

Werner Kaegi

© 1970 Werner Kaegi

## **Music and Technology in the Europe of 1970**

*Im Auftrag der UNESCO verfasst und im Juni 1970 anlässlich des UNESCO-Kongresses „Music and Technology“ in Stockholm vorgetragen. (In englischer und französischer Übersetzung erschienen in Revue Musicale, Paris 1971). Im selben Rahmen fand auch die Uraufführung von Kaegis Werk ‚Hydrophonie‘ statt. (Vgl. Musik unserer Zeit – ein Opfer der Technik? (Musik und Bildung, 6.Jhg. Heft 78 – Juli/August 1974, Schott Mainz) und Music of our Time - a Victim of Technology (The world of music vol.13, no.1 pp.4-17))*

Musik und Technik haben seit je in einem engen Verhältnis zueinander gestanden, und bis ins späte 18.Jahrhundert sind sich die Musiker in Europa dieser Tatsache durchaus bewusst gewesen. Nicht so die folgenden Generationen, die fortan mehr und mehr von dem Rousseauschen Gedanken einer "natürlichen" Musik durchdrungen sind. Es würde weit über den Rahmen dieser Studie hinausführen, wollte ich auch nur andeutungsweise versuchen, den seltsam verschlungenen Pfaden nachzuspüren, welche zur geltenden westlichen Musikauffassung unserer Tage geführt haben; ein Gemisch von Gedanken, das -mehr dogmatisch als logisch verankert- sich in etwa durch die Ansicht kurz charakterisieren lässt, es sei die Musik einerseits natürlichen Ursprungs und damit allgemein und unmittelbar verständlich, und nicht ungestraft könne sie sich von ihren Ursprüngen entfernen; und andererseits, Musik sei umso wertvoller, je mehr Arbeit der Komponist in sein Werk investiert habe. Von da zur Auffassung, natürlich mit "gut" und investierte Arbeit mit "moralisch" gleichzusetzen, ist es nur ein Schritt. Er wurde getan und hat die westliche Aesthetik zum seltsamen Kunterbunt von Dogma und Unsinn geführt, das unser landläufiges Urteil über Musik noch immer weitgehend bestimmt. Mechanisches Streichen, Zupfen und Schlagen von Saiten und Fellen ist nicht etwa schöner, sondern besser -weil naturnäher- als der elektronisch erzeugte Klang; der mittelalterliche Fleiss des Klosterbruders, mit dem der Komponist noch heute seine Partituren schreibt, der Arbeit mit dem Computer vorzuziehen, weil Mühe und (Hand-) Arbeit noch allezeit moralischer gewesen etc. Hinzu kommt, dass es dem Westen gelungen ist, diese kuriosen Gedanken über Musik mühelos mit seiner liberal-kommerziellen Konzeption zu verbinden, wonach jede Sache sich an ihrem Börsenwert messen lässt. Künstlerische Produktion ist heute für den westlichen Menschen ebenso kotierbar wie es Wertpapiere sind, und Komponisten werden eingeschätzt nicht anders als irgendein industrielles Unternehmen. Es ist ein öffentliches Geheimnis, dass "ernste" Komponisten heute ebenso gut wie ihre Kollegen von der U-Musik an den Verkaufsziffern ihrer Schallplatten gewertet werden. Und damit sind wir mitten in der Verflechtung von Publizität, Handel, Technik und Musik, die ebenso eminent typisch für unser heutiges Musikleben wie überaus verlogen ist. Ich meine die Haltung, wonach Musik noch immer als Antipode zur Technik ausgegeben wird, als von den Übeln und der Unkultur des Technischen unbefleckte Jungfrau, wo sie doch im selben Augenblick nur dann eine wirkliche Chance hat, um öffentliche Geltung zu buhlen, wenn sie sich mit allen Raffinessen elektroakustischer Aufnahme-, Speicher- und Wiedergabetechnik umgibt.

Die Frage, wie es dazu hat kommen können, wird uns zwangsläufig beschäftigen müssen, wenn wir zu erfahren suchen, ob es auch in unsern Tagen noch ein fruchtbares Geben und Nehmen zwischen Musik und Technik gibt, wie es in der Geschichte der Musik doch allezeit zu verzeichnen war. Ich meine ein Verhältnis, das nicht schamhaft verschwiegen und wegdisputiert werden muss aus dem einzigen Grunde, weil die Musik der Technik völlig zum Opfer gefallen ist; vielmehr soll danach gefragt werden, ob es der Musik irgendwo und irgendwie gelungen ist, die von der Technik offerierten Mittel zu integrieren und ihr eigenes künstlerisches Spektrum, ihre eigenen Möglichkeiten dadurch zu erweitern.

In drei Gebieten haben die Fortschritte der Technik bestimmend auf die Entwicklung der Musik im 20. Jahrhundert eingewirkt: in der Speicherungstechnik, in der Fernmelde-technik und in der Entwicklung von Rechenmaschinen.

### **Speicherungstechnik**

Informationsspeicherung ist für die Musik wesentlich. Einem Vogel, der vor sich hin-zwitschert ohne dass Gesetzmässigkeiten, Wiederholungen usw. in seinen Äusserungen erkennbar wären, billigen wir (zu Recht oder Unrecht) keine musikalische Gabe zu. Entdecken wir Zeichen mit bestimmten Bedeutungen, dann freilich sprechen wir von Küren und Vogellied. Der Mensch hat sich zur Speicherung seiner musikalischen Signale vieler Techniken bedient. Wo immer er jedoch in ein Stadium eintritt, das wir geschichtlich nennen, hat der Mensch *grafische* Zeichen verwendet, die ihm als Informationsspeicher dienten. Grafische Speicherung durch *Notenschrift* und ihre Entfaltung wird im musikgeschichtlichen Europa fortan zum wichtigsten Faktor der Musik, und schliesslich wird sie die Musik selber. Der tiefverwurzelte Glaube an die Identität von Musik und Notenschrift lässt sich noch heute unschwer an der Haltung erkennen, mit der ein nach Noten spielender "ernster" Musiker dem "improvisierenden" Jazzman begegnet. Und in der Tat ist es unleugbar, dass die grafische Speicherung untrennbar verbunden ist mit der Entwicklung der europäischen Musik und den Gang ihrer Entwicklung in höchstem Masse bestimmt hat.

Es darf aber nicht übersehen werden, dass ein zweiter Informationsspeicher für die Musik nicht minder wesentlich ist: das *Musikinstrument*. Wie für den geschulten Musiker die Partitur, so ist für den einfachen, des Notenlesens unkundigen das Instrument identisch mit der Musik, und oft nennt er es schlicht "die Musik". Der Gedanke, Speicherart und -kapazität des Musikinstruments voranzutreiben und automatische Instrumente mit *Walzenspeichern* zu bauen, ist alt und wohlbekannt. Das Verfahren ist vom Phonographen und seinen Nachkommen zeitweilig verdrängt worden, tritt in der Musik aber heute wieder in Erscheinung als *Lochkarten-* und *Lochstreifensteuerung* mit mechanischer oder optischer Abtastung. Mit der Notenschrift hat sich die Kunstmusik des Westens also weitgehend identifiziert, Walzenspeicher und Lochkarte bzw.-band dagegen zunächst den Jahrmarktsorgeln und Spieluhren überlassen. Ganz anders war die Haltung der Kunstmusik dem *Phonographen* und der *Schallplatte* gegenüber. Hier einige Daten (und ein Vergleichshinweis: 1877 Joh. Brahms, 1. Sinfonie, E. Grieg, Peer Gynt):

1877 A.Th. Edison und Ch. Cros: Phonograph

1887 E. Berliner: Gramophon (Seitenschrift)

1897 E. Berliner: Schellackplatte

1902 Enrico Caruso besingt eine Schallplatte

1903 G. Verdis "Ernani" aufgenommen

1905 Die Melba besingt eine Schallplatte

1909 A. Nickisch spielt mit den Berliner Philharmonikern die 5. Sinfonie von Beethoven ein. Zur selben Zeit werden zahlreiche Operaufnahmen auf Schallplatten für den Stummfilm gemacht.

Schon 1909 ist eine erste Entwicklungsphase abgeschlossen. Sie ist technisch gekennzeichnet durch das Verfahren der mechanischen Schallaufzeichnung, künstlerisch durch die Tendenz, musikalische Standardwerke durch Weltstars einspielen zu lassen.

Zweite Phase und Memento: 1924, Arthur Honegger, *Pacific 231*): ab

1925 Übergang von der mechanischen zur elektrischen Aufnahme (1926 Harris und Maxwell) die verfügbare Bandbreite von 3 auf 7 Oktaven erweitert, Normfestlegung auf 78 U/min; 30 cm-Platte erlaubt 4-5 Minuten Aufnahmedauer.

