

Utraquisten, einen Höhepunkt in der Gesamtentwicklung erklimmen sollte. Die Träger dieses Kulturgeschehens, meist deutsche Bürger aus Böhmen, bewahrten hier ein Erbe der Luxemburgerzeit als religiöses, künstlerisches und musikalisches Gut durch die Jahrhunderte; in ihrem Bemühen wurden sie dadurch bedankt, daß sie letztlich Brücke zur Orgelrenaissance des 16. Jahrhunderts werden durften.

## UBER DIE AUFGABEN UND ZIELE DER AKUSTIK IM RAHMEN DER MUSIKFORSCHUNG

VON ERICH THIENHAUS

Die Akustik ist von alters her die Hilfswissenschaft der Musik schlechthin gewesen. Ihr waren praktisch ausschließlich musikalische Aufgaben gestellt: Akustik war identisch mit „musikalischer Akustik“. Erst in der Neuzeit, seit Helmholtz und Lord Rayleigh, vor allem aber mit der Entwicklung der elektrischen Meßtechnik nach dem ersten Weltkrieg, machte sich die Akustik selbständig und begann mit großer Tatkraft, eine Reihe von neuartigen, vorwiegend nichtmusikalischen Problemen aufzugreifen. Um nur die wichtigsten zu nennen: die Untersuchung der Schallabstrahlung und Schallausbreitung und der akustischen Materialeigenschaften, die Erforschung des Gehörs und die Lärmbekämpfung, die Schallfortleitung in Flüssigkeiten, z. B. im Seewasser, und in festen Körpern, insbesondere in Bauwerken, und schließlich alle diejenigen Vorgänge, die sich außerhalb des Hörfrequenzbereiches abspielen, bei extrem tiefen Frequenzen die Fragen der Erschütterungen und der Seismik und oberhalb der Hörgrenze das weit verzweigte Gebiet des Ultraschalles.

So war, nach immerhin mehr als 2000 Jahren, unversehens die „unmusikalische Akustik“ auf den Plan getreten. Die Fragen der Musik fanden geringeres Interesse, und man war gegenüber den rein aus Erfahrungen und subjektiven Eindrücken gewonnenen Urteilen der Musiker über die landläufigen akustischen Phänomene skeptisch geworden. Das ist vom Standpunkt der wissenschaftlichen Forschung aus durchaus verständlich, doch konnte es nicht ausbleiben, daß die Bedeutung der Meßtechnik nicht selten auch überschätzt und dabei die alte Weisheit vergessen wurde, daß für alle musikalisch-klanglichen Fragen das Ohr der letzte Richter sei. Es hat Forscher gegeben, die allen Ernstes behaupten wollten, wenn nur die Oszillogramme von den Klängen zweier Musikinstrumente gleich aussähen, dann müßten eben die beiden Instrumente auch vollkommen gleich klingen. Man hatte sogar zeitweilig die Ansicht hören können, ein musikalisch geschultes Gehör sei zur Durchführung von Klanguntersuchungen an Musikinstrumenten nicht

notwendig, ja womöglich störend! Wir wissen heute, daß es ein Trugschluß ist zu glauben, die Gleichheit der physikalischen Meßergebnisse sei eine hinreichende Bedingung für eine vollkommene Übereinstimmung in der Klangwirkung. Vielmehr besteht das Wesen musikalischer Klänge gerade in jenen imponderablen Differenzierungen der klanglichen Feinstruktur, die sich nicht mehr durch Meßgeräte wie Oszillographen u. ä. schwarz auf weiß nachweisen lassen.

