

# Hochton-Trainings-Gerät HTG 7000

**Die folgende Bauanleitung befaßt sich mit einem der wohl ungewöhnlichsten Geräte, das je im ELV-Journal oder einer vergleichbaren Publikation beschrieben wurde. Es basiert auf der inzwischen empirisch abgesicherten Erkenntnis, daß eine bestimmte Frequenzbeeinflussung beim Abhören klassischer Musik über Kopfhörer auf dem Weg über das Unbewußte eine unerhört ausgleichende, zugleich aber auch stimulierende und in zahlreichen Fällen auch therapeutische Wirkung auf den Hörenden ausübt. Besonders wirksam ist das Verfahren bei Streichquartetten und Violinkonzerten von Mozart und Vivaldi.**

Curt Menke

## Allgemeines

Wer sich grundlegend über die faszinierende Welt dieses Hochton-Trainings informieren will, dem sei das bei Rowohlt/Reinbek erschienene Buch von Dr. A. Tomatis „Der Klang des Lebens“ zum Preise von 28 DM empfohlen. Wer darüber hinaus erleben möchte, wie diese wissenschaftliche Leistung in gewisser Weise vereinfacht und zugleich kommerzialisiert wurde, der möge außerdem das im Verlag Bruno Martin erschienene Buch von Patricia Joudry „Gesundheit aus dem Walkman“ anschaffen, in dem versucht wird, die Grundlage für einen breit angelegten Vertrieb vorgefertigter Compact-Cassetten eher umstrittener Qualität zu schaffen. Doch beschäftigen wir uns hier zunächst systematisch mit den Grundlagen des Hochton-Trainings:

Bekanntlich enthalten die meisten natürlichen Schallereignisse, insbesondere Musik, sowohl tiefe, mittlere als auch hohe Frequenzen. Hohe Frequenzen oberhalb 4000 Hz beispielsweise werden fast nie „pur“ angeboten. Die fortlaufende Übertragung desselben Schallereignisses abwechselnd mit einem mäßigen Höhenabfall oberhalb einer bestimmten Eckfrequenz und dann wieder mit einem steilen Tiefenabfall unterhalb dieser Eckfrequenz scheint sowohl im Mittelohr als auch im Innenohr und in der zentralen Nervenverarbeitung bisher unbekanntes Phänomene auszulösen, die aber für jeden Hörenden Menschen hilfreich und entspannend wirken. Die erwähnte Eckfrequenz muß dabei offenbar zwischen 4000 und 8000 Hz individuell gleitend veränderlich sein. Hier ist die Vorgeschichte dieser Erkenntnis:

Dr. A. Tomatis, ein französischer Hals-Nasen-Ohren-Arzt, der aus einer traditionsreichen Opernsänger-Familie stammt, wurde eines Tages mit einem ungewöhnlichen Problem konfrontiert: Ein Kollege seines Vaters, also ebenfalls ein Sänger, war stark beunruhigt darüber, daß seine Stimme über einen längeren Zeitraum

stetig an Brillanz verloren hatte. Und zwar war das nicht etwa nur sein eigenes subjektives Empfinden, sondern es wurde durch fachkundige Musikkritiker bestätigt und ließ sich sogar durch ältere Tonbandaufzeichnungen beweisen, indem deren Frequenzspektren mit entsprechenden Aufzeichnungen aus jüngster Zeit verglichen wurden:

Eindeutig stellte sich heraus, daß der Anteil höherer Frequenzen bei den neuen Aufnahmen deutlich nachgelassen hatte; die Stimme klang nun mulischig und wirklich nicht mehr so brillant wie früher. Das brachte diesen HNO-Spezialisten auf eine ungewöhnliche Idee: Er nahm von diesem Sänger ein Audiogramm auf, aus dem sich dann das Hörvermögen bei den verschiedenen Frequenzen erkennen ließ. Im Vergleich zu einem früheren Audiogramm dieses Sängers ergab sich, daß das Hörvermögen dieses Mannes genau bei den hohen Frequenzen nachgelassen hatte, die er nun nicht mehr hervorbringen konnte. Daraus zog unser HNO-Spezialist den treffenden Schluß, daß jeder Mensch nur diejenigen Frequenzen hervorbringt, die er auch selbst wahrnehmen kann. Wer je mit Menschen zu tun hatte, die bereits mit einer Hörbehinderung geboren wurden, kennt auch die Erscheinung, daß deren Aussprache der Laute f, s, x und z voneinander oft kaum unterscheidbar ist. Die oftmals undeutliche Aussprache vieler älterer Menschen dürfte eine ähnliche Ursache haben.

