

«Das ganze rhythmische System ist ein Arzt»

1905: Geburtsjahr einer Wissenschaft der lebendigen Zeitordnung

Thomas Marti

2005 ist ein Einstein-Jahr. Wir erinnern uns an die vor 100 Jahren begründete Spezielle Relativitätstheorie und rufen uns deren umwälzende Bedeutung für das Leben im 20. Jahrhundert ins Bewusstsein. An den Hauptorten der entscheidenden Wirksamkeit Albert Einsteins, in Bern und Berlin, finden dazu das ganze Jahr über Jubiläumsveranstaltungen statt – Ausstellungen und Spektakel, Vorträge und Konferenzen, Kongresse und weitere kulturelle Anlässe – an denen sich sowohl Fachleute wie auch ein breites Publikum beteiligen.

Trotz der Popularität, die das "Jahrhundertgenie" Einstein und die Relativitätstheorie gegenwärtig genießen, besteht kein Zweifel: die weltweit gefeierten Errungenschaften der Physik des 20. Jahrhunderts bleiben vielen Menschen auch heute noch verschlossen und stellen für die meisten Zeitgenossen eine blosser Theorie dar, ein esoterisches, nicht wirklich fassbares Abstraktum. Was Raum ist, kann man sich ungefähr vorstellen, schliesslich haben wir Erfahrungen mit oben und unten, hinten und vorne, links und rechts, innen und aussen. Mit der Vorstellung von Zeit ist es schon schwieriger, weshalb wir uns gerne an die (räumliche) Vorstellung eines fliessenden Wasserlaufs halten. Was aber machen wir mit der Vorstellung, dass Uhren langsamer laufen, wenn sie sich im Raum bewegen? Was machen wir mit gekrümmten Raumzeiten? Was mit einem sehr schnellen materiellen beinahe Nichts, das zu Energie wird? Die Vorstellbarkeit gerät hier an die Grenze, jenseits welcher nur noch das vorstellungsfreie mathematische Denken weiterhilft: $E = mc^2$.

Etwas anders verhält es sich dagegen, wenn man sich die praktischen Konsequenzen der modernen Physik vor Augen hält. Zunächst entwirft die Einsteinschen Relativitätstheorie einen grundlegend neuen Begriff von den "unsichtbaren Kräften" des Universums und lässt die Gesetze von Licht, Elektrizität, Magnetismus, Wärme und Gravitation in ihrem inneren universalen Zusammenhang denken. Dadurch hat Einstein nicht nur die beschränkten Vorstellungen des Universums revolutioniert, sondern in ihren Konsequenzen auch das ganz gewöhnliche Leben des Menschen grundlegend und tiefgreifend umgeprägt. Ohne Einsteins Theorie wäre beispielsweise die moderne Zeitmessung mit Quarzuhren, die Atomkraft durch Kernspaltung, die moderne Chemie, die Photovoltaik oder die Medienwelt samt der ganzen elektronischen Kommunikations-, Informations- und Datenverarbeitungstechnologie undenkbar. Aus diesem Grund war die Relativitätstheorie auch wirklich bahnbrechend: es gibt wohl keine technologische Errungenschaft des 20. Jahrhunderts, die ihre Entstehung nicht wesentlich der Einsteinschen Theorie verdankt.

Diese Errungenschaften bedeuten aber nicht nur ein Segen. Die Komprimierbarkeit der Zeit bzw. das schnellere Altern bei grosser Geschwindigkeit ist nicht blosser Theorie geblieben, sondern hat sich tief ins Lebensgrundgefühl der Menschen eingegraben. Das Gefühl, für nichts mehr richtig Zeit zu haben, ständig unter Stress und Erfolgsdruck zu stehen, ununterbrochen flexibel, mobil und anpassungsbereit sein und mit den fortwährend sich beschleunigenden Veränderungen Schritt halten zu müssen – dieses Grundgefühl ist allgegenwärtig geworden. Die genannten Technologien haben daran einen massgeblichen Anteil. Beschleunigungen und die Verknappung der Zeit gehören unzweifelhaft zum Signum des 20. Jahrhunderts. Die Relativitätstheorie hat nicht nur das theoretische Denken über die Welt revolutioniert, sondern auch die Welt und das Leben in ihr selber.

Das Lebensgrundgefühl der zunehmenden Zeitverknappung, Hektik und Atemlosigkeit hat entscheidend dazu beigetragen, dass beispielsweise Erkrankungen des Herzens und der peripheren Gefässe in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts erschreckend stark zunahmen. War etwa der Myokardinfarkt in den 50er-Jahren noch eine typisch männliche Erkrankung, die vorzugsweise im Alter zwischen etwa 45 und 65 Jahren auftrat und Menschen in verantwortungsvollen Führungspositionen ereilte ("Managerkrankheit"), so sind jetzt vermehrt auch schon jüngere Menschen – Männer und Frauen aus praktisch allen Berufsbereichen – davon betroffen. Herz- und Gefässerkrankungen gehören heute in den westlich gepräg-

ten Industrienationen zu den Erkrankungen mit der höchsten Sterberate. Die Weltgesundheitsorganisation WHO rechnet bis zum Jahr 2040 mit einer Verdoppelung der Erkrankungen.

Es ist kein Zufall, dass sich die beschriebenen Zeitverhältnisse am Herzen und seiner Gesundheit auswirken. Seit ungefähr den 50er-Jahren ist bekannt, dass emotioneller Stress und die Kreislaufdynamik ursächlich zusammenhängen. Angstzustände z.B. bei Leistungsdruck verstärken die physiologischen Anforderungen an das Herz und den Kreislauf und führen zu einer Erhöhung des Blutdrucks, der Herzfrequenz, des Schlagvolumens und des Energieverbrauchs mit entsprechender Steigerung des Sauerstoffverbrauchs. Chronischer Stress kann zu pathologischen Schädigungen der Organe führen. Der Zusammenhang von Psyche und Soma unterliegt keinem Zweifel, weil gut bekannt ist, dass z.B. viele Fälle von Stenokardie oder Angina pectoris mit seelischen Konflikten oder Belastungen zusammenhängen. "Schwere seelische Bedrückungen können ebenso sicher Anfälle von Angina pectoris heraufbeschwören, wie andererseits die Beseitigung von seelischen Schwierigkeiten diese Krankheit in derartigen Fällen zu heilen vermag" (Hoffmann-La Roche 1968).

Betrachtet man das Herz-Kreislauforgan unter physiologischen Gesichtspunkten, dann wird offensichtlich: es handelt sich hier nicht nur um ein Organ der *Bewegung*, sondern ebenso um ein Organ der *Ruhe*. Bewegung und Ruhe sind dabei rhythmisch geordnet. Gemeinsam mit dem Atmungsorgan ist das Herz-Kreislauforgan deshalb ein *rhythmisches* Organsystem.

