

Regel an der zweiten Stelle durchbrochen; das Verhältnis 29 : 126 verrät uns, daß die zweite Quinte (z. B. $d - a$ in C-dur) um ein syntonisches Komma zu klein ist. Dem Pythagoräischen folgt im oberen Tetrachord Sa-grama, dem Ptolemäischen dagegen Ma-grama, das ebenfalls die verstimmte Quinte 29 : 126 enthält. Außerdem teilen diese zwei indischen Leitern den ersten und dritten Ganzton (29 F) der unteren Quinte je in zwei ungleiche Halbtöne 16 F und 13 F.

Ebensogute Dienste wie beim Studium der System- und Skalastrukturen leisten *Equiton* und Fawcettzahlen bei ihrem Vergleich miteinander. Beispielsweise kommt das Problem des Verhältnisses von Paralleltonarten zueinander und von Varianten unter sich recht kräftig zum Vorschein. Intonationsschwierigkeiten in mehrstimmiger Musik, welche letztlich auf das sich befehdende Zusammenwirken der beiden Prinzipien Distanz und Sonanz zurückgehen, lassen sich zahlenmäßig veranschaulichen und beurteilen. Anscheinend spielt der genannte Gegensatz auch in außereuropäischer Musik eine gewisse Rolle. Jedenfalls scheint sich aus den jetzt erleichterten Vergleichen zu ergeben, daß die verschiedenen Arten der Organisation des Tonreichs als Variationen eines allgemeinverbindlichen „natürlichen“ Systems aufzufassen sind. Dieses gründet in der Physiologie des Ohres und der Psychologie des Hörens, während die Variabilität als Ausfluß der jeweils besonderen „Ästhetik“ des Musizierens gelten darf.

Aus der bekannten Bruchzahl eines Intervalls berechnet man die Fawcettzahl mit Hilfe nachstehender Formel: $^m x = k \times \lg ^m n$ (m : beliebiges Intervall; n : Verhältniszahl für m ; x : gesuchte Fawcettzahl für m ; k : Konstante = $100 : (\lg 3 - \lg 2) = 567,8872267$). 1 F = 7,0195515 Cents; 1 Cent = 0,1424592 F; temperierter Halbton = 14,2459243 F. Unter besonderer Berücksichtigung der 53tönigen kommatischen Leiter werden *Equiton* und Fawcettzahlen etwa ausführlicher in einem Artikel erläutert, der 1964 im *Anthropos* erscheinen wird.

Diskussion:

Prof. Dr. Jens Rohwer wies darauf hin, daß man nicht summarisch über die Struktur des modernen Tonsystems entscheiden dürfe, sondern im Einzelfall untersuchen müsse, ob z. B. die Beziehung zwischen C-dur und A-dur auf Quintverwandtschaft oder Terzverwandtschaft beruhe.

INGMAR BENGTTSSON / UPPSALA

Über Korrelationen zwischen Durationsvariable und Rhythmuserlebnis

Bezüglich der Begriffe Rhythmus, Takt und Metrik herrscht noch immer große Verwirrung innerhalb der Musikwissenschaft. Zum Teil sind diese Schwierigkeiten semantischer Art. Unter den Gefahren, die auf der Lauer liegen, ist z. B. die Neigung zur Verabsolutierung der Terminologie (die Behauptung, die einzige richtige Bedeutung zu vertreten), und weiterhin eine unzureichende Kenntnis wissenschaftstheoretisch annehmbarer Beschreibungstypen und Definitionsregeln. Ein ernstlicher Mangel, der der heutigen sogenannten Musiktheorie anhaftet, ist das Unvermögen, den Unterschied zwischen verschiedenen Beschreibungssystemen aufrechtzuerhalten. Wir machen allzuoft den Fehler, Beschreibungen so verschiedener Faktoren wie die physikalische Seite, die Notierung und mit ihr verbundene rationale Systematisierungen, und das Erlebnismoment oder die Wahrnehmung miteinander zu verwischen. Dies gilt nicht zuletzt der gegenwärtigen Erforschung des Rhythmus. Was ich nun hier in der

gebotenen Kürze vorbringen will, ist keineswegs eine neue Definition des Rhythmus zu allen früheren, auch nicht eine neue Theorie, sondern etwas, was sich möglicherweise als Theoriefragment brauchbar erweisen könnte.

