

Christoph WAGNER, Hannover

Instrumentalspiel und Physiologie: Über die Schwierigkeit der Verständigung zwischen Kunst und Wissenschaft

ZUSAMMENFASSUNG: *Seit hundert Jahren treten Ärzte, Physiologen und auch Pädagogen dafür ein, bei der Instrumentalausbildung anatomisch-physiologische Erkenntnisse zu berücksichtigen. Diese Bemühungen stoßen auf Seiten der Musiker bis heute weitgehend auf Desinteresse, Skepsis oder Ablehnung. Haben beide Seiten ihre guten Gründe? Einige wichtige Ursachen für die Schwierigkeiten der Verständigung werden diskutiert, u. a. der mißverständliche und der sinnvolle Gebrauch anatomisch-physiologischer Fakten, das Problem der subjektiven und der objektiven Beschreibung des Spielvorganges, der Zwang zur Statistik und seine Folgen. Am Beispiel der manuellen Voraussetzungen für das Instrumentalspiel wird gezeigt, wie physiologische Untersuchung in der Praxis konkrete Hilfe bieten und damit das Gespräch zwischen dem Wissenschaftler und dem Musiker fördern kann. Es gilt aber auch abzuwägen: das Risiko des Mißlingens durch Einblick in die eigenen physischen Voraussetzungen gegen das Risiko des Mißlingens durch Unkenntnis in dieser Hinsicht.*

Vorbemerkungen

Symposien, die sich mit Fragen der Musikausübung befassen und an denen Wissenschaftler und Musiker teilnehmen, kranken an einem Problem: am Problem der gemeinsamen Sprache. Dabei habe ich nicht in erster Linie das Fehlen einer für beide Seiten verständlichen Terminologie im Sinn - dies halte ich für ein nachgeordnetes Problem - sondern die häufig divergente Richtung des Denkens, die sich in der Sprache der beiden Partner widerspiegelt. So erscheint es mir angebracht, zu Beginn unseres Symposions einmal über *dieses* Problem zu sprechen und weniger über wissenschaftliche Untersuchungen selbst.

Am deutlichsten treten die Schwierigkeiten der Verständigung dort zutage, wo es um die *physiologische* Seite der Musikausübung geht, um die Gründe für den Erfolg dieser oder jener "Methode", um die Kriterien der physischen "Begabung". Auf diese Stichworte in der

aus:

Widholm, Gregor / Nagy, Michael (Hg.):
*Das Instrumentalspiel – Beiträge zur Akustik der Musikinstrumente,
Medizinische und Psychologische Aspekte des Musizierens,*
Bericht vom Internationalen Symposion Wien 12.-14. April 1988,
Doblinger, Wien/München 1989

Auseinandersetzung beziehen sich die folgenden Ausführungen daher vor allem.

Zuvor möchte ich die Teilnehmer auf beiden Seiten um Verständnis bitten: Bei meiner Absicht, zwischen Wissenschaft und Kunst zu vermitteln, läßt es sich nicht vermeiden, manches zu sagen, was den Vertretern jeweils einer Seite allzu selbstverständlich erscheinen wird; es ist es der anderen oftmals nicht.

1. Zur Geschichte der Verständigungsschwierigkeiten

Der Gedanke, physiologische und anatomische Erkenntnisse für das Erlernen und Lehren des Instrumentalspiels einzusetzen, ist rund hundert Jahre alt. 1886 erschien eine Schrift mit dem Titel: "Die Klaviertechnik, dargestellt als musikalisch-physiologische Bewegungslehre", von Gustav Stoewe [34]. Seitdem haben sich Instrumentalpädagogen immer wieder auf wissenschaftliche Grundlagen berufen; heute gibt es sogar instrumental-pädagogische Vereinigungen wie EPTA (European Piano Teachers Association) und ESTA (European String Teachers Association), die auch die Förderung der Wissenschaft vom Instrumentalspiel auf ihr Programm gesetzt haben.

Und doch muß man sich fragen, was all die Bemühungen in diesen hundert Jahren eigentlich bewirkt haben. Es ist ja kein Geheimnis, daß viele Musiker und viele Instrumentallehrer diesen Versuchen ziemlich zurückhaltend, oft mißtrauisch, oder auch völlig ablehnend gegenüberstehen. Als Otto Ortmann den zweiten Band seiner wissenschaftlichen Untersuchungen über das Klavierspiel herausbrachte, berichtete er im Vorwort über das Echo, das sein erster Band [24] bekommen hatte: "...many of the letters and comments that reached me were thus delightfully logical or personally complimentary. I select three remarks, for many, as typical; the pious axiom: 'The soul of the piano transcends all investigation'; the intelligent comment: 'The records may all be true, but I do not believe them even if they are'; and the much more colourful motive: 'You are crazy'." [25] Das war 1929.

1953 schrieb Carl Adolf Martienssen: "Die vorwiegend physiologisch eingestellte Klavierpädagogik der letzten 75 Jahre, die auch heute noch im Vordergrund steht, hat auf die allgemeine Kultur des Klavierspiels verheerend gewirkt". [19]

Als ich vor Jahren mit Untersuchungen über die Hand des Instrumentalisten begann und eine bekannte deutsche Pianistin einlud, doch daran teilzunehmen, bekannte sie frei heraus: "Was sie da machen, das halten wir alles für Unsinn". Teilgenommen hat sie trotzdem. Das war 1967.

Vor wenigen Monaten erhielt ich den Brief eines ausländischen Kollegen, der sich intensiv dafür einsetzt, die Methodik des Instrumentalspiels auf physiologische Grundlagen zu stellen. Er fragte mich: "Wie werden die Ergebnisse solcher Bemühungen in Ihrem Land von den

Instrumentalpädagogen aufgenommen? Bei uns wird diese ganze 'physiologische Richtung' lediglich geduldet." Tatsächlich kenne ich keinen auf diesem Arbeitsgebiet tätigen Kollegen, der nicht die gleichen Erfahrungen gemacht hätte.

100 Jahre leidenschaftliches Eintreten für die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse - 100 Jahre leidenschaftliche Ablehnung. Wie läßt sich das erklären? Sind die Befürworter von Wissenschaft eine Gruppe von Spinnern? Stehen auf der Seite derer, die Wissenschaft ablehnen, nur Ignoranten? Oder können sich Kunst und Wissenschaft nicht verständigen?

Jeder weiß, daß es sich um äußerst gegensätzliche Felder menschlicher Tätigkeit handelt. Die Kunst lebt durch die Subjektivität - das Ziel wissenschaftlicher Arbeit ist Objektivität. Ein künstlerisches Ergebnis wird langweilig, wenn es sich akkurat wiederholt - ein wissenschaftliches Ergebnis ist nur dann etwas wert, wenn es sich akkurat wiederholen läßt. Schon der Physiologe Pawlow sprach von zwei Kategorien von Menschen, dem Künstler und dem Denker, die die Wirklichkeit auf unterschiedliche Weise begreifen [26]. Die Unterschiede liegen also in der Natur der Sache, und in der Natur der Menschen. Wenn man trotzdem mit der Physiologie etwas für das Instrumentalspiel ausrichten will, dann wird ein gewisses Maß an Verständigung notwendig. Deshalb müssen wir uns überlegen, wo prinzipielle Hindernisse im Wege stehen.

2. Gründe für die Schwierigkeiten der Verständigung

2.1 Der mißverständliche Gebrauch der anatomischen Fakten

Wohl das häufigste Mißverständnis entsteht bei den Hinweisen der instrumentalpädagogischen Literatur auf anatomische Grundlagen. Diese manchmal seitenlangen Beschreibungen von Gelenken und Muskeln liest der Musiker in der Annahme - und in der Hoffnung - daß sich aus den dargestellten Strukturen die Funktion der Organe ableiten läßt - dann nämlich wären Bewegungsabläufe vorhersagbar. Hier liegt der Irrtum. "Die vollständigste anatomische Erkenntnis", schreibt F. J. J. Buytendijk gleich zu Beginn seiner berühmten Darstellung "Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung", "kann nur zeigen, welche Bewegungen möglich sind, was geschehen kann, nicht aber, was wirklich geschehen muß" [4]. Eindeutige Struktur-Funktions-Beziehungen gibt es bei einer Maschine, in gewisser Hinsicht bei isolierten Organen, nicht jedoch bei Organsystemen in ihrem lebendigen Zusammenhang, wie es z.B. der menschliche Arm darstellt.

Auf die nur lehrreichen, aber nicht hilfreichen anatomischen Hinweise zielt die Bemerkung von Heinrich Neuhaus, jenem Kronzeugen der Klavierpädagogik: "Ich sage hier absichtlich nicht viel über den Unterarm, den Arm von der Hand bis zum Ellenbogen, und den Arm vom Ellenbogen bis zur Schulter usw., noch weniger über 'Supinatoren und Pronatoren',

gegen die ich eine starke Abneigung empfinde (nicht so sehr gegen sie selbst, als gegen die methodischen Bücher, in denen so viel über sie geschrieben steht und die so wenig Nutzen bringen)” [21].

2.2 Anatomische Gesetze als begrenzende Bedingungen

Heißt das, daß wir nun ganz auf anatomische Kenntnisse verzichten sollten? Ähnlich wie Buytendijk hat Viktor von Weizsäcker Kritik geübt an der Betrachtung von isolierten Organen und Funktionen. Er sagt über die Bedingungen der Bewegung: “Die anatomischen und physiologischen Einrichtungen können die Leistungen der Organe nicht erklären. Aber sie ermöglichen diese Leistungen. Damit aber haben sie auch die Macht, sie unmöglich zu machen. Dies ist überhaupt das Geheimnis unserer körperlichen Verstrickung: Wir leben zwar nicht durch den Körper, aber auch nicht ohne ihn” [43].

So betrachtet, bekommt die Anatomie für den Instrumentalisten eine ganz andere Funktion: Sie zeigt uns die Bedingungen, die bestimmte Haltungs- und Bewegungsleistungen einschränken oder verhindern können, macht uns also darauf aufmerksam, wo Gefahr besteht, der Natur zuwiderzuhandeln. Da keine menschliche Tätigkeit an die Differenzierung von Haltung und Bewegung so hohe Anforderungen stellt wie das Instrumentalspiel, ist die Frage nach möglichen anatomisch bedingten Begrenzungen für den Musiker eine unmittelbar praktische und stets aktuelle Frage.