Die Erkenntnis vom Atem- und Kreislaufsystem als einem rhythmisch arbeitenden Organsystem gehört längst zum Standardwissen, schliesslich erleben wir den Herzpuls und die Atemzüge unmittelbar und direkt als rhythmischen Vorgang. Die Bedeutung dieser Rhythmen für die gesamte Physiologie des Menschen wird allgemein aber noch kaum umfassend gewürdigt. Immer noch wird das Herz weitgehend in einer nur mechanischen Pumpenfunktion gesehen, durch welche das Blut aus dem venösen Kreislauf heraus gepumpt und in den arteriellen Kreislauf geworfen wird. Die Erkenntnis dagegen, dass die Arbeitsweise des rhythmischen Systems in die gesamte rhythmische Funktion des Organismus eingebunden ist und deshalb für die Gesundheit des Menschen von einer sehr fundamentalen Bedeutung ist, erfährt ausserhalb der anthroposophischen Medizin noch kaum die notwendige Beachtung.

Geschichtlich führt uns diese Erkenntnis wieder in das Jahr 1905 zurück. Am 7. Dezember spricht Rudolf Steiner in Berlin öffentlich über die "Innere Entwicklung" des Menschen und über die Welt des Übersinnlichen in ihrem Zusammenhang mit der Welt des Sinnlichen. Steiner zeigt hier die Voraussetzungen auf für ein "höheres Leben", wie es erreicht werden muss, wenn der Mensch in einem gesunden Zusammenwirken mit der äusseren Welt leben will. Neben einer ganzen Reihe von seelischen Fähigkeiten sei, so Steiner, eine "gewisse Rhythmisierung des Lebens" notwendig. Er weist auf den Rhythmus in der lebendigen Natur hin, etwa bei Pflanzen und ihrem zyklischen Erscheinen und Vergehen im Jahreslauf. Auch bei Tieren seien rhythmische Vorgänge zu beobachten, allerdings umso reduzierter, je mehr diese Vorgänge seelischer Art seien. Ähnlich sei es beim Menschen: auch seine Organe, etwa Herz und Atemorgane, würden rhythmisch arbeiten. Dagegen hätten die Wünsche, Begierden und Leidenschaften des Menschen, also sein seelisches Leben, eine arhythmische Tendenz und würden den geordneten Rhythmus des physischen Organismus ständig durchbrechen und "unregelmässig machen". Geistige Begierden, Leidenschaften und Wünsche hätten ebenfalls diese arhythmische Wirkung. Deshalb sei es für den heutigen Menschen notwendiger als in früherer Zeit, "Rhythmus in sein ganzes höheres Leben hineinzubringen" (Steiner 1905).

Verfolgt man im Vortragswerk Steiners die Beschäftigung mit diesem Thema, dann wird deutlich, dass in diesen Darstellungen von 1905 erstmals eine Art Entwurf für eine noch auszuarbeitende hygiogenetische¹ Rhythmologie vorliegt. Bereits drei Jahre später wird Steiner eine vertiefte Darstellung geben von der zeitlichen Organisation des Menschen und damit die Grundlagen schaffen für zahlreiche forschende und praktische Anregungen im Bereich der Medizin und Pädagogik.

Das Jahr 1905 darf als das Geburtsjahr der hygiogenetischen Rhythmologie als Wissenschaft von der lebendigen Zeitordnung angeschaut werden. In gewisser Weise bedeutet Steiners Entdeckung der lebendig sich gestaltenden Zeit eine Revolutionierung der mechanistischen Auffassung des menschlichen Organismus, wie sie im 19. Jahrhundert vorherrschte. Deshalb hätte das Jahr 2005 nicht nur ein Einstein-Jahr, sondern auch ein Steiner-Jahr sein dürfen.

¹ Der doppelt griechische Ausdruck „Hygiogenese“ wurde vom Naturheilarzt L.R. Grote (1938) geprägt und von Hildebrandt in die rhythmologische Forschung eingeführt. Er ist bedeutungsgleich mit dem Ausdruck „Salutogenese“ (*hygios* = gr. Gesundheit; *salus* = lat. Gesundheit; *genesis* = gr. Entstehung)

Welches sind nun die zentralen Erkenntnisse dieser Rhythmologie?

Jeder Organismus lebt im Spannungsfeld von Aufbau und Abbau, von Erholung (Regeneration) und spezifischer Leistung, von Genesen und Erkranken. Beides kann er nicht gleichzeitig, sondern nur abwechselnd leisten. Dies ist die biologische Grundlage des Rhythmus. Wachen und Schlafen, Ermüden und Regeneration, Leistung (*ergotrope* Prozesse) und Erholung (*trophotrope* Prozesse) etc. sind Vorgänge, die durch das rhythmische System geordnet und harmonisiert werden. Das rhythmische System reguliert und koordiniert physiologisch die Aufbau- und Abbauprozesse des Gesamtorganismus und stellt deshalb ein *Organ der Zeitgestaltung* dar. Aus diesem Grunde ist das rhythmische System von ausgeprägt salutogenetischer oder hygienetischer Bedeutung.

Zu Steiners Zeit wurde diesen rhythmischen Prozessen noch kaum Beachtung geschenkt. Recht gut bekannt waren vereinzelte rhythmische Erscheinungen bei Pflanzen und Tieren und auch beim Menschen. Man denke etwa an die von Carl von Linné entworfene Blumenuhr oder an die Entdeckung der tagesperiodischen Aktivität der Regenwürmer durch Charles Darwin. Vom Menschen war bekannt, dass die Körpertemperatur, die Wasserausscheidung, die Pulsfrequenz oder die allgemeine Leistungsfähigkeit tageszeitlichen Schwankungen unterliegen. Bereits 1797 formulierte der preussisch-königliche Leibarzt und in Weimar auch Leibarzt von Schiller und Goethe, Christoph Wilhelm Hufeland: "Die 24-stündige Periode, welche durch die regelmässige Umdrehung unseres Erdkörpers auch allen seinen Bewohnern mitgeteilt wird, ... ist gleichsam die Einheit unserer natürlichen Chronologie" (zitiert nach Mletzko & Mletzko 1985).

Erklärende Vorstellungen über das zeitliche Zusammenwirken der einzelnen Prozesse im Gesamtorganismus existierten zu Steiners Zeit noch kaum. Es gab viele Kenntnisse von Einzelercheinungen und dazu sehr allgemeine, mehr naturphilosophisch tingierten Auffassungen. Erst ungefähr seit den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts wurde systematische Rhythmusforschung betrieben und erste theoretische Grundlagen für ein Verständnis der organismischen Zeitorganisation geschaffen. So fand erst 1937 in Schweden die erste internationale Konferenz zur Rhythmusforschung statt, an der 20 Forscher teilnahmen. Gleichzeitig wurde von 7 Wissenschaftlern die erste medizinisch orientierte "Internationale Gesellschaft für das Studium der biologischen Rhythmen" gegründet (Mletzko & Mletzko 1985).

