die ganz wesentliche Grunderkenntnis, daß es keinen eigentlichen Lebensprozeß gibt, der unrhythmisch abläuft. Rhythmizität im allgemeinen wurde schon sehr früh (Bethe 1952) als eines der Kennzeichen des Lebensprozesses erkannt.⁶

Die Forschungsmethode der Chronobiologie ist eine äußere empirische. Dabei wird vor allem der Vergleich mit einer physikalischen Schwingung herangezogen. Dadurch spielen bei allen Beschreibungen die Begriffe Frequenz, Periodendauer, Amplitude, Phase und Welle eine fundamentale Rolle. Auf dieser Basis kann man zum Beispiel ein Spektrum der Rhythmen für den Menschen erstellen. Es reicht von einer Periodendauer von nur 0,001 Sekunde (bei Nervenaktionen in Zellen, Geweben und Organen) bis zur Jahresperiode (zum Bei-

⁴ Siehe Anm. 3, Seite 86

⁵ Schmidt, Thomas: Zum Astronomieunterricht an der Waldorfschule, Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen, Stuttgart 1985, Seite 45

⁶ Aschoff, J.: Physiologie biologischer Rhythmen in: ärztliche Praxis, Jg. Nr. 41 (S. 1593–1597), Juni 1966

spiel bei Umwelthanpassungen) und weit darüber hinaus. Nur einige Beispiele seien noch angeführt.⁷

| | <i>Periodendauer</i> | <i>Funktionelle Bedeutung</i> |
|------------------------|------------------------------|---|
| Kurzweilige Rhythmen | 1 Sekunde 1 Minute | Gehirntätigkeit, Herzschlag Grundschiwingung der glatten Muskulatur der Hohlorgane |
| Mittelweilige Rhythmen | 1 Stunde 1 Tag | Aktivierung - Desaktivierung Schlafen - Wachen |
| Langweilige Rhythmen | 1 Woche 1 Monat 1 Jahr | Regeneration, Heilung Fruchtbarkeit - Unfruchtbarkeit Wachstum |

In jedem Organismus herrscht funktionelle Ökonomie, die beim gesunden Menschen vor allem in der Ruhe und im Schlaf deutlicher hervortritt. Kennzeichnend für diese Ökonomie ist die rhythmische Koordination beziehungsweise Abstimmung verschiedener Rhythmen aufeinander, und zwar durch bevorzugt ganzzahlige Verhältnisse. Beim Puls-Atem-Quotient, der bei Leistungsbeanspruchung im Verlauf des Tages deutlich von 4:1 abweichen kann, stellte sich beispielsweise heraus, daß er nachts gegen 3 Uhr einen deutlichen Konvergenzpunkt erreicht.⁸ Weitere schöne Beispiele sind (immer als Verhältnis der Periodendauern aufgefaßt):

| | |
|--|-------|
| Magenperistaltik: Minutenrhythmus der glatten Muskulatur | = 3:1 |
| Zwölffingerdarm-Kontraktion: Magenperistaltik | = 4:1 |
| Puls: arterielle Grundschiwingung | = 2:1 |

Für den Mathematiker ist bemerkenswert, daß hier (bevorzugt) natürliche Zahlen auftreten, und zwar verhältnisbildend. Der Musiker kann in diesen Zahlenverhältnissen Intervalle erkennen, zum Beispiel in dem Verhältnis 3:1 das Intervall zwischen Prim und Quint oberhalb der Oktave. Die rhythmische Koordination weist deutlich auf musikalische Verhältnisse hin.

Der Arzt kann feststellen: Bei bestimmten Krankheiten (zum Beispiel Wundschwellung, Fieberverlauf bei Scharlach) treten rhythmisch geordnete reaktive Perioden der Heilung auf. Die dem menschlichen Organismus innewohnende Heilkraft (Selbstheilung des Organismus) tritt hier als rhythmische Funktionsordnung hervor. Es treten 7tägige Perioden auf die in etwa 4 Stufen - vergleichbar einer gedämpften Schwiwingung - ausklingen.⁹ In diesem Zusammenhang

⁷ Hildebrandt, Gunter: Enzyklopädie der Naturwissenschaft und Technik, Landsberg a. Lech 1980, Seite 3667