Ich möchte für diese Betrachtungsweise ein Beispiel geben: Kräftiges Abspreizen des Zeigefingers führt leicht zu Fixierung des Daumens, wie Sie selbst sofort feststellen können. Das hat rein anatomische Gründe: der Muskel für diese Zeigefingerbewegung entspringt wie ein kleiner “Bizeps” mit zwei Köpfen, der eine davon am Mittelhandknochen des Daumens (s. Abb. 1). Bei Kontraktion des Muskels würde eigentlich nicht nur der Zeigefinger zum Daumen hin, sondern auch der Daumen zum Zeigefinger hingezogen werden. Wenn das aber nicht der ur-

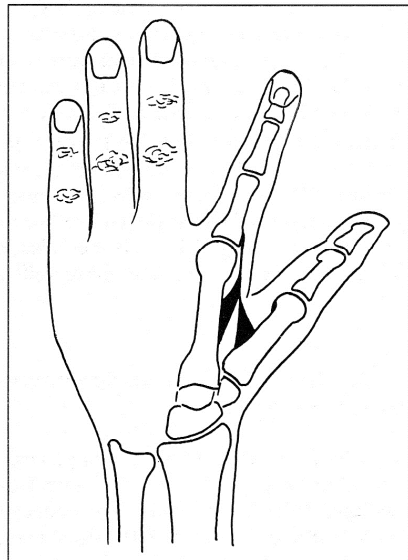


Abb. 1) Vereinfachte Darstellung des 1. Zwischenknochenmuskels. Ursprung am Mittelhandknochen des Zeigefingers und des Daumens, Ansatz am Grundglied des Zeigefingers.

sprünglichen Bewegungsabsicht entspricht, müssen andere Muskeln den Daumen in seiner Stellung festhalten. Auch deren Aktivität ist von außen zu erkennen, nämlich am Anspannen der Daumensehnen, die man am seitlichen Rand des Handgelenks tasten kann. Dadurch ergeben sich jedoch weitere Nebenwirkungen, die wieder durch andere Muskeln neutralisiert werden müssen, und so gerät schließlich auch das Handgelenk unter Spannung, es leidet die Anpassungsfähigkeit der Hand, die Geschmeidigkeit der Bewegungen mit allen negativen, schließlich auch hörbaren Folgen. Es lohnt sich also, Anatomie zu lernen (und zu lehren) unter diesem Gesichtspunkt der “begrenzenden Bedingungen”.

2.3 Physiologische Gesetze als begrenzende Bedingungen

Nicht nur anatomische Gesetzmäßigkeiten, auch physiologische kann und sollte man unter dem Gesichtspunkt der begrenzenden Bedingungen betrachten. Auch hierfür ein Beispiel: Die Haltung des Instruments erfordert eine gewisse, vielleicht scheinbar kleine Kraft. Die Ausdauer dieser sogenannten statischen Haltearbeit ist aus physiologischen Gründen jedoch begrenzt (s. Abb. 2). Übersteigt die Belastung durch das Gewicht des Instruments oder auch des Arms ungefähr 15% der Maximalkraft der belasteten Muskeln, dann kommt es wegen geringerer Durchblutung früher oder später zur muskulären Ermüdung und damit zu einer ganzen Kette von unerwünschten Folgewirkungen [36]. Es ist für Schüler sehr enttäuschend, wenn trotz Fleiß und gutem Willen sich an der Ermüdbarkeit nichts ändert. Ändern kann sich etwas, wenn die Kraft der Muskeln steigt - z.B. durch ein spezielles Training - und damit schließlich auch der

relative Betrag von 15% höher liegt als die Belastung durch das Instrument und dessen Haltung. Ulrich Dannemann hat mit seinen “Isometrischen Übungen für Geiger” dazu angeregt, wo nötig gezielt in die muskulären Voraussetzungen des Spielers einzugreifen [5].

2.4 Die Beschreibung des Spielvorganges und ihre Probleme

Wenn man anatomische und physiologische Gesetzmäßigkeiten unter diesem Gesichtspunkt der begrenzenden Bedingungen betrachten und für die speziellen Situationen am Instrument interpretieren würde, so kämen Musiker und Wissenschaftler sicherlich zu einem gemeinsamen Konzept, das der Instrumentalausbildung nützlich wäre. Viel schwieriger wird das Problem, wenn es nicht um die Bedingungen des Instrumentalspiels

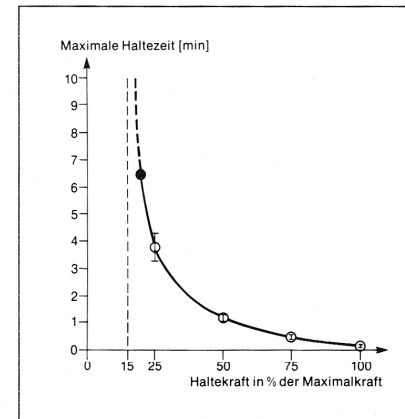


Abb. 2) Die Beziehung zwischen Haltekraft und Haltezeit von Muskeln. Nach W. Rohmert [29].

geht, sondern um den *Prozeß*. Es gibt zwei Wege, diesen Prozeß des Spielens zu beschreiben: den subjektiven der Instrumentalisten und Pädagogen, und den objektiven der Wissenschaftler.

2.4.1 Die subjektive Beschreibung und ihre Probleme

Bei der Beschreibung von Spielvorgängen geraten sich bekanntlich schon die Instrumentalisten untereinander in die Haare. Fragt man drei Bläser, was man unter "Stütze" verstehen solle, so bekommt man drei verschiedene Antworten, genauso wie drei Pianisten, befragt nach dem Wesen des Klavieranschlages, drei verschiedene Antworten geben würden. Das Problem ist, daß sie unter Umständen alle drei recht haben - nicht unbedingt in dem, was sie sagen, aber in dem, was sie wissen. Ich meine nicht das intellektuelle Wissen, sondern ein leibliches Wissen, ein Wissen, dessen man sich im Tun sicher ist. Solches Wissen beruht auf der persönlichen Art der Wahrnehmung, und wahrgenommen werden außer den akustischen und optischen Ereignissen der Umwelt auch Eigenschaften und Vorgänge des eigenen Körpers. Ein massiger schwerer Mensch mit schweren Gliedern nimmt etwas anderes wahr als ein Mensch mit zierlichen Gliedmaßen, auch wenn der Geigenbogen das gleiche wiegt oder in gleicher Weise bewegt wird.

Versuchen wir, solches subjektive Wissen in Worte zu fassen, dann merken wir bald, wie bruchstückhaft wir die Dinge beschreiben, die wir doch so genau zu kennen und zu wissen glauben. (Eine Reihe bedeutender Instrumentalpädagogen der Vergangenheit und der Gegenwart haben es aus diesem Grunde abgelehnt, etwas über ihre Einsichten und Erfahrungen aufzuschreiben.) Kein Wunder, wenn es unter solchen Umständen zu recht gegensätzlichen Behauptungen kommt. So schrieb Friedrich von Hausegger, Geigenpädagoge und bis vor kurzem deutscher ESTA-Präsident: "Bewegung führt zur Haltung, nicht Haltung zu Bewegung" [10], und Heinrich Kosnik, Klavierpädagoge und Busoni-Schüler: "Das Primäre ist ... die rechte Haltung, die Bewegung vollzieht sich dann von selbst in vollkommener Art" [16]. Beide haben das hervorgehoben, was ihnen persönlich besonders wichtig erschien, und beide haben auf ihre Weise recht, denn wie der Physiologe H.-D. Henatsch formuliert "... bleiben während des ganzen motorischen Aktes *beide Vorgänge* (Haltung und Bewegung) *miteinander verschränkt*; die Haltung läuft mit der Bewegung gewissermaßen mit und 'trägt' sie von Anfang bis Ende" [11]. Wir sehen, unter Umständen kann sogar der Physiologe bei den Verständigungsschwierigkeiten zwischen Musikern vermitteln.

2.4.2 Die objektive Beschreibung und ihre Probleme

Hat es die Physiologie ihrerseits nun einfacher bei dem Versuch, Spielvorgänge objektiv zu beschreiben? Gewiß nicht, aber sie macht es sich einfacher, indem sie von vornherein davon absieht, das *Ganze* des Geschehens erfassen zu wollen. Sie konzentriert sich auf einige Aspekte, legt ihre Sonden dort hin, wo sie meint, charakteristische Teilfunktionen des

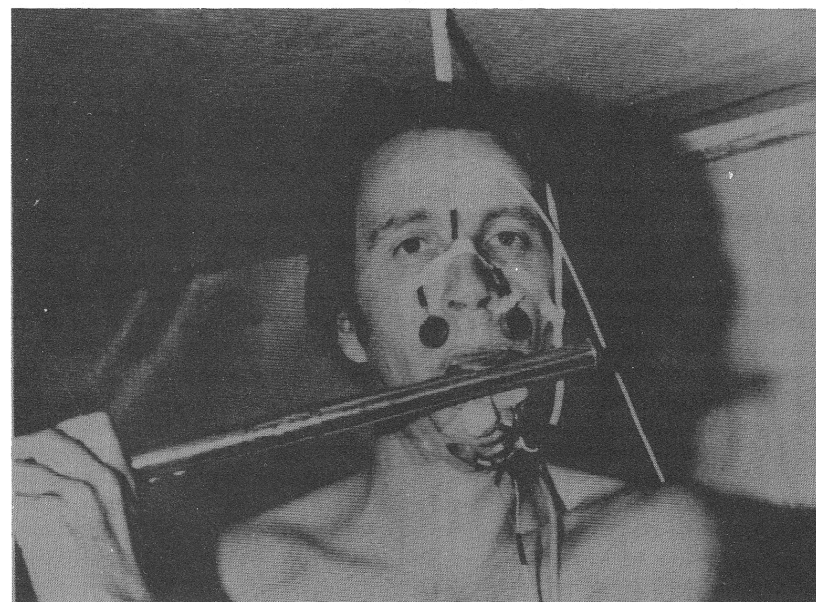


Abb. 3) Versuchsanordnung zur Kontrolle der elektrischen Aktivität verschiedener Muskeln während des Flötenspiels. Aus: Jochen Gärtner, *Das Vibrato unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei Flötisten* (2. Auflage), Regensburg: Gustav Bosse 1980 [8]. Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung des Verlages.

Gesamtprozesses kontrollieren zu können. Das sieht dann z.B. so aus wie in Abbildung 3. Es ist unbestreitbar, daß sich auf diesem experimentellen Weg ursächliche Zusammenhänge erkennen lassen und daß man diese Einsichten in praktische Instrumentalpädagogik umsetzen kann. Was aber auch in diesem Bild sichtbar wird, ist das Problem, rückwirkungsfreie oder wenigstens rückwirkungsarme Untersuchungen während des Spielens durchzuführen, und daran hängt die Frage, wie wir die Ergebnisse solcher Untersuchungen deuten sollen. "Wir dürfen nicht vergessen", mahnt H. Schipperges, "daß alle Beobachtungsdaten, die uns die Wissenschaften liefern und auf die sie sich stützen, einem Auswahlprozeß unterliegen, daß sie Konstrukte sind und eben keine Realität. Die durch die Spezialisierung gewonnene Schärfe des Blicks, sie mußte nur zu oft erkaufte werden durch Verzicht auf die Wirklichkeit, durch Einengung des Horizontes, Verlust des Problembewußtseins" [31]. Genau an diesem Punkt entzündet sich der Streit zwischen Wissenschaftlern und Musikern immer aufs neue. Der Konflikt zwischen dem Wunsch und der Verpflichtung zur Ganzheit auf der einen Seite und der

notwendigen Beschränkung auf die experimentellen Teilaspekte auf der anderen Seite ist nicht lösbar; Musiker und Wissenschaftler müssen die Geduld aufbringen, den Einwänden der jeweils anderen Seite nachzugehen. Es kommt zunächst einmal auf die *Richtung* des Bemühens an, nicht auf die Vollständigkeit von Lösungen.