Zunächst ein paar terminologische Unterscheidungen. Wenn ich hier das Wort *Rhythmus* gebrauche, meine ich rhythmische Wahrnehmung oder Rhythmus-Erlebnis. Ich darf hier bloß daran erinnern, daß nur ein Teil unseres Musikerlebnisses auditiv ist, daß Intermodalitäten zwischen den Sinnen bei unseren Reaktionen auf akustische Stimuli eine wichtige Rolle spielen, und daß besonders das rhythmische Erlebnis von motorischen Reaktionen mitbedingt wird. Es ist ferner notwendig zwischen Wahrnehmung von Rhythmus und von Regelmäßigkeit zu unterscheiden. Es ist auch notwendig, zwischen Zeit-, Geschwindigkeits- und Bewegungswahrnehmung genau zu scheiden; besonders das letztere kann in vielen verschiedenen Arten differenziert werden.

Im Folgenden beschränke ich meine Darlegungen auf solche Musik, die bei uns normalerweise das Erleben von Regelmäßigkeit und Rhythmus auslöst. Von primärer Bedeutung für Rhythmus-Wahrnehmung ist die Qualität, die wir Betonung nennen. Diese bildet oft eine Hauptbedingung für die Gruppierungen und andere Strukturierungen, die das rhythmische Erlebnis einbegreift. Nun gibt es freilich allerlei Wahnvorstellungen betreffs Betonung; hier seien vier solche genannt:

1. Die Vorstellung, daß Wahrnehmung der Betonung im wesentlichen mit einer relativ größeren Amplitude zu tun habe.
2. Die Vorstellung (vom Sprachgebrauch her beeinflusst), daß *betont—unbetont* oder *schwer—leicht* ein eindeutiges Gegensatzpaar darstellt, etwa gleichbedeutend mit *wichtig—unwichtig*, obwohl sich ein ganz anderes Bild ergeben würde, wenn man statt dessen die phänomenellen Spannungsbeziehungen des Wahrnehmung-Verlaufes beschreiben würde.
3. Die Vorstellung, daß die Taktstriche des Notenbildes in eindeutiger Weise die wichtigsten und ungefähr gleichwertige *Betonungen* anzeigen, und damit einen selbstverständlichen Ausgangspunkt für die Beschreibung verschiedenartiger rhythmischer Abläufe bieten.
4. Die Wahnvorstellung, daß die *betonten* Teile eines musikalischen Verlaufes in der Ausführung besonders hervorgehoben — also *betont* — werden müßten.

Es ist wichtig, solche Vorurteile aus der musiktheoretischen Diskussion zu entfernen. Betonungs-Wahrnehmung kann durch die Veränderung aller möglichen physikalischen Variablen bedingt werden. Das ist seit langem erkannt, aber die Frage ist, ob man die musiktheoretischen Schlüsse, die hieraus folgen müßten, konsequent gezogen hat.

Beschränkt man nun das Material auf abendländische Kunst- und Volksmusik des 17., 18. und 19. Jahrhunderts und auf Hörer, die in diesen entsprechenden Traditionen aufgewachsen sind, so gibt es für diese Musik wie für ihre Empfänger rhythmische und tonale Bezugssysteme, die normalerweise sehr wirksam fungieren. Ein großer Teil dieses Repertoires hat ja seine Wurzeln in der Tanzmusik und trägt mehr oder weniger „motorischen“ Charakter. Die melodischen und harmonischen Ereignisse sind sozusagen in bestimmte, motorisch bedingte, regelmäßige Muster eingezeichnet. Diese Muster pflegen wir *Taktarten* zu nennen; in der Terminologie der Phänomenologie wäre es besser von *Pulsschlaggruppierungen* zu sprechen, weil diese nicht immer mit den notierten Takten zusammenfallen.