Inzwischen hat sich die Akustik längst auf ihre noble polyhymnische Abstammung besonnen und den musikalischen Aufgaben seit vielen Jahren wieder weiten Raum gegeben. Dabei, das wollen wir besonders betonen, haben sich die ausgedehnten wissenschaftlich-technischen Studien des außermusikalischen Sektors als eine unschätzbare Quelle neuer und höchst leistungsfähiger Forschungsmethoden und Erkenntnisse erwiesen. So steht der Musik heute in der Akustik eine technische Wissenschaft zur Verfügung, die sich getrost auch an schwierigere Aufgaben mit stark psychologischem oder künstlerischem Einschlag heranwagen kann. Wohlgermerkt, wir erlauben uns, wenn wir hier im Zusammenhang mit der Musik von der „Akustik“ sprechen, der Einfachheit halber insofern eine kleine Inkorrektheit, als wir nicht das Gesamtgebiet der Akustik, sondern selbstverständlich nur diejenigen ihrer Teilgebiete verstehen wollen, die unmittelbar mit der Musik in Berührung stehen.

Hier bietet sich nun die willkommene Gelegenheit, die Problematik „Kunst und Technik“ einmal unter einem sehr allgemeinen Gesichtspunkt zu erörtern. Zunächst erhebt sich die Frage, welchen Sinn es überhaupt hat, mit den Mitteln der akustischen Forschung an die delikaten Probleme der Musik heranzugehen. Werden wir auf diese Weise bessere Musikinstrumente bauen können? Werden unsere Komponisten dadurch vielleicht bessere „Neue Musik“ schreiben lernen? Die Antwort wird in beiden Fällen lauten: Vermutlich nein. Was also ist der tiefere Sinn unserer Bemühungen? Was gibt uns den Antrieb, derartige Forschungen gerade in heutiger Zeit so besonders intensiv zu betreiben? Vielleicht hält man es für etwas zu stark pointiert gesagt: aber ich glaube, im letzten Grunde ist es doch wohl die Sorge um den Bestand und eine glückliche Fortentwicklung des überkommenen Kulturgutes und speziell unserer Musik.

So laufen denn unsere Betrachtungen auf eine einzige schwerwiegende Frage hinaus, von deren Lösung das Wohl und Wehe unseres abendländischen Kulturkreises, ja die Zukunft der ganzen Menschheit abhängt, und die die Fragen nach den Beziehungen zwischen der Kunst und der Technik implizite in sich schließt. Das ist die folgende Frage: Wird die Menschheit die geistige Souveränität aufbringen, die Dämonen der Technik zu erkennen und sie sich nutzbar, d. h. untertan zu machen, oder nicht?

In dem hinter uns liegenden Jahrhundert, allgemein als das „technische

Jahrhundert“ bezeichnet, haben die Menschen diese Fragestellung nicht in ihrer letzten Konsequenz erkannt. Sie haben sich kritiklos jedem technischen Fortschritt zu jedem erdenklichen Zweck verschrieben. So ist ihnen die Technik bald über den Kopf gewachsen. Sie hat uns schließlich die ausgeklügeltesten Maschinen und Methoden zur Vernichtung von Menschen, Bauwerken, Kunstgegenständen und aller Dinge, die uns lieb und teuer sind, offeriert. Und der Mensch, gut gedrillt auf die Parole „Technischen Fortschritt um jeden Preis!“, hat stets übereifrig danach gegriffen.

Schuld an dieser Entwicklung hat aber nicht die Technik, wie von vielen post festum gejammert wird, sondern der Mensch selber. Hier offenbart sich das Wesen der eigentlichen „Schuldfrage“: ein falsches Urteil über die wahren Werte der menschlichen Lebenshaltung und daraus folgend eine falsche Aufgabenstellung an die Technik. Die Technik ist „Hans Dampf in allen Gassen“. Sie kann jedes Problem lösen, freilich auf ihre Weise und mit ihren Mitteln und Methoden; d. h. rationalistisch-konstruktiv, wirtschaftlich und schematisch. Sache des Geistes ist es, der Technik solche Aufgaben nicht zu stellen, die unmittelbar in das Leben, den Glauben und die Kunst Eingriff haben und das Empfinden der Menschen für das Irrationale beeinflussen und stören können.