Um seine Theorie vollends zu untermauern und zugleich dem betreffenden Sänger wirksam zu helfen, spielte er ihm nun über Kopfhörer sowohl seine eigene Stimme als auch klassische Musik — vorzugsweise Mozart-Werke — mit einer ganz bestimmten Verfremdung vor, und zwar mit einer jeweils nur kurzzeitig andauernden steilen Absenkung aller Frequenzen unterhalb einer bestimmten Frequenz zwischen 4000 und 8000 Hz unter gleichzeitiger Anhebung der Frequenzen oberhalb dieser Frequenz. Die so verfremdete Musik, deren Pegel für das

rechte Ohr noch etwas angehoben wurde, hörte der Sänger einige Stunden pro Tag über mehrere Wochen. Als Ergebnis konnte zunächst festgestellt werden, daß sich die Stimme des Sängers stetig verbesserte und schließlich ihre ursprüngliche Brillanz wieder voll erreichte.

Das ermutigte den HNO-Arzt, dieses Verfahren generell bei seinen sämtlichen Patienten zur Verbesserung ihres Hör- und Sprechvermögens einzusetzen. Beispielsweise erklärte Dr. Tomatis, daß dieses Hochton-Hörtraining sowohl eine vorbeugende Wirkung gegen den stetigen Abfall des Hörvermögens in den höheren Frequenzen mit zunehmendem Alter als auch gegen Tinnitus, also störende Ohrgeräusche, habe. Derartige Tinnitus-Geräusche sind, wie erst kürzlich einer Fernsehsendung zu entnehmen war, für viele Leidende nahezu unerträglich.

Alle bisherigen Therapieversuche gegen Tinnitus haben sich als weitgehend wirkungslos erwiesen. Um diese von Dr. Tomatis behaupteten heilenden Wirkungen seines Hochton-Trainings bei Tinnitus, das bisher fast ausschließlich im Großraum Paris praktiziert wurde, wissenschaftlich zu überprüfen, fand im letzten Halbjahr an der Medizinischen Hochschule Hannover unter der Leitung von Herrn Dr. med. Gerhard Hesse eine ausführliche Erprobung an einer größeren Zahl von Tinnitus-Patienten statt, deren Ergebnis uns soeben als erster deutscher Zeitschrift bekannt wurde. Dabei haben wir die vielleicht nicht jedem ELV-Leser geläufigen Fachausdrücke vorab erläutert:

### Anamnese

= Vorgeschichte einer Krankheit einschließlich des gegenwärtigen Beschwerdebildes nach Angaben des Kranken

### audiometrisch

= mit dem Audiometer ermittelt

### Audiometer

= Gerät zum Messen des menschlichen Hörvermögens auf elektroakustischem Wege

### Diagnostik

= Fähigkeit und Lehre des Erkennens von Krankheiten

### neural

= vom Nervensystem ausgehend

### randomisieren

= eine vom Zufall bestimmte Auswahl treffen

### Placebo

= einem echten Arzneimittel in Aussehen, Geschmack usw. gleichendes, aber unwirksames Scheinmedikament (hier die unbeflußten Cassetten mit „Mozart-pur“)

### Therapie

= Heilbehandlung



## Hochton-Training

### Kurzer Abriss einer klinischen Tinnitus-Studie an der HNO-Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover

Von April bis September 1988 wurde an der Hals-Nasen-Ohren-Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover (Direktor: Professor Dr. Dr. E. Lehnhardt) unter Leitung von Dr. med. Gerhard Hesse im Rahmen der Tinnitus-Sprechstunde eine Studie an freiwilligen Tinnitus-Patienten durchgeführt. Die insgesamt 34 Patienten – 22 Männer und 12 Frauen – wurden nach ausführlicher Anamneseerhebung eingehend untersucht und dabei einer umfassenden audiometrischen Diagnostik unterzogen. Insbesondere eine neurale Form der Schwerhörigkeit wurde bei allen Patienten ausgeschlossen; sämtliche vorangegangenen Behandlungsversuche des Tinnitus-Leidens waren erfolgreich geblieben.