1926 Haendels "Messias" elektrisch aufgenommen. Gesamtaufnahme von "Boris Godunow" mit Chaliapine (Covent Garden);

1927 Durchbruch der Schallplatte dank dem Beethovenjahr: COLUMBIA bringt 100, HIS MASTERS VOICE bringt 50 Platten mit Werken von Beethoven auf den Markt.

Die zweite Phase steht in engstem technischen Zusammenhang mit der Entwicklung des Rundfunks (Verstärker und Lautsprecher allgemein verbreitet seit ca. 1927, im selben

Jahr kommen Radioapparate mit Netzanschluss auf den Markt). Künstlerisch wiederholt sich, was in der ersten Entwicklungsphase vorgezeichnet war: Reproduktion von Standardwerken durch Weltstars. Daran haben weder die 1948 eingeführte Langspielplatte noch die 1950 aufkommende Stereoaufzeichnung etwas geändert. Und die Komponisten? Auf Schallplatten herauszukommen ist heute für sie unendlich wichtiger als im Konzertsaal gespielt zu werden; das wissen die Komponisten sehr genau. Und trotzdem fahren sie beinahe alle fort vorzugeben, sie schrieben für den Konzertsaal. Die hohe Kunst der mechanischen und vokalen Klangerzeugung mittels "traditioneller" Musikinstrumente und Sänger wird fein säuberlich getrennt von dem bloss technischen Vorgang der elektrischen Schallumsetzung zu Speicher- und Wiedergabezwecken; das eine die streng geheiligte Domäne des Komponisten und seiner Interpreten, das andere Sache von Tonmeistern und Technikern. Künstlerisch gibt es keine Brücke, braucht es auch gar keine zu geben. Wahrhaftig kein blühendes Musikleben, sondern die letzte Fahrt einer sterbenden Musikkultur in die Gruft der Diskotheken.

Immerhin hat es Komponisten gegeben, die schon sehr früh in der Schallplatte mehr als bloss eine Konserve für vergangene Musikwerke erblickt haben. Darius Milhaud, der bereits 1919 die Kinofantasie "*Le boeuf sur le toit*" komponiert, experimentiert in den 20er Jahren mit Schallplatten, Hindemith und E.Toch Ende 20, die Bauhauskünstler und Edgard Varèse in den 30er Jahren. Alle suchen sie nach dem einen Ziel, das Stockowsky bereits 1932 hellsichtig formuliert: "*One can see coming ahead a time when a musician who is creator can create directly into tone not on paper.*" (New horizons in music.)<sup>1</sup> Dies konnte allerdings nicht mit der Schallplatte, sondern erst nach dem 2. Weltkrieg durch das Magnettonband verwirklicht werden. Zwar ist schon in den 20er Jahren nach dem 1900 entwickelten Poulsenverfahren gearbeitet worden (so 1928/29 an der Funkversuchsstelle der Hochschule für Musik Berlin), und bereits 1935 baute AEG ein *Magnetophon*, und IG-Farben steuerte das Tonband bei, aber erst die Vormagnetisierung (Weber und v.Braunmühl 1940) brachte gültige Resultate. Heute ist die Tonbandaufzeichnung im Begriff, die Notenschrift als Speicher abzulösen, wenn dies nicht bereits geschehen ist.

### **Fernmeldetechnik**

*Rundfunk*: 1876, im Eröffnungsjahr des Bayreuther Festspielhauses, melden A.G.Bell und E.Gray unabhängig voneinander das Telefon zum Patent an. (Es wurde von J.Ph.Reis bereits 1861 erfunden, aber nicht ausgewertet.) Die nun einsetzende Entwicklung interessiert uns nur insoweit als sie die drahtlose Nachrichtenübermittlung betrifft; sie kann durch folgende Daten kurz skizziert werden:

- 1887 H.Hertz entdeckt die elektrischen Wellen und erbringt den experimentellen Nachweis für die Arbeiten von Faraday und Maxwell. (1886 F.Listz gest., C.Saint-Saens, Sinf.in c)
- 1896 G.Marconi beweist (auf Hertz, Popow und Branly fussend) die praktische Vorwendbarkeit der elektrischen Wellen für die drahtlose Zeichenübermittlung.
- 1906 sind die Bemühungen um die Erzeugung von ungedämpften Schwingungen erfolgreich abgeschossen (F.Braun, A.Slaby, M.Wien, V.Poulsen) und das Problem der drahtlosen Übermittlung von Sprache und Musik grundsätzlich gelöst. TELEFUNKEN überträgt Sprache und Musik über eine Distanz von 40 km mittels eines Lichtbogensenders.(Im selben Jahr 1906 G.Mahler: 6. Sinfonie).

Aber erst die Elektronenröhre (J. A. Fleming 1904, R.v.Lieben 1906, Lee de Forest 1907) und die sich anschliessende Entwicklung bis zur Rückkopplung (1913 Meissner, Reiss, Strauss, Franklin u. Round, Armstrong u.Langmuir) und der Frequenzmodulation (1922 J.Carson, 1935 E.H. Armstrong) schaffen den Rundfunk in seiner heutigen Gestalt. Die Anfänge liegen allerdings einigermaßen im Dunklen. Gewiss ist, dass während des 1. Weltkriegs vielerlei Versuche einsetzen. Bereits 1914 äussert der französische Marineingenieur Victor Colin nach einem Sprechfunkversuch zwischen Paris und Voves en Beaunce: "*Pour parler d'application plus gracieuse, rien ne nous sera plus aisé que de*

*faire entendre à une heure déterminée un concert complet à tous les habitants de la région parisienne pourvus de récepteurs.*" Ab 1917 wird an der Westfront auf französischer, englischer und deutscher Seite mit Rundfunkprogrammen für die Truppe experimentiert, und seit 1919 sollen in Holland von privater Seite Versuche mit Rundfunksendungen unternommen worden sein. Ab 1920 sind genauere Daten greifbar, Nach Zeugnissen wurden Konzerte übertragen:

1920	25. Februar	in England durch Marconi Company <sup>2</sup>
	15. Juni	Chelmsford (England)
	Oktober	Tour Eiffel, Paris
	2. November	Amacostia/Washington (USA), Pittsburg (USA)
1921	8. Juni	Königswusterhausen (Deutschl.) ; erste Opernübertragung der Welt (Madam Butterfly mit Staatsoper Berlin.) <sup>3</sup>

Ab 1921 beginnen sich die Rundfunkstationen zu organisieren (*Radiola* Paris, Röhrensender der deutschen Reichspost sowie Vorläufer der BBC; 1922/1925 Unterhaltungsrundfunk Berlin, 1924 RAVAG Wien u.a.m.). Am 5. April 1925 wird die *International Broadcasting Union* in Genf gegründet, eine Woche darauf tagt in Paris zum ersten Mal das *Comité Juridique International TSP*, und bereits ein Jahr später, 1926, dirigiert Heinrich Pfizner im Berliner Senderraum seinen 'Armen Heinrich'. Es folgen alle Koryphäen der Zeit; 1930 dirigieren für den deutschen Rundfunk Richard Strauss, Karl Schuricht, Hermann Scherchen, Max v. Schillings, Abendroth, Mengelberg, Bruno Walter, Strawinsky, Kleiber, Toscanini, Furtwängler. Im selben Jahr werden zum ersten Mal die Salzburger Festspiele übertragen, und ein Jahr später öffnet auch Richard Wagners Festspielhaus dem Rundfunk seine Pforten: 'Tristan und Isolde' wird aus Bayreuth 1931 über 200 europäische und amerikanische Sender in alle Welt ausgestrahlt. (Memento: 1931 'Ionisation' von E. Varèse). *"Wir würden uns an den Grenzen menschlicher Glückseligkeit glauben und aufgehört haben, weitere Verbesserungen zu erstreben, könnten wir eine Einrichtung ersinnen, die jedem Musik ins Haus sendet..."* Der Wunsch, 1888 vom Schriftsteller E. Bellamy geäußert, war in Erfüllung gegangen. <sup>4</sup>

