

(Aus der Kgl. Ung. Pázmány Péter-Universitätsklinik für Neurologie und Psychiatrie zu Budapest [Direktor: Dr. *Ladislaus Benedek*.])

Der Rhythmus als biologisches Prinzip, seine Genese und pathologische Bedeutung.

Von

Dr. Karl Klimes und Dr. Anton Mészáros.

(Eingegangen am 6. Juli 1942.)

„Rhythmus ist etwas Elementares und genetisch Frühes.“ (Wundt).

Unter Rhythmus verstehen wir im allgemeinen eine gewisse Form des Geschehens, die durch Wiederkehr vom Ähnlichen in ähnlichen Zeitabschnitten gekennzeichnet ist (*Klages*). In diesem Sinne liegt auch die Bestimmung *J. Langes*, wonach „Rhythmus entsteht, wenn innerhalb ähnlicher Zeitabschnitte ähnliche Ereignisse regelmäßig wiederkehren“. Seinem Wesen nach ist der Rhythmus — nach *Klages* — die Urscheinung des Lebens. *Kinkel* behauptet, der Rhythmus ist eine Lebenskraft, die der organisierten Materie notwendig sei.

Rhythmizität ist bereits in den kosmischen Ereignissen aufzufinden, um nur auf die Licht-Dunkelheit, Jahreszeitabwechslungen, die periodischen Bewegungen der Himmelkörper, auf das Phänomen der Flut und Ebbe, auf den Mondwechsel hinzuweisen. Es ist bekannt, daß in der Atmosphäre zahlreiche terrestrische und kosmische Veränderungen in rhythmischer Form sich abspielen, eine in gleichen Intervallen erfolgende gesetzmäßige Wiederholung gleicher Ereignisse widerspiegelnd (*Hoche, Stumpf*). Die biologische Formulierung des Rhythmusbegriffes betont — wie wir es gesehen haben — statt der Gleichheit lediglich die Ähnlichkeit der Ereignisse und der Zeitabschnitte. Der kosmische Rhythmus könnte auch als Periode bezeichnet werden, wodurch auf das zeitlich größere Ausmaß der Rhythmuswellen hingewiesen wird. Zwischen die einzelnen Wiederholungen schieben sich heterogene Elemente hinein, die an sich nicht rhythmisch sein brauchen, dadurch kommt die Periode dem Takt näher, wovon *Klages* behauptet, daß es die gesetzmäßige Wiederholung gleicher Inhalte in gleichen Zeitabschnitten sei. Das „Gleiche“ bezieht sich allerdings nur auf das Grundgerüst und nicht auf sämtliche Elemente. Der eigentliche Rhythmus, so auch der Biorhythmus ist dafür kleinwellig, gestaltlich zusammengedrängter, jedes Element nimmt an dem Rhythmus teil. Dem Wesen nach sind aber Rhythmisik und Periodizität identische Begriffe, bedingt durch die Gesetzmäßigkeit der Wiederholung (*Klages, Paal, Rickert, v. Kriese*). Die umfassende Bedeutung des in diesem weiteren Sinne genommenen Rhythmus hat auch *Nietzsche* erkannt und in seiner Lehre „von der ewigen Wiederkehr des Gleichen“ zum Ausdruck

gebracht. *K. C. Schneider, Hoche, Mewes* u. a. haben die rhythmischen Schwankungen auch in den kulturhistorischen Veränderungen hervor.

Die auf primitivem Entwicklungsgrad rhythmischen Ausdrücke behalten auch im Laufe der Kultivation ihre rhythmischen Grundelemente, wie das am überzeugendsten der spätere, höhere Entwicklungsgrad der Musik und des Tanzes zeigt. In den Mythen primitiver Völker sind die stereotypen Wiederholungen ähnlicher Inhalte auch als rhythmische Produkte der Phantasietätigkeit zu deuten.

Außer den erwähnten Ereignissen weisen auch die rein somatischen Lebensvorgänge eine rhythmische Anordnung vor. Bereits die elementaren Schwankungen der Assimilation und Dissimilation verkörpern eine Art von rhythmischem Vorgang. Was das sog. Zeitprofil anbelangt, so zeigen die meisten vegetativen Abläufe einen 24stündigen biphasischen Rhythmus („Tagesperiodik“), so z. B. die Rhythmen des Schlaf-Wach-Zustandes, der Körpertemperatur, Atmung, Herzaktivität, Leberfunktion, Harnsekretion, Darmentleerung, Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureabgabe usw. wie es aus den Arbeiten von *Forsgreen* u. a. hervorgeht. Auf die grundlegenden Befunde von *Forsgreen* haben sich in der Folgezeit weitere Stoffwechseluntersuchungen aufgebaut, welche erkennen ließen, daß der ganze innere Stoffwechsel, einschließlich der Hormonproduktion, rhythmischen Schwankungen unterworfen ist.

Die Bedeutung der Rhythmenforschung in der Biologie ist, wie wir sehen, wohl erkannt und durch verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen auch entsprechenderweise gewürdigt. Wenn wir nun von den weitergefaßten, funktionsgestaltlichen Wiederholungen bzw. rhythmisch-periodischen Schwankungen der Lebenserscheinungen absehen wollen und uns mehr den Einzelfunktionen bzw. noch tiefer den Elementarscheinungen zuwenden, so finden wir gerade in der Neuropsychiatrie ein reichliches Material der Rhythmus-Manifestationen, da der Rhythmus stets einen Ablauf, etwas Motorisches anbetrifft, folglich Dinge, die zweifellos Produkte einer Nerventätigkeit sind.

In neurologischer Beziehung kann wohl behauptet werden, daß eine gewisse Tendenz zur rhythmischen Impulsproduktion jedem einzelnen Nervenelement innewohnen mag. In diesem Sinne zu deuten sind z. B. das Klonusprinzip der motorischen Hirnrinde oder die Potentialschwankungen des Elektro-Encephalogramms, die ihrerseits in meßbarer Weise die rhythmische Tätigkeit des Gehirns ausdrücken (*H. H. Jasper, H. L. Andrews*). *Graham-Brown* sieht diese rhythmische Tendenz nicht nur auf den motorischen, sondern auch auf sämtlichen sensorischen Gebieten in Erfüllung gehen, so daß diese Tendenz, rhythmisch tätig zu sein, nach ihm scheinbar als eine fundamentale Eigenschaft des Nervensystems zu betrachten ist. Die grundlegende funktionelle Einheit des Nervensystems bildet laut *Brown* ein antagonistisch gekoppeltes Paar von efferenten Neuronen (Halbzentren); durch diese Koppelung erlangt die primäre

Tätigkeit des Nervensystems einen rhythmischen Charakter, wie es z. B. bei der Fortbewegung, Atmung usw. plastisch in Erscheinung tritt. Der Reflex sei immer nur „ein entstellter Schlag der fundamentalen rhythmischen Tätigkeit“ des Nervensystems. Hier sei es erwähnt, daß Pötzl einen periodisch veränderlichen zentralen Vorgang annimmt, aus dessen Abstimmung sich eine Regulation ergäbe, die zu dem weiteren Begriff der Konstanz der Sehdinge gehört.

Charakteristisch ist weiterhin die Rhythmisität, d. h. die gesetzmige Wiederholung in den archaischen Mechanismen (Coitus, Kauen usw.); automatisch sein bedeutet eine zielgerichtete, gewohnheitsmige Einschleifung gewisser Funktionskomplexe durch die stndige Wiederholung (*H. Jackson*), dieselben laufen automatisch ab, stellen also eine rhythmisierte, stereotypisierte Funktionsgruppe dar, d. h. das Grundprinzip des Automatischen deckt sich mit dem Grundprinzip der Lebensbewegung, mit dem Rhythmus. Beachtenswert sind die experimentell-psychologischen Ergebnisse *Steifs*, laut denen die ungebundenen, triebhaften Bewegungen stts gewisse rhythmische Elemente aufweisen.

Auf Grund experimenteller und klinischer Beobachtungen steht es fest, daß auch die psychischen Erscheinungen über ein rhythmisch strukturiertes Grundgerüst verfügen: „Oscillationen der Bewußtseinsvorgänge“ (*Janet*), Tagesgang der Leistung (*Kraepelin, Hellpach, Giese*), Rhythmus der geistigen Leistungsfähigkeit (*Oehrn, Higier, Bechterew, Kleitmann*).

Sowohl auf neurologischem, wie auch auf psychiatrischem Gebiete kann, außer den bereits erwähnten, noch zahlreichen — unter pathologischen Umständen auftretenden — rhythmischen Manifestationen begegnet werden, um nur den Tremor, die verschiedenen Tics, die nach Encephalitis auftretenden bzw. im Rahmen des katatonen Syndroms erscheinenden Stereotypien, die Iteration, Palilalie, Tachyphemie, die Perseverationen, parakinetischen Manieren usw. zu erwähnen. Charakteristisch ist weiterhin das Vorherrschen der stereotypen Arbeitsweisen bei Bewußtseinstrungen (Dämmerzustände), bei nivellierten Persönlichkeiten bzw. bei schweren Oligophrenen, oder mit Demenz einhergehenden Krankheitsbildern (Paralysis progr., Epilepsie). Die Wiederholung ist auch eine kennzeichnende Eigenschaft, fast integrierender Bestandteil der Zwangszustnde; die gesetzmige Wiederholung, gegen die das kritische Ich kämpft und dieselbe als peinigend, qualvoll erlebt, die Erfüllung der rhythmischen Arbeitsweise jedoch bedeutet eine sofortige Erleichterung und Lösung.