2.5 Der Zwang zur Statistik und die Folgen

Wissenschaftliche Experimente macht man, um auf deren Grundlage etwas Allgemeingültiges aussagen zu können. Nun haben wir gesehen, daß man sich im Experiment auf eine gewisse Anzahl von Aspekten beschränken muß; man kann nicht beliebig viele Sonden legen, die Polygraphie hat Grenzen. Das heißt aber, daß ein Teil der physiologischen Einflußgrößen unkontrolliert bleibt - von *psychophysiologischen* Faktoren einmal ganz abgesehen. Außerdem können wir nicht beliebig viele Personen untersuchen; je aufwendiger ein Experiment, desto kleiner die Zahl von Musikern, die sich dafür zur Verfügung stellt. Diese beiden Bedingungen, die begrenzte Zahl physiologischer Aspekte und die begrenzte Zahl untersuchter Personen zwingen uns dazu, die Ergebnisse unserer Untersuchungen äußerst vorsichtig zu formulieren. So müssen wir auf der einen Seite stets darauf hinweisen, daß das Resultat streng genommen nur unter den Bedingungen des Experiments (die denen der Realität nur mehr oder weniger nahe kommen) Gültigkeit hat. Das Dilemma auf der anderen Seite, die begrenzte Zahl untersuchter Personen, versuchen wir dadurch zu mindern, daß wir die Ergebnisse "statistisch" formulieren. Dafür ein einfaches Beispiel: Um die Greifmöglichkeiten der Hand am Klavier zu kennzeichnen, wird häufig die maximale Spannweite zwischen Daumen und Kleinfinger angegeben. Sie beträgt nach unseren Untersuchungen bei Pianisten an der rechten Hand 227 ± 12 mm. Die erste Zahl ist das arithmetische Mittel aus den Spannweiten der untersuchten 110 Pianisten; mit der zweiten Zahl, der sogenannten Standardabweichung, geben wir die Streubreite der Meßwerte an, also ein (in der Statistik festgelegtes) Maß für die Unterschiede von Mensch zu Mensch. Allerdings muß man sofort hinzufügen, daß dieser Bereich von in unserem Fall 227 ± 12 mm, also der Bereich von 215-239 mm, nur etwa zwei Drittel der Pianisten umfaßt, eben jene, deren Spanne 1-5 sich um den Mittelwert 227mm gruppiert - vorausgesetzt, diese Eigenschaft der Hand ist in der Bevölkerung "normal" verteilt.

An dieser Stelle endet meist das Gespräch zwischen Wissenschaftlern und Musikern, nicht nur wegen der *Unvollständigkeit* der Betrachtung (die Spanne 1-5 ist *eine* von zehn Spannweiten zwischen den Fingern einer Hand), nicht nur, weil die Betrachtung *unanschaulich* wird, sondern weil die Interessen der beiden Gesprächspartner an diesem Punkt auseinandergehen. Der Wissenschaftler denkt sozusagen vor allem an den Mittelwert, weil dieser das Allgemeine zum Ausdruck bringt, die Streuung nimmt er als Begleiterscheinung in Kauf. Der Musiker denkt, ohne daß er es weiß, vor allem an die Streuung, denn irgendwo in diesem Bereich befindet er sich selbst mit seiner Spannweite 1-5, seine Kollegen, seine Schüler. Der Begriff des Mittelwertes, des "Durchschnitts", scheint ihm verdächtig - durchschnittliche Spannweite - durchschnittliche Hand - durchschnittlicher Pianist? Wen oder was eigentlich beschreiben wir Wissenschaftler mit unseren Mittelwerten?

2.6 Das illusionäre Konzept vom "Durchschnitt"

Um diese Frage anschaulich zu beantworten, haben wir folgendes getan: Aus einer Untersuchung über die Hand des Pianisten, in der wir über 40 Merkmale pro Hand berücksichtigt haben, standen uns Meßwerte von 110 Personen zur Verfügung. Sie wurden für jede untersuchte Eigenschaft der Größe nach geordnet. Als "durchschnittlich" bezeichneten wir nun nicht etwa einen Mittelwert, sondern die mittleren 20% der Fälle, d.h. die Fälle, die sich um den zentralen Wert scharen (statistisch gesprochen, die Gruppe zwischen dem 40. und 60. Perzentil). Dann wurde geprüft, wie viele der 110 Pianisten eine nach dieser Definition "durchschnittliche" Handlänge hätten; das waren 25 Personen. Dann fragten wir, wie viele nicht nur eine durchschnittliche Handlänge, sondern zugleich eine durchschnittliche Handbreite hätten: das war nur noch bei 9 Personen der Fall. Schließlich nahmen wir eine dritte Eigenschaft hinzu, nämlich die Spanne 1-5. Durchschnittlich in diesen drei Eigenschaften, Handlänge, Handbreite und Spanne 1-5, war unter den 110 Pianisten nur eine einzige Person. Was sind drei Eigenschaften, wenn es um die Beschreibung der körperlichen Voraussetzungen für das Instrumentalspiel geht! Unsere Untersuchungsmethodik mit den 30-50 Faktoren pro Hand ist auch in manueller Hinsicht keineswegs erschöpfend, von allen weiteren Eigenschaften ganz zu schweigen.

Das Fazit: mit unseren Mittelwerten beschreiben wir ein Phantom; das Konzept vom Durchschnitt, selbst wenn wir es nur für einfache physische Eigenschaften in Anspruch nehmen, ist wie H. T. E. Hertzberg [12] ganz zu recht betont, eine Illusion. - Es ist aber genau jenes Konzept, auf dem die Idee einer einheitlichen, "allgemeingültigen", "idealen", "richtigen" Methode in der Instrumental Ausbildung beruht. So konnte gar nicht ausbleiben, daß der Versuch, *eine Methode* zu etablieren, immer wieder scheitern mußte; es gibt dafür anscheinend keine biologische Grundlage.

3. "Die Physiologie des Instrumentalspiels"

3.1 Historische Entwicklung

Kann man überhaupt von *der* Physiologie des Instrumentalspiels sprechen? Was heute darüber nachzulesen ist, entstammt sehr unterschiedlichen Quellen und ergibt zusammengekommen alles andere als ein geschlossenes Fachgebiet mit Systematik und innerem Zusammenhang. Es ist darum schwierig, hier einen Überblick zu geben, aber ich möchte einige charakteristische Aspekte nennen.

Da sind auf der einen Seite Instrumentalisten und Instrumentalpädagogen, die ihre praktischen Erfahrungen und pädagogischen Hypothesen wissenschaftlich untermauern möchten und die sich dann, mehr oder weniger eingehend, mit Anatomie, Physiologie und

angrenzenden Fachgebieten auseinandergesetzt haben (z.B. R. M. Breithaupt [3], K. Johnen [13], J. Gat [9], C. Marek [18]). Da sind auf der anderen Seite Ärzte und Physiologen, die durch praktische oder theoretische Beschäftigung mit dem Instrumentalspiel zwangsläufig zu der Einsicht kommen, wo sich aus den Grundlagen ihres wissenschaftlichen Faches praktische Konsequenzen am Instrument ergeben (z.B. F. A. Steinhausen [32], A. Ritschl [28], W. Trendelenburg [35]). Bisweilen kam es zu einer regelrechten musikalisch-medizinischen Zusammenarbeit wie zwischen dem Wiener Geigenpädagogen F. Ondricek und Dr. S. Mittelmann, die 1909 gemeinsam eine "Neue Methode zur Erlangung der Meistertechnik des Violinspiels auf anatomisch-physiologischer Grundlage" verfaßten [23], oder zwischen Hugo Becker und Dr. D. Rynar, deren Buch "Mechanik und Aesthetik des Violoncellspiels" 1929 erschien [1]. Der jüngste Fall einer solchen Zusammenarbeit ist noch einmal symptomatisch für die Schwierigkeiten der Verständigung zwischen den beiden Bereichen. Jahrelang hatten sich der Wiener Klavierpädagoge Paul Pichier und der Wiener Anatom W. Krause darum bemüht, eine wissenschaftliche Darstellung des Klavieranschlages zu erarbeiten. Es ist dabei offenbar zu so schweren Auseinandersetzungen gekommen, daß das Ergebnis in Form des Buches "Der pianistische Anschlag" [27] erst 1962, nach Pichiers Tod erscheinen konnte, übrigens mit Unterstützung eines "Instituts für Wissenschaft und Kunst" in Wien.

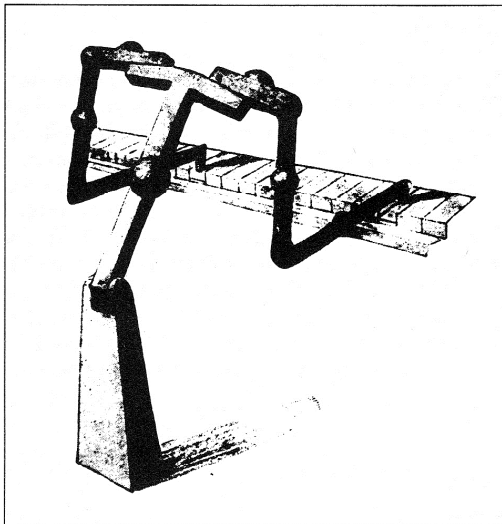


Abb. 4) Modell zur Demonstration wichtiger Gelenkbewegungen beim Klavieranschlag. Aus: A. Ritschl, *Die Anschlagsbewegungen beim Klavierspiel*, Berlin 1911 [28].

Thematisch lag das Interesse zunächst auf dem Gebiet der Anatomie und Bewegungsmechanik und es dürfte schon damals manchen Musiker mit Abneigung gegen die Wissenschaft erfüllt haben, wenn er sah, wie dabei der Pianist kurzerhand auf ein hölzernes Modell mit ein paar Gelenken reduziert wurde (s. Abb. 4). Parallel zur Entwicklung der Wissenschaften verschob sich das Interesse dann mehr in Richtung Muskel-, Bewegungs- und Stoffwechselphysiologie, erkennbar etwa an den Arbeiten von W. Trendelenburg [35], N. A. Bernstein [2], Loewi und Schroetter [17]. Heute schaut man fasziniert auf die methodischen und experimentellen Fortschritte der Neurophysiologie, versucht sie für die Situationen am Instrument zu interpretie-

ren (siehe z.B. G. Kochevitsky [15] und H. Wiedemann [44]) und erhofft sich - auf Seiten der Instrumentalpädagogen vielleicht etwas zu bald - Aufschluß über die Probleme der zentralen Steuerung der sensomotorischen Prozesse.

Bei dem, was über die Physiologie des Instrumentalspiels geschrieben worden ist, handelte es sich früher in der Regel um die *theoretische* Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die speziellen Fragestellungen am Instrument, ohne daß diese methodischen Ansätze experimentell überprüft worden wären, so z.B. bei dem oft von Pädagogen zitierten Steinhausen [32, 33]. Es gibt allerdings schon in den zwanziger Jahren einige bedeutende Ausnahmen: Hier ist vor allem Otto Ortman zu nennen, der eine physikalisch-physiologisch-psychologisch begründete Wissenschaft vom Klavierspiel anstrebte und dazu umfangreiche experimentelle Arbeiten durchgeführt hat [24, 25]; oder auch der Beitrag des großen russischen Physiologen Bernstein zur "Biodynamik des Klavieranschlages" [2]. Inzwischen findet man schon häufiger experimentell begründete Theorien (z.B. die Arbeit von Jochen Gärtner über das Vibrato [8]).

Von einer Physiologie *des* Instrumentalspiels kann man im übrigen auch insofern nicht sprechen, als sich das Interesse nicht gleichermaßen auf alle Instrumente richtete. Die umfangreichste Diskussion findet sich auf dem Gebiet des Klavierspiels, was sicherlich mit der außerordentlichen Verbreitung dieses Instruments im letzten Jahrhundert zu tun hat; die Zahl der Beiträge über das Streich- und Blasinstrumentenspiel ist deutlich geringer, viele Probleme wurden wissenschaftlich noch gar nicht formuliert.