Man erinnere sich an die bedeutende Szene in Goethes „Faust“, im 5. Akt des zweiten Teiles: Der Teufel, deutlich genug als der Exponent einer entfesselten Technik gekennzeichnet, führt seinen letzten verzweifelten Kampf um die Seele Fausts. Dazu singt der Chor der Engel:

Was euch nicht angehört,  
Müsst ihr meiden,  
Was euch das Innre stört,  
Dürft ihr nicht leiden.

Dringt es gewaltig ein,  
Müssen wir tüchtig sein.  
Liebe nur Liebende  
Führet herein!

Also: Was euch das Innre stört, dürft ihr nicht leiden! Das ist der Kernpunkt, Sublimat einer hohen prophetischen Weisheit. Man könnte diese schönen Worte geradezu als Motto über das ersehnte glückliche Zeitalter der Zukunft setzen und hoffen, daß sich die Menschheit mit ihren Atombomben und ähnlichem Teufelswerk eines Tages doch noch der göttlichen Gnade würdig erweisen möge, wie sie Faust am Schluß zuteil geworden ist.

Zu der Auseinandersetzung zwischen dem Menschen und der Technik mögen jetzt zwei Beispiele folgen:

Eifrige, fortschrittlich gesinnte Erfinder haben der Technik die Aufgabe gestellt, Musikinstrumente zu bauen, selbstverständlich auf ganz moderner, d. h. elektrischer Basis. Freilich konnten solche Geräte hergestellt werden, die elektrischen Musikinstrumente. Trotz aller Bemühungen interessierter Kreise haben sie jedoch bisher nicht den ungeteilten Bei-

fall der musikalischen Welt gefunden. Woran mag das liegen? Nun, es ist eben falsch, nach technischen Prinzipien die Grundsubstanz der höchsten aller Künste, nämlich musikalisch brauchbare Klänge, schaffen zu wollen! Das Prinzip des Lebens ist Buntheit und Vielfältigkeit, das der Technik Schema und Gleichförmigkeit.

Der grundlegende Unterschied zwischen den Klängen der natürlichen und der elektrischen Musikinstrumente läßt sich auch ohne weiteres physikalisch erklären, doch sind das Einzelheiten, die heute nicht zu unserem Thema gehören. Man stelle sich vergleichsweise einen auf technischem Wege erzeugten Baum vor, z. B. einen Lindenbaum: Tausende von Lindenblättern, alle nach einer Schablone gestanzt und nach einem geeigneten Verfahren auf das nach botanischen Vorbildern, etwa aus Gips, gefertigte Geäst aufgebracht. Genau so, wie ein solcher technischer Lindenbaum aussehen würde, so klingen die elektrischen Musikinstrumente, eintönig, schematisch und ohne die schillernden Zufälligkeiten, die alles Lebendige auszeichnen.

Übrigens ging kürzlich die Nachricht durch die Presse, daß in Rußland ein gigantisches elektrisches Musikinstrument gebaut worden sein soll, überdimensional, mit einer gewaltigen, um nicht zu sagen gewalttätigen Klangwirkung, sozusagen eine „Atombombe der Musik“, wie berichtet wurde. Dieses monströse Gebilde dürfte wohl der i-Punkt in dem Entwicklungsgang der elektrischen Musikinstrumente sein.

Nun ein anderes Beispiel: Das Flugzeug ist zweifellos eine sehr nützliche Erfindung. Wenn aber der Pilot die Steuerung nicht sicher in der Hand hält oder sie gar losläßt, so wird die Maschine unkontrolliert ihre Kurven fliegen und schließlich mitsamt den Insassen abstürzen. Soll der Mensch nun aus der Furcht heraus, ihm könne das Steuer entgleiten, das Flugzeug ganz beiseite lassen und auf seine Annehmlichkeiten und guten Dienste verzichten? Soll er, allgemein gesagt, mit dem Vorsatz „Zurück zur Natur!“ den Kopf in den Sand stecken und der „guten alten Zeit“ nachträumen? Das wäre zweifellos ein Zeichen von Schwäche, die wir uns heute am allerwenigsten leisten können.