Bevor wir aus den aufgezählten rhythmischen Erscheinungen hinsichtlich des Wesens, der Genese der physiologischen und pathologischen Bedeutung des Rhythmus Schlüsse ziehen wollten, möchten wir nach der bisherigen allgemein kurzen Streifung der exogenen Rhythmen (die in weitestem Sinne genommenen Milieugeschehnisse, sämtliche gesetzmige

Wiederholungen der physischen Welt), die Eigenschaften des in engerem Sinne biologischen (also endogenen) Rhythmus besprechen.

Nach *Kalmus* sind Schwingungsfähigkeit, Eigenfrequenz und Frequenzplastizität typische Eigenschaften, zugleich auch vererbbarer Anlagen der periodischen Vorgänge. Die Schwingungsfähigkeit bzw. Eigenfrequenz sind physikalische Erscheinungen und stehen so mit unserer Besprechungsrichtung in keinerlei Zusammenhang. Eine charakteristische Eigenschaft des biologischen Rhythmus ist dafür die große Plastizität, d. h. die Wandlungsfähigkeit der rhythmischen Manifestationen, das z. B. in der exogenen Steuerung der rhythmischen Erscheinungen bzw. in der Beeinflußbarkeit sog. endonome Rhythmen zum Ausdruck kommt. Diese allgemein abgefaßte Feststellung findet ihren experimentellen Beweis in *Radovicis* Versuchen, wobei der Rhythmus der durch eine konstante Kraft ausgelösten Entladungen mittels peripherer Reize verändert werden kann.

In der exogenen Steuerung rhythmischer Vorgänge soll dem Wechsel zwischen Licht und Dunkelheit eine ganz besondere Bedeutung zukommen, da auch experimentell seine Einwirkung auf die endokrinen Reaktionen, hormonalen Verschiebungen erwiesen werden konnte. *Jores* schreibt eine überragende Rolle dem Licht-Dunkelheit-Wechsel in der Steuerung der endonomen Rhythmisik zu und verwirft die Milieutheorie von *Isenschmidt*, wie auch den Einfluß der Lebensweise, der Lufttemperatur und des Barometerdruckes. Die Tagesperiodik ist zweifellos ortsgebunden (*Osborn, Gibson*).

Vielleicht ist die Plastizität der endonomen Rhythmisik die Voraussetzung des Umwelteinflusses und die Gestaltung des Rhythmus eine wichtige Art und Weise des Umwelteinwirkens. Die gesetzmäßigen Wiederholungen der physischen Welt bringen so von außen her periodische Schwankungen in unser Leben hinein (*Ring*: Das Lebewesen im Rhythmus des Weltall; „Geopsychie“ *Hellpachs* und *Giese*) und da der Rhythmus eine Eigenschaft der gesamten organischen Natur sei, kann in dem rhythmischen Charakter der Lebensäußerungen unseres Organismus die Manifestation einer allgemeinen Eigenschaft der Lebewesen erblickt werden. Solange aber die Lebensrhythmen niederer Tiere dem Umwelt-Rhythmus passiv zugeordnet sind, d. h. der Rhythmus als vollkommen exogen gesteuert angesehen werden muß, hat der Mensch im Laufe seiner Entwicklung eine relativ autonome Rhythmisik („Eigenrhythmisik“, „Eigenmotorik“, vgl. auch „persönliches Tempo“, *Schultz*), durch die Verselbständigung der endonomen Rhythmisik erworben. Dies geht auch aus dem hervor, daß alle drei Formen der Lebensrhythmisik (Organrhythmisik *Forsgreen*, Nahrungsrhythmisik, Rhythmisik der psychischen Disposition) sicher einen gemeinsamen Faktor, nämlich den „der zentralen Regulation“ haben (*Bingel*). Es könnte auch angenommen werden, daß die Geschehnisse der Außenwelt eine Art Projektion unserer innerenrhythmischen Arbeitsweisen

darstellen, somit der Rhythmus eine endogen diktierte Erlebniskategorie (rhythmische Registrierung der Geschehnisse) bedeuten würde. Die kosmische Rhythmisik ist aber ein Naturgesetz und kann unmöglich als die Projektion des Mikrokosmos dahingestellt werden. Der Rhythmus in unseren Lebensäußerungen darf weder als nur exogen, noch als ausschließlich endogen betrachtet werden, zur Sicherung der periodischen Lebensschwankungen sind sowohl exogene, wie auch endogene Rhythmen notwendig (*Kalmus*). Die Rolle der exogenen Rhythmisik besteht in der Beeinflussung, Ausgestaltung der endogenen Rhythmisik und wird — wie wir gesehen haben — durch deren Plastizität ermöglicht.

Im folgenden werden wir sehen, daß der Rhythmus nicht nur einen — zwar charakteristischen — jedoch bloß akzidentalen Stempel der Lebensäußerungen darstellt, sondern daß er zu dem Begriff des Lebens wesentlich gehört, folglich ein biologisches Prinzip bzw. „ein einfaches Gesetz, dem alles Biologische unterliegt“ (*Bürger-Prinz*), verkörpern. Der Begriff des biologischen Rhythmus bedeutet zugleich, daß der Rhythmus endogen sei für das System, in dem es in Erscheinung tritt; der sog. exogene Rhythmus ist ja auch letzten Endes endogen in bezug auf den Kosmos, stellt also die Verwirklichung desselben Prinzips in einem anderen System vor und wird nur durch die Stellung desselben zu dem Ich exogen. Es gibt demnach prinzipiell nur einerlei Rhythmus, seine sämtlichen Äußerungen sind als Ausdrücke des fundamentalen biologischen Rhythmus anzusehen.

Die Gegenüberstellung der endonomen und exogenen Rhythmisik drückt die Trennung des Individuums von der Außenwelt aus; im folgenden wird es ersichtlich, in welcher Beziehung die Rhythmisik zu der Erscheinung des die höchste Stufe der Individualisierung bedeutenden Ichs steht. Keine der bisher erwähnten, theoretisch aufgestellten Möglichkeiten der Rhythmenentstehung, also weder 1. der dem kosmischen Rhythmus angepaßte, also exogene Rhythmus, noch 2. der primär-eigene, also endonome Rhythmus, können allein aber die in und an uns abspielenden rhythmischen Erscheinungen restlos und beruhigend erklären.

Rhythmus entsteht also nicht nur unter dem Einfluß des Kosmischen und ist weder eine erlebnismäßige, noch eine gedankliche Kategorie, sondern stellt ein biologisches Prinzip dar; zu diesem Satz geraten wir nicht nur auf der oben besprochenen induktiven Weise, sondern der biologisch-prinzipielle Charakter des Rhythmus kann auch aus den Kriterien des Seins abgeleitet werden.

Das biologische Sein, d. h. die kontinuierliche Identität, setzt innerhalb der Veränderungen ein gewisses Bestehenbleiben voraus. Den Rhythmus charakterisiert — im Sinne der Definition von *Klages* — die Wiederkehr des Ähnlichen; die Rückkehr des Ähnlichen bedeutet aber zugleich das Bestehenbleiben von „Etwas“ nach dem Verschwinden; der weitere

Teil der Definition gibt aber nicht an, was zurückkehrt bzw. was bestehen bleibt, sondern sagt statt dessen: „in ähnlichen Zeitabschnitten“, d. h. zu dem, daß Rhythmus entsteht, ist auch die Gebundenheit der Veränderungsform, das Tempo der wiederholten Entstehung und Verschwindung notwendig: der Rhythmus spiegelt also das Prinzip des Bestehenbleibens sowohl in inhaltlicher, wie auch in formeller Hinsicht wieder. Die Beschaffenheit des abwechselnd bestehen bleibenden Inhaltes (die Rückkehr vom Ähnlichen) und der Gebundenheit der Abwechslungsform ist von Fall zu Fall verschieden, von keinem der beiden kann abgesondert eine allgemeine Regel der Rhythmenentstehung abgeleitet werden, es erscheint als wahrscheinlicher, in der Regelmäßigkeit der Lage des Inhaltes und der Form, sowie ihrer gegenseitigen Beziehungen die Entstehungsbedingungen des Rhythmus zu suchen. In dem Rhythmus dürfen wir aber nicht nur eine Äußerung des das Grundkriterium des biologischen Seins bedeutenden Bestehenbleibens erblicken, sondern es kann auch behauptet werden, daß der Rhythmus die Form des Seins schlechthin verkörpert.

Zu diesem Satz gelangen wir folgendermaßen: Durch die sukzessive Abstraktion der Eigenschaften kann keine einzige Eigenschaft ermittelt werden, die als allgemeines Kriterium des biologischen Seins bezeichnet werden könnte. Aus diesem Grunde muß angenommen werden, daß das Wesen des biologischen Seins, der Stempel der kontinuierlichen Identität durch die sukzessiven Phasen der Entstehung und des Verschwindens bestehen bleibt, daß aber aus diesem Bestehenbleiben ein tatsächliches biologisches Sein sich herausentwickelt, ist es notwendig, daß auch die Veränderungsform eine regelmäßige sei, d. h. noch eine Konstante enthält (die Veränderung zu einer Abwechslung wird); das eine Kennzeichen des biologischen Seins ist also in der abgesonderten und zugleich gegenseitigen Regelmäßigkeit des Inhaltes und der Form, folglich in dem Rhythmusprinzip zu erblicken.