Was immerhin auch zur Physiologie des Instrumentalspiels hinzugehört, sind jene verstreuten Versuche, die Ergonomie der Instrumente und ihrer Hilfseinrichtungen zu verändern und zu verbessern. Da entwickelt ein Orthopäde eine neue Handstütze für die Flöte [7], ein Zahnarzt zweckentfremdet seine Abdruckmasse, um das Problem des individuellen Kinnhaltens der Geige zu lösen, oder es entstehen technische Hilfsmittel, die das Erlernen der gradlinigen Bogenführung erleichtern sollen, wie die von Ch. Henkel entwickelte Vorrichtung [14]. Kürzlich demonstrierte mir ein Nichtmusiker einen neuen "Trainingsbogen". Es finden sich in der Geschichte des Instrumentalspiels eine Menge solcher Ideen, manches genial, manches seltsam, manches physiologisch bedenklich. Wir haben jedoch Grund, Anregungen in diese Richtung immer wieder ohne Vorbehalt zu betrachten: Die Zahl der berufsbedingten Erkrankungen bei Musikern ist viel zu hoch, als daß wir nicht auch heute noch darüber nachdenken sollten, was sich im Sinne einer besseren Anpassung von Instrument und Mensch verändern ließe.

3.2 Systematische Fragestellungen der Musikphysiologie

Die "Physiologie des Instrumentalspiels" ist also, wie wir gesehen haben, ein recht heterogenes Gebilde, unzusammenhängend, mit allen Zufälligkeiten der historischen Entwicklung. Es liegt darum nahe, sich einmal Gedanken zu machen über die Möglichkeiten einer Systematik auf diesem Gebiet, über den inneren Zusammenhang zwischen den entstehenden Fragen, auch über Prioritäten der Fragestellungen. Natürlich gäbe es hier viele verschiedene

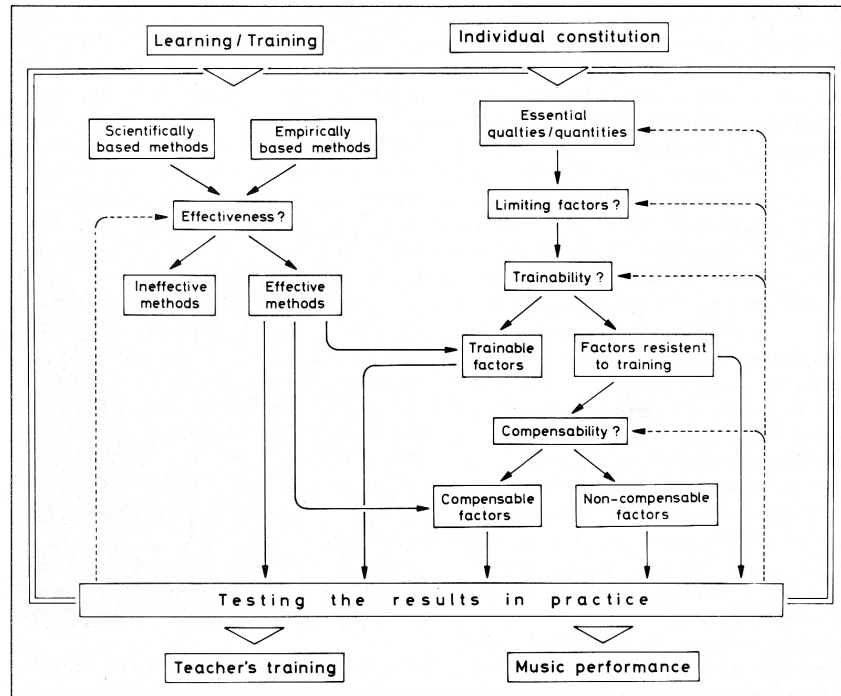


Abb. 5) Forschungsfragen der Musikphysiologie. Erläuterungen im Text.

Ansätze. Wenn man unter "Physiologie des Instrumentalspiels" vor allem eine *Physiologie für Musiker* versteht, dann stellt man gerne praktische Fragen in den Vordergrund. In Abbildung 5 sind solche Fragen zusammengefaßt und geordnet. Ihre systematische, experimentelle Bearbeitung würde zu einer wissenschaftlich begründeten Methodik des Instrumentalspiels führen. Das Konzept stellt *grundsätzliche* Fragen, nicht eingengt auf physiologische Zusammenhänge; im folgenden sollen sie jedoch gedanklich im Vordergrund stehen und so das Konzept konkretisieren helfen.

Ich sehe im wesentlichen zwei Ansatzpunkte: Auf der einen (rechten) Seite die physischen Gegebenheiten des Menschen, auf der anderen (linken) Seite die Methoden des Lernens und Trainings. Betrachten wir zunächst die rechte Seite des Schemas. Am Anfang muß natürlich die Überlegung stehen, welche körperlichen Eigenschaften denn überhaupt als entscheidend wichtig für das Spiel eines bestimmten Instruments in Betracht kommen. Hierzu gibt es aus den

Erfahrungen der Praxis wie auch in der pädagogischen Literatur eine Vielzahl von (teils widersprüchlichen) Hypothesen. Zu bedenken ist, daß oftmals nicht die Eigenschaft als "Qualität", sondern deren quantitative Ausprägung das wesentliche Kriterium ist. Im Beispiel: Ist eine bestimmte Mindestlänge des Kleinfingers, bezogen auf die anderen Finger, für den Geiger und Bratscher eine wesentliche Voraussetzung? Wäre Geigenspiel auch unter Bedingungen, wie sie Abbildung 6 zeigt, ohne Einschränkung möglich?

Wie weit kann die ungünstige Ausprägung einer wesentlichen Eigenschaft bereits für sich allein zum begrenzenden Faktor werden? Diese Frage läßt sich nicht losgelöst von dem angestrebten Ausbildungsziel erörtern. H. Neuhaus berührt das Problem, wenn er sagt: "Ich predige den Schülern oft, daß man ... mit 'schlechten' Händen sehr gut spielen kann, mit 'guten' dagegen sehr schlecht. Darin liegt schon ein großer Trost für jene, die seiner bedürfen. Hier aber füge ich hinzu, daß ausgezeichnete, einmalige *pianistische* Erfolge nur möglich sind, wenn ... sowohl die Begabung als auch die Hände hervorragend sind" [22].

Welche Eigenschaften kommen grundsätzlich für ein spezielles Training in Betracht, wenn die körperlichen Voraussetzungen verbessert werden sollen? Welche quantitativen Veränderungen sind generell zu erwarten, wie groß sind die individuellen Unterschiede der Trainierbarkeit? Steht der Aufwand des Trainings im Verhältnis zum angestrebten Ausbildungsziel? Durch systematische Untersuchung des Trainingsproblems sollten wir wenigstens zu einer groben Aufteilung in *gut* trainierbare und *kaum* trainierbare Faktoren kommen. Die weitere Optimierung von Trainingsmethoden ist dann eine spezielle Aufgabe.

Von besonderem pädagogischem Interesse sind natürlich die *trainingsresistenten* Faktoren. Welche Möglichkeiten zur Kompensation von wesentlichen, jedoch ungünstig ausgeprägten und nicht trainierbaren Eigenschaften oder Fähigkeiten bestehen? Welches sind im einzelnen die kompensierenden Faktoren? Die Betrachtung darf hier nicht auf die reine

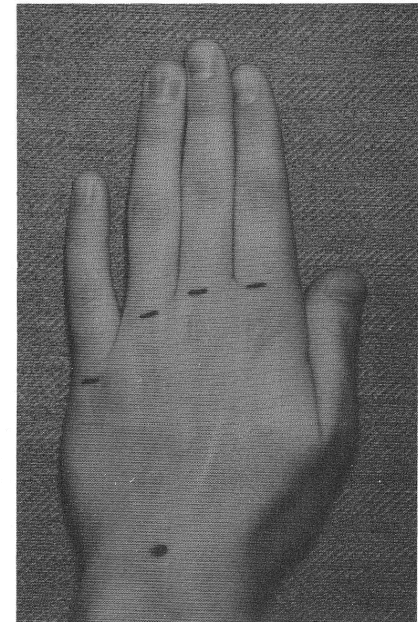


Abb. 6) Hand einer Musikstudentin mit dem Hauptfach Geige. Die Markierungen zeigen die Lage der Gelenkspalten der Fingergrundgelenke und die Übergangsstelle zwischen Unterarm und Handgelenk. Man beachte das stark nach proximal versetzte Grundgelenk des Kleinfingers.

Physiologie beschränkt bleiben, sondern muß die Wirksamkeit *psychischer* Faktoren berücksichtigen. Auf der anderen Seite sind ergonomische Gesichtspunkte mit einzubeziehen: Welche Veränderungen am Instrument oder seinen Hilfseinrichtungen könnten geeignet sein, anatomisch-physiologische Nachteile des Spielers zu kompensieren? Schließlich sollte die Frage nach der Kompensierbarkeit physischer Nachteile auch den Aspekt der Dauer einschließen: Kompensierbar für wie lange? Das Gewicht dieser Frage ist mir erst durch jene Musiker so recht bewußt geworden, bei denen es nach 10, 20 oder 30 Jahren erfolgreicher Tätigkeit mehr oder weniger plötzlich zu Spielunfähigkeit gekommen ist. Nach meinem Eindruck steckt hinter manchem dieser Fälle eine Erschöpfung von kompensierenden Faktoren.

Der Schritt, kompensierbare von nicht kompensierbaren Faktoren zu trennen, ist ebenso wie die Aufgliederung in trainierbare und trainingsresistente Faktoren nicht als eine einmalige, wissenschaftlich begründete Entscheidung zu verstehen, sondern als der immer aufs neue zu wiederholende Versuch, die Möglichkeiten und die Grenzen der Kompensation bzw. des Trainings zu erkennen, wenigstens zu erahnen. Was endgültig als "begrenzender Faktor" zu bezeichnen wäre, ergibt sich letztlich erst am Ende unserer Fragenkette und nach gründlicher Überprüfung der Hypothesen in der praktischen Anwendung, die unter Umständen wieder zu verbesserten, wirklichkeitsnäheren Bedingungen für weitere Experimente führt. An dem *Ziel* einer möglichst deutlichen Auftrennung der Faktoren in die beiden Gruppen sollte man jedoch unbedingt festhalten, denn die täglichen Entscheidungen in der Arbeit am Instrument wie im Unterricht hängen davon ab, und der Streit über "Methoden" und "Begabung" richtet sich gerade auf diese Fragen.

Im Rahmen des zweiten Ansatzes, Lernen und Training (s. Abbildung 5, linke Seite), werden wir nicht nur an die vielfältigen Methoden der Praxis denken, die sich durch Intuition und Erfahrung entwickelt haben, sondern auch an Methoden des Lernens und Trainings auf *anderen* Gebieten, wo bereits wissenschaftliche Nachweise zur Effizienz vorliegen. Gewiß lassen sich die Ergebnisse, die zum Teil an sehr einfachen sensomotorischen Tätigkeiten gewonnen wurden, nicht ohne weiteres auf das hochkomplizierte und komplexe Instrumentalspiel übertragen. Aber es gibt auf diesen außermusikalischen Gebieten aufregende wissenschaftliche Erkenntnisse, z.B. über die Wirksamkeit von Kurzpausen auf den Erfolg des sensomotorischen Lernens (s. z.B. die Arbeiten von J. Rutenfranz und Mitarbeitern [30]), und es ist erstaunlich, daß die Instrumentalausbildung von solchen Erkenntnissen bisher kaum Notiz genommen hat.