Es kommt allein darauf an, die persönliche Überlegenheit zu bewahren und darauf zu achten, daß die technischen Hilfsmittel der künstlerischen, also der lebendigen Substanz keine Gewalt antun, sie nicht im technisch-schematischen Sinne verändern und wirtschaftlichen Dogmen unterwerfen. Nichts wäre jedoch unsinniger, als die Anwendung technischer Verfahren, sei es aus Angst, sei es aus Bequemlichkeit, in Bausch und Bogen aus dem Gefolge künstlerischer Gestaltung zu verbannen. S'nd nicht Stradivaris Geigen und Schnitzers Orgeln letzten Endes auch Erzeugnisse technisch-handwerklichen Schaffens? Ist nicht der Weg vom ersten Tonmodell bis zur fertigen Bronzeplastik, der Werdegang einer Glocke oder der Bau eines Flügels erfüllt von technischen Vorgängen verschiedenster, z. T. sogar sehr nüchterner Art?

So brauchen wir uns auch in der Musik nicht zu scheuen, die wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse der Akustik und Schallübertragungstechnik weitgehend zu benutzen. Wir müssen uns nur über den Platz im Klaren sein, der diesen technischen Dingen im Bereich der Musik zukommt, und die große Verantwortung erkennen, die dem Wissenschaftler und Ingenieur aus der Mitarbeit an den künstlerischen Aufgaben erwächst.

Wo nun die Grenzen wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen an der Kunst liegen, läßt sich allerdings nicht überall genau vorher-sagen. Es ist sehr stark Sache des Gefühls und des Geschmacks, also eines gesunden Instinktes. Daß dieser Instinkt gelegentlich ernsthaft versagen kann, hatte ich an dem Beispiel der elektrischen Musikinstrumente gezeigt. Auch den Fall des Films zu betrachten, liegt in diesem Zusammenhang nahe. Aber wir wollen die Frage, was hier gut und was böse ist, jetzt nicht anschneiden, da die Diskussion wohl zu weit führen würde. Die dort am Werk befindlichen Kräfte sind so vielgestaltig, die geschäftliche Seite hat einen so erheblichen Einfluß, und das Ergebnis ist vielfach so sehr von tendenziösen Hintergedanken oder blendenden Effekten durchsetzt, daß es schwer ist, demgegenüber ein klares Urteil zu behalten und schließlich zu entscheiden, wo die Kunst aufhört und das Kunststück anfängt.

Wichtig ist jedenfalls — und darauf möchte ich besonders hinweisen —, daß wir uns stets bemühen, die Grenzen zwischen den wissenschaftlichen und den künstlerischen Bereichen, zwischen Rationalem und Irrationalem zu finden und zu respektieren. Die exakten wissenschaftlichen Forschungen können uns nur vom Rationalen her an die Grenzen der Kunst heranbringen. Sie zu überschreiten und sich im Einzelnen mit den Imponderabilien der künstlerischen Gestaltung auseinanderzusetzen, ist ihnen versagt. Das Gleiche gilt für die Technik: Auch sie hat jenseits dieser Grenze in den Hintergrund zu treten und sich ihrer Dienstpflicht an der künstlerischen Aufgabe jederzeit bewußt zu bleiben. Grenzübergänge können nur in Form von Extrapolationen vor sich gehen. Wir müssen aus unseren Meßergebnissen Schlußfolgerungen ziehen darüber, wie sich die Vorgänge, die uns diesseits im Groben bekannt sind, jenseits in den Feinheiten des künst'lerischen Waltens auswirken mögen. Dem Physiker sind ja auch viele Einzelheiten über den Bau und die Eigenschaften der Atome bekannt geworden, obwohl noch nie ein Mensch ein Atom gesehen hat. Er kennt aber sehr wohl die Grenzen der exakten Aussagen und weiß, wie er seine Überlegungen demgemäß anzustellen hat.