Allerdings: *"der Musiker hat bisher beiseite gestanden und die wirtschaftliche Hilfe des Rundfunks dankbar angenommen,"* äussert sich G. Schünemann bereits 1929, und er kennzeichnet damit eine Haltung, die auch der "klassische" Musiker von heute noch oft einnimmt. Hie das Konzertleben, blühend scheinbar wie eh und je, hie der Rundfunk, dessen Aufgabe es ist, Konzert und Oper so naturgetreu als immer möglich zu übertragen. Henri Busser: *"Il faut bien établir le principe que ce ne sont pas les musiciens qui doivent écrire pour les disques et la radiophonie, mais bien au contraire, ce sont les inventions nouvelles qui doivent se perfectionner pour rendre les auditions musicales aussi fidèles que possible."* <sup>5</sup> Von Rundfunkseite wird hingegen schon sehr früh die Frage aufgeworfen, *"ob der Rundfunk immer nur einen Ersatz für Konzerte und Oper bieten, oder ob er neue schöpferische Kräfte erwecken kann?"* In Berlin wird schon Ende der 20er Jahre eine Funkversuchsstelle an der Hochschule für Musik eingerichtet in der Hoffnung, *"junge Musiker mit den Grenzen, Eigenheiten und Möglichkeiten des Funks so vertraut zu machen, dass sie zu einer Musik aus Sinn, Geist und Technik des Rundfunks kommen können"*, und es wird darauf hingewiesen, dass der Musiker *"auch auf die elektrische Tonerzeugung zurückgreifen kann"*. Sehr früh finden sich also Gedanken, wie sie später vom *Studio d'essai* (seit 1942) in Paris ausgebildet wurden und schliesslich zur *Musique concrète* und zur Kölner Idee einer rundfunkgerechten Musik geführt haben. Pierre Schaeffer in einem Interview: *"Ce qui m'intéresse en réalité, c'est d'expliquer à des jeunes musiciens que les moyens électroacoustiques, synthétiques ou provenant de sources acoustiques, renouvellent entièrement la manière de faire la musique et aussi de l'entendre."* <sup>6</sup> Die Einsicht, dass durch den Rundfunk für die Musik völlig neue Möglichkeiten geschaffen worden sind, hat sich dank dem Wirken einiger wenigen hervorragenden Persönlichkeiten vielerorts durchgesetzt und in den 50er Jahren zur Gründung zahlreicher Studios für elektronische Musik geführt, wovon noch die Rede sein wird. Das ändert freilich nichts an der Tatsache, dass der Rundfunk, obwohl er zaghafte

Schritte zu Eigenentwicklungen unternommen (Funkoper, Hörspiel etc.) und in vielen Fällen die Bildung von elektronischen Studios ermöglicht und gar gefördert hat, sich im grossen Ganzen mit der Rolle eines Lieferanten und Grossverteilers von Reportage und Reproduktion konventioneller Musik bis heute begnügt. Die Argumente, die ins Feld geführt werden, sind zwiespältig. Bereits 1929 spricht Hermann Scherchen an einer Sitzung des deutschen Programmausschusses vom 22./23.Mai in Bremen von der Aufgabe und den Möglichkeiten des Rundfunks, das öffentliche Konzertleben zu unterstützen und eine musikverständige Hörergemeinde zu schaffen, indem das Publikum über den Aether "*unmerklich zum idealen Rundfunkhörer*" erzogen wird. Andererseits wird vom Rundfunk gerne jedem progressiven Änderungsvorschlag mit dem Hinweis begegnet, die Gestaltung der Programme hätte sich am Mehrheitsgeschmack der Hörer zu orientieren. (Wer anders als der Rundfunk hat diesen Geschmack "*unmerklich*" gebildet?) Ein problematischer Standpunkt wahrhaftig, wenn man bedenkt, dass es immerhin des Erfolgs von Piratensendern wie "Radio Caroline-Sud" und dessen Nachfolger bedurfte, um die ehrwürdige BBC zu zwingen, auf neuen Programmkurs zu gehen.<sup>7</sup> Wieweit das Fernsehen neue Wege beschreiten und sich besonders des optischen Anteils der Musik, der am Lautsprecher entfällt, annehmen wird, kann bis heute noch kaum gesagt werden. Auch hier hängt alles von der Initiative einzelner ab, da die Organisationen selber mit Verwaltungsaufgaben und ihrem parkinsonschen Eigenwachstum vollauf beschäftigt sind. Der *Groupe de Recherche de l'ORTF* beschäftigt sich intensiv mit dem Problem des Bildes. Pierre Schaeffer: "*Nous sommes partis ici de la technique et de la musique, physique et esthétique de la musique étant mélangées, puis de la radio (...) pour finir ces dernières années par nous intéresser à l'image.*"<sup>8</sup> Auch vom WDR- und vom Schwedischen Fernsehen wurden Realisationen in dieser Richtung gezeigt (Kagel, Bussotti, Forsting).

### **Elektroakustische Musikinstrumente**

Wenn man Handbüchern der Musikgeschichte glauben soll, dann ist die Entwicklung der europäischen Musikinstrumente spätestens mit dem Saxophon zu einem Ende gekommen. Das ist freilich nicht der Fall. Das mechanische Instrument der Vergangenheit wird im 20.Jahrhundert vom elektroakustischen abgelöst, und in dieser Entwicklung finden sich die Errungenschaften der elektrischen Fernmeldetechnik musikalisch ausgewertet, sobald immer sie praktisch verfügbar sind. Das Telharmonium oder Dynamophon von Dr. Th.Cahill (1906) verwendet als Tonquellen die damals zur Nachrichtenübermittlung gebräuchlichen Zahnradgeneratoren, und die Konzertfernübermittlung hat über das Telefon stattgefunden. Dem einsamen Vorläufer folgt nichts nach bis der Rundfunk sich entwickelt, also bis in die 20er Jahre. Dann aber werden innerhalb eines Jahrzehnts Schlag auf Schlag alle verfügbaren Grundtypen elektroakustischer Klangerzeugung verwendet: das Sphaerophon von L.Theremin (1929) und die Ondes Martenot (1928) arbeiten mit Schwebungssummer und hochfrequenten Schwingungen; das Klaviatur-Sphärophon von J.Mager (1924) und die Orgel von A.J.Givelet und E.Coupleux (1928) basieren auf Rückkopplungsgeneratoren, das Trautonium auf einem Glimmröhrengenerator, der im Mixturtrautonium verdoppelt und durch Frequenzteiler erweitert wird usf. Die Erzeugung der Klangfarbe geschieht teils durch Hinzufügen von Harmonischen (zB. beim Telharmonium), teils durch Ausfilterung eines komplexen Basisklanges (zB. bei Givelet u.Coupleux). Auch lichtelektrische Verfahren sind in Anwendung gebracht worden (zB. Superpiano 1930, Welte-Orgel 1956).

Von dieser Entwicklung hat die offizielle Musikwelt kaum Notiz genommen. Auch hier sind es wiederum nur Einzelne; Ferruccio Busoni, als er von Cahills Orgel hört, formuliert mit der Weitsicht dessen, der das Problem bereits von Anfang an richtig beurteilt: "*Plötzlich, eines Tages, schien es mir klar geworden: dass die Entfaltung der Tonkunst an unseren Musikinstrumenten scheitert.*" Und Edgard Varèse 1922: "*Was wir wollen, ist ein Instrument, das uns einen kontinuierlichen Ton auf jeder beliebigen Tonhöhe geben kann. Der Komponist und der Elektroingenieur müssen gemeinsam auf dieses Ziel arbeiten. Wir können um keinen Preis damit weiterfahren, in den alten Klangfarben der klassischen Schule zu arbeiten. Geschwindigkeit und Synthese sind die Charakteristika unserer Epoche. Wir bedürfen der Instrumente des 20. Jahrhunderts, um diese in der*

*Musik zu realisieren.*"<sup>9</sup> Über dem ganzen elektroakustischen Instrumentenbau scheint freilich ein Wort zu lasten, das bereits in bezug auf Cahills 'Telharmonium' 1906 gefallen war: *New music for an old world.*<sup>10</sup> Neue Möglichkeiten der Klangerzeugung haben die elektroakustischen Instrumente wohl gebracht (und die ersten Arbeiten der elektronischen Musik in den 50er Jahren haben direkt an das additive Verfahren des Klangaufbaues von Cahill angeknüpft!); die Konstrukteure bauten ihre elektroakustischen Instrumente jedoch ausnahmslos für eine alte Welt. Alle haben sie versucht, die Dateneingabe so zu gliedern, wie es für die herkömmlichen mechanischen Instrumente üblich gewesen. Die Folge waren schwierige Bespielbarkeit (Klavaturen aller Art, Seilzüge, Bandmanuale, Spielantennen wurden zu Hilfe gezogen) sowie mangelhafte musikalische Belegung des Klanges (Einschwingen, Modulation des gehaltenen Klanges, Dämpfung etc). Somit haben sich die elektroakustischen Instrumente nur dort durchsetzen können, wo die mechanisch hochtechnisierte Orgel und ihre Verwandten bereits seit langem eingebürgert waren. Um die elektroakustische Klangerzeugung musikalisch fruchtbar machen zu können, bedurfte es eines völligen Neubeginns: Verzicht auf das Musikinstrument überhaupt und Neuorientierung des musikalischen Ausdruckswillens. Heute beginnt sich abzuzeichnen, dass der Computer das Musikinstrument der Zukunft sein wird. Dass er angesichts seiner Komplexität das Komponieren mehr beeinflussen wird als es die früheren Musikinstrumente getan haben, kann nur denjenigen erstaunen, der den elementaren Zusammenhang zwischen Komponieren und Instrument niemals gesehen hat.