Wie im oben bereits dargestellt wurde, hatte sich Steiner 1905 sehr umfassend und den Menschen in seinem leiblich-seelisch-geistigen Dasein in den Blick nehmend über das rhythmische Leben und seine Bedeutung für die Gesundheit gesprochen. Drei Jahre später legt Steiner dann in zwei Vorträgen "Über den Rhythmus der menschlichen Leiber" und über die "Rhythmen in der Menschennatur" eine vertiefte Sicht dar vom Zusammenwirken der Rhythmen in der Gesamtorganisation des Menschen (Steiner 1908). Steiner knüpft dazu an seine Wesensgliederkunde an und zeigt auf, dass die Wesensglieder einerseits mit den kosmischen und natürlichen Rhythmen verbunden sind, andererseits aber auch untereinander in ganz bestimmten zahlenmässigen Wechselverhältnissen stehen. "... im allgemeinen sind die Zahlen 1 : 7 : (4x7) : (10x7x4) die Verhältniszahlen, die uns für die vier Glieder der Menschennatur sozusagen die 'Geschwindigkeiten der Umdrehung' angeben. Das ist natürlich nur im Bilde besprochen, denn es handelt sich nicht um Umdrehungen, sondern um Wiederholungen derselben Zustände; um Rhythmenzahlen handelt es sich" (Steiner 1908:187).

Diese Darstellungen Steiners über die funktionale Zeitkoordination beim Menschen dürfen, auch wenn sie zunächst abseits vom akademischen Wissenschaftsleben erfolgten, als richtungsweisend, ja bahnbrechend betrachtet werden. Mit dem Erscheinen seines Buches "Von Seelenrätseln" (1917), in dessen Anhang Steiner erstmals seine physiologische Dreigliederung des Menschen darstellte, kommen fortan in Steiners rhythmologischen Ausführungen vermehrt auch funktionelle Aspekte zum Zuge. Dabei hat Steiner häufig und wiederholt auf die Wichtigkeit des rhythmischen Systems für die Gesundheit des Menschen verwiesen, beispielsweise in einem Vortrag vor Ärzten des klinisch-therapeutischen Instituts in Stuttgart. Einführend sagt er: "... auf der richtigen Einschätzung dieser Dreigliederung des physischen Menschen [beruht] ausserordentlich viel in bezug auf das pathologische Element wie auf das therapeutische" (Steiner 1922b). Dann weist er insbesondere hin auf das "rhythmische System des Menschen, das alles umfasst im Funktionellen, was einem Rhythmus unterliegt, also hauptsächlich natürlich in erster Linie das Atmungssystem in Verbindung mit dem Blutzirkulationssystem, auch dann im weiteren Sinne jenen Rhythmus, der wenigstens im wesentlichen für den Menschen gilt, wenn der Mensch ihn auch vielfach durchbrechen kann, als Tag-Nacht-Rhythmus, als Rhythmus des Schlafens und Wachens, und auch alles übrige Rhythmische, auch das Rhythmische in der Nahrungsaufnahme und so weiter" (ebda). Und überleitend zum eigentlichen Thema des Vortrages bemerkt Steiner: Wenn die Betrachtungen des dreigliedrigen Menschen "einen wirklichen Wert haben sollten für die Erkenntnis des gesunden und kranken Menschen", dann "ist es

wohl am besten, wenn man ausgeht von dem rhythmischen Menschen, von der rhythmischen Organisation des Menschen" (ebda).

Diese aus einer geisteswissenschaftlichen Menschenkunde heraus entwickelten Erkenntnisse müssten aber, so fordert Steiner immer wieder, durch medizinische Forschung empirisch verifiziert werden. "... es ist durchaus ein Rechnen mit dieser sinnenfälligen Empirie notwendig. Nirgends wird derjenige, der, wenn ich mich dieses Ausdruckes bedienen darf, in anthroposophischer Geisteswissenschaft Fachmann ist, etwas anderes finden, als dass man dadurch, dass man Geisteswissenschaft treibt, erst recht im Sinne des sinnenfällig Empirischen mit den Erscheinungen der Welt befassen. Dasjenige, was man zunächst bekommt aus der Geisteswissenschaft heraus, das sind Richtlinien für die empirische Forschung, das sind gewisse Regulative, die uns zeigen, dass wir dasjenige, was in dem Organismus an einem bestimmten Orte ist, auch von Gemässheit dieses Ortes zum Beispiel betrachten müssen" (1922b).

Mit diesen hier nur kurz referierten Darstellungen hat Steiner die theoretischen Grundlagen für eine umfassende Rhythmologie gelegt, auf denen später besonders Gunther Hildebrandt seine chronomedizinischen Forschungen aufbaute. Heute ist aus der Arbeitsphysiologie sowie aus der Kur- und Rehabilitationsmedizin ein breites Spektrum koordinierter biologischer Rhythmen bekannt: Rhythmen im Millisekunden-, Sekunden- und Minutenbereich, Tagesrhythmen, Wochenrhythmen, Monatsrhythmen, Jahresrhythmen. Die moderne Chronobiologie und Chronomedizin hat eine Vielzahl solcher Rhythmen untersucht, beschrieben und ihre je spezifische Bedeutung für die Hygiogenese des Menschen dargestellt. Aus der chronobiologischen Forschung ergibt sich: Rhythmus ist lebendig gestaltete Ordnung in der Zeit und deshalb kennzeichnend für *alle* gesunden Funktionsabläufe. Gesundheit ist an eine intakte rhythmische Ordnung der Lebensfunktionen gebunden, und Störungen dieser Ordnung bei Krankheiten sind vielfältig nachgewiesen (Hildebrandt et al. 1998). Die Ergebnisse bestätigen eine Aussage Steiners: „Das ganze rhythmische System ist ein Arzt“ (Steiner 1922b).

Hildebrandt und seine Mitarbeiter haben anhand eines sehr umfangreichen Datenmaterials aufgezeigt, dass die biologischen Rhythmen im menschlichen Organismus ganz bestimmten Funktionsbereichen zugeordnet sind. Dabei ergeben sich auffällige Bezüge zur funktionalen Dreigliederung des menschlichen Organismus, wie sie von Steiner 1917 erstmals dargestellt wurden (Tabelle 1).