Wenn nun die melodischen und harmonischen Ereignisse gewissen Normalverteilungen entsprechend eintreffen, so entsteht im allgemeinen kein Zweifel an der zeitlichen Organisation des Tonverlaufes beim Hörer, d. h. er faßt normalerweise die *richtige* (beabsichtigte) Pulsgruppierung auf, oftmals auch die Taktart. Aber es gibt interessante Fälle mit andersartigen Verteilungen, die Mehrdeutigkeit in bezug auf die Gruppierung hervorrufen. Viele einstimmige Anfänge von Orgelkompositionen des Barocks liefern hierfür Schulbeispiele. Vergleiche zwischen verschiedenen derartigen Situationen bestätigen u. a. die folgende empirische

Erfahrung. Wenn in bezug auf die melodischen und harmonischen Vorgänge eine „Normalverteilung“ vorliegt (also in Übereinstimmung mit den in einer bestimmten Zeit und innerhalb einer bestimmten Stilschicht bestehenden Konventionen) und wenn hinreichende Anhaltspunkte gegeben sind, so erfassen wir die beabsichtigte (dafür nicht die notierte) Gruppierung und Rhythmisierung richtig, auch wenn die Wiedergabe rein mechanisch ist. Ja, wir lassen in solchen Fällen auch bemerkenswert große Abweichungen zu — sowohl Lautstärkeveränderungen als auch sogenannte *agogische* Verschiebungen —, ohne die Orientierung zu verlieren. Diese Tatsache muß als ein Beweis dafür angesehen werden, daß die Verteilung der melodischen und harmonischen Veränderungen außerordentlich stark unser Erleben von taktmäßigen Gruppierungen zu steuern vermögen, also auch unsere Betonungs-Wahrnehmung bedingen.

Doch, das bedeutet nicht, daß wir alle angedeuteten Alternativen in bezug auf die Wiedergabe als gleicherweise rhythmisch auffassen. Wir können im Gegenteil sehr gut das Urteil fällen, daß eine Wiedergabe unrythmisch ist, ohne daß wir deswegen über den Rhythmus, die Taktart und dgl. in Zweifel geraten. Manche Musik verträgt offenbar recht bedeutende Abweichungen bezüglich Tonstärke und zeitlicher Verschiebungen. Dennoch wird die Wiedergabe als mehr oder weniger rhythmisch oder sogar als unrythmisch empfunden. Aber was bedingt also in erster Linie solche rhythmischen Unterschiede? Die Hypothese, die ich vortragen will, geht darauf hinaus, daß auf der physikalischen Seite oftmals der Zeitfaktor die ausschlaggebende Variable ist.

Das Notenbild scheint mathematisch exakte Durations-Beziehungen in einfachen Werten und Proportionen zu bezeichnen. Aber die ausgesprochen rhythmische Wiedergabe stimmt schlecht mit rationell-metronomischer Genauigkeit überein! Infolgedessen müßten gewisse Abweichungen von metronomischer Regelmäßigkeit als besonders wichtige Bedingungen für das Erleben von „ausgesprochen rhythmischer Wiedergabe“ aufgezeigt werden können. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, zwischen verschiedenen Arten von durativen Abweichungen zu unterscheiden:

1. rein zufällige Abweichungen, z. B. spieltechnisch bedingte,
2. Abweichungen, die von der individuellen Interpretation abhängig sind; diese sind bis zu einem gewissen und wesentlichen Grade beabsichtigt,
3. Bestimmte durative Verschiebungstypen, die mit gewissen motorischen Bewegungsabläufen und musikalischen Gattungen (z. B. Tanz-Arten) verbunden sind.

Von diesen drei Abweichungstypen ist der letzte entschieden der wichtigste in diesem Zusammenhang, doch viel zu wenig erforscht. Um ein konkretes Beispiel zu wählen, nehmen wir den Wiener Walzer. Hier wird das Durationsmuster fast überdeutlich in der Drei-Pulsgruppierung der Begleitung demonstriert. Bei Oszillogrammverfilmung habe ich die Durchschnittswerte 355, 440, 430 und 300, 450, 370 Millisekunden für sechs Viertelschläge eines Doppeltaktes erhalten. Aber nicht einmal diese durchaus kräftige Verschiebung braucht ein Empfinden von Unregelmäßigkeit mit sich zu führen; sie verstärkt dagegen das Rhythmuserlebnis! Ich bin überzeugt, daß ähnliche zeitliche Verschiebungen der rationell-metronomischen Werte für eine Menge verschiedenartiger rhythmischer Abläufe bezeichnend sind.

Zwei einander ergänzende Untersuchungsmethoden bieten sich an: 1. Oszillogrammverfilmung oder eine andere Art graphischer Registrierung und 2. der Versuch, Lautverläufe mit bestimmten Verschiebungen innerhalb der Durationsvariable synthetisch „aufzubauen“. Versuche, die nach beiden Richtungen in Uppsala seit 1959 betrieben wurden, scheinen darauf hinzudeuten, daß man dahin gelangen wird, bestimmte Gesetzmäßigkeiten oder Mustertypen nachweisen zu können.