### **Rechenmaschinen**

1855 legt Ch. Babbage die gedankliche Konzeption des heutigen Computers vor (*Analytical engine*); im selben Jahr wird H. Marschners "Hans Helling" uraufgeführt. Was im 18. Jahrhundert, als Leibniz seine "Rechnung mit Null und Eins" ersann, denkbar gewesen war, ist im aufgehenden 19. Jahrhundert und auf hundert Jahre hinaus für die Kunstmusik ausgeschlossen: ein möglicher Zusammenhang von Rechenmaschine und Musik. 1808 programmiert J.H. Jacquard seinen Webautomaten mittels Lochkarten, Beethoven komponiert seine 5. Sinfonie. 1890 wird die 11. USA-Volkszählung dank H. Holleriths Lochkarten in einem Achtel der vormals aufgewendeten Zeit bewältigt; Borodins "Fürst Igor" wird posthum uraufgeführt. 1941, als Zuse den ersten programmgesteuerten Computer fertigstellt, ist die Situation bereits grundlegend veränderte; die Wiener Schule hat das Erbe der hochkomplexen Funktionsharmonik liquidiert (A. Schoenberg op. 25, 1925) und ist im strukturellen Sinne vorerst zum primitiven Abakusrechnen zurückgekehrt. Auch hier also möglicher Neubeginn durch Verzicht. Nur so konnten die Komponisten die Organisation der "musikalischen Parameter" neu in den Griff bekommen und die Musik als "son organisé" begreifen lernen. Varèse 1940: "Jeden Ton, den unsere Fantasie erdenken kann, den können wir auch verwirklichen, seine Farbe, Stärke und Höhe genau kontrollieren und damit völlig neue Klangbezirke erschliessen."<sup>11</sup> Im selben Jahr N. Wieners Kybernetik, P. Schaeffers "Concert des bruits", 1943 Computer ENIAC, 1945 Zuses Plankalkül; Anton Webern †, sein Werk beginnt die junge Musikergeneration der Nachkriegszeit tief zu beeinflussen. In den folgenden Jahren technische Probleme der internen Programmspeicherung (EDSAC), 1953/54 Computer STRELA, BESK und IBM-Magnettrommel-Computer 650; Eröffnung der ersten europäischen Studios für elektronische Musik, stark dominiert durch die Hoffnung, mit den Mitteln der Elektronik "wissenschaftlich reine Musik" zu schaffen und nunmehr das physikalische Parameterdenken konsequent anwenden zu können. Die musikalischen Auffassungen der Avantgarde, die bereits mit dem Auftreten der *Musique concrète* stark zu divergieren begannen, trennen sich nun vollends. Einerseits nähert sich der Versuch der Seriellen, das musikalische Kunstwerk als Algorithmus aufzufassen und zu formulieren, der algorithmischen Musik eines Pierre Barbaud: "La pratique de la musique algorithmique consiste donc à établir la liste séquentielle des opérations à effectuer à partir d'un ensemble de données pour obtenir en fin de compte une musique qui soit conforme à celle que souhaite le rédacteur de cette liste."<sup>12</sup> Andererseits macht Iannis Xenakis bereits 1954 in einem Brief an Hermann Scherchen auf den Widerspruch aufmerksam, der zwischen einer rigorosen seriellen Organisation der Parameter und dem

Hörergebnis besteht, und entwickelt *in nuce* seinen Gedanken einer *stochastischen* Musik: *"La polyphonie lineaire se detruit d'elle-même par sa complexité actuelle. Ce qu'on entend n'est en réalité qu'amas de notes à des registres variés, La complexité énorme empêche à l'audition de suivre l'enchevêtrement des lignes et a comme effet macroscopique une dispersion irraisonnée et fortuite des sons sur toute l'étendue du spectre sonore. Il y a par conséquent contradiction entre le Système polyphonique linéaire et le resultat entendu qui est surface, masse. Cette contradiction inhérente à la polyphonie disparaîtra lorsque l'indépendance des sons sera totale. En effet, les combinaisons linéaires et leurs superpositions polyphoniques n'étant plus opérantes, ce qui comptera sera la moyenne statistique des états isolés de transformation des composantes à un instant donné. L'effet macroscopique pourra donc être contrôlé par la moyenne des mouvements des n objets choisis par nous. Il en résulte l'introduction de la notion de probabilité qui implique d'ailleurs dans ce cas précis le calcul combinatoire."*

13

In der Folge wurden viele Komponierprogramme für Computer geschrieben. *"Sie gehen von verschiedenen Voraussetzungen aus und kommen zu verschiedenen Resultaten. Allen Programmen ist aber gemeinsam, dass der Komponist ein Minimum an musikalischen Daten mitgeben muss, über die der Computer dann frei (mithilfe von Zufallsentscheidungen) verfügen kann, möglichst auch noch ein Minimum an Kombinationsregeln, um nicht alles dem Zufall zu überlassen. Je präziser Daten und Regeln sind, desto leichter ist das Resultat voraussehbar, desto weniger Einfluss wird dem Zufall eingeräumt. Das bedeutet jedoch nicht, dass der Komponist das Resultat dann ebenso gut ohne Computer errechnen könnte; die Anzahl der Daten, die Vielseitigkeit der Beziehungen, der Umfang der zu leistenden Schreibebeit könnten dem sehr wohl entgegenstehen. Den verschiedenen Programmen ist auch gemeinsam, dass sie den Komponisten zwingen, eine bestimmte Sorte Gedanken zu denken und seine musikalischen Ideen auf eine bestimmte, häufig ungewohnte Weise zu formulieren. Wer mit einem Computer komponiert, wird seine musikalischen Auffassungen nicht stets ändern müssen, sicher aber erweitert sehen. Musikalische Zusammenhänge werden nun nicht mehr von Fall zu Fall realisiert, sondern in verallgemeinerter Form postuliert. Der Computer-Output ist die Probe aufs Exempel."* (G.M.Koenig) <sup>14</sup>

### **Die gegenwärtige Situation**

Die Kontakte zwischen zeitgenössischer Musik und Technik sind, wie ich zu zeigen versucht habe, vielfältig und oft problematisch, weil unbewältigt. Sie finden an manchen Fronten statt, scheinen sich jedoch um die Studios für konkrete und elektronische Musik zu gruppieren oder dort doch wenigstens bewusst erwogen und ausgewertet zu werden. Es ist daher von Interesse, sich diesen Instituten zuzuwenden und ihre Tätigkeit zu skizzieren, ohne freilich auf die historischen Gegebenheiten näher eintreten zu können.

Es gibt heute in Europa mehr als zwanzig Studios, die regelmässig produzieren. Die Anzahl darf jedoch über die wahren Proportionen nicht hinwegtäuschen; im offiziellen Musikleben von heute nimmt ihre Tätigkeit einen nur sehr geringen Platz ein. Die Motive, die zur Gründung der einzelnen Institute geführt haben, sind vielfältig, komplex und von Fall zu Fall verschieden gefärbt. Pierre Schaeffer hat sich mit Entschiedenheit der naiv-optimistischen Wissenschaftsgläubigkeit vieler Komponisten der Nachkriegszeit entgegengestellt. *"Le chemin inverse, qui mène d'une discipline scientifique à l'artisanat artistique, pour être moins fréquente, n'en est que plus intéressant. Il comporte, lui aussi, des dangers symétriques. Au musicien amateur de science, on peut opposer un contretypé aussi équivoque: le scientifique amateur de musique, Nous voilà pris entre deux types d'hommes, également avertis et pervertis. En réalite, qui n'assume pas à la fois l'ambivalence et l'équivoque, la fusion et la distinction, ne se trouve pas au coeur du problème. Ce qui caractérise les recherches de Musique concrète, c'est le parti pris d'intuition musicale auquel est subordonnée constamment la recherche de moyens techniques."* <sup>15</sup> Experimenteller Empirismus ist bis heute charakteristisch geblieben für das Pariser Studio. *"L'instinct musical y a constamment le pas sur toute prétention*