In Anlehnung an Versuche des Pariser Otologen Dr. Alfred A. Tomatis mit dem „elektronischen Ohr“ wurden den Patienten im Sinne einer randomisierten placebokontrollierten Studie bespielte Tonbandcassetten mitgegeben, die die Patienten täglich 1–3 Stunden über Kopfhörer bei leiser Lautstärke hören sollten. Auf ausreichend qualitative Übertragungsmöglichkeiten des Tonträgers wurde explizit hingewiesen. Dabei erhielten 20 der Patienten die speziell bearbeiteten Cassetten, bei denen abschnittsweise unterhalb einer festgelegten Frequenz von 4000 Hz steilflankige Absenkungen, also Unterdrückungen der tiefen Frequenzen, eingeblendet waren; bei den übrigen 14 Patienten war dieselbe Musik, nämlich Streichquartette von Mozart, ohne jegliche Frequenzbeeinflussung aufgezeichnet worden.

## Ergebnisse

Das Durchschnittsalter der Patienten war 44,8 Jahre. Der Tinnitus trat bei 19 Patienten beidseitig auf, bei 15 war er auf ein Ohr beschränkt. 32 Patienten litten unter einem hochfrequenten Tinnitus, 2 gaben das Ohrgeräusch als dumpf an. Bei 11 Patienten war das Ohrgeräusch tonal, 23 beschrieben es als Rauschen, Zischen, Singen, Klirren.

Von den 34 Patienten erschienen 5 Patienten nicht mehr zu den Kontrolluntersuchungen, und zwar 3 aus der Therapie-Gruppe und 2 aus der Placebo-Gruppe. Hier muß von mangelnder Akzeptanz und Erfolglosigkeit ausgegangen werden. Von den übrigen 29 Patienten wurde die Arbeit mit diesen Mozart-Streichquartetten durchweg gut akzeptiert, und zwar sowohl in der Therapie- als auch in der

Placebo-Gruppe: 9 Patienten hörten die Musik sehr gern (5 aus der Therapie- und 4 aus der Placebo-Gruppe), insbesondere fanden sie die Musik sehr beruhigend. Weitere 17 Patienten hörten die Musik gern (9 aus der Therapie- und 8 aus der Placebo-Gruppe); nur 3 Patienten aus der Therapie-Gruppe fanden die Frequenzbeeinflussungen lästig (2) beziehungsweise sehr gewöhnungsbedürftig (1).

Keiner der Patienten berichtete, sein Tinnitus sei ganz verschwunden; bei 4 Patienten war jedoch eine Besserung eingetreten, das heißt sie empfanden den Tinnitus als weniger störend beziehungsweise waren insgesamt ruhiger geworden und fühlten sich durch das Ohrgeräusch weniger beeinträchtigt (2). Diese 4 Patienten hatten durchweg präparierte Cassetten bekommen, aus der Placebo-Gruppe gab kein Patient eine Besserung an. 3 dieser 4 Patienten litten unter hochfrequentem, beiderseitigem Rauschen, 1 Patient unter tonalem, ebenfalls hochfrequentem einseitigen Tinnitus, aufgetreten nach einer Mittelohrentzündung.

24 Patienten gaben keine Veränderung des Tinnitus an, allerdings spürten 20 ihr Ohrgeräusch während der Klangtherapie nicht mehr, der Tinnitus setzte dann nach Absetzen des Kopfhörers wieder ein (Verdeckung). Nur 1 Patient berichtete, sein Tinnitus sei seit der Klangtherapie – nach ca. 3 Wochen regelmäßigen Hörens – schlimmer geworden; ihm wurde der Abbruch des Versuchs empfohlen.

