

Subharchord® - der Hybrid-Synthesizer zur Erzeugung subharmonischer Klangstrukturen für Neue Klangkunst

1. Definition und Hauptmerkmale

"Hybrid-Synthesizer" sind elektronische Klangerzeuger, bestehend aus einer Kombination von Funktionsgruppen zur analogen und digitalen Signalerzeugung und -verarbeitung.

Der Hybrid-Synthesizer **Subharchord** ist ein [elektronisches Musikinstrument](#), welches insbesondere [Untertöne](#) (Subharmonische Töne) in die Klangerzeugung einbezieht.

Der neuartige elektronische Klang- und Geräuscherzeuger wurde auf Initiative von [Gerhard Steinke](#), vormals Direktor im (ehemaligen) Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt (RFZ) Berlin-Adlershof, von einem Labor-Team um [Ernst Schreiber](#) in den Jahren 1959 bis 1968 entwickelt, speziell für den Einsatz in Studios für experimentelle bzw. elektroakustische Musik in Rundfunk-, Film- und Fernsehinstitutionen, wie sie damals bei Rundfunkanstalten und Universitäten in Köln, Warschau, Milano, Utrecht, SWF u. a. existierten.

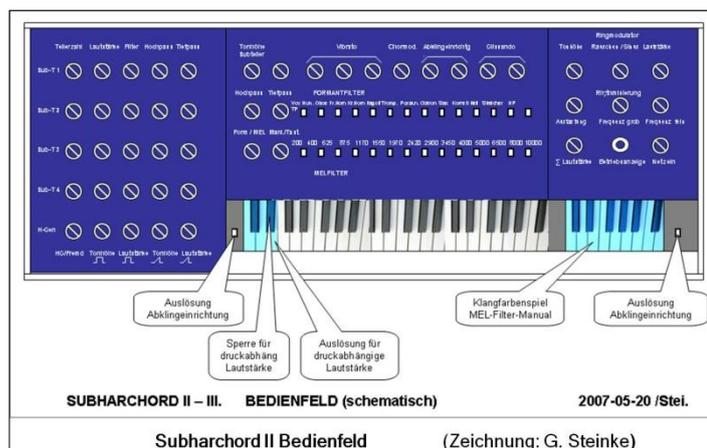
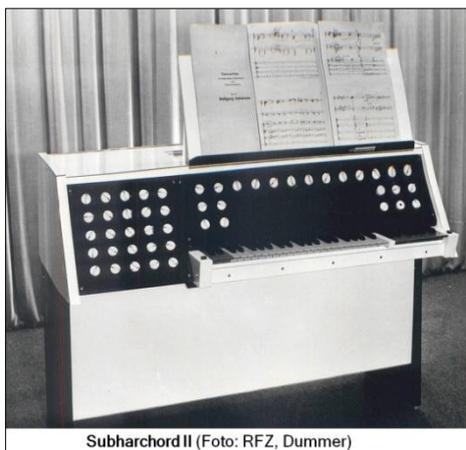
Seit Anfang 1961 funktionstüchtig, wurde der zu dieser Zeit neuartige Klangerzeuger *Subharchord* zunächst im Experimentalstudio für Neue Klangkunst* beim *Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt (RFZ) der Deutschen Post*, Berlin-Adlershof, für Produktionen bei Film, Fernsehen und Rundfunk eingesetzt.

Das *Subharchord* ist durch die Anwendung eines Tastenmanuals und eines übersichtlichen Bedienfeldes für Musiker und Komponisten leicht spielbar und konfigurierbar.

Die Erstanwendung für Produktionen erfolgte 1961 im Zustand als Laborgerät, danach 1962 als Experimentalgerät in der äußeren Form eines Orgelspieltisches und ab 1963 als speziell konstruierter Prototyp für eine ab 1965 gefertigte Kleinserie von 6 Geräten vom Typ *Subharchord II*. Deren Einsatz erfolgte zunächst im Experimentalstudio des Labors im RFZ bis 1969, danach im Funkhaus Berlin-Nalepastrasse, ferner in dem Dresdner DEFA-Trickfilmstudio, beim Norwegischen Rundfunk Oslo sowie in tschechischen bzw. slowakischen Studios in Prag und Bratislava.

Eine spezielle weiterentwickelte Ausführung als autarkes Konzertinstrument war zu späterem Zeitpunkt vorgesehen. Diese Weiterentwicklung des Instruments musste jedoch ab 1970 aus „musikpolitischen Gründen in der DDR“ eingestellt werden.