Diese Vorstellung steht auch mit der Hypothese der modernen Physik über die vierdimensionelle Struktur der Materie im Einklang, kann gewissermaßen als die biologische Verwendung derselben betrachtet werden.

Diesen Verhältnissen nicht allzu ausführlich auf den Grund gehen wollend, weisen wir nur kurz darauf hin, daß laut der Wellenmechanik von *de Broglie-Schrödinger* das Atom ein Geschehnis darstellt, indem die Zeit als eine Dimension der Materie aufzufassen ist. Im Sinne der Quantentheorie von *Planck* ist die hinter jeder Veränderung steckende Energie ebensowohl wie die Materie selbst nicht von ständig fließender Struktur, sondern besteht aus weiter nicht mehr zersetzbaren elementaren Mengen, die Energie ergibt die Multiplikation dieses elementaren Quanta mit der *Frequenz*.

Das soeben Gesagte unterstützt unsere frühere Feststellung, wonach eigentlich nur einerlei Rhythmus existiert, und so der kosmische Rhythmus, wie auch die ganze endonome Rhythmisik nur Äußerungen desselben Prinzips in verschiedenen Systemen seien und wir in der exogenen

Steuerung der endonomen Rhythmisierung nur die Relation dieses „anderen“ Systems zu unserer Person zu erblicken haben. Außer dieser „stationären“ Entwicklungserklärung, die durch das Erhaltenbleiben der kontinuierlichen Identität gekennzeichnet wird, lässt sich noch eine „dynamische“ Entstehungsmöglichkeit aufstellen, wo der biologische Rhythmus durch die Interferenz gegensätzlicher Einwirkungen entstanden vor gestellt wird; die Interferenz würde aber auch nur dem Zweck der Aufrechterhaltung des Prinzips der manenten Identität dienen.

Die in Einzelwesen erfolgende Absonderung bzw. Erfüllung des Prinzips des biologischen Seins führt zu der Ausbildung der Individualität. Das Grundprinzip des Einzelseins beruht ebenfalls auf der kontinuierlichen Identität, seine Erfüllung erfolgt in gleicher Weise durch das Rhythmusprinzip; die Absonderung in Einzelwesen, als differenziertere Stufe der Organisation führt naturgemäß infolge der Gegenseitigkeit der Ich-Umweltbeziehungen zu der Spezialisierung des biologischen Rhythmusprinzips und dadurch zu einem individuellen Sein bzw. zu dessen Rhythmusgerüst.

Der Rhythmus ist demnach als Kriterium des biologischen Existierens und dadurch auch als Fundament der Persönlichkeit anzusehen, indem er mittels des Prinzipes vom „Bestehenbleiben“ die Identität bzw. das historische Kontinuum aufrechterhält. Die Identität ist demnach keine stabile Fortläufigkeit, sondern tritt durch rhythmische Veränderungen in Erfüllung. Eine stabile Fortläufigkeit würde die Möglichkeit eines Geschehens ausschließen (unter Geschehen verstehen wir die Veränderung), die biologische — also trotz der Veränderung bestehen bleibende — Identität kann nur als plastischer Rhythmusvorgang gedacht werden.

Wir erwähnten bereits, daß das Rhythmusprinzip in zahlreichen neurologischen Erscheinungen, und zwar am augenfälligsten in motorischen Äußerungen zutage tritt. Im folgenden wollen wir uns der Frage zuwenden, welche Bedingungen es sind, die das Sichtbarwerden bzw. das Ausbleiben rhythmischer motorischer Erscheinungen bedingen. Aus diesem Grunde erscheint es uns als zweckmäßig, die sog. funktionelle Gliederung der motorischen Leistungen kurz zu besprechen.

Anschließend an *Wachholder* haben wir drei Grundformen der motorischen Nerventätigkeit zu unterscheiden, die bereits eine phylogenetische Staffelung zum Ausdruck bringen, und zwar:

1. die reflektorischen Bewegungen,
2. die Automatismen,
3. die willkürlichen Betätigungen.

Die reflektorischen Bewegungen sind sowohl ihre Entstehung, wie auch den Ablauf betreffend, gesetzmäßig auf den zentripetalen Zustrom sensibler Erregungen zurückzuführen, dagegen ist die Entstehung und der Verlauf der willkürlichen Betätigungen in erster Linie von einem besonderen, subjektiven, als Wille bezeichneten Akte abhängig. Die

Automatismen zuletzt benötigen höchstens eine Art von Auslösung, im übrigen gehorchen sie aber in ihrem ganzen Ablaufe nur inneren, im Nervensystem selbst liegenden Gesetzmäßigkeiten. Wenn wir nun von diesem Standpunkte die rhythmischen Manifestationen verfolgen, so sehen wir, daß das Sichtbarwerden bzw. Ausbleiben der rhythmischen Erscheinungsweise in engster Beziehung zu dem Aktcharakter der Bewegung steht, also davon abhängt, inwieweit die Bewegung die visuell erfaßbare Auswirkung eines Ichs darstellt, mit anderen Worten, inwieweit der subjektive Zug in ihr zum Ausdruck kommt. Der „Akt“ stellt aber nicht nur einen psychologischen Begriff dar, sondern weist zugleich auf die Komplexartigkeit bzw. Zusammengesetztheit der Bewegung hin, letztere bleibt aber immer nur eine äußere formelle Eigenschaft des Aktes, zu seinem Wesen gehört sie eigentlich nicht. Daraus ergibt sich, daß wir unter „Akt“ nur die willkürlichen Betätigungen verstehen können, die Automatismen, obwohl sie in ihrem Aufbau häufig als zusammengesetzte Bewegungen erscheinen, sind lediglich als „niedere Akte“ aufzufassen, da zu ihrem Auftreten die tätige Teilnahme eines Ichs, also eine Intention nicht notwendig sei. Der Reflexvorgang ist auf Grund seiner einfach-unkomplizierten Gestaltung nur als ein „Teilakt“ zu betrachten, um so eher, da in ihm eine gewisse Ich-Beziehung, so die der Abwehr, enthalten ist. Wenn wir in den einzelnen motorischen Äußerungen die Rhythmisität dem Aktcharakter gegenüberstellen, so stellt es sich heraus, daß solange die rhythmische Arbeitsweise sowohl dem Teilakte wie auch den niederen Akten zugehörig ist, dieselbe in den höheren hinsichtlich der Ich-Verbindung und des komplexeren Aufbaues vollständigen Akten verwischen wird.

Die höheren Akte, d. h. die willkürlichen Betätigungen sind augenscheinlich keine rhythmischen Äußerungen, in den „niederen Akten“, besonders in den archaischen Mechanismen (Fortsbewegung, Coitus, Kauen usw.) ist der Rhythmus, die gesetzmäßige Wiederholung, der Ausdruck von undifferenzierten, stets zu Verfügung stehenden, nicht bewußt verwendeten Tätigkeiten. Automatisch sein bedeutet aber eine gewohnheitsmäßige, aus Zweckmäßigkeit erfolgte Einschleifung gewisser Funktionskomplexe (*H. Jackson*), das Grundprinzip, die Grundbedingung ist also eine rhythmische Wiederholung. Der als Teilakt bezeichnete Reflexvorgang ist auch ein rhythmisches Geschehen, da nach *Sherrington* die Erregungsentsendung nicht fortlaufend, sondern oszillierend erfolgt und das Verhalten des motorischen Neurons nicht unmittelbar von der efferenten Erregung, sondern von dem „central state“ des Zentrums abhängt; dieselbe Erregung löst in der Agonistengruppe einen „central excitatory state“, in der Antagonistengruppe dafür einen „central inhibitory state“ aus, und die Frequenz der Erregungsentsendungen wird gerade durch das einander ablösende, gegensätzliche Alternieren der Konzentrationen dieser „Zentralzustände“ geregelt.

Als unter pathologischen Umständen auftretende rhythmische Erscheinungen haben wir den Tremor, die Tics und die verschiedenen Stereotypien genannt. Der Tremor ist fast das typischste Beispiel einer rhythmisch verlaufenden motorischen Äußerung, in seinen Oszillationen sehen wir die in ähnlichen Zeitabschnitten erfolgende Wiederholung von Ähnlichem in Erfüllung gehen. In seinem Mechanismus — gegenüber den, weiter unten zu besprechenden Tics — kann nicht von der Deliberation eines dysharmonischen motorischen Effektes die Rede sein, sondern viel eher ist darin die infolge der krankhaft gesteigerten Erregbarkeit des Nervensystems (Neurasthenie, sonstige Erregbarkeits- und Erregungszustände) oder infolge der Störung des cortical-subcorticalen Funktionsgleichgewichtes entstandene Steigerung bzw. das Hervortreten des ständig anwesenden, jedoch kraft seines minimalen Grades unsichtbaren, agonistisch-antagonistischen Innervationsspiels, dieser fortlaufenden rhythmischen Impulsoszillationen zu erblicken. In dem scheinbaren Gegensatz, daß der intentionelle Tremor keinen rhythmischen Charakter besitzt, erhalten wir unseres Erachtens noch gerade eine wichtige Unterstützung unserer bisher entwickelten Anschauungen. Der intentionelle nichtrhythmische Tremor zeigt nämlich am beweisendsten, daß das Hinzutreten der Intentionalität, die aktähnliche Ausgestaltung einer Elementarscheinung deren rhythmischen Charakter beeinflußt bzw. in den Hintergrund drängt.