	Elementare Lebensprozesse	Teilprozesse			Organisysteme
A	Informationswechsel und Steuerung	Reizaufnahme	Erregungsverarbeitung	Reizbeantwortung	Sinnesorgane, Nervensystem und endokrine Organe
B	Atmung (Respiration)	Sauerstoffaufnahme	Gaswechsel	Kohlensäureausscheidung	Respirationsapparat
	Kreislauf (Zirkulation)	Substanz-einstrom	Transport und Verteilung	Substanz-abstrom	Zirkulationsapparat
C	Stoffwechsel	Stoffaufnahme	Stoffumsatz	Stoffausscheidung	Digestions- u. Urogenitalapparat

Tabelle 1: Das Nerven-Sinnes-System (A), das rhythmische System (B) und das Gliedmassen-Stoffwechsel-System (C) und ihre Teilprozesse im gesamten Organismus (nach Rohen 2002)

Ein Bezug der Rhythmen zur funktionellen Dreigliederung ergibt sich, wenn man die Frequenzen oder Periodenlängen in ihrer Ordnung aufsucht. Es zeigt sich dabei, dass die Rhythmen des Stoffwechsel-Gliedmassen-Systems langwellig sind, diejenigen im Nerven-Sinnes-System dagegen eine hohe Frequenz aufweisen; die Rhythmen des rhythmischen Systems nehmen zeitlich eine Mittelstellung ein (Abbildung 1):

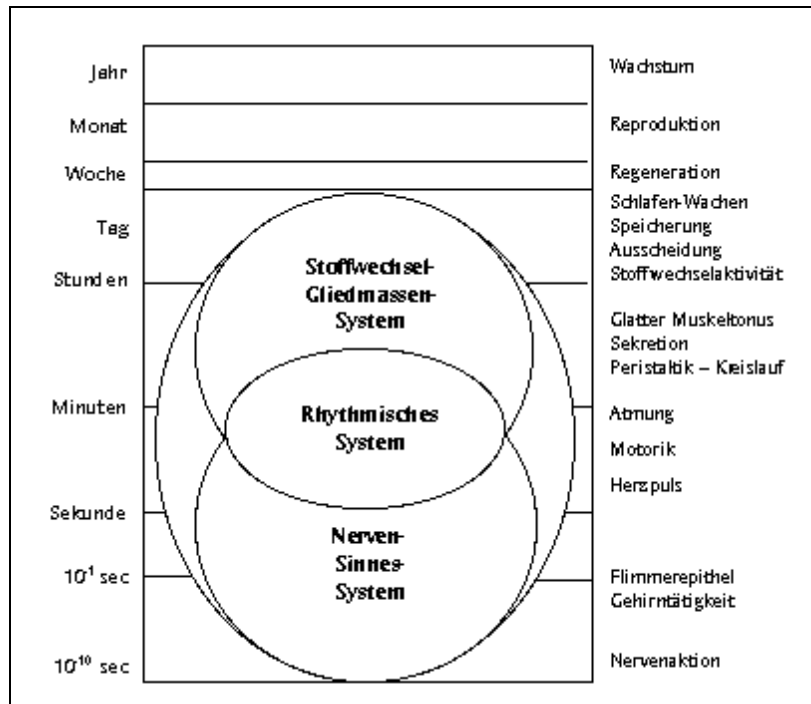


Abbildung 1: Frequenzspektrum der Rhythmen und ihre Zuordnung zur physiologischen Dreigliederung des Menschen (nach Hildebrandt 1986)

Abbildung 1 zeigt, dass es über die täglichen Rhythmen der drei Organsysteme noch Rhythmen im Zeitmass der Woche (circaseptan), des Monats (circalunar) und des Jahres (circaannual)² gibt. Hildebrandt hat ein umfangreiches Material aus der Kur- und Rehabilitationsmedizin zusammengetragen, das diese Rhythmen dokumentiert (Hildebrandt et al 1998). Beispielsweise schwingen sehr viele physiologische Regenerations- und Adaptationsprozesse in circalunaren Rhythmen und erreichen den Normzustand nach ungefähr $4 \times 7 \approx 28$ Tagen. Dazu zählen nicht nur körperliche Heilungsverläufe (z.B. Fieberschübe oder Rückfallkrisen in circaseptan gegliederten Perioden), sondern auch etwa der hormonell geregelte Menstruationszyklus. Die psychische Leistungsbereitschaft dagegen scheint einem freilaufenden³ circaseptanen Rhythmus unterworfen zu sein, worauf z.B. die Häufung von reaktionsbedingten Arbeits- und Maschinenunfällen, von Herzinfarkten oder die Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit der bereits geleisteten Arbeitstage hinweisen. Wiederum andere Funktionen sind circaannualen (ungefähr jahreszeitlichen) Rhythmen unterworfen wie etwa das Wachstum von Kindern und Jugendlichen, die Infektanfälligkeit, die Häufigkeit von infarktbedingten Sterbefällen oder die psychische und physische Belastbarkeit des Menschen.

Analysiert man nun die Funktionen, die den genannten Wochen-, Monats- und Jahresrhythmen unterworfen sind, ergibt sich ein Zusammenhang zu den vier von Steiner dargestellten Wesensgliedern des Menschen (Hildebrandt 1999a). Es ergeben sich folgende Korrespondenzen (Tabelle 2):

² der Präfix *circa-* bedeutet, dass es sich um ungefähre Zeitlängen in der Grossenordnung einer Woche, eines Monats oder Jahres handelt.

³ "freilaufend" bedeutet, dass die Rhythmen unabhängig sind von den Tagen der bürgerlichen 7-Tage-Woche.

Wesensglied	Eigenrhythmus	Reaktive Perioden	Hygiogenetische Funktionen
Physischer Leib	Jahresrhythmus	6, 4, 3, 1,5 Monate	Wachstum
Lebensleib	Monatsrhythmus	21, 14, 9-10, 7, 5 Tage	Heilung Regeneration zur Norm
Seeleleib	Wochenrhythmus	7, 3,5 Tage	Normalisierung Funktionelle Adaptation
Ich-Organisation	Tagesrhythmus	12, 8, 6, 3 etc Stunden	Erholung Entmüdung Stoffwechsel- erholung

Tabelle 2: Die von Steiner beschriebenen Wesensglieder ("Leiber") des Menschen, ihre Rhythmen und hygiogenetischen Funktionen (nach Hildebrandt 1999)

Abbildung 2 verdeutlicht schematisch, dass die Rhythmen sich auch hier überlagern bzw. dass die kürzeren in den längeren Perioden aufgehen. Das Schema veranschaulicht den Organismus des Menschen als zeitlich gestaltetes Wesen:

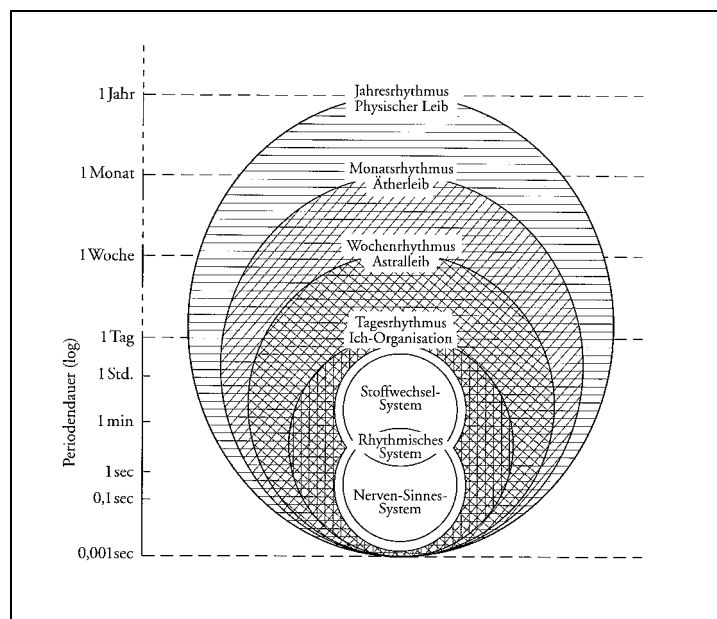


Abbildung 2: Die Frequenzspektren der vier Wesensglieder des Menschen (nach Hildebrandt 1986)

Auf einige weitere beachtenswerte Tatsachen im rhythmischen System sei im Folgenden noch hingewiesen:

Aus der rhythmologischen Forschung ergibt sich, dass sich die langwelligen Rhythmen des Stoffwechsel-Gliedmassen-Systems durch eine hohe Frequenzstabilität auszeichnen und nur zu geringen Veränderungen imstande sind. Nahrungsaufnahme, Verdauung, Ausscheidung und die Bereitstellung von Stoffwechsel- und Bewegungsenergie sind ganz bestimmten Zeitverhältnissen unterworfen und können nicht willkür-

lich geändert werden. Die Phasenlage hingegen untersteht einer äusseren Zeitbeeinflussung (z.B. bei Verschiebungen des Tag-Nacht-Rhythmus während grösserer Reisen; "Jetlag"). – Die Rhythmen des Nerven-Sinnes-Systems sind dagegen äusserst frequenzlabil, was bedeutet, dass sie sich der momentanen Leistungsanforderung anpassen können. Die Rhythmen des rhythmischen Systems (Atmung, Pulsschlag) schliesslich nehmen auch hier eine Mittelstellung ein: tagsüber sind sie variabel und passen sich den momentanen Leistungsanforderungen an. Sie sind dadurch Ausdruck der individuellen Konstitution und Lebensweise (siehe dazu auch Abbildung 3). In Ruhe und besonders nachts gehen sie in eine stabile Frequenzordnung über: die Tiefschlafphase ist durch eine hoch stabile Frequenzordnung gekennzeichnet. Das rhythmische System ist also quasi doppelt rhythmisch: einerseits durch die Organrhythmen selber, andererseits dann durch die besonders tagesrhythmischen Veränderungen der Frequenzordnung. Damit erweist sich das rhythmische System als besonders lebendig.

Entsprechend der unterschiedlichen Rhythmenordnung der drei Funktionsbereiche sind auch die Ermüdungs- und Erholungserscheinungen zeitlich unterschiedlich. Das Nerven-Sinnes-System ist mit einem äusserst hohen Energieverbrauch verbunden und demgemäss einer schnellen Ermüdbarkeit unterworfen (zentrale Ermüdung). Die Ermüdung und Regeneration im Stoffwechsel-Gliedmassen-System sind demgegenüber längeren Phasen unterstellt (periphere Ermüdung). Das rhythmische System ist keinen Ermüdungsprozessen unterworfen: Herz-Kreislauf und Atmung ermüden ein langes Leben lang nie.

Für die Pädagogik ist diese Erkenntnis von zentraler Wichtigkeit: Jeder rhythmischen Tätigkeit mit den Kindern kommt eine ausgleichende, einseitige Belastungen vermeidende und damit gesundende Funktion zu. Der Rhythmus erweist sich damit einmal mehr als ein zeitaktuelles pädagogisches Heilmittel gegen die Atem- und Ruhelosigkeit der modernen Zivilisation.

Die organismische Zeitordnung der Rhythmen zeigt sich nicht nur in ihrem Bezug zu den drei Funktionsbereichen des Organismus, sondern auch in ihrem Verhältnis zueinander. Ein Organismus ist nicht nur eine räumliche und funktionelle Ganzheit, sondern auch eine zeitliche, indem die einzelnen Organprozesse sich in ein übergeordnetes Zeitganzes einfügen. Hildebrandt hat festgestellt, dass diese Verhältnisse bei einem gesunden Menschen zu ganzzahligen Relationen tendieren. Beispielsweise tendiert die Relation von Herzpuls und Atmung in der Tiefschlafphase zum ganzzahligen Verhältnis 4 : 1 (Puls-Atem-Quotient $Q_{P/A}$; Abbildung 3).

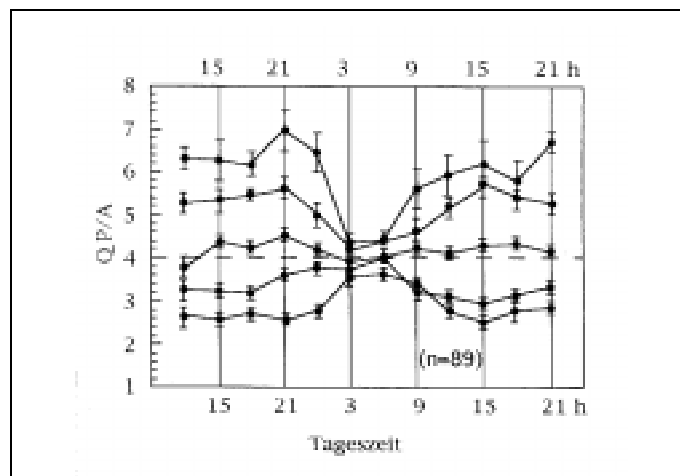


Abbildung 3: Individuelle Streuung des Puls-Atem-Quotienten $Q_{P/A}$ über 24 Stunden und ihre regenerative Grundordnung während der nächtlichen Tiefschlafphase (aus Hildebrandt 1998)

Ähnliche ganzzahlige Verhältnisse sind auch zwischen der Atmung und der rhythmischen Blutdruckveränderung oder der periodischen Veränderung der peripheren Organdurchblutung festzustellen. Der gesamte Organismus ist durch vielfältige ganzzahlig koordinierte Zeitverläufe gekennzeichnet (Abbildung 4).