⁸ Hildebrandt, Gunter: Herzfunktionen und Herzinfarkt, in Der Merkurstab, Stuttgart November 1988, Seite 28

⁹ Vergl. Anm. 7, Seite 3676

erkennen wir eine Charakteristik des Rhythmus: «Es ist die Fähigkeit, linear fortschreitende Prozesse in einer bestimmten Zeitordnung jeweils in ihr Gegenteil umzuwandeln. Rhythmus ist die notwendige Voraussetzung allen Lebens, da linear fortschreitende Prozesse letztendlich in Organismen zur Störung, Krankheit und Tod führen müssen.»¹⁰ Diese Charakterisierung der Selbstheilungstendenz gesunder Organismen durch rhythmische Zeitstrukturen wirft ein besonderes Licht auf die sogenannten Zivilisationskrankheiten. Der Rhythmusforscher Gunter Hildebrandt formuliert dies wie folgt: «Unter diesen Gesichtspunkten ist es eine nicht leicht zu nehmende Feststellung, daß die typischen Krankheiten des zivilisierten Menschen (Krebs, Diabetes, Herz- und Kreislaufstörungen) alle ohne zeitliche Struktur verlaufen. Sie haben keinen scharfen Beginn und keine Selbstheilungstendenz, es fehlt ihnen die zeitliche Dynamik. Es besteht die Frage, ob es sich hier um eine Folge der fortgeschrittenen zeitlichen Emanzipation des Menschen handelt.»¹¹ Diese Darstellung, aber besonders die letzte Frage, kann uns auf die große Bedeutung des Rhythmus für alle gesunden Lebensverhältnisse aufmerksam machen. Gewiß ist es so, daß das elementare Freiheits- und Unabhängigkeitsgefühl des modernen Menschen damit zusammenhängt, daß er sich von vielen Zeitstrukturen unabhängig machen kann (zum Beispiel der Nachtarbeiter). Die Lebensvorgänge liegen eben im Verborgenen, im zunächst ganz Unwahrnehmbaren, aber sie wirken überall in das Wahrnehmbare hinein, und zwar rhythmisch gestaltend. Jede Pflanze ist dafür ein anschauliches Bild.

Charakter einer künftigen Naturwissenschaft

Rudolf Steiner hat in einem Vortrag den Charakter einer künftigen Naturwissenschaft folgendermaßen umrissen: «Wird man einmal aufgeben – und die Menschheit wird es vor dem 4. Jahrtausend tun – das Suchen nach dem Grob-Sinnlichen als der Natur zugrundeliegend, dann wird man auf etwas ganz anderes kommen, dann wird man überall in der Natur Rhythmen finden, rhythmische Ordnungen.» Weiter heißt es dann: «Rhythmisch wächst an der Pflanze ein Blatt nach dem anderen. Rhythmisch sind die Blumenblätter angeordnet. Rhythmisch ist alles angeordnet. Rhythmisch tritt das Fieber ein bei einer Krankheit, flutet wieder ab: rhythmisch ist das ganze Leben. Das Durchdringen der Naturrhythmen, das wird wahre Naturwissenschaft sein.»¹² Wenn man diese Schilderung mit den Bestrebungen der Chronobiologie zusammen schaut, kann man in jener durchaus schon die Ansätze einer künftigen Naturwissenschaft

¹⁰ Weckenmann, Manfred: Wie können experimentelle und geisteswissenschaftliche Ergebnisse der Rhythmusforschung für die Therapie fruchtbar gemacht werden? In Der Merkurstab, Jg. Nr. 34, März/April 1981, Seite 41

¹¹ Vergl. Anm. 7, Seite 3676

¹² Steiner, Rudolf: GA 184, Dornach 1968, Seite 295

erkennen. Dazu muß aber immer mehr das angestrebt werden, was Goethe schon so stark empfunden hat, daß nämlich beim Naturbetrachten die Seele des Menschen im erkennenden Fühlen mitschwingt und daß es dadurch möglich wird, das Geistige der Natur als höhere Natur im Inneren der Seele erleben zu können.

Damit verbunden ist die Frage nach den inneren Rhythmen der Seele und deren Bedeutung für das menschliche Leben. Sie wird in einem späteren Beitrag aufgegriffen werden.