Die Tics repräsentieren demgegenüber — wie schon erwähnt — eher das Freiwerden alter, archaischer Bewegungsformen, die infolge der funktionalen oder organischen Ausschaltung von corticalen oder sonstigen höheren Wirkungen hervorbrechen können und sich als isolierte Bewegungserscheinungen inmitten der sonst normal ablaufenden Willkürbewegungen melden. Der archaische Charakter wird nicht nur durch ihre automatische Beschaffenheit, durch den innigen Zusammenhang mit der Emotionalität, sondern durch ihre vorwiegend in rhythmischer Reihe erfolgende Erscheinungsweise sichergestellt.

Die Stereotypien können mit *Bleuler* psychologisch so erklärt werden, daß „die assoziative Verbindung zwischen dem bewußten Ich-Komplex und der Funktion des Handelns ausgeschaltet ist“, dieser Umstand bedeutet aber schlechthin einen Mangel an Intention, aus diesem Grunde und auch infolge ihrer komplexen Gestaltung müssen die Stereotypien als „niedere Akte“ bezeichnet werden.

Der Abbau bzw. das Unzulänglichwerden der Pyramidenbahn als phylogenetisch jungen Systems führt zu einer typisch rhythmischen Manifestation, zum Auftreten von Klonus. Wir können es bei der Schädigung des Bahnsystems, aber auch infolge von die Gehirnrinde betreffenden, abnorm gesteigerten Erregungseinwirkungen auftreten sehen. Beide Male liegt das Wesentliche in einem Ausfall der harmonischen und die Willkürbewegungen lenkenden Funktion des Pyramidensystems und

in einem In-den-Vordergrund-Treten der klonischen Eigentendenz des Cortex, im ersten Fall auf dem Deliberationswege, im zweiten als Folge der krankhaften Erregung, wobei dann die hemmende Einwirkung der Pyramidenbahn zwar in Funktion tritt, jedoch sich als ungenügend erweist.

Die durch organische Läsion bedingten Bewegungsstörungen werden im allgemeinen durch ihr autochthones Auftreten gekennzeichnet, dies bedeutet aber nur eine andersartige Abfassung der Tatsache des Fehlens der Intention bzw. des Aktcharakters.

Es erscheint zu der diesbezüglichen Bedeutung dieses autochthonen Zuges der Bewegungsstörung im Gegensatz zu stehen, daß ein Großteil der als autochthon geltenden Hyperkinesen (Chorea, Athetose) keinen rhythmischen Charakter vorweist, folglich die Hyperkinesen in rhythmische und nichtrhythmische Gruppen einzuteilen sind. Dieser Unterschied besteht aber nicht nur in einer phänomenologischen, äußeren Unterscheidung, sondern berührt zugleich die tieferen Wurzeln dieser Bewegungsstörungen. Die bei der Chorea oft nachweisbare Charakterveränderung, die Umstellung der ganzen Motorik, des sog. Bewegungsprofils (das Fehlen der physiologischen Mitbewegungen, ein Auftreten von pathologischen Synkinesen usw.), die Subjektivierung der Spontanbewegungen bedeuten durchweg Ich-Beziehungen; in der Athetose hingegen „erhalten wir“ — nach Förster — „das Bild eines uralten Reaktionsverhaltens eines Lebewesens, welches unter Bedingungen der Umwelt lebte, wo eine athetotische Reaktionsweise dasselbe am besten von den Schädigungen der Umwelt schützte“. In der Athetose kommt folglich ein ganzes Bewegungsprofil auf die Oberfläche, ein Bewegungskomplex also, das eine Ich-Gebundenheit, d. h. einen Aktcharakter besitzt, solange die rhythmischen Bewegungsstörungen weder an das jetzige, noch an überhaupt ein Ich-Komplex gebunden sind, jedwelchen Aktcharakter vermissen, im wahrsten Sinne des Wortes elementare Erscheinungen darstellen.

Wir sehen also, daß das Fehlen des Aktcharakters, d. h. der Mangel an Verbindung mit einem Ich-Komplex der Bewegungsfunktion einen rhythmischen Charakter verleiht, bis der Akt selbst durch Rhythmenlosigkeit gekennzeichnet wird. Wir sahen aber auch, daß eine gewisse Tendenz zur rhythmischen Impulsproduktion in jedem Nervenelement innewohnen soll, jede Bewegungsformel, aufgelöst in ihre Bestandteile, verknüpft eigentlich das rhythmische Alternieren von Agonisten- und Antagonistenfunktionen bzw. tiefergehend das rhythmische Wechselspiel der Innervation und Denervation, ohne das ja keine fortlaufende Bewegung entstehen könne. Also jeder Impuls ist sowohl in seinem Wesen, wie auch in seiner Manifestation eine fortlaufende Kette kleiner rhythmischer Impulsoszillationen, die dann zu einem gleichmäßigen Impulsstrom (bzw. Erregungszustand) zusammenfließen. Unter jeder Bewegung fließt also ein rhythmisch-oszillierender Impulsstrom dahin, dessen einfache

Manifestationen in den automatisch-motorischen Äußerungen bzw. unbewußten Handlungen, höhere, zusammengesetztere, durch gestaltlich-differenzierte Umwandlungen zu selbständigen Einheitsformeln entwickelte Formen in den bewußten Zielbewegungen bzw. Handlungen zutage treten. Aber die Tendenz zur rhythmischen Impulsproduktion wird — wie wir es geschen haben — durch die höhere Differenzierung bzw. durch die Ausbildung von zielgerichteten Bewegungsformeln überdeckt und tritt immer weniger zum Vorschein. Im neuerlichen Auftreten von rhythmischen Manifestationen haben wir also eine Rückkehr, in den seit jeher rhythmischen Äußerungen hingegen das Stehenbleiben auf einem früheren Entwicklungsgrad zu erblicken. Nach *H. Jackson* zeigt die Fortschrittsrichtung der Entwicklung von am meisten zum am wenigsten Automatischen hin und der Abbau kann als eine Zerlegung in der Reihenfolge von weniger organisiertem, kompliziertestem und willkürlichstem zum höchstorganisierten, einfachsten und höchstautomatischen hin gedacht werden, „der Abbau ist nicht nur ein Wegnehmen des Höheren, sondern gleichzeitig ein Gehenlassen des Niedrigeren“. *Anstie* behauptet: „die gesteigerte Tätigkeit wird nicht verursacht, sondern zuglassen“. Ähnliches betont auch *Herbert Spencer*: „das Aufhören der automatischen Tätigkeit und das Erwachen des Willens sind ein und dieselbe Sache“. Wie wir aber geschen haben, bedeutet „automatisch“ gleichzeitig „rhythmisches“, d. h. die Erscheinungsweise des Automatischen erfolgt zumeist in rhythmischer Form. Die pathologischen Rhythmuserscheinungen (z. B. Tremor, Tic, Stereotypien usw.) werden heute allgemein durch die Deliberation niedriger, archaischer Mechanismen erklärt, wir sehen also, daß Rhythmus in den Bewegungsmanifestationen sowohl unter normalen, wie auch unter pathologischen Verhältnissen auf das In-den-Vordergrund-Treten einer primitiveren Entwicklungsstufe hindeutet. Der krankhaft bedingte Abbau der Leistungen bedeutet aber nicht eine Rückkehr zu phylogenetisch früheren vormenschlichen oder tierischen Formen, sondern eine Angleichung an einfachste, generelle biologische Gesetze (*Bürger-Prinz*).

Im folgenden versuchen wir jenes System zu bestimmen, das in der Entwicklung diese Stufe repräsentiert; die aufgezählten Symptome von diesem Standpunkt überblickend, hebt sich die Bedeutung des extra-pyramidalen Systems, näher der Stammganglien hervor. Laut den experimentellen Angaben verwirklicht zwar die Funktion des Hirnstamms sämtliche mechanische Bedingungen der Lokomotion, doch verraten nicht einmal die niedrigsten Säugetiere ohne Striopallidum irgendwelche Lokomotionsbestrebungen.

Hinsichtlich der Lokalisationsfrage sind unter den pathologisch auftretenden rhythmischen Erscheinungen besonders die, durch organische Läsionen, vorwiegend durch die Encephalitiden verursachten Bewegungsstörungen bedeutsam. Die dabei in Erscheinung tretenden in erster Linie

als rhythmisch bezeichnetbaren, in mannigfaltiger Form sich manifestierenden Tics, Tremoren, weiterhin die in manchen Fällen beobachtlichen zusammengesetzteren, stereotyp sich wiederholenden, autochthonen Bewegungskomplexe (Iteration, Palilalie, Tachyphemie, Stereotypien usw.) sind auf Grund der pathologischen Befunde auf die Läsion des Stammgangliensystems zurückzuführen. Die zählichen hyper- und parakinetischen Erscheinungen des katatonen Syndroms werden ebenfalls durch die ständige Wiederholung, folglich durch Rhythmität, charakterisiert. Zwar ist die Katatonie als solche eine Erscheinungsform der Schizophrenie, kann diesem Syndrom auch unter anderen kausalen Umständen (Arteriosklerose, Paralysis progressiva, Epilepsie, Fieberpsychose, Toxikosen) begegnet werden. Weiterhin werden der Katatonic vollkommen ähnliche Bewegungsstörungen auch durch groborganische Läsionen, gerade infolge der Encephalitis epidemica, verursacht (*Steiner*, zit. von *Jaspers*).