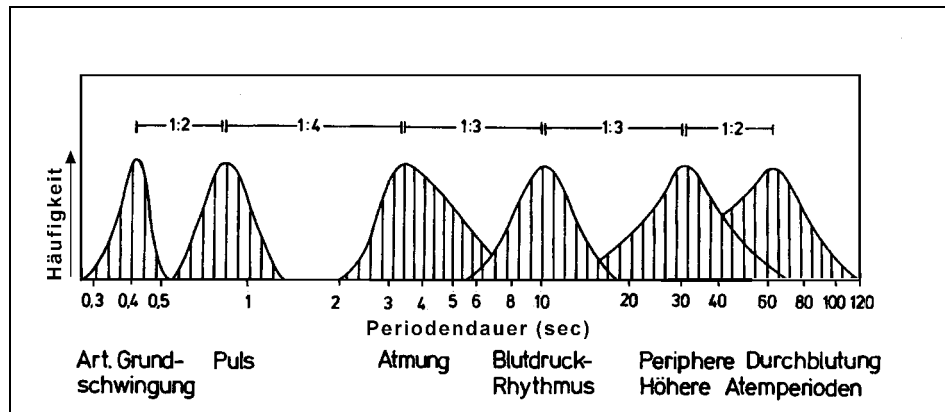


Abbildung 4: Frequenzspektrum und rhythmische Zahlenverhältnisse bei Teilfunktionen des rhythmischen Systems. Die Zahlenverhältnisse oszillieren um kleine ganzzahlige Relationen (aus Hildebrandt 1998)

Diese Zeitkoordination des Organismus bedeutet ein zeitliches Wechselverhältnis und eine funktionale Koordination der rhythmisch verlaufenden Lebensprozesse. Deshalb hat eine zeitliche Beeinflussung des einen Rhythmus eine nachweisbare Auswirkung auf den gesamten rhythmischen Organismus. Die dabei auftretenden Zahlenverhältnisse sind teilweise die gleichen, die auch aus den konsonanten Intervallen der Musik bekannt sind. Die entsprechenden Frequenzen bzw. Saitenlängen verhalten sich hier wie folgt:

Oktave	1 : 2	Grosse Sexte	3 : 5
Doppeloktave	1 : 4	Grosse Terz	4 : 5
Quinte	2 : 3	Kleine Terz	5 : 6
Quarte	3 : 4	Kleine Sexte	5 : 8

Daraus lässt sich ersehen, dass auch der Organismus nach harmonikalen, musikalischen Gesetzmässigkeiten geordnet ist.

Die Herzstätigkeit steht in ihrem Rhythmus unter der Beeinflussung des Atemrhythmus. Einatmen führt zu einer synchronen, d.h. gleichzeitigen Verlangsamung des Herzpuls, Ausatmen bewirkt eine leichte Beschleunigung. Diese atembedingte Variabilität des Herzpuls nennt man die *respiratorische Sinusarrhythmie*. Die Bezeichnung A-Rhythmie rührt von der ursprünglichen Meinung her, dass es sich um eine Störung handle; in Wirklichkeit ist diese Herzfrequenzvariabilität Ausdruck eines lebendigen und reaktionsfähigen, also gesunden Herzens (Abbildung 5):

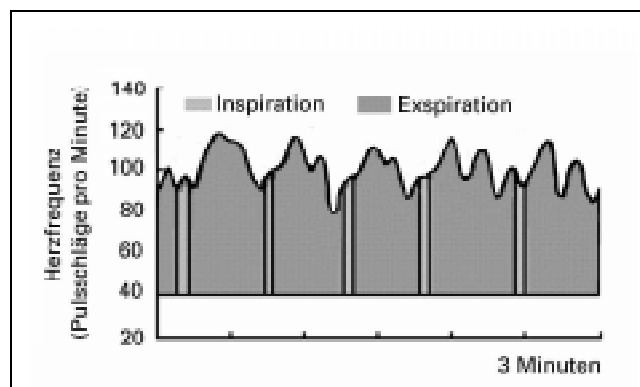


Abbildung 5: Beeinflussung der Herzfrequenz (Pulsschlag) durch die Atemtätigkeit. Jedes Einatmen (Inspiration) hat eine leichte Beschleunigung der Herzstätigkeit zur Folge. Das Ausatmen führt zu einer Entspannung und damit auch zu einer leichten Verlangsamung des Herzens (nach verschiedenen Autoren, umgezeichnet).

Durch elektrokardiografische Ableitungen (EKG) kann nun gezeigt werden, dass der Herzpuls in synchroner Koordination mit zahlreichen Rhythmen des Organismus schwingt, zum Beispiel mit dem Rhythmus der Blutdruckwellen (Abbildung 6). Daran zeigt sich der Herzrhythmus erneut in seiner tiefen Wechselbeziehung zu den Stoffwechselprozessen im Organismus.

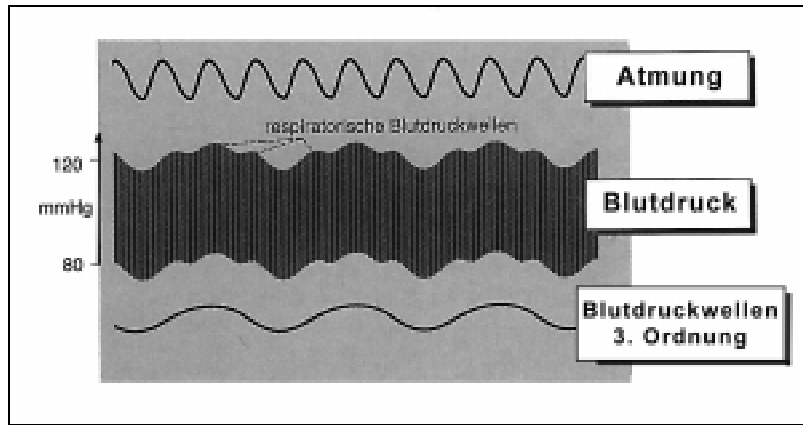


Abbildung 6: Beeinflussung des Blutdrucks durch die Atmung (respiratorische Blutdruckwellen; aus Golenhofen 2000)