*dogmatique, qu'elle soit de caractère scientifique ou esthétique.*" Die Gründe, die zur deutschen Entwicklung geführt haben, sind sehr anders. Allerdings muss daran erinnert werden, dass durch das Wirken von Karlheinz Stockhausen ein direkter Zusammenhang mit Paris im Sinne einer eindeutigen Beeinflussung besteht, denn Stockhausen hat sein erstes elektronisches Werk nicht in Köln, sondern bereits in Paris komponiert.<sup>16</sup> Doch die Anfänge der elektronischen Musik in Deutschland liegen weiter zurück. 1951 komponierte Bruno Maderna bei Prof. Meyer-Eppler seine *Musica su due dimensioni* für Flöte und Tonband, das erste elektronische Werk in Europa.<sup>17</sup> Meyer-Eppler war Dozent für Nachrichtentechnik an der Universität Bonn und als solcher mit Erfolg bemüht, das Phaenomen der Musik informationstheoretisch darzustellen. Vertraut mit der Entwicklung der elektroakustischen Musikinstrumente, hat Meyer-Eppler auch diese Tradition in die Anfänge der deutschen elektronischen Musik integriert.<sup>18</sup> Herbert Eimert hat dagegen den Gedanken einer seriellen Organisation der elektronischen Musik im Sinne der Webern-Nachfolge vertreten und damit die stilistische Haltung des Kölner WDR-Studio (1955 gegründet) in seinen Anfängen geprägt. Informationstheoretisches Gedankengut klingt auch in den Werken des Mailänder Studio di Fonologia della RAI an (z.B. 'Omaggio' von Berio), das von Maderna und Berio 1954 gegründet und künstlerisch geprägt worden ist. Die beiden Studios in Köln und Mailand waren in ihrer Zeit beispielhaft und sind bis heute Modelle des *klassischen* elektronischen Studios geblieben. Der Ausdruck *klassisch* nimmt in diesem Zusammenhang Abstand von jeder ästhetischen Wertung und meint ausschliesslich die technischen Ausrüstungen und die Verfahren, die zur Anwendung kamen. Ich werde allerdings im Weiteren zeigen, dass kompositorische und technische Probleme in engstem Zusammenhang zueinander stehen, ja dass kompositionstheoretische Konzepte durch die von der Technik offerierten Möglichkeiten von Innen her ausgehöhlt werden können, indem sie, ihrer Notwendigkeit beraubt, sinnlos geworden sind. Die Grundeinrichtung des klassischen Studios umfasst Klangerzeuger, Modulatoren, Speicher- und Wiedergabeteil. Die Bedienung sämtlicher Apparate geschieht manuell. Für die Arbeit des Komponisten hat das zwangsläufig ein langwieriges Nacheinander von verhältnismässig einfachen Operationen zur Folge, und das Werk als Ganzes tritt erst im allerletzten Augenblick in Erscheinung.<sup>19</sup> Die Mühseligkeit einer solchen Arbeitsweise lässt sich heute kaum mehr rechtfertigen, und die Studios sind denn auch vielfach davon abgekommen. Einerseits durch das Ausweichen auf die *Live electronic music*, was (Weltanschauung hin oder her) weder technisch noch kompositorisch eine Lösung darstellt, andererseits durch allmählich fortschreitende *Automatisierung*. Durch letztere wird es möglich, die Arbeitsprozesse zeitlich zu raffen, da verschiedene Produktionsgänge jetzt gleichzeitig ausgeführt, also beispielsweise mehrere Parameter einer Folge von Signalfunktionen gleichzeitig geregelt werden können. Genügend vorangetrieben erlaubt die Automatisierung sogar die Real-time-Reproduktion eines ganzen Werks während seiner eigenen Produktion. Dazu bedarf es allerdings einer umfassenden *Programmierung*, die in ihrer fortgeschrittensten Stufe erst durch das Einbeziehen des Computers ermöglicht wird. Doch davon später. Freilich soll schon jetzt ausgesprochen sein, dass der Komponist durch eine fortschreitende Technisierung nicht etwa an Bewegungsfreiheit zu verlieren braucht, sondern im Gegenteil gewinnen kann. Nicht nur wird er reicher um die Möglichkeiten der mathematischen Prozesse der Computertechnik, sondern er ist bei entsprechenden Anlagen auch imstand, seine musikalischen Ideen innerhalb kürzester Fristen akustisch zu simulieren und wahrnehmbar auf ihre klanglichen Eigenschaften zu prüfen. Ein Verfahren, das zu allen Zeiten hochgeschätzt und von den Komponisten ausgenutzt worden ist (Haydn und sein Orchester in Esterhazy!).

Die Studios, welche in Europa zur Automatisierung übergegangen sind, arbeiten vorläufig mit Spannungssteuerung (*voltage control*). Das Verfahren ermöglicht eine schrittweise Automation des klassischen, konventionellen Studios und kann daher von Komponisten verschiedenster Haltung und Gewöhnung in sozusagen individueller Dosierung in Anwendung gebracht werden. Das technische Vorgehen besteht in der Möglichkeit, mittels kontinuierlich veränderbarer elektrischer Gleichspannungen die einzelnen Apparate anzusteuern. Das kann in seiner einfachsten Form manuell über ein



Potentiometer geschehen. An die Stelle der konventionellen Geräte wie Generatoren, Verstärker, Filter etc. treten entsprechende Geräte, deren Ausgangssignal von der Steuerspannung abhängig ist, also Frequenzmodulatoren, Amplituden- und Produktmodulator, spannungsgesteuerte Filter etc. Selbst bei manueller Bedienung können damit verschiedene Parameter eines Signals bequem gleichzeitig moduliert werden. Das Verfahren knüpft also direkt an die dem Komponisten aus dem konventionellen Studio bereits vertrauten Techniken an, und es erlaubt ihm, das akustische Resultat seiner Operationen unmittelbar zu hören. Technisch verhältnismässig einfach und finanziell erschwinglich, ermöglicht die Spannungssteuerung dennoch eine durchgreifende Automation und damit den Vorstoss in ein weites Feld neuer Komponierweisen. Denn Steuerspannungen lassen sich programmieren, und sie können wie Audiosignale (mit zusätzlicher Frequenzmodulation) auf Tonband gespeichert, (mittels Demodulation) reproduziert und mit konventionellen Mitteln wie beispielsweise Bandschnitt, aber auch mit Verfahren der analogen Computertechnik transformiert werden. Der Produktionsvorgang hat sich also von der Ebene der Audiosignale auf jene der *Steuersignale* verlagert. Zum Zweck der Programmierung von Steuersignalen kann über manuelle Verfahren und Demodulation von Audio-Signalen weit hinaus gegangen werden durch den Einsatz von *Sequenzern*, die eine programmierbare Serie von Steuersignalen abgeben; aber auch Lochstreifen (wie im ehemaligen Münchner Siemens-Studio (Geschw. Scholl-Stiftung Ulm)) und digitaler Computer sind anwendbar. Ein vielseitig verwendbarer Sequenzer ist am Institut für Sonologie der Reichsuniversität Utrecht in Form eines Variablen Funktionsgenerators entwickelt worden. Es handelt sich im Prinzip um hundert manuell einstellbare Potentiometer, die mittels eines elektronischen Schalters (*shift register*) schrittweise abgetastet werden können. Schaltfrequenz, Anzahl der Schritte und Art der Abtastung (zB. *free run*) sind wählbar und erlauben, Reihen mit  $n \leq 100$  Steuerspannungen zu programmieren. Der Gedanke an die Praktiken der seriellen Musik liegt nahe, und es ist denkbar, dass sich Komponisten einst eine technische Hilfe wünschten, die ihnen den seriellen Kalkül ihrer Werke erleichtert haben würde. Jetzt aber, wo derartiges vorliegt, wäre es sinnlos, sich seiner in konventionell serieller Weise zu bedienen. Die Technik hat dem Komponisten inzwischen die Möglichkeit in die Hand gegeben, nicht nur Zeitdauer, Intensität und Tonhöhe, sondern auch die Klangfarbe systematisch in den Griff zu bekommen. Welchen Sinn also könnten für ihn Strukturen haben, die sich aus zwölf Sinustönen, Sägezähnen oder Rauschbändern mit allemal derselben Hüllkurve zusammen setzen? Sinnvoll dagegen kann es wohl sein, aus den verfügbaren Steuerspannungen eine einzige Hüllkurve aufzubauen, deren Verlauf der Komponist mit andern Mitteln niemals zu formen imstande gewesen wäre. Sinnvoll auch, die programmierbare Spannungsreihe des Sequenzers zur Produktion von Klängen mit genau definierter Mikrostruktur einzusetzen. Es wäre denkbar, die Programmiermöglichkeiten eines Sequenzers weiter auszubauen; das führt allerdings sehr rasch zu Kosten, wie sie für einen 'kleinen' Computer aufzuwenden sind. Ein solcher lässt sich via Converter an das Netz der Spannungssteuerung anschliessen, womit ein Höchstmass an Programmiermöglichkeiten zu Verfügung steht. Auf dem Kontinent sind Utrecht und Stockholm gegenwärtig die einzigen Studios, wo mit einem hauseigenen Computer gearbeitet werden kann; in allen übrigen Studios sind die Komponisten vorderhand noch auf freie Minuten in den Rechenzentren von Hochschule und Industrie angewiesen. Das wird sich ändern müssen, wenn immer seriöse künstlerische und wissenschaftliche Arbeit auch in Zukunft geleistet werden soll. Komponisten und Forscher werden jederzeit freien Zugang zu ihren eigenen Computern haben müssen, ohne Schlange zu stehen. Das gibt es in England: ein computergesteuertes Studio für elektronische Musik, das erstaunlicherweise von einem Komponisten auf privater Basis aufgebaut und betrieben wird (Putney/London, Peter Zinovieff). Hochschule, Rundfunk und Konservatorien sind bis heute inaktiv geblieben.