Inhaltsverzeichnis	
1.	Definition und Hauptmerkmale
2.	Entwicklungsgeschichte
2.1.	Einordnung in die Synthesizer-Entwicklung
2.2.	Ort der Subharchord-Entwicklung
2.3.	Entwicklungsteam
3.	Entwicklungsverlauf
4.	1966/68: Fertigung der Kleinserie Subharchord Typ II
5.	Beabsichtigte Weiterentwicklungen
6.	Wiedergabe und Aufführung Elektroakustischer Musik
7.	Literatur



* die Bezeichnung „Studio für Elektronische Musik“ musste damals vermieden werden; daher erfolgte zunächst die Benennung „Studio für künstliche Klang- und Geräuscherzeugung“, bis 1964 der Musikredakteur **Gerhard Schwalbe** vom *Deutschlandsender* erstmalig den Terminus „*Neue Klangkunst*“ (äquivalent "*New Sound Art*") für eine neue musikalisch-ästhetische Situation einführte [7.2.19.], als Ersatz für „Elektronische Musik“, was sich auch international durchsetzte. Auch wurde seinerzeit auf die Bezeichnung *Synthesizer* verzichtet.

Der Hybrid-Synthesizer „*Subharchord*[®]“ besitzt folgende charakteristischen Merkmale:

- **Grundprinzip:**
Neben einer **Melodiestimme**, die mittels subtraktiver Klangformung aus Kippschwingungen bei unterschiedlichen Wellen- und Impulsformen sowie speziellen Formant-Filtern vielfältig variierbar ist, können bis zu **vier subharmonische Untertöne zu einer mehrstimmigen Mixtur** erzeugt werden. Die subharmonischen Frequenzen sind beliebig in den **Teilungsverhältnissen 1/2 bis 1/29** kombinierbar und ermöglichen **neuartige Klangstrukturen, wie sie in der Natur bzw. bei konventionellen Musikinstrumenten nicht anzutreffen sind**. Sie inspirierten zu dem Namen „*Subharchord*“.
Die entstehende **subharmonische Frequenzreihe** ist das intervallgetreue Spiegelbild der bei konventionellen Klängen vorzufindenden Obertonreihe. Sie wurde bereits in den dreißiger Jahren von *Friedrich Trautwein* und *Oskar Sala* gefunden und im bekannten *Mixtur-Trautonium* von *Sala* 1952 erstmalig konsequent realisiert.
- Das *Subharchord* wurde im Hinblick auf einfache Spielbarkeit und Bedienung in einer ersten Baustufe mit einem **Tastenmanual** (Klavatur) im Umfang über drei Oktaven ausgestattet. An dessen Stelle kann wahlweise auch ein sog. Glissando-Regler angeschaltet werden, um den Bereich von drei Oktaven stufenlos zu überstreichen. Durch geeignete Frequenzteilung und Wahl der Einstellungen steht insgesamt ein **Tonumfang von über zehn Oktaven** zur Verfügung.
- Die Primär-Tonerzeugung im musikalischen Frequenzbereich $g^3 - g^6$ erfolgt mittels eines **Multivibrators**, d.h. einer astabilen Kippstufe als **Steuergenerator** (Kurztongenerator), dessen Ausgangsimpulse Kippschwingungen sind, die in einer nachfolgenden Triggerstufe in **Rechteckschwingungen** umgeformt werden. Diese dienen zur Ansteuerung von digitalen Frequenzteilern in binärer Funktionsweise.
- Der Steuergenerator wird in der gewünschten Tonhöhe entweder von (mindestens) einem **Tastenmanual** oder durch Berührungskontakt über ein (geplantes, aber nicht realisiertes) **Bandmanual für eine nicht-temperierte Ton-Skala** bzw. mittels eines Glissando-Reglers **angeregt**, und zwar mittels variabler Gleichspannung. **Der eingesetzte Steuergenerator zählt somit zu den ersten VCO's= Voltage Controlled Oscillators auf diesem Gebiet.**
- Nach der Primär-Tonerzeugung erfolgt die binäre subharmonische **Frequenzteilung** der Ausgangsimpulse in den Verhältnissen 1:2, 1:4, 1:8, bzw. 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6 usw. bis 1/29 mittels **bistabiler Kippstufen**^{*)}. Es können bis zu vier (bei Bedarf auch mehr) unterschiedlich geteilte **subharmonische Einzelstimmen (nach Trautwein)** erzeugt und zu einem mehrstimmigen **Mixturklang** zusammengefasst werden.
- **Die Melodiestimmen werden mittels binärer Frequenzteilung und nachfolgender Umformung in Dreieck- bzw. Rechteckimpulse anschließend über entsprechende analoge Klangformungselemente generiert.**
- Die Tonhöhe der erzeugten Klänge und Tongemische kann mittels eines **Vibrato-Generators** rhythmisch bei regelbarem Hub verändert werden.
- Mit Hilfe einer neuartigen Anschlagsdynamik, d.h. einer vom Tastendruck bzw. Tastenhub abhängigen **Lautstärkeregelung**, ist eine freie Gestaltung des Toneinsatzes sowie An- und Abschwelen des Klanges möglich.
- Eine **Abklingeinrichtung** verwandelt Dauertöne in Zupf- bzw. Schlagklänge. Die Dauer des Abklingvorganges und die Steilheit der Abklingkurve sind regelbar. Die Klänge können ferner mittels einer **Rhythmisierungseinrichtung** in staccato-ähnliche Kurztöne umgewandelt werden.
- Ein **besonderes Merkmal des Subharchords** ist das erstmalig in einem elektronischen Instrument realisierte **Klangfarbenspiel**. Hierbei werden mittels einer separaten, neben dem eigentlichen Spieltastenmanual liegenden, Klaviatur einzelne Filter einer Bandpass-**Filterbank** angesteuert, also **"gespielt"**, die nach der *mel-* Einteilung gemäß Vorschlag des Komponisten Neuer Musik *Josef Anton Riedl* (11.6.1927 - 25.3.2016) aufgebaut wurde. *J.A. Riedl* war seinerzeit Künstlerischer Leiter des Siemens-Studios München.