E. T. Chronische Encephalitis. Zeitweise auftretende, eine katatone Schizophrenie vortäuschende psychotische Zustände mit typischen Bewegungs- und sprachlichen Stereotypien, Halluzinationen, Weltuntergangserlebnissen. Äußerst interessant war die halluzinatorische Aufarbeitung des körperlichen Starzzustandos, wobei die Kranke sich in den Gesichtstäuschungen aufgebahrt sah und das peinliche Gefühl der Unbeweglichkeit als Leichenstarre erlebte (mitgeteilt von *Klimes*).

Diese Angaben machen es wahrscheinlich, daß auch in diesen Fällen die Störung auf das Gebiet der Stammganglien zu lokalisieren ist. Auch nach *Jaspers* bildet bei einigen katatonen Motilitätsstörungen eine neurologisch faßbare Störung einen erheblichen Faktor. Dieser Faktor wäre dann eben nicht psychisch, sondern die Störung eines Mechanismus, dem der Wille gegenübersteht. Man hat allgemein in den subcorticalen Ganglien den Sitz solcher „neurologischen“ Störungen gesucht. Auch *Leonhard* betont, daß „fast jedes striäre Symptom bei den Katatonien sich wiederfindet, jeweils nur etwas abgewandelt, einem etwas höheren Niveau entsprechend“.

Wie die ganzen Syndrome, können aber auch die einzelnen, rhythmischen, stereotypen Erscheinungen mit dem Stammgangliensystem in Beziehung gebracht werden, wie es wir bei den Tics gesehen haben, die entweder direkt, durch grobanatomische Striatumaffektionen ausgelöst werden, oder „funktionell“ auftreten, wobei aber auch auf den Durchbruch niedriger subcorticaler, also rhythmischer Automatismen durch den konstitutionell dysharmonischen Überbau der corticalen Hemmungsmechanismen zu denken ist. Den Fortfall höherer Hemmungsmechanismen können wir aber nicht nur in dem Entstehungsmechanismus des Tics für verantwortlich machen, sondern derselbe wird als allgemein angenommene Erklärung auch für die Entstehung der Basalganglien-Bewegungsstörungen herangezogen, die rhythmischen Erscheinungen verkörpern nur einen Sonderfall dieser Mechanismen. Die organischen Fälle veranschaulichen uns in unmittelbarer Weise, daß der Rhythmus die Rückkehr auf einen früheren Entwicklungsgrad bzw. die Anpassung an

einfachere biologische Gesetze bedeutet. — Damit kann natürlich nicht behauptet werden, daß jedwelche Deliberation des Basalgangliensystems notwendigerweise rhythmische Erscheinungen hervortreten ließe. Weder die Chorea, noch die Athetose kann als rhythmische Erscheinungsform dahingestellt werden. Wir hatten schon oben jene Eigenschaften der Chorea bzw. Athetose festgesetzt, aus denen es implizite hervorgeht, daß die Bewegung keine rhythmische wird. Von der Kenntnis der genauen anatomischen Kriterien des durch eine organische Läsion auf die Oberfläche gebrachten Rhythmus müssen wir einerseits infolge der schweren Bestimmbarkeit der Funktionsbedeutung der histologischen Befunde, andererseits aber auch wegen den heterogenen Erscheinungsweisen des Rhythmusprinzips einstweilen absagen. Es erscheint auf jeden Fall als wahrscheinlich, daß die Grundbedingung der rhythmischen Erscheinung in erster Linie in dem Fehlen der intentionalen Teilnahme der Persönlichkeit, folglich in einer im wahrsten Sinne des Wortes genommenen Automatisierung zu suchen ist; das Stammgangliensystem ist seinerseits lediglich der motorische Vollstrecke und Regulator des endonomen, ständig vorhandenen Rhythmusvorganges und ist demnach als somatischer, im anatomischen Sinne genommener Vertreter des Rhythmusprinzips anzusehen. Die Rhythmisierung der Energievorgänge ist an subcorticale Zentren gebunden (*Amadeo Ricci, Erich von Horst*).

Bei der Durchsicht der motorischen Äußerungen des Nervensystems haben wir es gesehen, daß die Neigung zur rhythmischen Tätigkeit eine elementare Eigenschaft des Nervensystems sei bzw. daß die Funktion der Nervenelemente einen rhythmischen Charakter trägt, andererseits erwähnten wir auch zählige Erscheinungen, die nicht nur auf elementarer Stufe, sondern auch in dem Verhalten und in der Tätigkeit des ganzen Organismus zum Ausdruck kommend, folglich als „zusammengesetzte Rhythmen“ die Verwirklichung des Rhythmusprinzips zeigen. Wir sehen weiterhin, daß dieser, in der Synthese einzelner Funktionen erscheinende, zugleich offensichtlich einen höheren Differenzierungsgrad veranschaulichende Rhythmus nicht nur als Gestaltungsfaktor des In-Verbindung-Tretens einzelner Teilstoffe, d. h. als rein synthesesinformativ wirkender Durchschlag eines allgemeinen Integrationsprinzips anzusehen ist, sondern daß auch hinter der Rhythmität dieser zusammengesetzteren, höher differenzierten rhythmischen Erscheinungen die Offenbarung des an gewisse Systeme gebundenen biologischen Rhythmusprinzips anzunehmen ist.

Diese Feststellung ist auch für die vegetativen Funktionen zu werten. Zwar gibt es kein, im wahrsten Sinne des Wortes genommenes spezielles Rhythmuszentrum, trotzdem sind auch hier anatomisch gewisse Gebiete zu umschreiben, deren Funktion die Rhythmität kennzeichnet und die, anderen Funktionssystemen übergeordnet, deren Tätigkeiten weitgehend regulieren und offensichtlich mittels dieser Auswirkungen

auch deren Rhythmisik lenken. Als solches Gebiet erwähnten wir hinsichtlich der Rhythmisität der Bewegungerscheinungen das System der Stammganglien.

Bekannterweise ist das sympathico-parasympathische System jenes Systems, unter dessen regulativen Einflüssen die vegetativen Geschehnisse ablaufen. Nach Jores u. a. breitet sich dieser Einfluß auch auf den vegetativen Rhythmus aus, nach ihm sind „die einzelnen Rhythmen nicht als Ursache anderer Rhythmen anzusprechen, sondern haben in einer zentralen Steuerung, letzten Endes in Tonusschwankungen des vegetativen Systems, ihre Gründe“. Aus dem Gesagten läßt sich auch ein Einblick in den Verlauf der Funktionsregulation der Organe gewinnen, in dem wie bekannt, die einzelnen isolierten Organfunktionen rhythmischen Charakters sind, eine Eigenrhythmisik besitzen; welche Rhythmisik aber, wie jeder biologische Rhythmus, weitgehend modulationsfähig ist. Auf Grund dessen kann angenommen werden, daß die Regulation mittels zentrogener Interferenzwirkungen erfolgt und gerade die zentrale Herkunft der Interferenzwirkungen die Organisation der einzelnen Funktionen bzw. — das Problem vom teleologischen Standpunkt betrachtet — die Organisation selbst sichert.

Da wir vorher schon eingehend die Frage erörterten und sie in ihrer Bedeutung entsprechend auch würdigten, möchten wir hier nur kurz darauf hinweisen, daß die Interferenzwirkungen nicht nur zentrogene, sondern von der Peripherie her auch reflektorisch entstehen können, gerade in diesem Umstand erblicken wir eine wichtige Möglichkeit der Unweltverbindung. Der in den vegetativen Funktionen zum Ausdruck gelangende Rhythmus, als dessen Vertreter auf letzter Stufe das autonome System anzusehen ist, erfüllt demnach eine organisierende und die Milieueinwirkungen vermittelnde Rolle.

Im früheren haben wir schon jene Erscheinungen skizziert, die auf psychischem Gebiete die Verwirklichung des Rhythmusprinzips darboten. Im allgemeinen können diese Erscheinungen in drei Gruppen eingeteilt werden.

I. a) Der in den einzelnen psychischen Erscheinungen sich meldende Rhythmus.

b) Die psychisch bedingten und ausgelösten Rhythmuserscheinungen.

II. Die Rhythmisik bzw. Periodizität der psychischen Dispositionen.

III. Rhythmus bzw. Periodizität in dem Krankheitsverlauf.

I. a) Die durch die einzelnen psychischen Erscheinungen dargebotenen rhythmischen Äußerungen können wir in den primitiven, archaischen Ausdrucksweisen des Seelenlebens in reinster Form auffinden. Die urälteste Form der Expressivität, die ihrerseits eine sichtbare motorisch-dynamische Äußerung der Affektivität darstellt, blieb im Gesang, in dieser primären Gestalt der Musik, und im Tanz auf uns, das Wesentliche in beiden ist zweifellos der Rhythmus, sowohl die Melodie wie auch die

Bewegungsmodulationen des Tanzes sind zweifellos sekundärer Natur, erwiesen wird dies durch die sog. primitive Musik bzw. den primitiven Tanz, bei denen bekannterweise der Rhythmus sich in betonter Weise hervorhebt, die Melodie monoton, phantasiearm klingt, den choreographischen, ästhetischen Charakter archaische Abwehr- und Angriffsbewegungen, folglich uralte Triebäußerungen, vertreten. Die höhere Entwicklung von beiden emotionellen Ausdrucksarten zeigt am schönsten die stets intensiver sich einschaltende und dadurch die originelle strenge Rhythmisierung immer mehr auflockernde, mit sekundären Elementen ausfüllende, verzierende, phantasio-formative Rolle des Ichs bzw. der Intentionalität.

Auch in den Volksmythen weist die stereotype Wiederholung archaischer Inhalte, aber auch die häufige Reihenbildung auf den rhythmischen Charakter der Gestaltungsweise der Phantasie bzw. auf den Durchschlag des Rhythmusprinzips hin.