Höchst wahrscheinlich kann eine weitere Erforschung der Durationsvariable wichtige Konsequenzen bekommen. Die Resultate können erstens von rein musiktheoretischer Bedeutung

sein, speziell für Distinktionen terminologischer Art und für die Verbesserung der Beschreibungssysteme. Zweitens dürfte die Aufzeichnung und Analyse musikethnographischen Materials wesentlich verfeinert werden können. Drittens glaube ich schließlich, daß Untersuchungen dieser Art wichtige musikpädagogische Konsequenzen nach sich ziehen können.

HANS-PETER REINECKE / HAMBURG

Zur Frage der Anwendbarkeit der Informationstheorie auf tonpsychologische Probleme

Die sogenannte *Informationstheorie*, die als mathematische Theorie der Kommunikation steigende Bedeutung gewinnt, findet als ein methodischer Ansatzpunkt unter mehreren anderen auch ihren Platz in der tonpsychologischen Forschung. Hier seien einige kritische Anmerkungen zu ihrer Anwendbarkeit beigesteuert. Einer der Gründe dafür ist, daß sich neben den Gegnern, die mathematische Verfahren vielleicht pauschal ablehnen, Verfechter finden, welche sich von der Informationstheorie gewissermaßen eine Patentlösung zur Klärung aller noch offenen Fragen erhoffen. Die Frage, inwieweit informationales Denken für die Musikforschung von Nutzen ist, wurde bisher nur in geringem Maße untersucht. Gleichwohl werden die von der Informationstheorie entworfenen methodischen Modelle sicher manche fruchtbare Ergebnisse liefern; doch darf auf der anderen Seite nicht übersehen werden, daß einseitige Blickrichtung leicht zu verfälschenden Ergebnissen führen kann.

Was verbirgt sich hinter dem Begriff *Informationstheorie*? Wie kam man dazu und was vermag sie zu leisten? Die Informationstheorie versucht, mit Hilfe mathematischer Methoden die Kommunikation zwischen Menschen untereinander, als „Zeichenverkehr“ verstanden, aber auch zwischen Mensch und Umwelt, vor allem als Beobachtung, quantitativ und strukturell zu erfassen¹. Es zeigte sich schon früh, daß die mathematischen Mittel der Informationstheorie und der verwandten Kybernetik auf den verschiedensten Forschungsgebieten anwendbar sind, da technische, organische und auch psychologische Sachverhalte analogen inneren Gesetzmäßigkeiten gehorchen, die auf diesem Wege quantitativ erfassbar scheinen. Die Informationstheorie ist — ganz allgemein — eine mathematisch-statistische Theorie der Nachrichtenübertragung. Sie entstand zunächst auf dem Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik; C. E. Shannon² hat — etwa gleichzeitig mit den Arbeiten Norbert Wieners³ — die grundlegende mathematische Theorie der Kommunikation entwickelt. In dieser Theorie der Nachrichtenübertragung ist der Begriff *Nachricht* in voller Absicht auf ein rein technisch zu verstehendes Nachrichtenelement eingeschränkt. Eine Nachricht im Sinne der Informationstheorie kann daher ganz verschieden aussehen. Es kann ein Nervenimpuls sein, ein elektrischer Stromstoß, ein Telefonklingeln, aber auch ein Lächeln oder das Ausbleiben einer erwarteten Äußerung. Es kommt ganz auf das Kommunikationssystem an. Die Informationstheorie sieht vom Inhalt einer solchen Nachricht völlig ab; sie beläßt es lediglich bei einem quantitativen Substrat, das definiert ist als die Funktion der Wahrscheinlichkeit, mit der es aus einer bestimmten Menge möglicher Nachrichten ausgewählt wird; z. B. ein Wort aus dem zur Verfügung stehenden Wortschatz.

¹ W. Meyer-Eppler, *Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie*, Bln.—Göttingen—Heidelberg 1959, S. III.

² C. E. Shannon, *The mathematical theory of communication*, Urbana, Ill. 1949.

³ N. Wiener, *Cybernetics*, New York—Paris 1948.