Auf keinen Fall möchte ich mit dem zweifachen Aspekt, "wissenschaftlich fundiert" oder "erfahrungsmäßig fundiert", irgendein Werturteil zum Ausdruck bringen. Ohnehin ist nach P. Feyerabend "die Trennung von Wissenschaft und Nichtwissenschaft nicht nur künstlich, sondern auch dem Erkenntnisfortschritt völlig abträglich" [6]. So wie der Instrumentalist in außermusikalischen Fachbereichen überraschend vertraute Problemstellungen antrifft, (etwa das Problem der Geschwindigkeitsbarriere in der Sportphysiologie), so kann der Wissenschaftler aus den Beobachtungen und Anregungen der Instrumentalisten unter Umständen fertige Fragestellungen für seine experimentelle Arbeit herauslesen. Wieviel an "Vorversu-

chen" haben Musiker dem Wissenschaftler bereits abgenommen, z.B. zu der Frage des Übens rascher Passagen!

Was erhebliche methodische Schwierigkeiten bereiten kann, ist die Dokumentation des Effekts unterschiedlicher Lern- und Übungsmethoden am Instrument sowie deren Beurteilung für den Gesamtzusammenhang spieltechnischer Fertigkeiten. Hier lassen sich aber durch Beschränkung auf Teilbereiche der Spieltechnik vernünftige Kompromisse finden.

Die Abtrennung unwirksamer Lern-, Übungs- oder Trainingsprinzipien von wirksamen Verfahren ist, ähnlich wie für die Begriffe Trainierbarkeit und Kompensierbarkeit oben angedeutet, ein immer wieder von neuem zu unternehmender Versuch.

Angesichts der Differenziertheit und Komplexität des Instrumentalspiels wäre es unrealistisch, wenn sich die Wissenschaftler mit ihren Versuchsfragen ins Labor zurückziehen würden, um den Musikern eines Tages das fertige Ergebnis zu präsentieren. Sie sind von Anfang an auf Zusammenarbeit angewiesen, wenn am Ende nicht "akademische" Ergebnisse stehen sollen, die alles beim alten lassen. Wahrscheinlich ist das gemeinschaftliche, vielleicht nicht einmal streng wissenschaftliche Ausprobieren, bei dem man sich der Kernfrage nähert, der wichtigste, entscheidende Abschnitt im Prozeß der musikphysiologischen Forschung. So betrachtet, kann die vorletzte Zeile unseres Schemas (Abbildung 5) "Testing the results in practice" durchaus auch den Beginn der Arbeit markieren, indem man gemeinsam aufgreift, was hier oder dort bereits als bewährtes Resultat angesehen wird.

Auch wenn die Physiologie in der Musikpädagogik eine eigenständige Ausrichtung und Aufgabe hat: was gemeinschaftliche Arbeit zwischen Wissenschaft und Praxis bewirken kann hinsichtlich "Performance" und "Teacher's training", haben Sport und Sportphysiologie bewiesen.

3.3 Praktische Musikphysiologie: ein Beispiel

So einfach die schematische Zusammenfassung der Fragen, so umfangreich das Aufgabengebiet. Es gelingt nur langsam, einzelne Bausteine zusammenzutragen. Kann der Instrumentalist und Pädagoge mit einzelnen Bausteinen überhaupt etwas anfangen? Ich möchte hier über einen Teil unserer eigenen experimentellen Arbeiten berichten und Ihnen die Antwort überlassen.

Wir haben uns schwerpunktmäßig mit der Frage der manuellen Voraussetzungen für das Instrumentalspiel befaßt, zunächst im Blick auf Tasten- und Streichinstrumente; mehr und mehr beziehen wir jedoch weitere Instrumente ein, nachdem sich herausgestellt hat, wie häufig die Hand auch dort Probleme verursacht, wo man ihre Funktion für untergeordnet hält. Ausgegangen sind wir von der Annahme, daß unter den manuellen Gegebenheiten die folgenden Faktoren für das Spiel von Tasten- und Streichinstrumenten bedeutsam sein

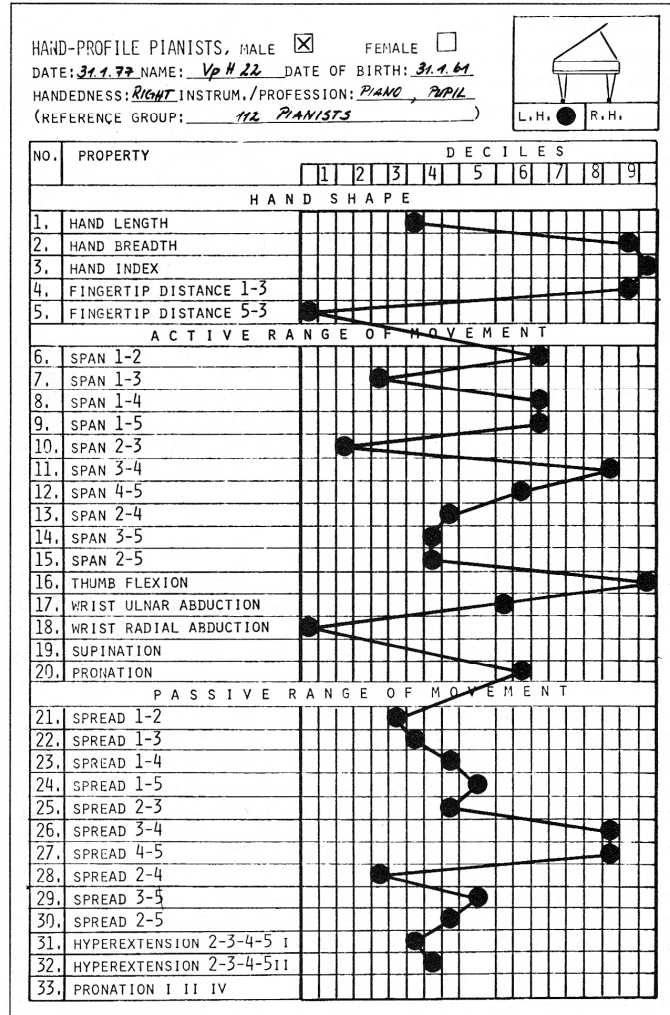


Abb. 7) Biomechanisches Handprofil eines 16jährigen Klavierschülers. Erläuterungen im Text.

könnten, nämlich:

1. Größe und Gestalt der Hand
2. Beweglichkeit der Gelenke der Hand
3. Kraft der Muskeln, die an den Gelenken der Hand angreifen.

Eingehend untersucht haben wir die ersten beiden Faktorengruppen mit 25 - 50 Einzelfaktoren pro Hand, je nach Instrument und Fragestellung. Ich verzichte hier auf eine Auflistung, zumal die wichtigsten Eigenschaften bei den Handprofilen (Abbildungen 7 - 15) angegeben sind. Über die Methodik der Untersuchungen ist an anderer Stelle nachzulesen [37, 38, 39].

Solche Untersuchungen sind inzwischen an etwa 1000 Personen, darunter an ca. 600 Berufsmusikern, vorgenommen worden. Auch wenn sich durch die Aufteilung nach Geschlecht, Alter, Instrument entsprechend kleinere Untergruppen ergaben, war es doch möglich, Vergleiche anzustellen, etwa zwischen technisch besonders erfolgreichen Instrumentalisten und solchen Musikern, bei denen es zu ernststen technischen Problemen gekommen war [40]; oder Vergleiche zwischen Instrumentalisten, die berufsbedingte Beschwerden bekommen hatten, und solchen, denen dergleichen völlig fremd war [41]. Auch der Vergleich zwischen Musikern und Nichtmusikern ist nicht uninteressant, ebenso der Aspekt der altersabhängigen Veränderungen oder des Trainings [42, 39].

Über diese Ergebnisse will ich hier jedoch nicht berichten, sondern über die Verwendung der gewonnenen Daten zur Beurteilung und Beratung eines einzelnen Musikers. Wir fertigen zu diesem Zweck ein sogenanntes "Biomechanisches Handprofil" an (s. Abbildung 7). Darin wird die Lage der Meßwerte der untersuchten Person in einem Raster dargestellt, dem die (der Größe nach geordneten) Daten einer entsprechenden Vergleichsgruppe zugrunde liegen. Vereinfacht ausgedrückt kann man sagen, daß die mittlere breite Spalte die Mittelwerte (Mediane) der Gruppe enthält; links davon liegen die numerisch kleineren, rechts davon die numerisch größeren Werte. Mit gewissem Vorbehalt können wir davon ausgehen, daß links liegende Werte eher ungünstige Voraussetzungen andeuten, rechts liegende eher günstigere Voraussetzungen. (Für den statistisch Interessierten sei hinzugefügt, daß Quantile und nicht Standardabweichungsbereiche verwendet werden, weil es sich bei den untersuchten Eigenschaften offensichtlich nicht immer um Normalverteilungen handelt).

Der Vorteil solcher Handprofile liegt darin, daß man rasch einen Überblick bekommt über eventuell begrenzende (weit links liegende!) Faktoren sowie methodische Hinweise, was sich im Einzelfall tun läßt. In Abbildung 7 fallen z.B. drei Dinge auf, nämlich die relative Kürze des kleinen Fingers (s. Zeile 5), weshalb der Unterarm eher etwas schräg zur Klaviatur stehen sollte, was nur durch leichte Abduktion des Oberarmes zu bewerkstelligen ist; dann die relativ geringen Spannweiten 1-3 und 2-3 (Zeile 7 und 10), für die der Spieler gegebenenfalls günstigere, bequemere Fingersätze wählen sollte; und schließlich der extrem geringe Bewegungsumfang der Hand zur Daumenseite hin (Zeile 18), der hier jedoch nicht sehr ins Gewicht fallen dürfte, da die Hand beim Daumenuntersatz wegen der hohen Beweglichkeit im

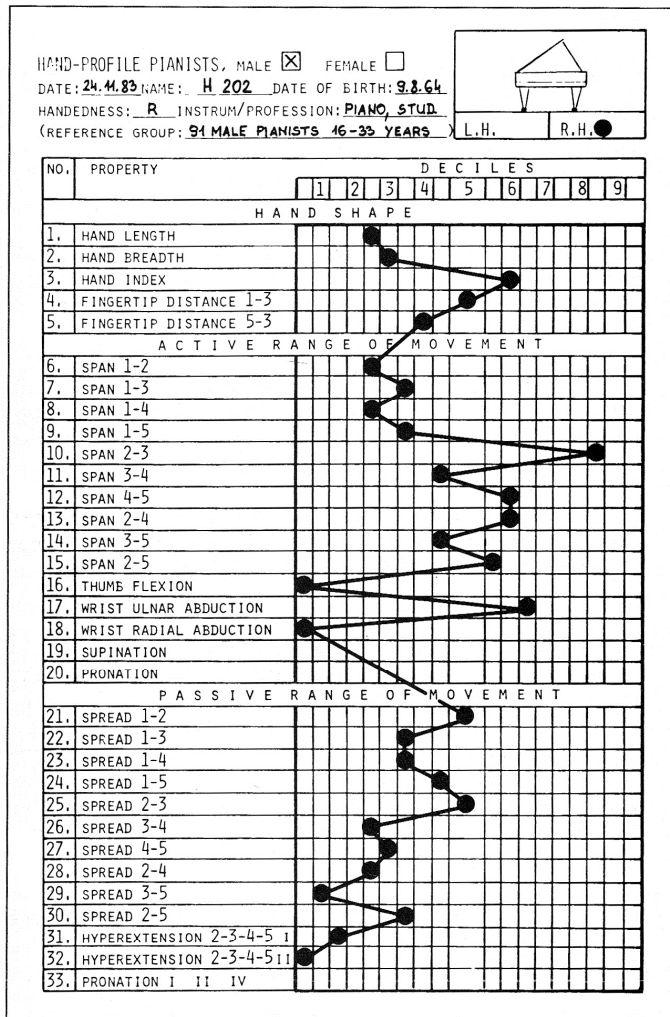


Abb. 8) Biomechanisches Handprofil eines 19jährigen Klavierstudenten. Erläuterungen im Text.