Im Laufe der Entwicklung erfolgt die Erziehung bzw. die Automatisierung, die Bildung bedingter Reflexe ebenfalls durch stereotype rhythmische Reihenbildungen.

Die Rhythmisität der ausgereiften psychischen Geschehnisse offenbart sich in den Perioden der sog. psychischen Dispositionen (s. unten).

b) Die psychisch bedingten rhythmischen Erscheinungen (verschiedene Stereotypien) treten am häufigsten bei zerstreuten Individuen in Erschöpfungs- und neurasthenischen Zuständen vor unsere Augen. Eine bekannte Erscheinung ist das Trommeln bzw. stereotype Spielen mit den Fingern, das Schaukeln der Füße, das zwecklose Basteln der verlegenen Menschen usw. usw. Neben diesen motorischen Äußerungen ist auf psychischem Gebiete häufig die bei Erschöpfung auftretende, immer wieder zurückkehrende Wiederholung einzelner Gedanken, das rhythmische Haftenbleiben, das psychische und physische Nicht-weiterkommen-Können, aber auch die wiederholte Verwendung der Wörter, sogar ein leichtes Stottern.

Neben diesen mehr physiologischen psychischen Erscheinungen sind auch unzählige pathologisch bedingte rhythmische Äußerungen der Psyche bekannt, die wir teilweise bei der Besprechung des Motoriums schon streiften. Die Rhythmisität kann aber bei organischen Psychosen (die Schizophrenie inbegriffen) auch in den krankhaften psychischen Arbeitsweisen, nicht selten inhaltlich (z. B. in den Halluzinationen) zum Ausdruck kommen.

So z. B. R. B. Defektkatatonie mit parakinetischen Manieren. Das Bild ist von stereotypen Tanzbewegungen, deren grotesk entstellten Bestandteilen beherrscht. Diese primitiven, ständig sich wiederholenden choreographischen Elemente begleitet die Kranke mit einem leisen monotonen Gesang, dessen Text teils ein kindliches Lallen, teils obszöne Ausdrücke bilden. Interessanterweise stand die Kranke zur Zeit des Ausbruches ihrer Psychose unter Tanzunterricht und hegte ihrem Tanzlehrer gegenüber intensivste Gefühle.

Oder L. B. eine akute Schizophrenie, wo die Gehörshalluzinationen in rhythmischer Form auftraten und auch inhaltlich rhythmische Wiederholungen aufwiesen.

Der pantomimische Ablauf der Beschäftigungshandlungen bei Deliranten (Beschäftigungsdelir) bedeutet nach *H. Jackson* einen tieferen Abbau, als das Bestehenbleiben gleich komplizierter Handlungen bei anderen Kranken, die jedoch nicht automatisch geworden sind; „je organisierter und automatischer die nervösen Anordnungen sind oder geworden sind, desto weniger Bewußtsein begleitet sie und das bedeutet, daß die höchsten, wenigst organisierten, wenigst automatischen, am unvollkommensten reflektorischen Zentren die physischen Grundlagen des Bewußtseins oder des lebhaften Bewußtseins sind“. „Pantomimisch“ bedeutet aber nicht nur „expressiv-automatisch“, sondern zugleich „rhythmisches“, das Szenisch-Darstellerische ist nicht in individuelle, freie Bestandteile aufgelöst, sondern besitzt etwas mechanisch, streng formell Aneinander gereihtes, „Seelenloses“, der Verlauf kann also quasi-rhythmisches bezeichnet werden. Das Erscheinen des rhythmischen Ablaufes deckt sich also wiederum mit einem Abbau, mit dem Herabsinken des Bewußtseins auf ein tieferes Niveau bzw. mit einer Angleichung an biologisch fundamentale, einfachste Gesetze.

Das charakteristische Hervortreten des Rhythmusprinzips sehen wir auch in dem Erhaltenbleiben des Reihensprechens bei einem Abbau der Sprache (s. Aphasien), das auch, als erhaltene Arbeitsweise während der Heilung zutage tritt; weiterhin in der Neigung zu rhythmischen Betonungen bei Rededrang, oder in der skandierenden Sprache; alle drei sind fast patho-experimentelle Beweise für den bedingenden Zusammenhang des Rhythmuserscheinens mit dem Abbauvorgang. Im ersten erscheint die rhythmische Beschaffenheit der Reihenbildung infolge des tatsächlichen Abbaues (Aphasia), in den letzteren tritt die rhythmische Betonung, folglich der rhythmische Durchschlag der Emotionalität in einer hemmungslos, also tiefer gewordenen Sprachäußerung zutage.

Auch die sog. Zwangsscheinungen, Gedanken, Handlungen sind hier zu erwähnen, bei denen das charakteristische Wesen der Symptome neben der Zwangshaftigkeit gerade durch die rhythmische Wiederholung der Inhalte gegeben ist. Zwar wird die Dynamik der Krankheiterscheinung durch die Emotionalität und das Triebleben bestimmt, ist ihre formale Äußerung doch dem Wirksamwerden des Rhythmusprinzips zuzuschreiben. Ebenfalls bei Neurotikern treten oft die sog. kausalen oder sichernden Zwangshandlungen auf, durch die der Kranke für seine Unsicherheit, Haltungslosigkeit ein gewisses Haltungsgerüst zu konstruieren versucht. Auch bei diesen äußert sich typischerweise die Wiederholung der Handlungen als die Kontinuität sichernde Verwendung der urtümlichen Rhythmustendenz.

Stereotype Arbeitsweisen manifestieren sich charakteristischerweise außer den bereits genannten funktionellen und organischen Möglichkeiten

auch bei den Nivellierungen der Persönlichkeit bzw. bei den geistigen Entwicklungsstörungen (häufige Bewegungsstereotypien, Wortwiederholungen, in rhythmischer Richtung abgebaute Sprache, Monotonwerden der Sprachmelodik bei Idiotie, Oligophrenien).

Bei den psychischen Erscheinungen sowohl wie bei den motorischen Äußerungen ist demnach die rhythmische Arbeitsweise ein Zeichen des Abbaues: der Abbau kann funktionell sein (die vorübergehende Verschleierung des Bewußtseins, Abnahme der aktiven psychischen Tätigkeiten) und organisch, wobei der Abbau ein pathologischer Prozeß bedingt. Bis einerseits also die Regression ceteris paribus auch eine Rückkehr zu den unmodulierten Offenbarungen des biologischen Rhythmusprinzips bedeutet, gelangt die Differenzierung des Aktes durch die Ausschaltung der intentionalen Aktteilnahme der Persönlichkeit zu dem Auftreten von nichtaktmäßigen Automatismen.

II. Die sog. psychische Disposition, mit anderen Worten geistig-seelische Leistungsfähigkeit ist, wie bekannt, kein konstanter, ständig gleichmäßiger energetischer Begriff, sondern verrät bereits unter normalen Verhältnissen gewisse Schwankungen. Diese Schwankungen zeigen eine mehrweniger als regelmäßig bezeichnbare Tagesperiodik, die mit der Tagesperiodik der vegetativen Funktionen in Zusammenhang und Parallelismus zu bringen ist; so z. B. die nach den Mahlzeiten auftretende Schläfrigkeit, von der es sich neuerlich herausstellte, daß sie nicht so sehr als Folge der ermattenden Einwirkung der gesteigerten Stoffwechselfunktionen anzusehen ist, sondern daß sie mit der Harnstoffproduktion zusammenhängt, deren höchster Punkt (Zeit der maximalen Diurese) mit der Mittagsmüdigkeit zusammenfällt (vergleiche die einschläfernde Wirkung der Harnstoffprodukte!). Dieser Tiefpunkt der psychischen Leistungsperiodik ist folglich nicht als eine Verdauungsmüdigkeit, sondern eher als dissimilatorische bzw. animale Müdigkeit aufzufassen (*Forsgreen*).

In den Oszillationen der Bewußtseinsvorgänge (*Janet*), in dem Tagesgang der Leistungen (*Kraepelin, Hellpach, Giese*) tragen die Rolle der exogenen Rhythmik, wie schon erwähnt, die Milieueinwirkungen; die Grundlage des endogenen Rhythmus muß aber in den rhythmischen Veränderungen der genetischen Faktoren der seelischen Vorgänge supposedt werden, in dieser Beziehung weisen wir neben der unbekannten psychologischen Grundfunktion auf die entschiedene Rolle des neuro-vegetativen Apparates hin.

Ebenfalls wurde es schon besprochen, daß der in den vegetativen Funktionen zum Ausdruck kommende Rhythmus eine organisierende und Milieueinwirkungen vermittelnde Rolle besitzt, nichts ist natürlicher, als wenn wir in den zweckmäßig integrierten Bewegungskomplexen des psychischen Daseins, in dem sog. Verhalten auch dieselben organisierenden, jedoch nicht mehr Milieueinwirkungen vermittelnden, sondern auf diese sich einstellenden, efferenten, das Milieu beeinflussenden

Persönlichkeitäußerungen sehen. Hinsichtlich der Lage der Persönlichkeit, der Organisationsverhältnisse zwischen Ich und Umwelt scheint die Rolle des Rhythmus zweifellos erwiesen zu sein.