Es besteht kein Zweifel, dass die Technik des Programmierens notwendigerweise zum Computer als vollkommenstem Mittel tendiert. Das darf nun allerdings nicht zum Gedanken verleiten, es sei der Computer daher auch das ideale Universal- und Komponierinstrument. Seiner Konzeption nach logisch durchaus in der Lage, es sein zu

können, bedarf der Computer, um es auch wirklich zu werden, des Wissens, Verstandes und der Erfahrung des Menschen, der sich seiner bedient. (Auch dass, wo und wann er seine in der Musikwelt berühmt gewordenen Zufallsoperationen ausführt, muss dem Computer gesagt werden!). Das Wissen, dessen der Musiker bedarf, um den Computer sinnvoll zu verwenden, reicht allerdings weit hinaus über die doch recht summarischen Kenntnisse der traditionellen Musiktheorie, die besonders in psychoakustischer Hinsicht so dürftig sind, weil man die ererbten, tausendfältig erprobten Techniken des musikalischen Wiedergabeapparates (Instrumente, Instrumentengruppen, Solo- und Chorstimmen etc.) und die immense Kunstfertigkeit der Musiker nicht der Theorie, sondern der praktischen Musikausübung zuzurechnen pflegte. Wir stehen heute wieder am Anfang. *"It would be very odd if within the next five years any studio which became computerised, did not arrive at the Situation where no more hardware was needed. This is not to say that the problem is by any means solved - it is only beginning, but it is in terms of the programmes and ways of thinking about synthetic music that advances will then be made. I do not think it can be over-emphasised how necessary it is to induce scientists to become deeply involved in the problems."* (Peter Zinovieff.)<sup>20</sup>

### **Diskussion**

Die Probleme im Spannungsfeld von Musik und Technik sind in ihrer Mehrzahl grundsätzlich lösbar; Fragen der Programmierung, der Zusammenhänge zwischen Bild und Ton, der Hörphysiologie und der Psychoakustik usf. Allerdings lösen sich die Probleme nicht von selbst, sondern es bedarf grossen Könnens und Einsatzes zu ihrer Bewältigung. Für die Musikwissenschaft hätte hier eine Chance bestanden, sich von Innen heraus im Sinne des grossen Helmholtz zu erneuern, die sie jedoch gründlich verpasst hat. Umso grösser ist die Verpflichtung für die Studios für konkrete und elektronische Musik, sich neben der künstlerischen Produktion auch systematischer Forschungsarbeit zu widmen. Es gibt indessen Probleme, die zwar grundsätzlich eine Lösung finden könnten, aber mit andern, sagen wir gesellschaftlichen oder politischen Problemkreisen verknüpft sind (zB. Musik und Massenmedien, Musik und Kulturpolitik oder die einfache Frage, ob die Finanzierung eines Studios für elektronische Musik aus öffentlichen Mitteln zu verantworten sei). Hier ist es umso schwieriger, Lösungen zu finden, je weiter die Probleme von sachlichen Erwägungen aufs Glatteis von Politik und Diplomatie oder in den Urwald von Vorurteil und Emotion führen.

Eine einzige Frage widersetzt sich hartnäckig jeder verallgemeinernden Beantwortung: *was ist Musik?* Eine klare und erschöpfende Antwort kann es nicht geben. *Was Musik zu sein habe, wird von Fall zu Fall konzipiert und gesetzt, und was Musik ist, zeigt sich, wenn die Werke der Komponisten erklingen.* Kulturreferenten, Universitätsprofessoren, Leiter der Musikabteilungen an Funk und Fernsehen konzipieren unaufhörlich, was Musik zu sein habe (Kulturpolitik, Philosophie der Musik, Programmgestaltung); jedes Instrumental- oder Vokalensemble tut auf seine Weise dasselbe und auch jedes Sinfonieorchester, von ihren Napoleonen gar nicht zu reden. Auch die Komponisten konzipieren, setzen, geben der Musik einen möglichen Sinn. Die Nachkriegsgeneration wollte die Musik als Algorithmus verstanden wissen, und es ist auch von ausgetauschter Information die Rede gewesen. Heute soll Musik als Dialog, als Mittlerin von Kontakten, als Anlass zur Betätigung, zum Meditieren verstanden sein, oder als blosser *Sound*. Was Musik heute tatsächlich ist, zeigt sich freilich erst beim Erklingen der Werke.

Wenn wir das Verhältnis von Musik und Technik für die Zukunft abzuschätzen versuchen, sind wir gezwungen, es an einem Modell dessen, was Musik *dann sein könnte*, zu tun. Dabei dürfen wir nicht übersehen, dass das Feld aller möglichen Konzeptionen der Musik weder unbegrenzt noch willkürlich absteckbar sein kann. Es scheint mir in diesem Zusammenhang lohnend, Musik als *Nachricht* aufzufassen in der Absicht, in Erfahrung zu bringen, was Musik überhaupt sein kann. Einige Schlüsse, die sich ziehen lassen, müssen wohl auch Auskunft über das Zusammenspiel von Musik und Technik geben. Durch Musik kann *Information* ausgetauscht werden; daran ist nicht zu zweifeln. Sieht man zunächst einmal vom logischen Raum ab, der einen Informationsaustausch zwangsläufig immer

umgibt, so kann die Ungewissheit des Hörers doch wenigstens durch die einfache Information "*jetzt Klang*" oder "*jetzt nicht Klang*" verringert werden; allenfalls auch durch Informationen wie *hoch, tief, laut, leise, hell, dunkel, lang, kurz*. Das ist gemessen am Aufwand gewiss sehr wenig, aber doch unbestreitbar ausgetauschte Information. Der Austausch lässt sich intensivieren, wenn Menschen, die miteinander kommunizieren, über einen gemeinsamen Zeichenvorrat verfügen und dessen Mächtigkeit kennen. Wir setzen die drei Zeichen I, K und L. Aus der Information I kann der Empfänger jetzt schliessen, dass I, aber auch, dass nicht K und nicht L der Fall sind. Wäre ihm die Mächtigkeit des Zeichenvorrats unbekannt, so liesse sich von I ebenso gut auf die Negation eines jeden beliebigen Individuums bzw. das ihn vertretende Zeichen schliessen (zB. nicht Eiffelturm und auch nicht Bangkok und auch nicht ...). Verbinden Sender und Empfänger gemeinsame Regeln, so kann der Informationsaustausch weiter gesteigert werden. Für den Musiker lässt sich beispielsweise aus der Information '*6/8-Takt*' der Schluss ziehen: 2mal 3, aber nicht 3mal 2, wofür ein Mathematiker zunächst wenig Verständnis aufbringen könnte. Oder beim Anhören des Anfangs einer Fuge: *jetzt Dux, also wird Comes folgen*; woraus eine Vielzahl weiterer Voraussagen abzuleiten möglich ist. Am Werk J.S.Bachs lässt sich ermessen, wie weit die Musik als logisch organisierte Sprache getrieben werden kann.<sup>21</sup> Freilich, Bachs logische Netzwerke sind Kinderspiele gemessen an den logischen Entwürfen von Schaltkreisen der zeitgenössischen Technologie. Das allein kann also unmöglich weder die Erhabenheit von Bachs Fugen noch den Wert der europäischen Musik überhaupt ausmachen.

Oft wird auf die *unmittelbare* Wirkung, welche die Musik im Hörer spontan zu verursachen vermag, hingewiesen und so getan, als ob es sich dabei um etwas anderes als ausgetauschte Information handelte. Bereits die einfachen Beispiele der unausrottbaren Marschmusik, aber auch primitiver Tanzmusik zeigen, dass Information ausgetauscht wird, ohne dass in diesem Fall freilich der Empfänger über Annahme oder Verwerfung der erhaltenen Information frei entscheiden könnte. Musik dieser Art fährt in die Beine. Wenn sie sich keiner andern als bloss derartiger Wirkungen rühmen könnte, dann ginge es zwar noch immer um Informationsaustausch, aber die Musik müsste als zugleich ungeheuer primitiv und gemeingefährlich betrachtet werden, da sie zu nichts anderem als zur Konditionierung von Menschen(-massen) zu verwenden und gegen deren eigenen Willen zu missbrauchen wäre.<sup>22</sup> Das meinte Plato. Durch die Mittel der Technik ins Weltweite gesteigert, wird diese Fähigkeit der Musik auch tatsächlich gigantisch ausgebeutet; heute gibt es kein Entrinnen vor der gefährlichen Beeinflussung und Nivellierung durch den Lautsprecher. (Kürzlich auf einer Reise nach dem fernen Osten, während der ich diese Zeilen zum grössten Teil schrieb, bin ich in Japan ebenso gut wie in Hongkong, auf den Philippinen, in Thailand und Indien mit immer derselben Musik berieselt worden, der ich auch hier in Europa nirgendwo entgehe.) Künstlerisch gesehen ist die Anzahl der unmittelbaren Wirkungsmechanismen jedoch so beschränkt, dass sie selbst für das simpelste Musikstück allein noch nicht auszureichen vermag.