Daumengrundgelenk (Zeile 16) nur relativ selten zu Ausweichbewegungen in dieser Richtung gezwungen ist.

Kritischer liegt dieses letzte Problem im Fall der Abbildung 8, wo sich die geringe Radialbeweglichkeit im Handgelenk (s. Zeile 18) mit einer geringen Beweglichkeit des Daumengrundgelenks (s. Zeile 16) kombiniert. In solchen Fällen bleibt dem Spieler je nach Grad der Bewegungseinschränkung und der vorliegenden Textstelle nur die Ausweichbewegung mit dem ganzen Arm, worunter oftmals Schnelligkeit und Präzision leiden, oder das blitzartige Versetzen des ganzen Armes, wo möglich und nötig mit geschickter Pedalisierung.

Gern würde ich Ihnen nun so an die 100 oder 200 Handprofile präsentieren, denn es drückt sich darin eben sehr anschaulich und immer wieder überraschend die ganze Vielfalt und Regellosigkeit der manuellen Veranlagungen aus. Aber ein paar wenige Beispiele möchte ich mir erlauben.

Abbildung 9 zeigt die große Hand (Zeile 1 und 2) mit den kleinen Spannen (Zeile 6 bis 15), Abbildung 10 die kleine Hand mit den großen Spannen. Schon über der Betrachtung dieser beiden Bilder wird uns klar, wie überflüssig die alte Diskussion um die Nachteile oder doch Nicht-Nachteile der kleinen Hand gewesen ist - und noch immer wird darüber diskutiert.

Auch die Abbildungen 11 und 12 veranschaulichen das breite Feld der Möglichkeiten, beide Konstellationen in dieser Form selten, aber doch jede in der dazugehörigen Gruppe (Abbildung 11 in der Gruppe von "Problemfällen", Abbildung 12 in der Gruppe von Preisträgern) durchaus nicht extrem selten!

Durch Zufall lagen die Daten des Lehrers vor, der den Studenten (Abbildung 11) im Nebenfach Klavier zu unterrichten hatte. Sie sind in Abbildung 13 nebeneinandergestellt. Zwischen Lehrer und Schüler gab es große Schwierigkeiten; bei allen Differenzen im Unterricht ist ihnen jedoch offenbar nichts von den Differenzen ihrer Hände bewußt geworden. Man versteht, daß es dem Pianisten schwerfallen mußte, sich in die vollkommen unpianistischen Voraussetzungen seines Schülers hineinzudenken - und man sieht ein, wie recht der Schüler mit seiner Klage über den Lehrer hat: "Der versteht mich einfach nicht", wie recht auch in dem Wunsch, nach einer individuellen Lösung seiner technischen Schwierigkeiten zu suchen.

Aufschlußreich ist immer wieder, was Instrumentalisten spontan über ihre Erfahrungen mit dem Instrument berichten. Es wird darin deutlich, wie zutreffend und physiologisch begründet oftmals die persönlichen Empfindungen sind. "Klavier ging viel leichter", bemerkte die Studentin, deren Handprofil in Abbildung 14 wiedergegeben ist; schon früher habe sie sich mehr zu diesem Instrument hingezogen gefühlt als zur Geige, ihrem jetzigen Hauptfach. Das überrascht nicht, wenn man die für das Klavierspiel günstig ausgeprägte Pronation (Zeile 8) und die für die Geigenhaltung ausgesprochen ungünstige Supination (Zeilen 7 und 9 bis 11) betrachtet.

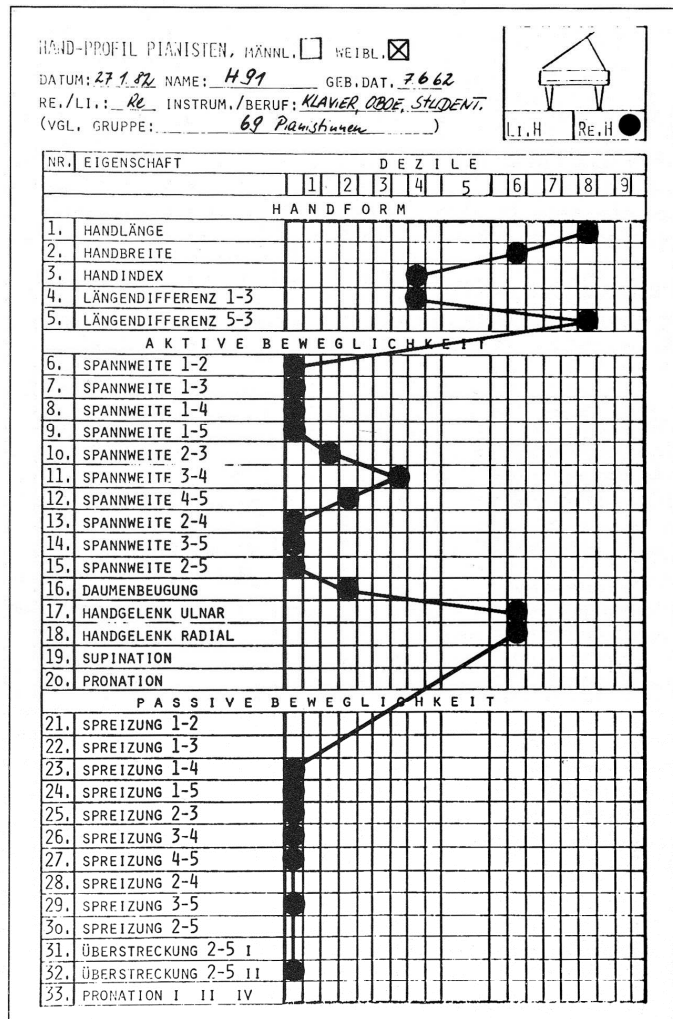


Abb. 9) Biomechanisches Handprofil einer 19jährigen Musikstudentin, die zunächst wegen spieltechnischer Schwierigkeiten an der Oboe um eine Untersuchung gebeten hatte. Auch am Klavier bestanden technische Probleme. Beachte: große Hand mit kleinen Spannen.

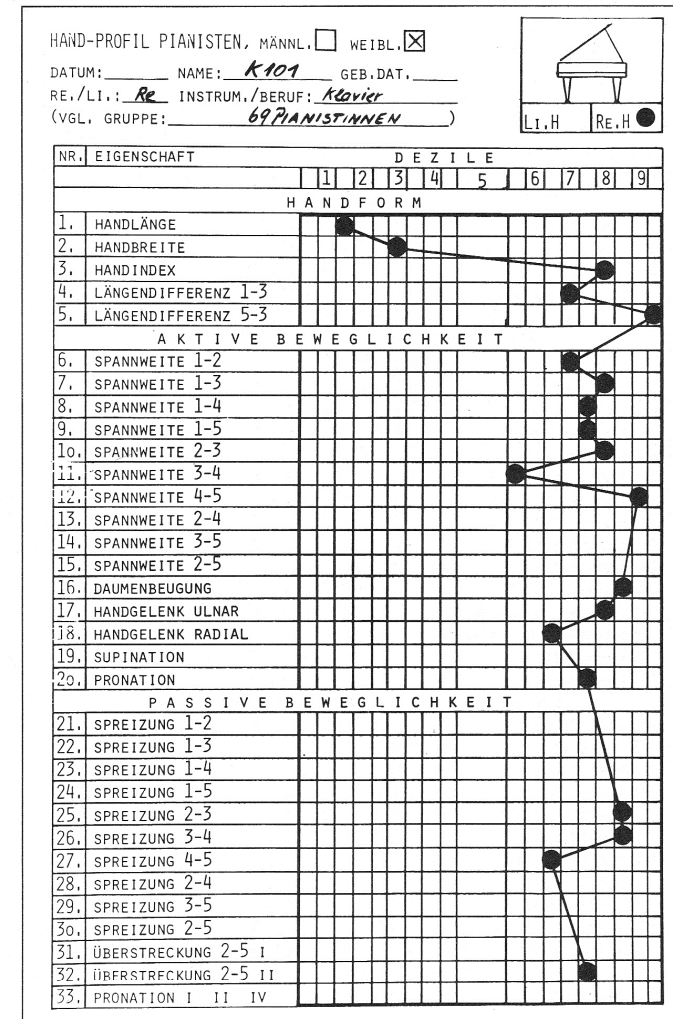


Abb. 10) Biomechanisches Handprofil einer konzertierenden Pianistin. Beachte: kleine Hand mit großen Spannen.

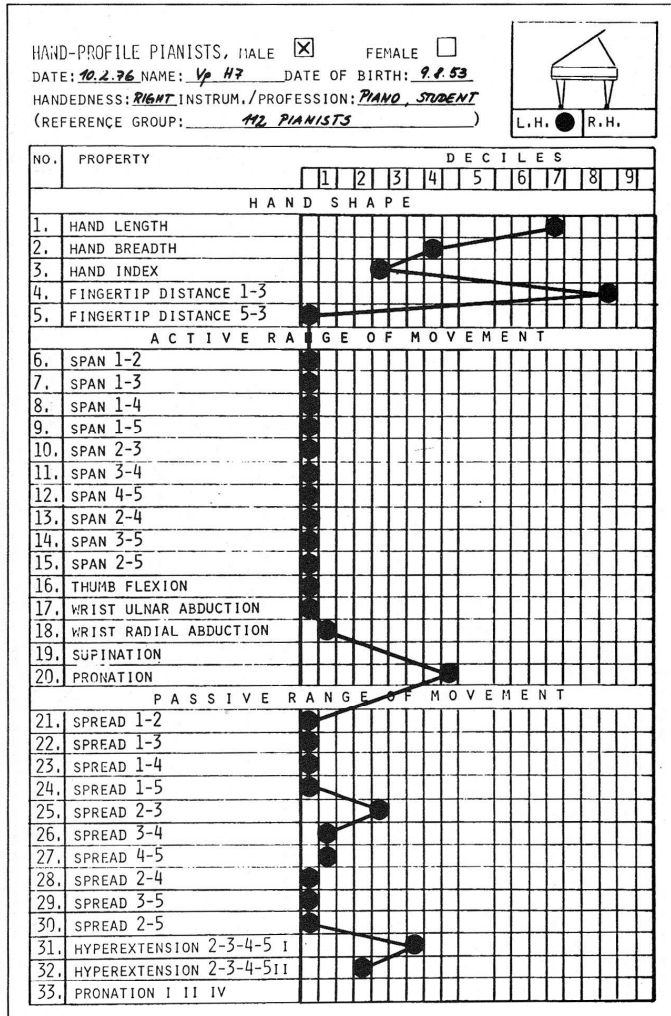


Abb. 11) Biomechanisches Handprofil eines Viola-Studenten, der wegen technischer Probleme am Klavier um Rat frug.