## Zusammenfassung

Nur bei 4 Patienten (kein Placebo!) Besserung, insgesamt aber sehr gute bis gute Akzeptanz und positive Auswirkungen auf die seelische Grundstimmung. Hervorzuheben ist, daß das Hochton-Training mit keinerlei Nebenwirkungen behaftet ist, vorausgesetzt, die Musik wird über Kopfhörer in einer moderaten Lautstärke gehört. Da bei den verwendeten Hochton-Therapie-Cassetten keine Rücksicht auf spezielle Formen des Hörverlustes genommen wurde, sondern einheitlich eine Grenzfrequenz von 4000 Hertz gewählt wurde, bekamen alle Therapie-Patienten gleichermaßen veränderte Cassetten beziehungsweise Musikeinspielungen. Deshalb dürfte – auch in Anlehnung an die Original-Literatur des Dr. A. Tomatis – das individuelle Feststellen der für jeden Patienten in Anpassung an seinen eventuellen Hörverlust und an seine Tinnitusqualität richtigen Grenzfrequenz und deren stufenlose Einstellbarkeit mit einer entsprechenden apparativen Einrichtung der sinnvollere Weg sein.

Hannover, 12. 10. 1988  
Dr. med. Gerhard Hesse

## Resultierendes Gerätekonzept

Dieser Bericht und eine Reihe von Selbstversuchen, die von unseren ELV-Mitarbeitern und -Freunden angestellt wurden, haben die Erkenntnis bestärkt, daß der Vertrieb von vorgefertigten Cassetten, die ja nur mit einer bestimmten Grenzfrequenz überspielt werden können und auch nur ein begrenztes Repertoire enthalten, nicht sinnvoll sein dürfte. Statt dessen hat ELV sich entschlossen, zwei völlig neuartige Hochton-Trainings-Geräte zu entwickeln, deren Grenzfrequenzen für das pegelgesteuerte Anheben der hohen Frequenzen zwischen 4 kHz und 8 kHz stufenlos veränderbar sind:

Mit dem ersten dieser Geräte soll jeder am Hochton-Training interessierte Arzt, Hörakustiker, Atem-, Sprech- und Stimmlehrer, Logopäde in die Lage versetzt werden, eigene Erfahrungen mit dem Hochton-Training an den unterschiedlichsten Patienten zu sammeln; dieses Modell wird deshalb auch wesentlich umfangreicher ausgestattet und nur als Fertigergerät an die genannten Berufsgruppen abgegeben. Mit der zweiten Ausführung, dem nachfolgend beschriebenen HTG 7000, wird auch jeder ELV-Leser imstande sein, jede bei ihm vorhandene Schallkassette, also seine Langspielplatten, seine Musikkassetten und vor allem seine CDs, in der beschriebenen Weise zu filtern. Im Gegensatz zu den käuflich erhältlichen Cassetten, auf denen diese Filterung bereits unveränderbar nur an bestimmten Titeln vorgenommen wurde, bringt dies zunächst den Vorteil, daß der Benutzer sein gesamtes vorhandenes Musikrepertoire für diesen Zweck verwenden kann. Während es sich bei den bisher erhältlichen Cassetten überwiegend um Überspielungen von monophonen Schallplatten handelt, genießt er so echte Stereo-Qualität. Außerdem läßt sich die Eckfrequenz zwischen 4 und 8 kHz stufenlos verändern, was bei den käuflichen Cassetten natürlich nicht möglich ist, sondern jeweils eine neue Cassette kostet. Und schließlich gibt es einen weiteren Kopfhörer-Ausgang, der es zusätzlich erlaubt, nur gefilterte Musik gewissermaßen pur zu hören, die dann lediglich im Pegel umgeblendet wird.