Wir haben bruchstückweise erfasst, was Musik sein kann; wir wissen jedoch, dass die Musik weit darüber hinaus reicht. Die meisten "tiefschürfenden" Strukturanalysen, von Wissenschaftsaber glauben aufgeblasen und anmassend vorgetragen, basieren auf nichts anderem als auf derartigen Bruchstücken. Der Berg hat eine Maus geboren; noch die einfachste musikalische Konfiguration der klingenden Musik erweist sich beim Versuch, durch eine analytische Betrachtung zur Darstellung gebracht zu werden, als äusserst komplex und vermutlich selbst unausschöpfbar. Wir müssen daraus schliessen, dass die hauptsächlichsten Wirkungen der Musik irgendwo in der *Redundanz* zu suchen sind, das heisst in der Menge der, von dem angeblich logischen Funktionieren der Musik aus beurteilt, nicht angewandten Zeichen. Es ist nun allerdings interessant zu beobachten, dass musikalische Werke immerzu dem Versuch ausgesetzt sind, im Nachhinein erklärt zu werden durch eine Erweiterung ihrer angeblich logischen Konzeption im Willen, die Redundanz ihrer Zeichen zu verringern. So gerne das westliche Denken sich hinter krause Geheimniskrämerei flüchtet, sobald es um "kulturelle Werte" geht, so sehr stösst seine carthesische Herkunft sich doch daran, die Dinge logisch unerklärt zu lassen.

(Katze kann das Mäusen nicht lassen.)<sup>23</sup> Angesichts der Komplexität der Musik treffen solche Anstrengungen m.E. weitgehend ins Leere, denn sie lassen jenen komplexen *semantischen Raum* ausser Acht, in welchen jeder Informationsaustausch notwendigerweise hineingestellt ist. Bekannt ist die Abneigung gegen alles "Technische" in der Musik, auch von seiten der Musiker. Schallplatte, Funk etc. werden allerdings, wie ich gezeigt habe, als "nicht zur Musik gehörig" durchaus akzeptiert. Der Begriff 'Technik' bezieht seinen Inhalt für die meisten Menschen noch immer aus Sätzen, die alles Technische mit der Schwerfälligkeit und Brutalität von Eisen und Stahl, mit der sturen Dummheit von unvollkommenen Maschinen und der drohenden Gefahr von Hochspannungstransformatoren verbinden. Wenn eine elektronische Musik erklingt, so mag sie auf ihre Weise formal so einfach, einleuchtend und luzide konzipiert sein wie ein Menuett von Haydn und musikalisch auf ebenso leichten Füßen einhergehen, ihre vermeintlichen Redundanzen werden unfehlbar mit Bedeutungen angereichert, deren Auswahl, den Vorstellungen der Hörerschaft entnommen, durch das Schlüsselwort 'Technik' bestimmt ist. Die Bedeutungen werden sich selbstverständlich mit der Zeit ändern, denn die Erfahrung, dass die Technik aus der Starrheit ihrer Anfänge, als sie Knochen und Muskeln zu vertreten hatte, sich zur unglaublich feinen Differenzierung von Nervensystemen fortentwickelt hat, wird ihr Image in Zukunft allmählich prägen. Dann werden den "redundanten" Zeichen der Musik andere Bedeutungen aus dem semantischen Raum, der sie umgibt, zugeordnet werden. Für die Zeitgenossen hat nach Berichten aus dem 10. Jahrhundert die Orgel von Winchester wie Löwen gebrüllt, und Rossini, Berlioz und Wagner sollen mit Trillerpfeifen gelärmt und mit Kanonen geböllert haben wie die Helden Nelsons und der Grande Armée.

Für den Gang unserer Gedanken gilt es festzuhalten, dass die Musik sich zur Hauptsache in einem Gebiet abzuspielen scheint, das im Licht ihrer angeblich logischen Konzeption als redundant zu gelten hat. Der Künstler besitzt offenbar die Fähigkeit, Nachrichten zu formulieren, die einerseits so komplex sind, dass ihre reiche Vernetzung nicht (oder vielleicht mit unseren heutigen Mitteln noch nicht) vollständig enträtselt, dh. im heutigen Sinn wissenschaftlich vollständig analysiert werden kann. Andererseits enthält diese Nachricht genügend Redundanz, um dem Empfänger Spielraum zu lassen, aus seiner Vorstellungswelt seien es durch Konvention allgemein festgelegte, seien es individuell geprägte Sinnzusammenhänge assoziativ zu beziehen und an das Gehörte heranzutragen. Es bedarf keiner grossen Vorstellungskraft um zu ermessen, von welcher ungeheurer Komplexität ein Netz von Bedeutungs- und Sinnbezügen dieser Art sein muss, und mit Sicherheit kann angenommen werden, dass die semantische Interpretation des Gehörten oder Vorgestellten alle Schattierungen von verworrenen, gefühlhaften Komponenten bis zur scheinbaren Klarheit des angeblich vollständig Analysierten umfasst.

### **Ausblick**

In welcher Weise kann Musik, als Möglichkeit im dargelegten Sinn aufgefasst, von Technologie und Technik beeinflusst werden? Im Gegensatz zur herrschenden Auffassung neige ich zur Ansicht, dass die Musik des vorelektronischen Zeitalters wenig Überlebenschancen hat. So wie die Soiréen des *Ancien régime* verschwunden sind, wie man sich seit langem nicht mehr selbstverständlich jeden Abend in der Oper trifft, so wird auch der bürgerliche Konzertsaal des 19. Jahrhunderts immer mehr an Bedeutung verlieren und zur musealen Pflegestätte einer vergangenen Kultur verkümmern. Grosse Televisionsorchester und eine immer riesenhaftere Schallplattenindustrie befriedigen die Nachfrage nach Werken der klassischen Musik durch Reportage und Reproduktion, und ihre Tätigkeit wird durch Marktforschung und Werbung noch stärker untermauert sein als es ohnehin schon der Fall ist. Der Technik die Schuld an dieser Entwicklung in die Schuhe zu schieben, wie es Sir Thomas Beecham bereits 1928 getan hat, scheint mir ungerechtfertigt. "*If the wireless authorities are permitted to carry on their devilish work, in ten years' time the concert halls will be deserted.*" (Musical Times.) Die Voraussage ist nicht eingetroffen, und zudem ist die Technologie ja auch keineswegs Anlass, sondern Ausdruck für den gewaltigen Wandel, der sich in der gesellschaftlichen Entwicklung der