Andererseits steht, wie gezeigt, der Herzpuls in direkter Abhängigkeit von der Atmung. Die Atmung kann bezüglich Rhythmus und Tiefe willkürlich verändert werden. Umgekehrt ist die Atmung unmittelbarer Ausdruck unbewusster oder halbunbewusster psychischer Zustände (z.B. ein tiefer Seufzer, ein erlösendes Ausatmen, das Anhalten des Atems bei Spannung etc.). Dies hat, wie Abbildung 7 zeigt, ebenfalls Auswirkungen auf die Physiologie des Kreislaufs und des Stoffwechsel-Gliedmassen-Systems. So führt beispielsweise Kopfrechnen als eine vermeintlich nur „kopfige“ Operation zu metabolischen Zuständen, wie sie sonst nur die Folge von körperlicher Schwerarbeit oder sportlichen Höchstleistungen sind: die Muskeldurchblutung erhöht sich simultan um 250 bis 300% des Ruhezustandes und signalisiert damit eine erhöhte Bewegungskompetenz. Das Rechnen in Bewegung, wie es an Waldorfschulen besonders in den unteren Klassen praktiziert wird, findet in solchen Zusammenhängen also ihre ganz handfeste physiologische Begründung. Generell stellt sich durch solche Erkenntnisse die Frage, ob z.B. die stark zunehmende Nervosität und Bewegungsunruhe bei jüngeren Kindern nicht mit einer chronischen Überbeanspruchung im kognitiven Bereich (z.B. frühe intellektuelle Beschulung, Aufmerksamkeit im Strassenverkehr, mediale Einflüsse etc.) bei gleichzeitiger Verminderung an sinnvollen Bewegungsmöglichkeiten zusammenhängt.

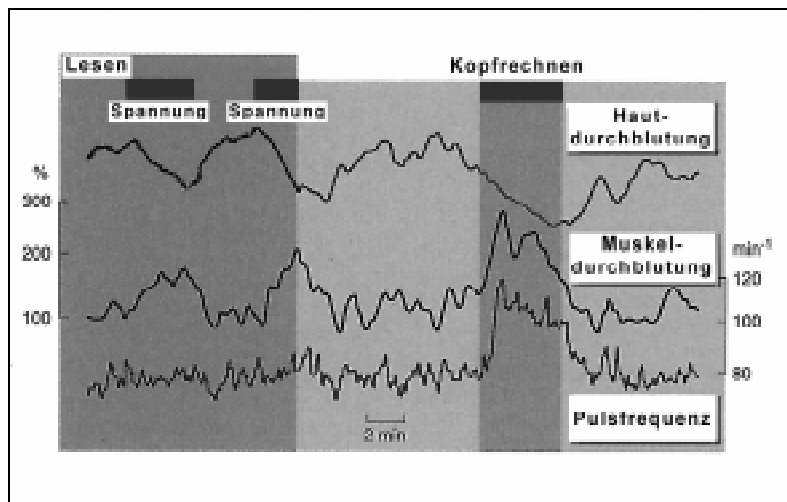


Abbildung 7: Kreislaufumstellungen unter emotionaler Anspannung. Kopfrechnen als eine vermeintlich „nur“ kopfige Tätigkeit beeinflusst den Menschen auch in seinem übrigen Stoffwechsel, hier an der Haut- und Muskeldurchblutung dargestellt (aus Golenhofen 2000).

Die rhythmologischen Erkenntnisse weisen auf einen anthropologisch relevanten Tatbestand hin: Im rhythmischen System durchdringen sich psychische und somatische Vorgänge. In der zentralen Verschränkung von Atmung (die mehr psychisch orientiert ist) und der Zirkulation (die mehr physisch orientiert ist) liegt *die* entscheidende Schnittstelle psychosomatischer Zusammenhänge! Damit erweist sich das rhythmische System und folglich auch der Lebensleib (Zeitleib) als dasjenige Wesensglied in der menschlichen Organisation, welches das Seelische und Körperliche miteinander funktional verbindet.

Für die Salutogenese oder Hygiogenese ist die Einsicht in dieses Zusammenspielen von grösster Bedeutung. Deshalb konnte Steiner (1919) auch fordern, dass das „Atmenlehren“ während der Schulzeit zu den zentralsten pädagogischen Aufgaben gehört. Vor dem Hintergrund der dargestellten Zusammenhänge wird deutlich, dass die Rede vom „Atmenlehren“ keine metaphorische Anspielung ist, sondern auf die reale gesundende Wirkung des rhythmischen Systems auf den Gesamtorganismus abzielt.

Diese Zusammenhänge sind auch die physiologische Grundlage, auf der die Sprachtherapie durch künstlerische Prozesse Genesungsvorgänge einleiten und unterstützen kann. Durch das bewusste Sprechen bestimmter Versmasse kommt zunächst die Atmung in eine spezifische Schwingung und Intensität. Zum Beispiel erfordert das Sprechen eines Hexameters ein anderes Atmen als ein Stabreim. Ein kurzer Selbstversuch kann dies illustrieren (die Inhalte sind hier ohne Bedeutung):

Hexameter:

*Sage mir Muse die Taten // des vielgewanderten Mannes //
Welcher so weit geirrt // nach der heiligen Troja Zerstörung //
Vieler Menschen Städte // gesehn und Sitte gelernt hat //
Und auf dem Meere so viel // unnennbare Leiden erduldet //
Seine Seele zu retten // und seiner Freunde Zurückkunft...*

Stabreim oder Alliteration:

*Wild ward Wingthor, als er erwachte //
und seinen Hammer vorhanden nicht sah //
Er schüttelte den Bart, er schlug das Haupt //
Allwärts suchte der Erde Sohn....*

Das, was bei der Rezitation solcher Versmasse an der eigenen Atmung erlebt werden kann, lässt sich elektrokardiografisch an der Herzfrequenzvariabilität abbilden (von Bonin 2001, Bettermann 2002). Das Rezitieren von Hexametern erweist sich dabei physiologisch als *trophotrop*, d.h. es hat eine regenerierende und erholsame, physiologisch beruhigende Wirkung. Das ist beim Sprechen auch selber erlebbar. Das Rezitieren von Stabreimen dagegen wirkt *ergotrop*, ist also leistungsorientiert und vitalisierend. Daran zeigt sich, dass Sprache, oder besser: das künstlerische Sprechen ein Medium ist, durch welches die vegetative Balance von Leistung und Erholung unmittelbar und direkt beeinflusst wird.

Damit ist auf die physiologische Wirksamkeit des künstlerischen Prozesses an sich verwiesen. Der künstlerische Prozess, wie er von Steiner immer wieder als Kernstück der Methodik und Didaktik angemahnt wurde, geht von der „Mitte des Menschen“ aus und ist geeignet, den gesamten Menschen zu harmonisieren und physiologischen und psychischen Einseitigkeiten entgegen zu wirken.