Über das zwischen der Naturwissenschaft und Technik einerseits und der Kunst andererseits gelegene Grenzgebiet und die darin gültigen Spielregeln, d. h. über die Umwandlung der Naturgesetze in Gesetze der Kunst und die vielgestaltigen Übergangsformen dieser Regeln, oder

kurz gesagt: über die Erscheinungsformen der Naturgesetze in den Randbezirken des Kunstschaffens wissen wir bislang noch recht wenig Bescheid. Sich über die wechselseitigen Einflüsse Klarheit zu verschaffen, die in diesem Grenzgebiet herrschen, und Erkenntnisse darüber zu sammeln, was an der Technik vom Standpunkt der Musik aus nützlich ist und was unnützlich, das müssen wir als die eigentliche und — wie mir scheint — auch höchst sinnvolle Aufgabe der Akustik im Rahmen der Musikforschung ansehen. Jedes Teilproblem, wie immer es auch gelagert und behandelt sein möge, sollte diesen Gesichtspunkt irgendwie berücksichtigen. Denn damit begeben wir uns ans Werk, Brücken des Verständnisses und der Zusammenarbeit zwischen den musikalischen und den technischen Gefilden zu schlagen. Brücken, die die Welt des Gefühls und des Verstandes, die Glaube und Wissenschaft, Kunst und Technik kraft des Geistes in eine rechte Zuordnung bringen und zu gemeinsamen neuen Leistungen führen können.

#### NACHWORT

Verschiedene Diskussionsbemerkungen ließen erkennen, daß vorstehende Betrachtungen zum Teil mißverständlich aufgefaßt worden sind. Es war nun freilich alles andere damit gemeint, als etwa der Akustik eine Art von Domestikenrolle innerhalb der Musikforschung zuzuweisen. Im Gegenteil: Die Akustik ist einer der bedeutendsten und gewiß der älteste Grundpfeiler der Musikforschung ihre Hauptaufgabe besteht, wie bei allen Wissenschaften, im „Erkennen“. Darüber hinaus konstruktive Beiträge zur Musik zu leisten, ist sie genau so wenig oder auch genau so viel in der Lage, wie die anderen Zweige der Musikwissenschaft. Immerhin zählt die Akustik eine Fülle von Erkenntnissen, u. a. über die Funktion und Eigenschaften des Gehörs, zu ihrem gesicherten Besitz, die manchem Musikwissenschaftler noch unbekannt sind.

Als Wesentlichstes sollte aber zum Ausdruck gebracht werden, daß die Akustik gleich den anderen Naturwissenschaften auch darum schon weiß, daß es geheimnisvolle Wirkungen im Bereich der lebendigen Natur und der Kunst gibt, die exakt zu ergründen ihr verwehrt ist und wohl auch immer bleiben wird. Weiter sollte betont werden, daß die Akustik aus diesem Wissen heraus eine ehrfürchtig-bescheidene Haltung gegenüber der Musik ableitet und bemüht ist, ihre eigenen Grenzen zu erkennen. Mögen die anderen Sparten der Musikwissenschaft ein gleichlautendes Bekenntnis ablegen und damit die Voraussetzungen schaffen helfen für eine gedeihliche und fruchtbare Zusammenarbeit zwischen allen geistig und intuitiv Schaffenden, Wissenschaftlern und Künstlern!

Geht es doch im Grunde um nichts Geringeres als darum, die Errungenschaften der Technik für die Zukunft an den ihr zukommenden Platz zu bringen und mit allen Kräften dafür zu sorgen, daß eine hemmungslose Technik uns nicht endgültig überfährt. Anderenfalls würden wir uns womöglich eines Tages in der Situation jener Gelehrten wiederfinden, die mit Eifer beispielsweise darüber diskutieren, ob der Erfinder des romanischen oder der des gotischen Bogens der bedeutendere Baumeister sei, indessen ihnen ihr Haus über dem Kopf abbrennt.