Bei der Entwicklung dieses HTG 7000 ist es ELV offenkundig sogar gelungen, die ursprünglichen Absichten von Dr. Tomatis, die sich eindeutig aus seinen inzwischen abgelaufenen Patentschriften ablesen, wesentlich besser zu realisieren als auf den erwähnten käuflich angebotenen Compact-Cassetten: Tomatis fordert nämlich, daß bei der eingangs schon erläuterten pegelabhängigen Umblendung tatsächlich die tiefen Frequenzen so scharf



wie irgend möglich abgeschnitten werden, damit die hohen Frequenzen oberhalb der jeweils eingestellten Eckfrequenz rein zu hören sind. Mit diesem scharfen Abschneiden scheint es bisher gehapert zu haben; und das ist kein Wunder:

Die Amplituden-Statistik natürlicher Musikereignisse, vor allem klassischer Musik, weist einen starken Abfall zu höheren Frequenzen auf. Um aus solcher Musik nur hohe Frequenzen zu übertragen, bedarf es schon eines sehr steilflankigen Filters, damit die tiefen Frequenzen auch wirksam unterdrückt werden. Anfängliche Versuchsaufbauten im ELV-Labor mit einer Flankensteilheit von 12 dB/Oktave erwiesen sich als unzulänglich; der Klangeindruck entsprach etwa den käuflichen Compact-Cassetten, die vermutlich schlicht mit herkömmlichen Equalizern hergestellt wurden. Deshalb sind auch in der für Nicht-Therapeuten bestimmten Ausführung HTG 7000 sehr aufwendige Filter mit einer Flankensteilheit von 24 dB/Oktave (!) verwendet worden.

### Bedienung des HTG 7000

Das Hochtton-Trainings-Gerät HTG 7000 wird sowohl als Bausatz wie auch als Fertiggerät geliefert. Anschluß und Bedienung des HTG 7000 sind denkbar einfach: Im Interesse absoluter Berührungssicherheit wird es mit einer Gleichspannung von 12 Volt betrieben, die aus einem Steckernetzteil über eine Anschlußbuchse in der Rückwand zugeführt wird. In dieser Rückwand sind außerdem für den linken und den rechten Kanal die beiden Eingangs- sowie die beiden Ausgangs-Cinch-Buchsen für Überspielzwecke angebracht. Dann folgt ein Eingangs-Umschalter zwischen dem für Plattenspieler, Cassetten-Recorder und CD-Spieler bestimmten Cinch-Buchsen-Eingang und einer 3,5-mm-Klinkenbuchse für ein Mikrofon. Neben dieser Mikrofon-Eingangsbuchse befindet sich auch noch eine Bohrung für die Einstellung des Trimpotis zum Angleichen der Mikrofon-Empfindlichkeit.

Auch die Vorderfront des Gerätes ist sauber gegliedert. Ganz links unten findet sich der Ein/Aus-Schalter; darüber läßt eine Leuchtdiode den Einschaltzustand erkennen. Rechts daneben finden sich zwei Leuchtdioden-Bänder sowie getrennte Eingangspegel-Einsteller für jeden Kanal. Dann folgt der Einsteller für die stufenlos zwischen 4 kHz und 8 kHz veränderbare Eckfrequenz des Hochpasses. Ganz rechts erlaubt der Ausgang 1 das Abhören des abwechselnd in den Höhen und in den Tiefen pegelabhängig veränderten Musik-



ereignisses, während am Ausgang 2 stets die hochpaß-gefilterte Musik zu hören ist, deren Pegel dann lediglich umgeblendet wird. Beide Ausgänge sind in ihrer Lautstärke getrennt einstellbar.

Soll beispielsweise die von einem CD-Spieler kommende Musik zum Zwecke des Hochtton-Trainings verfremdet und über Kopfhörer abgehört werden, so braucht lediglich die von diesem CD-Spieler kommende Anschlußleitung mit ihren beiden genormten Cinch-Steckern in die beiden Eingangsbuchsen eingeführt zu werden. An die Ausgangsbuchse 1 wird dann ein breitbandiger Kopfhörer mit seinem Würfel-Fünf-Stecker angeschlossen. Während einer Fortissimo-Passage werden die beiden Eingangspegel-Einsteller so weit aufgedreht, daß in den Spitzen die erste der drei rechten roten Leuchtdioden gelegentlich aufleuchtet. Nach der Wahl der Eck-Frequenz wird die Lautstärke des Ausgangs 1 so eingestellt, daß über den angeschlossenen Kopfhörer die Musik bei den Hochpaß-Passagen leise wahrgenommen wird. Dabei ist die geringfügige Betonung des rechten Kanals in Übereinstimmung mit den Intentionen des Dr. A. Tomatis absichtlich vorgenommen worden.