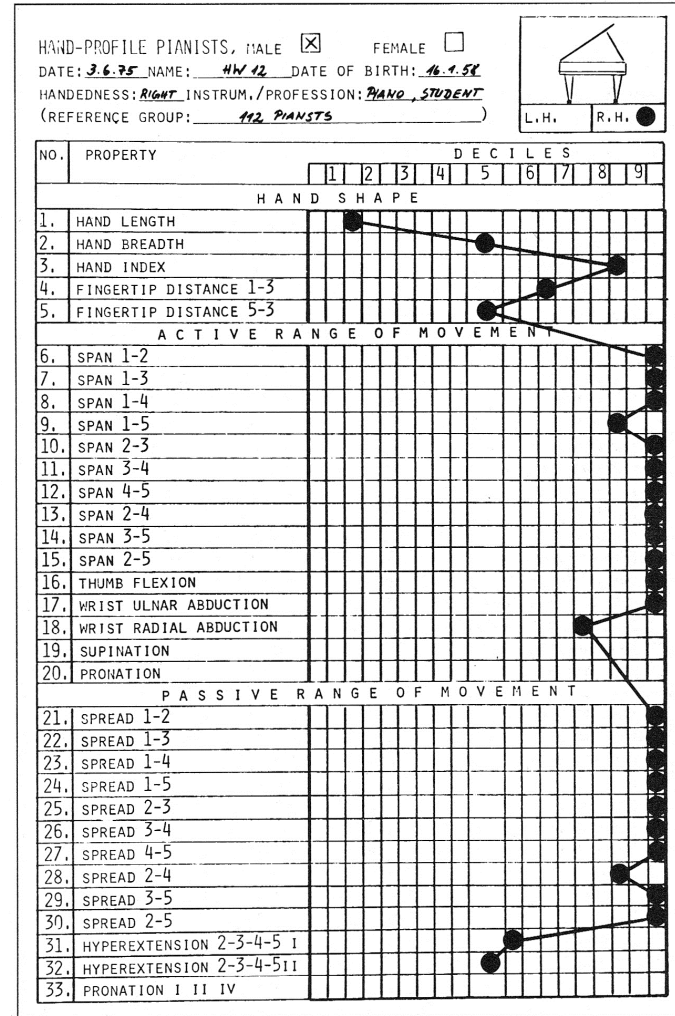


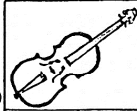
Abb. 12) Biomechanisches Handprofil eines mehrfachen Preisträgers im Fach Klavier.

HAND-PROFIL STREICHER, MÄNNL. WEIBL.

DATUM: 13.7.84 NAME: H 270 GEB.DAT. 1963

RE./LI.: Re INSTRUM./BERUF: Geige/Studentin

(VGL. GRUPPE: 49 Geigerinnen)



VL
VA
Vc
Li.H RE.H KB

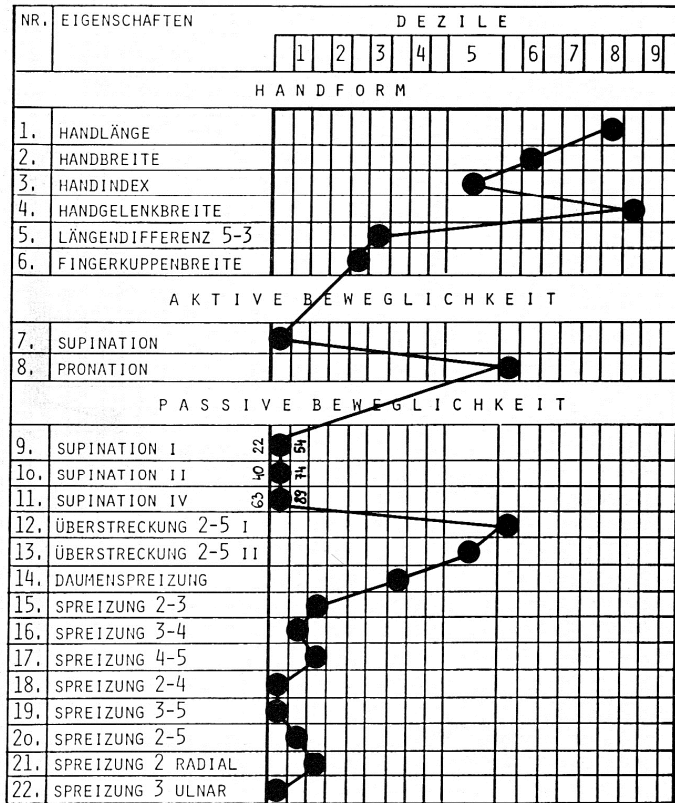


Abb. 14) Biomechanisches Handprofil einer Musikstudentin, die mit ihrer Entscheidung für das Hauptfach Geige unzufrieden war, über körperliche Schwierigkeiten und deren psychische Folgen klagte. Kommentar im Text.

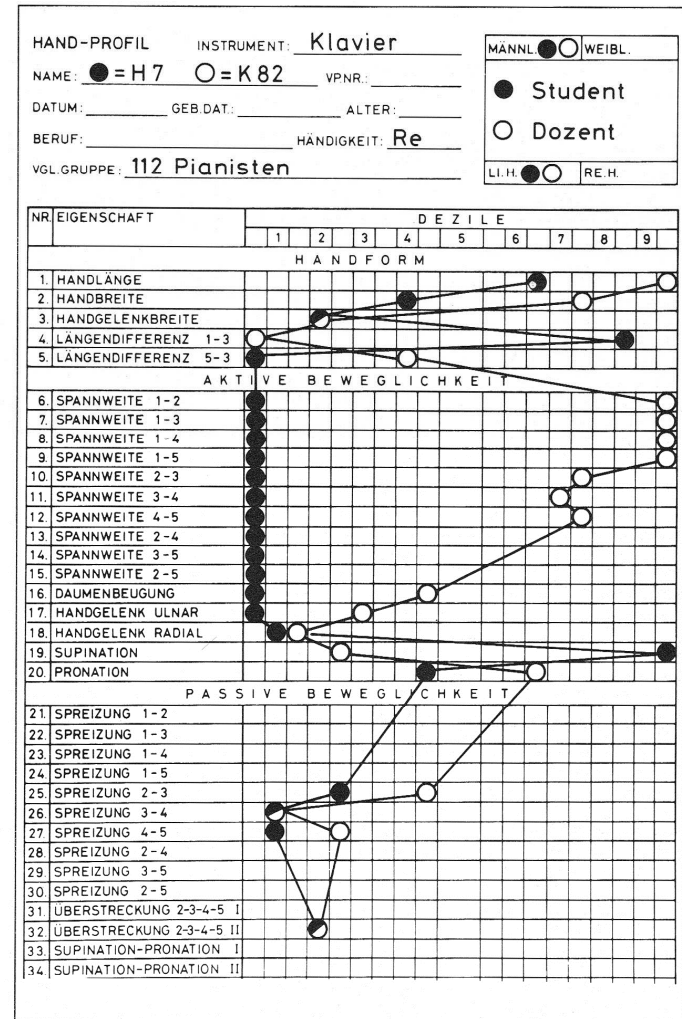


Abb. 13) Biomechanische Handprofile des Viola-Studenten (wie Abb. 11) und seines Lehrers im Nebenfach Klavier. Kommentar im Text.

“Das Schlimme ist, daß ich mich eigentlich nie auf die Technik verlassen kann, auch bei guter Vorbereitung”, stellte ein Student fest, der es trotz beträchtlicher manueller Hindernisse (s. Abbildung 15) zu einem hohen Stand des Könnens gebracht hat. Es fehle ihm an der “nötigen Leichtigkeit beim Musizieren”, er müsse “alles vorher genau festlegen”, die Leistungen beim Blattspiel ließen nach wenigen Minuten nach. Solche Aussagen sind charakteristisch für Musiker, deren zentrales Steuerorgan offenbar die Nachteile einer “widerspenstigen Peripherie” wettzumachen sucht und dabei eben erheblich mehr leisten muß als unter biomechanisch günstigeren Umständen. Geringere Präzision, raschere Ermüdung, und eine unverhältnismäßig starke Abhängigkeit vom Lampenfieber in solchen Fällen erscheinen physiologisch verständlich. Stete Ermahnung zur “Lockerheit”, die Aufforderung, man solle “nicht so viel an die Technik, sondern mehr an die Musik denken”, sind für den Betroffenen eher ärgerlich als hilfreich. Für ihn kommt es auf die intelligente und rechtzeitige Berücksichtigung der individuellen Möglichkeiten und Grenzen in physiologischer Hinsicht an.

4. Risiko des Wissens kontra Risiko des Nicht-Wissens

Vielleicht sind Sie mit mir nun gleicher Meinung, daß selbst einzelne Erkenntnisbausteine auf dem Gebiet der Musikphysiologie in der praktischen Arbeit hilfreich sein können - wenn man den Gesamtzusammenhang nicht aus den Augen verliert. Trotzdem möchte ich zum Schluß diese Hilfe noch einmal in Frage stellen. Geht der Musiker ein Risiko ein, wenn er über seine physischen Voraussetzungen und Grenzen in objektiver Form, d.h. auf der Grundlage einer messenden Untersuchung, informiert wird?

Nicht nur in unserem speziellen Fall, ganz allgemein besteht unter Musikern eine verbreitete Angst, hinter die physiologischen Kulissen zu schauen. Wenn der Wissenschaftler dazu neigt, diese Angst nicht ernst zu nehmen, zeigt er eigentlich nur, daß er wenig ahnt von der Kunst der Musikausübung. “Mit dem Wissen wächst der Zweifel”, sagt Goethe; aber der Künstler darf im entscheidenden Moment nicht zweifeln - im Gegensatz zum Wissenschaftler, der zweifeln muß. So liegt in dieser Angst des Musikers durchaus Vernunft. Ich habe darum volles Verständnis, wenn es ein Instrumentalist ablehnt, z.B. seine Hände untersuchen zu lassen.