Daraus folgt naturgemäß, daß die Rhythmusstörungen der psychischen Leistungsfähigkeit in solchen Fällen auftreten werden, wo die psychische Organisation und die Vermittlung der Milieuwirkungen, d. h. die Ich-Umwelt-Relation pathologisch verändert ist. Solange nämlich einerseits das Grundgerüst und die Offenbarungsweise der psychischen Organisation in rhythmischen Erscheinungen erfolgt, geschieht auch andererseits die Vermittelung der Milieuinwirkungen in rhythmischer Weise (exogener Rhythmus). Unter den pathologisch-psychischen Zuständen bilden eines-teils die Schizophrenien, anderenteils die Neurosen in komplettester Weise diejenigen Zustände, bei denen die Relationen zwischen Ich und Umwelt leiden. *Bingel* behauptet, daß bei Schizophrenie häufig der Verlauf der normalen Tagesrhythmis gestört ist, laut seinen Beobachtungen sind sowohl bei Depression, wie auch im katatonischen Stupor, aber auch bei den „ausgebrannten“ Schizophrenien die normalen Schwankungen entweder ganz erloschen, oder zumindest weitgehend ausgeglichen. Wenn wir auf das, bei den charakteristischen Eigenschaften des Rhythmus Gesagte zurückkehren und auch die pathobiologische Natur des schizophrenen Prozesses in Betracht ziehen, so erscheint es als natürlich, wenn wir zur Erklärung obiger Symptome annehmen, daß der schizophrene Prozeß die ontogenetisch individualisierte, folglich die in ihrer Plastizität modifizierte, von der Regelmäßigkeit des biologischen Grundrhythmus abgekommene Rhythmis der Persönlichkeit zerstetzt und die archaisch-endonome ureigene Rhythmis auf die Oberfläche bringt.

Diese Erscheinung, nämlich der Abbau des individuellen Rhythmus auf archaische, regelmäßige Rhythmusäußerungen, ist auch in den Neurosen ersichtlich. In der übereinstimmenden schizophrenen und neurotischen Arbeitsweise sehen wir nur einen neuerlichen Beweis für jene dynamische und strukturelle Ähnlichkeit, die so häufig in den initialen, als neurotisch anmutenden Symptomen der Schizophrenen zum Ausdruck kommt [Schizophrenie = narzistische Neurose (*Freud, Schilder*)].

Laut *Haiberlein* ist fast pathognomisch für die Neurosen das Auftreten der Störungen des Biorhythmus. In den krankheitsauslösenden Einwirkungen der sog. sozialpsychischen Reaktion können wir zumeist die schädlichen Einbrüche des von den Umständen diktierten heterogenen Rhythmusganges erblicken, wobei z. B. das gehetzte Tempo des heutigen Kulturlebens zerstörend auf den Gang der endonomen Rhythmis einwirkt, deren ungestörte Regelmäßigkeit zerstörend.

Die Neurose stellt einen Konflikt zwischen Ich und Umwelt, oder aus unserem Standpunkt genommen, zwischen der endonomen und exogenen Rhythmis, dar, infolgedessen die Rhythmuserscheinungen sich verändern und pathologische Rhythmusmanifestationen, die Störung und Umkehr

der Rhythmus harmonie, sich melden können, wie wir es z. B. bei den verschiedenen Zwangszuständen, bei dem Bewußtwerden der Automatismen gesehen haben. In solchen Zuständen sind auch somatische (motorische und vegetative) Erfüllungen der Rhythmenstörung zu beobachten (Tics, Tremor, Störungen des vegetativen Biorhythmus usw.).

Wir können annehmen, daß es sich in diesen Zuständen nicht um eine einfache Kausalität, sondern um einen gewissen symptomdynamisch zu deutenden Koinzidental-Parallelismus (*Prinz Auersperg*) handelt, dessen Grundlage die gemeinsame Herkunft der beiden Symptomengruppen — die Störung des biologischen Rhythmus — bildet.

III. Bei zahlreichen Psychosen können wir den rhythmischen Wiederholungen des Krankheitszustandes begegnen, wie z. B. bei dem manisch-depressiven Irresein, bei der Dipsomanie, aber auch in manchen Fällen der Schizophrenie.

So z. B. zeigte der Fall L. G., eine inveterierte Schizophrenie, deutliche, fast regelmäßige Perioden in ihrem Ablauf. Zeitweise treten unruhig-verwirrte psychotische Phasen auf, zwischen die gänzlich geordnete, ruhige, lediglich durch eine gewisse Inaktivität gekennzeichnete Intervalle sich einschoben. Die psychotische Phase begann mit einem seltsamen Erröten des Gesichtes, die Adern quollen an den Schläfen hervor, allmählich setzte ein gesteigerter Rededrang ein, der stets inkohärenter wurde und in einer völligen Schizophasie seinen Höhepunkt erreichte.

Diese rhythmischen Schwankungen können aber in kürzeren Zeitabschnitten innerhalb der Krankheitsdauer hinsichtlich des Hervortretens der pathologischen Symptome sich äußern. Die Tagesschwankungen bei den Encephalitiden sind wohlbekannt, aber auch bei der Schizophrenie konnte Ähnliches beobachtet werden.

Frau P. B. akute Schizophrenie, bei der die verwirrten Unruhezustände jeden Vormittag zwischen 8 und 10— $1\frac{1}{2}$ Uhr auftraten, nach 3 Wochen verschob sich diese Zeit, jedoch gesetzmäßig auf die späten Nachmittagsstunden. Diese periodischen Zustände traten in der unbehandelten Zeit auf, hingen demnach mit keinerlei medikamentösen Einflüssen zusammen.

Sowohl diese Krankheitsphasen wie auch die, bei anderen organischen Erkrankungen auftretenden Phasenwiederholungen (Hypo-, Hyperphasen), aber auch die rhythmischen Schwankungen der Stimmungslage, als einer pathopsychologischen Elementarerscheinung, laufen in größeren Wellen ab, die Spatien zwischen den einzelnen Punkten der rhythmischen Wiederholung füllen andere heterogene Elemente aus, es erscheint also in dieser Beziehung richtiger — im Sinne des bisher Gesagten — von Periodizität zu sprechen.

Die Bestätigung unserer Ansicht, wonach die Grundlage dieser Periodizität ebenfalls in der endonomen Rhythmis zu suchen sei, finden wir in den Ausführungen *Bumkes*, der im Gegensatz zu der Meinung *Bleulers*, betreffs der maniako-depressiven Herkunft der schizophrenen-periodischen Erscheinungen es betont, daß das periodische Auftreten von krankhaften psychischen Vorgängen lediglich eine allgemeine patho-

logische Reaktionsform verkörpert, aus der spezifische klinische Folgerungen nicht gezogen werden können. Der Ausdruck „allgemein“ dürfte sich mit dem von uns betonten Rhythmusprinzip decken.

Die periodischen Schwankungen des Gemütslebens (Cyclothymie, periodische Verstimmungen usw.) gehen zweifellos mit somatischen Schwankungen einher; die vitalen Zusammenhänge des Gemütslebens betont *Braun* in den Begriffen der „vitalen Persönlichkeit“, „vitalen Tiefe“, des „vegetativen Daseins“. So können diese Gemütsschwankungen eventuell als seelische Korrelationserscheinungen der vegetativen Rhythmus schwankungen angesehen werden.

Zusammenfassend kann also behauptet werden, daß der Rhythmus sowohl in seinen somatischen, wie auch in den psychischen Beziehungen gleichfalls der Organisation und den Umweltverbindungen dient. Diese als empirisch anmutenden Feststellungen stehen mit unserer früheren Behauptung, wonach der Rhythmus die Grundlage der Persönlichkeit bildet, im vollsten Einklang bzw. erklären dieselbe noch eingehender. Wir sehen nämlich darin die Rolle des Rhythmus in der Organisation der Persönlichkeit veranschaulicht (in den aus dem Urrhythmus durch die Plastizität herausdifferenzierten Bewegungskomplexen und Verhaltungen), andererseits kommt auch die Bedeutung des Rhythmus in der Herstellung der Verbindungen zwischen Milieuinflüssen und der Persönlichkeit zum Ausdruck. Diese zweifache Bedeutsamkeit des Rhythmusprinzips kann einheitlich so formuliert werden, daß das Persönlichkeitsdasein im Spannungssystem der Ich-Umweltbeziehungen in rhythmischer Form, durch den Wechsel der Ich- und Umweltphasen, aufrechterhalten wird.

Die soeben entwickelten Feststellungen modifizieren notwendigerweise auch unsere Begriffe über das Zeiterleben. Im allgemeinen werden zwei Arten des Zeiterlebens unterschieden, die eine charakterisiert die meßbare, lineare Ausdehnung (*Ehrenwald, Minkowski*) in der sowohl, wie im Raume, genau festgesetzte Punkte („Zeitstellen“) vorhanden sind; diese Zeitform besitzt einen intellektuellen, rationalen bzw. gnostischen Charakter und nur in dieser Formel ist die Ausbildung der Objektmäßigkeit von den Erlebnissen, die Trennung des Subjekts vom Objekt, die Zerlegung der Gegenstände, möglich. Die andere Zeiterlebensform ist die „durchlebte Zeit“, das Erleben der „Dauer“ des Kontinuums (*duree vecue Bergson*), die im Gegensatz zu der früheren intellektuelle, rationale Elemente nicht beinhaltet, die Gegenstände werden nicht von dem Subjekt getrennt, sondern im Gegenteil, das Subjekt dringt in die Gegenstände ein (Durchdringung, Penetration). Diese irrationale Weise des Zeiterlebens sichert die Harmonie des Zusammenlebens mit der Umwelt.