Menschheit heute vollzieht. Auch muss anerkannt werden, dass der angewandten Technologie u.a. die Wohltat von hervorragenden Reproduktionen zu verdanken ist, wo wir doch Gefahr laufen, der Originale für immer verlustig zu gehen. Denn um nichts weniger handelt es sich heute. Dennoch möchte ich die optimistische Ansicht von Ernest Ansermet zu Worte kommen lassen, weil sie eine Idee formuliert, die weite Verbreitung gefunden hat und besonders in intellektuellen Kreisen mit warmem Verständnis aufgenommen worden ist: *"Dans sa Psychologie de l'Art, Malraux met en évidence ce fait que l'institution des musées ainsi que la reproduction photographique des oeuvres plastiques ont créés un rapport tout nouveau entre l'homme et l'art, car au musée comme dans la photographie, l'oeuvre apparaît détachée de sa fonction pratique, du cadre historique où elle est née, et ne se présente plus que pour sa valeur propre, en tant que témoignage humain. C'est le sort que l'évolution du concert a fait aujourd'hui à la musique. Le concert - et l'émission symphonique par radio en est un - n'est plus, comme il a été autrefois, l'expression musicale d'un certain moment historique ni d'un cercle de culture fermé ; il puise sa substance dans un immense horizon de temps et d'espace et en vue d'un auditeur indéterminé. De ce fait, plus rien ne justifie les oeuvres que leur valeur propre. C'est là une vue un peu trop absolue de la situation et qui, pratiquement, doit faire la part de certaines contingences, mais c'est la vue qui s'impose."*<sup>24</sup> Dazu gibt es einiges zu bemerken : a) *Emission symphonique par radio* wird mit 'Konzert' gleichgesetzt und damit eine Definition, was Musik zu sein habe, formuliert, wie sie niemals ein Komponist des vorelektroakustischen Zeitalters für die Aufführung seiner Werke hat voraussetzen können. *One-way*-Übermittlung ist jetzt an die Stelle der *Two-way*-Kommunikation der Aufführung im Konzertsaal getreten. b) Der Empfänger ist nicht mehr Glied eines geschlossenen Kreises, sondern die Nachricht wird jetzt ausgestrahlt *en vue d'un auditeur indéterminé*. Musik als Mitteilung, besonders aber auch als geistreiches Spiel, reduziert sich auf ein Minimum, da weder ein gemeinsamer Vorrat an Zeichen noch gemeinsame Regeln zwischen Sender und Empfänger vorausgesetzt, sondern im besten Fall mit geringer Wahrscheinlichkeit und grossem Aufwand an Kommentaren erhofft werden können. c) Der semantische Raum, in den der Nachrichtenaustausch gesetzt ist, wird weder durch einen bestimmten historischen Rahmen noch durch das Bild der klanglichen Realisierung des musikalischen Geschehens definiert, sondern er erscheint jetzt zu einem weiten, abstrakten Horizont von Zeit und Raum verallgemeinert. Die redundanten Zeichen der Musik (und beim abstrakten Stand der Dinge sind ihrer jetzt viele!) werden also notwendigerweise andere Bedeutungen zugeordnet bekommen als dies im Konzertsaal der Fall ist. d) Als Folge der veränderten Verhältnisse soll das Werk, gewissermassen von seiner historischen Schlacke befreit, als rein menschliches Zeugnis hervorgehen wie der Vogel Phoenix aus der Asche. In Wirklichkeit kann freilich bloss geschlossen werden, dass beim Empfänger jetzt ein anderes Netz von Sinnbezügen und Bedeutungen entstehen muss, als es im Konzertsaal der Fall gewesen wäre. Dieses neue Netz von Sinnbezügen ist in seinen wesentlichen Inhalten jedoch durch den Umstand bestimmt, dass heute bei den meisten Hörern am Lautsprecher die Erinnerungen an Konzertsaalerelebnisse noch immer vorhanden und wach sind und dementsprechend assoziiert werden. Wenn Erinnerungen und Kenntnisse der Bedeutungen von Zeichen und Regeln dereinst ganz dahingeschmolzen sein werden, dann wird es sich erweisen müssen, ob Nachrichten aus einem andern Zeitalter noch entschlüsselt und ihnen sinnvolle Interpretationen gegeben werden können.

Aber auch für die zeitgenössische und zukünftige Musik drohen tiefgreifende Störungen in der Informationsübermittlung immer dann, wenn etwas anderes vorgegeben als getan wird. Wenn vom Konzertsaal die Rede ist, während in Wirklichkeit Funk und Schallplatte gemeint sind (und/oder umgekehrt), so wird auf jeden Fall der Nachrichtenaustausch eminent erschwert, wenn nicht gar in Frage gestellt durch a) Verunklärung oder gar völliges Verleugnen der ursprünglichen Konzeption des Werks durch den Komponisten, b) Irreführung des Empfängers durch falsche Angaben bzw. Ansagen, was die ohnehin schon sehr schwachen Reste einer "sprachlichen" Verständigung durch Musik ganz infrage stellt, c) Projektion der vom Hörer empfangenen Nachricht in einen semantischen Raum, der durch trügerische Angaben seitens des Senders definiert ist. Ich denke, das

Wort Verlogenheit ist hier nicht falsch am Platz. Wo derartige Todsünden nicht begangen werden, sehe ich keinen Grund dafür, dass die Musik irgendwelchen Schaden durch die Technik erleiden könnte. Ganz im Gegenteil. Die Technologie gibt dem Komponisten bisher nie gekannte Mittel an die Hand, seine musikalischen Gedanken zu realisieren, und sie ebnet ihm neue Wege, um mit seinem Hörer in Verbindung zu treten. Vorallem aber bietet die Technologie dem Komponisten die *einzig*e Chance, sich aus der tödtlichen Umarmung der Technik zu befreien.

Zürich-Tokyo-Genève, Februar/März 1970

- 
- <sup>1</sup> Unter Stockowskys künstlerischer Leitung fand u.a. am 27. April 1933 auch die erste stereophonische Übertragung eines Konzerts von Philadelphia zur Constitution Hall in Washington D.C. statt. Es wurden drei Kanäle verwendet; die technische Leitung lag in den Händen von H. Fletcher (vgl. seinen Bericht in Bell Syst. Techn. Journal 13, 1934)
- <sup>2</sup> Lord Simon of Wythenshawe, The B.B.C. from within, London 1953
- <sup>3</sup> H. Bredow, Aus meinem Archiv, Heidelberg 1958
- <sup>4</sup> E. Bellamy, Looking Backwards
- <sup>5</sup> R. Pradalié, L'Art radiophonique, Paris 1951
- <sup>6</sup> Le Monde du 24 janv. 1969, Paris
- <sup>7</sup> La Suisse du 4 mars 1970, Genève
- <sup>8</sup> Le Monde du 24 janv. 1969, Paris
- <sup>9</sup> F. Ouelette, Edgard Varèse, Paris 1967
- <sup>10</sup> H. R. Baker, New music for an old world. Dr. Thaddaus Cahills Dynamophone, an extraordinary electrical invention for producing scientifically perfect music. Mc Clure's Magazine 27 (1906)
- <sup>11</sup> F. Ouelette, a.a.O.
- <sup>12</sup> P. Barbaud, La Musique, discipline scientifique, éd. Dunod 1948
- <sup>13</sup> I. Xenakis, Brief an H. Scherchen vom 1.10.1954, veröffentlicht in Gravesaner Blätter No 6, 1956
- <sup>14</sup> G. M. Koenig, Computer-Verrwendung in Kompositionsprozessen (Musik auf der Flucht vor sich selbst, Hanser Verlag 1969)
- <sup>15</sup> P. Schaeffer, Anamorphose entre musique et acoustique, Cahier d'Etudes de Radio-Télévision 19, Paris oct. 1958
- <sup>16</sup> R. Sudre, Le huitième art, Paris 1945. *"Avec des lampes comme oscillateurs, on peut (...) obtenir très exactement et d'avance toutes les notes pures de la gamme. Quant au timbre, on le composera arbitrairement, en ajoutant les harmoniques révélées par l'analyse si l'on veut celui de tel instrument. On peut aussi créer des timbres nouveaux, à l'exemple de la chimie qui, par les méthodes de Bertholet, fabrique des corps inconnus dans la nature."* Nicht nur die Idee einer radiophonischen, sondern auch einer synthetischen Musik mittels Generatoren war also damals in Paris seit Jahren bekannt.
- <sup>17</sup> W. Meyer-Eppler, -Die elektrische Klangerzeugung (Elektronische Musik und synthetische Sprache), Berlin 1949; Meyer-Eppler hielt 1950 zusammen mit O. Beyer in Darmstadt Vorlesungen über "Die Klangwelt der elektronischen Musik"
- <sup>18</sup> W. Meyer-Eppler, -Informationstheorie (in 'Die Naturwissenschaften', Heft 15, 1952)  
-Elektronische Musik (Klangstrukturen der Musik, Berlin 1955);
- <sup>19</sup> W. Kaegi, Was ist elektronische Musik. Zürich 1967
- <sup>20</sup> P. Zinovieff, A Computerized Electronic Music Studio. Electronic Music Reports No.1, Utrecht
- <sup>21</sup> W. Kaegi, Die simultane Denkweise in J.S. Bachs Inventionen, Sinfonien und Fugen. Dissertation Basel 1951
- <sup>22</sup> A. Hitler : *"Ohne Kraftwagen, ohne Flugzeug und ohne Lautsprecher hätten wir Deutschland nicht erobert."* Handbuch des Deutschen Rundfunks 1938/39
- <sup>23</sup> Gedankenaustausch mit dem Leiter des Studio für elektronische Musik der NHK in Tokyo. Uenami scheint am Rundfunk dieselben Probleme zu kennen wie ich in Genf. Als wir auf die Verschiedenheit von japanischen und europäischer Musik zu sprechen kommen, ereifert sich der sehr kräftig gebaute Japaner und rügt den (wie er sich ausdrückt) "scholastischen" Charakter westlicher Musik. Wie ich ihn draufhin frage, weshalb denn die hiesigen jungen Komponisten allesamt Stockhausens 'Telemusik' nacheiferten, wollte er nichts erwidern. Vielleicht fand er meine Offenheit fehl am Platz. Überhaupt scheinen Diskussionen hier zu keinem Ende zu kommen, da die Japaner nicht auf jene Weise "logisch" argumentieren, welche uns geläufig ist.
- <sup>24</sup> E. Ansermet, Les programmes symphoniques aujourd'hui. La Radio, déesse au double visage. Genève 1951