Aus diesem Grund ist die Rhythmologie die entscheidende Grundlage für die pädagogische Arbeits- und Lebensgestaltung mit Kindern, welche aus ihrer Entwicklungssituation heraus auf eine besondere Unterstützung durch rhythmische Zeitgeber angewiesen sind. Zwischen dem ungefähr 6./7. bis 12./14. Lebensjahr findet die Ausreifung des rhythmischen Systems statt. Hektik, Arrhythmie und psychischer Distress müssten sich in diesem Alter deshalb besonders fatal auf die gesunde Entwicklung des Jugendlichen auswirken und eine Disposition für spätere Leiden im Atem- und Herz-Kreislaufsystem zur Folge haben. Künstlerische Unterrichtsmethode und Unterrichtsgestaltung, hygienische Stundenplangestaltung (Tages- und Wochengestaltung), Epochenunterricht, Jahreszeitenfeste etc. sind in dieser Entwicklungszeit deshalb besonders wichtig und nicht die Folge reformpädagogischer Träumereien, sondern in einer aktuellen Zeitnotwendigkeit begründet.

Blicken wir abschließend nochmals zurück: 1905 beschäftigt sich Steiner in einem öffentlichen Vortrag mit der leiblichen, seelischen und geistigen Hygiene des Menschen und erwähnt hier erstmals ausdrücklich die Bedeutung einer "Rhythmisierung des Lebens", die für den Menschen heute ganz besonders wichtig sei. 1908/09 greift er die Thematik wieder auf und vertieft sie durch die Wesensgliederkunde, aus der sich erste

zahlenmäßige rhythmische Gesetzmäßigkeiten ergeben. Gleichzeitig arbeitet Steiner an der funktionellen Dreigliederung, die er 1917 erstmals dargestellt. Ab diesem Zeitpunkt folgen nun immer häufiger rhythmologische Ausführungen zur Medizin und Pädagogik, die ihren Ausgangspunkt im rhythmischen System und seiner Bedeutung für die gesunden und pathologischen Prozesse im Menschen finden. Da sich diese Erkenntnisse aus einer geisteswissenschaftlichen Forschung ergeben, fordert Steiner immer wieder nachdrücklich deren Verifizierung durch empirische Forschung. Diese Forschung wird in den 50er-Jahren hauptsächlich von Prof. Gunther Hildebrandt aufgegriffen, aus dessen Arbeit bis heute über 700 wissenschaftliche Publikationen, etwa 200 Dissertationen und Habilitationsschriften und unzählige Beiträge zu Handbuchveröffentlichungen hervorgegangen sind. Alle diese Veröffentlichungen dokumentieren eindrücklich die von Steiner entdeckte Bedeutung der rhythmischen Zeitgestaltung für die Gesundheit des Menschen.

Aus dem gegenwärtigen Erkenntnisstand der Rhythmologie ergeben sich aber auch Aufgaben, insbesondere im Bereich der Pädagogik. In der Pädagogik haben die Angaben Steiners in erster Linie zu guten Praxiserfahrungen geführt. Um diese aber im Hinblick auf die gegenwärtigen Verhältnisse weiter zu entwickeln und die herrschenden Zeitumstände gebührend miteinzubeziehen, bedarf es weiterer Grundlagenforschung. Beispielsweise stellt sich die Frage, wie sich bestimmte Unterrichtsmethoden auf die gesunde Reife des rhythmischen Systems und damit auf die Gesundheit insgesamt auswirken. Zu denken ist hier etwa an die Stressbelastungsreaktionen der Kinder bei einseitiger kognitiver Beschulung im Gegensatz zu einem aus der Tätigkeit heraus gestalteten bildhaften und künstlerischen Unterricht. Es ist zu erwarten, dass sich allfällige Unterschiede nicht nur im momentanen Wohlbefinden der Kinder äussern, sondern sich auch in der Regenerationsfähigkeit während des Nachtschlafes erkennbar machen. Wenn dem so wäre, dann hätten wir ein gewichtiges Indiz für die gesundende Wirkung der Unterrichts und seiner Methodik-Didaktik. Die dazu nötigen Forschungsinstrumente sind weitgehend vorhanden (siehe von Bonin et al. 2001) und müssen nur auf die spezifischen Fragestellungen angepasst werden. Das Jahr 2005 könnte ein Anlass sein, die Anstrengungen in der genannten Richtung zu intensivieren.

Literatur

- Bettermann, H. et al. (2002): Effects of speech therapy with poetry on heart rate rhythmicity and cardiorespiratory coordination. In *Journal of Psychophysiology*, 84:77-88.
- Golenhofen, K. (2000): *Physiologie heute*. München, Jena
- Hildebrandt, G. et al. (1998): *Chronobiologie und Chronomedizin. Biologische Rhythmen, medizinische Konsequenzen*. Stuttgart
- Hildebrandt, G. (1999a): Physiologische Grundlagen der Hygiogenese. In: Heusser, P. (Hrsg): *Akademische Forschung in der Anthroposophischen Medizin. Beispiel Hygiogenese. Natur und geisteswissenschaftliche Zugänge zur Selbstheilungskraft des Menschen*. Lang Bern. Seiten 57-82
- Hildebrandt, G. (1999b): Das Zentrum des rhythmischen Systems. In: Heusser, P. (Hrsg): *Akademische Forschung in der Anthroposophischen Medizin. Beispiel Hygiogenese. Natur und geisteswissenschaftliche Zugänge zur Selbstheilungskraft des Menschen*. Lang Bern. Seiten 105-120
- Hoffmann-La Roche und Autorenteam (1968): *Von der Emotion zur Läsion. Grundlegende Betrachtungen zur Physiologie und Pathophysiologie psychophysischer Korrelationen unter Einschluss therapeutischer Aspekte*. Basel
- Mletzko H.G & Meltzko I (1985): *Biorhythmik*. Wittenberg-Lutherstadt
- Rohen, J.W. (2000): *Morphologie des menschlichen Organismus*. Stuttgart
- Steiner R. (1905): *Die Welträtsel und die Anthroposophie*. Vortrag vom 5.12.1905; Dornach 1983
- Steiner R. (1908): *Geisteswissenschaftliche Menschenkunde*. 11. Vortrag vom 21.12.1908; 13. Vortrag vom 12.01.1909. Dornach 1973
- Steiner R. (1917): *Von Seelenrätseln*. Dornach 1983
- Steiner R. (1919): *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik*. Dornach 1973
- Steiner R. (1922a): *Physiologisch-Therapeutisches auf Grundlage der Geisteswissenschaft*. Vortrag vom 8.10.1920. Dornach 1989
- Steiner R. (1922b): *Physiologisch-Therapeutisches auf Grundlage der Geisteswissenschaft*. Vortrag vom 26. Und 27.10.1922. Dornach 1989
- von Bonin, D. et al. (2001): *Wirkungen der Therapeutischen Sprachgestaltung auf HRV und Befinden*, Freiburg