Gegenüber dieser Anschauung verkörpert *Merloo* die Meinung, daß in dem Erleben der Dauer bzw. der Zeit als eines Kontinuums die Identität des Ichs mit sich selbst den Gegenstand des Erlebens bildet.

Im früheren sahen wir, daß in dem longitudinalen Persönlichkeitsbild ein Alternieren der Individualität und der Umweltverbindungen bzw. der Ich-Phase und der Umweltphase zu erkennen ist, aus diesem Grunde erscheint es als unrichtig, das Zeiterleben isoliert entweder vom Identitätserleben oder von der Durchdringung her anzugreifen. Nach unseren Ausführungen wäre eher die Frage des Zeiterlebens mit einem Wirksamwerden des Umweltgeschehens und der aktiven Ich-Tätigkeit in der Persönlichkeit bzw. mit deren rhythmischen Schwankungen in Verbindung zu bringen. Das Zeiterleben kann demnach nicht als ein homogenes Kontinuum (*Bergson*), als ein statisches Etwas angesehen werden, es ist viel eher ein dynamisches, rhythmisches Geschehen.

Die physische Grundlage dieses Geschehens (letzten Endes also der Ausbildung von den Zeitkonstanten) muß demnach in irgendeinem rhythmisch tätigen System gesucht werden, wie das schon *H. Jackson* betonte, der dieses Organsystem in gewissen vegetativen, in erster Linie die Herztätigkeit regulierenden Zentren aufzufinden wählte. Diese Hypothese scheinen unsere obengenannten, die neueren Erkenntnisse zusammenfassenden Ausführungen weitgehend zu unterstützen, wir wiesen nämlich auf die Rolle des vegetativen Systems in der Organisation bzw. in der Vermittelung der Milieuinwirkungen folglich in den Umweltverbindungen hin, weiterhin legten wir auseinander, daß diese Rolle mittels des biologischen Rhythmus erfüllt wird. Aus diesem geht es als sehr wahrscheinlich hervor, daß als physikalische Grundlage des aus der Rhythmik des individuellen Lebens und der Umweltverbindungen entstammenden Zeiterlebens das rhythmisch tätige und gerade infolge seiner Rhythmisität den individuellen Lebensfunktionen und den Umweltverbindungen gleichmäßig dienende, vegetative System gehalten werden kann.

Die, die physikalischen Grundlagen der psychischen Funktionen forschenden neueren Untersuchungen erhärten nicht nur diese Anschauung, sondern gewähren zugleich einen tieferen Einblick in die Lokalisation. Nach den auch von anderen bekräftigten Angaben von *Benedek-Juba* ist die Ausbildung der Zeitstrukturen an die *Corpora mamillaria* gebunden.

Neben den rhythmischen Wechselbeziehungen zwischen individuellen Lebensfunktionen und Umweltverbindungen ist das In-der-Welt-Sein der Persönlichkeit (das eine Daseinsform nach *Binswanger* bedeutet) nur bei aktiver Ich-Tätigkeit möglich, aus diesem Grunde muß auch die Ausbildung des Zeiterlebens in einer gewissen Beziehung zu der Aktivität stehen. In diesem Sinne äußert sich auch *Benedek*, wenn er behauptet, daß in der Entstehung der Veränderung des Zeiterlebens die Passivität des Steckenbleibens eine Rolle spielt; denselben Gedanken finden wir auch bei *Strauß* vor, *Kloos* erkennt ebenfalls die Bedeutung dieser Tatsache. *Scheeler* sieht das Zeitmäßige direkt als Modalität der triebhaften,

spontanen Selbstveränderung an. Nach der Auffassung von Krauß entsteht der Zeitfaktor auf Grund innerer Geschehnisse.

Fast einen experimentellen Beweis dieser Auffassung liefert ein Fall von uns, wo die Kranke, K. G., an Hand eines Kardiazolshocks das Abreißen der Aktivität in einem Abreißen der zeitlichen Kontinuität erlebte, sie empfand, daß nach dem Shock die Zeit stehengeblieben und nur dann wieder begann, wie sie die ersten bewußten Bewegungen ausführte, die Dauer dieses Zustandes konnte nicht einmal annähernd abgeschätzt werden; zwar hat sie die einzelnen, in der Umgebung sich abspielenden Ereignisse wohl erfaßt, war aber nicht fähig, deren Zeidauer anzugeben.

Die pathologische Veränderung des Zeiterlebens im Insulinshock beschrieben *Benedek, Pötzl-Pisk u. a.*

Aus diesen geht es hervor, daß die als Substrat der Zeitstrukturen anzusehenden Corpora mamillaria mit den physikalischen Repräsentanten der Aktivität in Verbindung stehen müssen. Nach *Stertz* verhindern die Hypothalamusläsionen die Abstimmung der Großhirnrinde seitens der hypothalamischen Strukturen; nach *Grünthal* ruft die Durchbrechung der, von der Corpora mamillaria ausgehenden, durch den Tractus mammillo-thalamicus zu dem vorderen Thalamusstiel und von dort in den dorsalen Teil der agranulären frontalen Rinde ziehenden Impulse die passive Haltung der Persönlichkeit hervor und verursacht die Unmöglichkeit eines Adaptierens der momentanen Situation auf die Erfahrungsgesamtheit.

Die das Zeiterleben hervorrufende funktionelle Ineinanderschaltung des Substrates der Aktivität mit den rhythmisch tätigen Gebieten macht es wahrscheinlich, daß die Aktivität als Persönlichkeitsäußerung (bzw. als deren Identität sichernder Faktor) ebenfalls eine rhythmische Grundlage besitzt und so die Persönlichkeit in ihren Arbeitsweisen eine rhythmische Strukturierung aufweist.

Diese rhythmische Grundstruktur der Arbeitsweisen der Persönlichkeit stimmt mutatis mutandis prinzipiell mit dem bei den rhythmischen Grundlagen der motorischen Funktionen Gesagten überein. Auch hier, wie dort, kann in der tiefsten Tiefe der Funktionen ein rhythmisch fluktuerender Funktionsvorgang angenommen werden, auf und aus dessen Oszillationen die höheren und zusammengesetzteren Vorgänge sich aufbauen. Die integrative Tätigkeit der Persönlichkeit ist synthetisch, die einzelnen Erscheinungen agglutinierend, miteinander verschmelzend, wodurch aus den rhythmischen Perzeptionen Komplexe, Akte entstammen und das Ergebnis immer weiter sich von dem biologischen Rhythmus entfernt, absondert und auch verselbständigt. Wenn wir aber die Umkehrung der Integration als eine selbständige individuelle Produktion betrachten, folglich statt der im Ich sich abspielenden Tatsachenausgestaltung die auf die Persönlichkeit wirkende Rolle der Tatsachen, Geschehnisse bzw. deren perzeptive, also nichtproduktive Aufarbeitung besichtigen, so ist dies zweifellos analytisch gerichtet. Die Analyse bedeutet die Auflösung, Atomisierung, womöglich auf gleiche Teile erfolgende Zerlegung der Tatsachen, die Richtung des Vorganges

ist also im Gegensatz zu der früheren, durch die Ich-Tätigkeit bedingten Komplexaktgestaltung, eine regressive, nähert sich der Reihenbildung, Abzählung, der sukzessiven Aufarbeitung, zeigt also letzten Endes eine Rückkehr zu den rhythmischen Arbeitsweisen.

Wir hatten gesagt, daß die Ich- und Umweltphasen in dem longitudinalen Persönlichkeitsbild einander abwechseln, weiterhin, daß in der Ich-Phase die Handlungen bereits nicht mehr rhythmisch, in der Umweltphase aber noch rhythmisch verlaufen (d. h. die Ich-Aktivierung, die „höhere Differenzierung“ den Rhythmus verschwinden lasse), abschließend kann also behauptet werden, daß das Alternieren der Ich- und Umweltphasen die allerhöchste Integration der die Bedingung des Persönlichkeitsseins in sich tragenden biologischen Rhythmus hierarchie verkörpert.

Zusammenfassung.

1. Der Rhythmus wird im Einklang mit *Klaces* als eine gewisse Form des Geschehens geschildert, die durch Wiederkehr von Ähnlichem in ähnlichen Zeitabschnitten gekennzeichnet ist.
2. Nach der kurzen Besprechung der Rhythmisität in den kosmischen terrestrischen Erscheinungen werden die exogenen und endogenen Rhythmen auf die gemeinsame Basis eines fundamentalen biologischen Rhythmusprinzips zurückgeführt.
3. Es folgt die Besprechung der Rhythmisität in den sensomotorischen, vegetativen und psychischen Tätigkeiten, wobei festgestellt wird, daß die intentionale Einmischung des Ichs, die in den primitiven Bewegungsäußerungen zutage tretende rhythmische Arbeitsweise verwischt, überdeckt.
4. Rhythmische Manifestation bedeutet ein Stehenbleiben bzw. eine Rückkehr auf ein tieferes Entwicklungsniveau, worunter aber nicht vormenschliche oder tierische Mechanismen zu verstehen sind, sondern eine Anpassung an einfachste Gesetze, denen alles Biologische untergeordnet ist (biologisches Rhythmusprinzip).
5. Das Rhythmusprinzip im Zeiterleben.
6. Das rhythmische Alternieren der Ich-Tätigkeit und der Umweltindrücke ist als physikalischer Ausdruck des Persönlichkeits- und In-der-Welt-Seins zu betrachten, wodurch das Rhythmusprinzip zu dem Träger des existentiellen Daseins schlechthin wird.