Andererseits muß ich auf Grund unserer Erfahrungen sagen, daß diese Einstellung in vielen Fällen eine falsche Rechnung ist. Es wird die Chance verpaßt, jene Freiheit zu gewinnen, die sich nur aus der Einsicht in die Beschränkung gewinnen läßt. Selbst die außergewöhnlich Begabten haben bekanntlich keinen Freibrief, daß die in physiologischer Hinsicht glücklichen Umstände der Kindheit und Jugend bestehen bleiben. Wir kennen alle die Redewendungen, die zum Ausdruck bringen, daß man physische Beschränkungen letztlich nicht anerkennen möchte, nicht anerkennen sollte. “Der Geist überwindet die Materie! - Erst aus den Widerständen wachsen die Kräfte zur großen Leistung!” Es gibt für diese Lebenswahrheit auch unter den

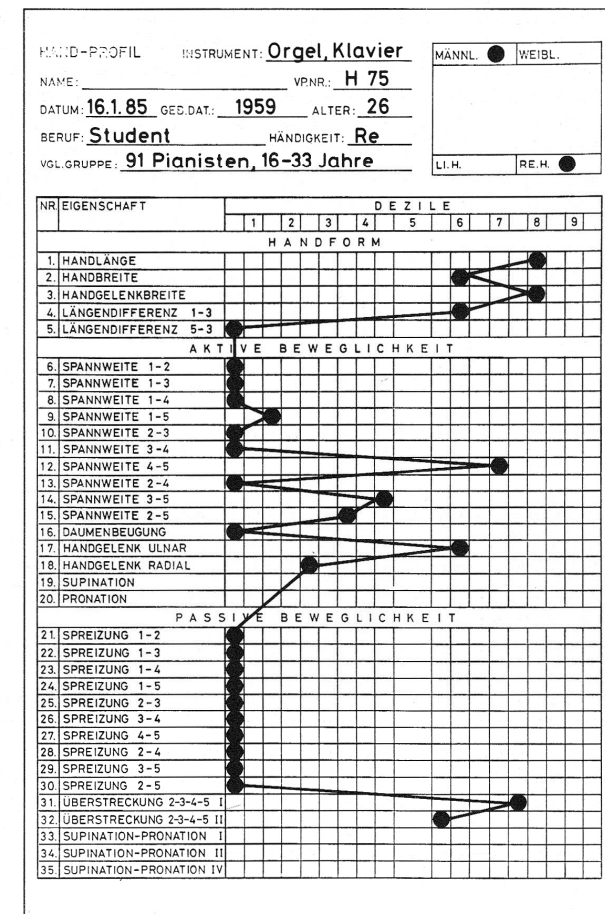


Abb. 15) Biomechanisches Handprofil eines Kirchenmusik-Studenten mit erheblichen spieltechnischen Problemen, die schon zu Beginn des Studiums deutlich waren. Frühzeitig Sehenscheidenentzündungen, Verspannungen im Schulter-Nacken-Bereich. Zeitweilig Gedanken an eine operative Verbesserung der Hände. Auch wenn er inzwischen seine Ausbildung erfolgreich abgeschlossen hat, plagen ihn Zweifel, ob er den beruflichen Anforderungen gewachsen sein wird wegen des ständigen Mehraufwandes für die technische Vorbereitung am Instrument. Weiterer Kommentar im Text.

Musikern bedeutende Zeugen. Die Gefahr liegt in der Verallgemeinerung dessen, was man unter "Widerständen" versteht. Hätte ich nicht Gelegenheit gehabt, mit vielen Betroffenen über die Probleme ihrer "Widerstände" zu sprechen *und* diese zu messen, dann wüßte ich nicht, wie oft der Hinweis auf den "überwindenden Geist" eine pädagogisch bequeme Ausrede ist. "Wir leben zwar nicht durch den Körper, aber auch nicht ohne ihn" (V. v. Weizsäcker, siehe Abschnitt 2.2 [43]). Das Risiko ist groß, wenn wir glauben, die "Rechnung ohne diesen Wirt" machen zu können.

Schlußbemerkung

In seinem Essay über Kunst und Wissenschaft sagt Yehudi Menuhin über die Beziehung zwischen den beiden Bereichen: "Sie ist eine sehr tiefe und wichtige Beziehung und hat eine ähnliche Funktion wie unsere beiden Beine, auf denen wir stehen und mit denen wir uns fortbewegen. Sie müssen sowohl unabhängig voneinander sein wie auch harmonisch und in Synchronisation zusammenwirken" [20].

Wie groß sind die Aussichten, daß wir die Hindernisse der Verständigung überwinden, damit Kunst und Wissenschaft "harmonisch und in Synchronisation" zusammenwirken? Sie sind so groß wie wir es ernst meinen, dem Lernenden helfen zu wollen bei seinem Bemühen, an der Kunst teilzuhaben.

Literatur

- [1] BECKER, H. und RYNAR, D., Mechanik und Ästhetik des Violoncellospiels, Wien (Universal-Edition) 1929.
- [2] BERNSTEIN, N. A. und POPOWA, T., Untersuchungen über die Biodynamik des Klavieranschlages, in: *Arbeitsphysiologie* 1 (1929), S. 396-432.
- [3] BREITHAUPT, R. M., Die natürliche Klaviertechnik (2. Auflage), Leipzig (C. F. Kahnt) 1905.
- [4] BUYTENDIJK, F. J. J., Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung, Berlin [u.s.w.] (Springer) 1972, S. 10.
- [5] DANNEMANN, U., Isometrische Übungen für Geiger, Duisburg (Braun) 1986.

- [6] FEYERABEND, P., Wider den Methodenzwang (3. Auflage), Frankfurt am Main (Suhrkamp) 1983, S. 393.
- [7] FINDEISEN, F., Gewagtes Solo für eine Flötenstütze, in: *Flöte aktuell* 2 (1987), S. 3-7.
- [8] GÄRTNER, J., Das Vibrato unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei Flötisten (2. Auflage), Regensburg (Bosse) 1980.
- [9] GAT, J., Die Technik des Klavierspiels, Kassel [u.s.w.] (Bärenreiter) 1965.
- [10] HAUSEGGER, F. v., Skizzen zu einer Spiellehre für Streicher, in: *Österreichische Musikzeitschrift* 27 (1972), S. 327-331.
- [11] HENATSCH, H.-D., Bauplan der peripheren und zentralen sensomotorischen Kontrollen, in: Physiologie des Menschen, Band 14 "Sensomotorik" (Hrsg. v. O. H. Gauer, K. Kramer, R. Jung), München [u.s.w.] (Urban & Schwarzenberg) 1976, S. 193-263 (Zitat S. 195).
- [12] HERTZBERG, H. T. E., Engineering Anthropology, in: Human Engineering Guide to Equipment Design (Hrsg. v. H. P. van Cott, R. G. Kinkade), Washington (US Government Printing Office) 1972, S. 468-584 (Zitat S. 471).
- [13] JOHNNEN, K., Neue Wege zur Energetik des Klavierspiels, Amsterdam und Paris 1927, Halle (Mitteldeutscher Verlag) 1951.
- [14] KOCH, U., ABC - Eine "Waffe" gegen falsche Bogenführung, in: *Das Orchester* 31 (1983), S. 1001.
- [15] KOCHEVITSKY, G., The Art of Piano Playing: A Scientific Approach, Evanston, Ill. (Summy-Birchard Company) 1967.
- [16] KOSNIK, H., Universelle Technik, Regensburg (Bosse) o.J., S. 73.
- [17] LOEWY, A. und SCHROETTER, H., Über den Energieverbrauch bei musikalischer Betätigung, in: *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere* 211 (1926), S. 1-63.
- [18] MAREK, C., Lehre des Klavierspiels, (2. Auflage), Zürich und Freiburg i. Br. (Atlantis) 1977.
- [19] MARTIENSSEN, C. A., Schöpferischer Klavierunterricht (2. Auflage), Leipzig (VEB Breitkopf & Härtel) 1954, Wiesbaden (Breitkopf & Härtel) 1983, S. 181.
- [20] MENUHIN, Y., Kunst und Wissenschaft als verwandte Begriffe, Frankfurt am Main

(Suhkamp) 1979, S. 7.

[21] NEUHAUS, H., Die Kunst des Klavierspiels, Köln (Gerig) 1967, S. 85.

[22] NEUHAUS, H., Die Kunst des Klavierspiels, Köln (Gerig) 1967, S. 98.

[23] ONDRICEK, F. und MITTELMANN, S., Neue Methode zur Erlangung der Meistertechnik des Violinspiels auf anatomisch-physiologischer Grundlage, Leipzig (Peters) 1909.

[24] ORTMANN, O., The Physical Basis of Piano Touch and Tone, London (Kegan [u.s.w.] und New York (Dutton) 1925.

[25] ORTMANN, O., The Physiological Mechanics of Piano Technique, London (Kegan [u.s.w.]) 1929 und New York (Dutton) 1962.

[26] PAWLOV, I., zitiert nach RIEDL, R., Biologie der Erkenntnis (3. Auflage), Berlin und Hamburg (P. Parey) 1981, S. 188.

[27] PICHIER, P. und KRAUSE, W., Der pianistische Anschlag, Graz und Wien (Leykam) 1962.

[28] RITSCHL, A., Die Anschlagsbewegungen beim Klavierspiel, Berlin (Vieweg) 1911.

[29] ROHMERT, W., Ermittlung von Erholungspausen für statistische Arbeit des Menschen, in: *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschliesslich Arbeitsphysiologie* 18 (1960), S. 123-164.

[30] RUTENFRANZ, J. und ISKANDER, A., Über den Einfluß von Pausen auf das Erlernen einer einfachen sensomotorischen Fertigkeit, in: *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschliesslich Arbeitsphysiologie* 22 (1966), S. 207-235.

[31] SCHIPPERGES, H., Die Medizin im Panorama der letzten hundert Jahre, in: *Mannheimer Forum* 84/85 (Hrsg. v. H. v. Dittfurth), Mannheim (Boehringer) 1984, S. 9-59 (Zitat S. 41).

[32] STEINHAUSEN, F. A., Die physiologischen Fehler und die Umgestaltung der Klavier-technik (2. Auflage), Leipzig (Breitkopf & Härtel) 1913.

[33] STEINHAUSEN, F. A., Die Physiologie der Bogenführung (5. Auflage), Leipzig (Breitkopf & Härtel) 1928.

[34] STOEWEL, G., Die Klaviertechnik, dargestellt als musikalisch-physiologische Bewegungslehre, Berlin (R. Oppenheim) 1886.

[35] TRENDELENBURG, W., Die natürlichen Grundlagen der Kunst des Streichinstrumentenspiels, Berlin (Springer) 1925.

[36] WAGNER, Ch., Physiologische Gesichtspunkte in der Instrumentalausübung, in: *Handbuch des Musikschul-Unterrichts* (Hrsg. v. D. Wucher, H.-W. Berg, W. Träder), Regensburg (Bosse) 1979, S. 153-176 (Zitat S. 164).

[37] WAGNER, Ch., Determination of finger flexibility, in: *European Journal of Applied Physiology* 32 (1974), S. 259-278

[38] WAGNER, Ch., Determination of the rotary flexibility of the elbow joint, in: *European Journal of Applied Physiology* 37 (1977), S. 47-59.

[39] WAGNER, Ch., The Pianist's hand: anthropometry and biomechanics, in: *Ergonomics* 31 (1988), S. 97-131.

[40] WAGNER, Ch., Success and failure in musical performance: Biomechanics of the hand, in: *The Biology of Music Making: Proceedings of the 1984 Denver Conference* (Hrsg. v. F. Roehmann, F. Wilson), St. Louis (MMB Music, Inc.) 1988, S. 154-179.

[41] WAGNER, Ch., The evaluation of the musician's hand: An approach to prevention of occupational diseases, in: *Music and Medicine* (Hrsg. v. R. Spintge, R. Droh), Berlin [u.s.w.] (Springer) 1987, S. 333-341.

[42] WAGNER, Ch., Physiologische Voraussetzungen für das Geigenspiel, in: *Violinspiel und Violinmusik in Geschichte und Gegenwart* (Hrsg. v. V. Schwarz), Wien (Universal-Edition) 1975, S. 196-210.

[43] WEIZSÄCKER, V. v., Der Gestaltkreis, Frankfurt am Main (Suhkamp) 1973, S. 183.

[44] WIEDEMANN, H., Klavierspiel und das rechte Gehirn, Regensburg (Bosse) 1985.