Soll ein Musikereignis zusätzlich oder anstatt auf einen Cassetten-Recorder überspielt werden, so ist lediglich eine Verbindung zu einem Stereo-Cassetten-Recorder herzustellen. Urheberrechtlich ist dabei zu beachten, daß Kopien für den persönlichen Gebrauch auch von CDs zulässig sind, daß dagegen für kommerzielle Überspielungen eine kostenpflichtige Genehmigung von der GEMA einzuholen ist. Als Quellenmaterial für das Hochtton-Training empfiehlt sich besonders die Philips-CD-Einspielung aller Mozart-Streichquartette durch das Quartetto Italiano auf 8 CDs mit der Bestellnummer 416419-2.

### Psychohygienische Wirkungen

Welche psychohygienischen Wirkungen kann nun der ELV-Leser vom Einsatz dieses Hochtton-Trainings-Gerätes HTG 7000 erwarten? Wer ohnehin Musik liebt, kann sich neben der bereits empfohlenen Filterung von Streichquartetten und Violinkonzerten auch sein übriges Repertoire getrost gefiltert anhören. Er wird überrascht sein, welche bisher kaum oder gar nicht wahrgenommenen Hochtton-Anteile

darin enthalten sind, und wird sehr wahrscheinlich beim nächsten ungefilterten Abhören dieser Titel die betreffenden Hochtton-Anteile ebenfalls wahrnehmen und so mehr Musikgenuß erleben.

Wer gelegentlich zu trüben Stimmungen oder gar beginnenden Depressionen neigt, wird sich vorsorglich einige Titel auswählen, bei denen die Filterung erfahrungsgemäß ein Aufhellen seiner Stimmung bewirkt. Da sich das HTG 7000 einschließlich des CD-Spielers aber nicht gut überall hin mitnehmen läßt, wäre hier das Überspielen solcher Titel auf eine Compact-Cassette zu empfehlen, die sich dann auf einem mühelos mitführbaren Walkman-Gerät abspielen ließe. Wegen der erwähnten Höhenanhebung an bestimmten Stellen sollte auf die Auswahl von Cassetten mit guter Aussteuerbarkeit in den Höhen geachtet werden.

Wer dagegen unter den ELV-Lesern tatsächlich unter Tinnitus, also den erwähnten störenden Ohrgeräuschen leidet, sollte sich auf das Abhören der oben erwähnten Einspielungen von Mozart-Streichquartetten konzentrieren. Möglichst mehrere Stunden pro Tag sollte sich der Tinnitus-Leidende diese Musik zuführen, und zwar in möglichst geringer Lautstärke, vorzugsweise über sehr breitbandige Kopfhörer, beispielsweise der Sennheiser-Typen HD 50 als Mini-Hörer oder HD 530 als ausgesprochenem HiFi-Hörer. Um die mehreren Stunden pro Tag auch als Berufstätiger unterzubringen, empfiehlt sich auch hier das schon erwähnte Überspielen auf Cassette und Abhören mit einem Walkman-Gerät.

Wer seine eigene Artikulation überprüfen und verbessern möchte, schließt an die erwähnte Mikrofon-Eingangsbuchse ein geeignetes Mikrofon mit 3,5-mm-Klinkenstecker an, schaltet auf Mikrofon um, steuert richtig aus und schließt seinen Kopfhörer, und zwar für diesen Zweck vorzugsweise eine geschlossene Ausführung – zum Beispiel Sennheiser HD 250 – an den Ausgang 2 an. Dieser Ausgang liefert, wie schon oben erläutert, immer gefilterte Information, deren Intensität pegelabhängig gesteuert wird. Es ist schon eine eigenartige, aber zugleich auch belebende Erfahrung, seiner eigenen Stimme so zu lauschen und Nuancen festzustellen, die beim ungefilterten Hören buchstäblich untergehen. Das gilt natürlich in verstärktem Maße auch für den Sänger und den Musiker.

Schaltung und Nachbau folgen im ELV journal 2/89