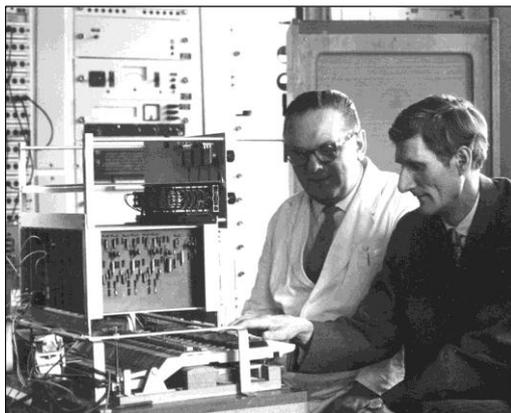
^{*)} d.h., so genannte Flip-Flops als logische Ein-Bit-Schaltwerke, den Grundbausteinen für digitale und sequentielle Schaltungen, also Schieberegister ähnlich einer Eimerkettenschaltung.

- Weitere vielfältige und musikalisch interessante Klang- und Geräuschstrukturen können mittels eines **Ringmodulators** durch Modulation von stationären Tönen, externen Signalen (z.B. Sprache) oder Rauschsignalen über die Klaviatur oder per Glissando-Reglung erzielt werden.
- Ein chorischer Effekt zur Klangverdichtung wird mittels eines speziellen **Chormodulators** erreicht, mit dem vier Primärsignale unterschiedlich bearbeitet und zu einem komplexen Ausgangssignal addiert werden.

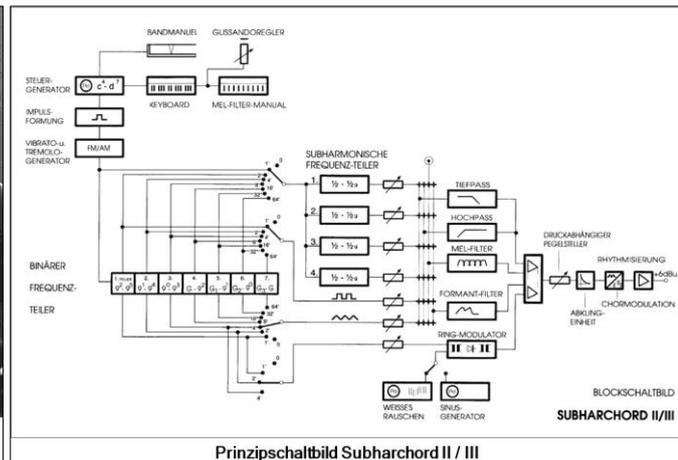
Die wichtigsten für **Ernst Schreiber** patentierten Hauptmerkmale des Subharchords sind [7.2.2.]:

- die subharmonischen Frequenzteiler, mittels Verfahren zur Erzeugung subharmonischer Frequenzen (DWP-DD-25634 v. 9.2.1960, mit *R. Hänsele*)
- die Abklingdynamik-Steuerung, mittels Verfahren zur Erzeugung von Abklingvorgängen (DWP-DD- 41510 v. 15.10.1964).
- der Einsatz eines Chormodulators zur Klangverdichtung, mittels Verfahren zur Erzeugung einer Tutti- bzw. Chormodulation (DWP-DD-23817 v. 8.4.1960).

Ein weiteres Hauptmerkmal, die **Anschlagsdynamik** in Form einer druckabhängigen Lautstärkesteuerung, die mittels einer damals neuartigen Lichtsteuerung (durch Tastenhub kontrollierter Fotowiderstand) erreicht wird, wurde nicht patentiert; die von **Schreiber** gefundene Lösung ist jedoch erstmals in elektroakustischen Musikinstrumenten genutzt worden. Insbesondere war das bisherige Fehlen einer speziellen Anschlagsdynamik bei Elektronischen Orgeln (speziell bei der im RFZ untersuchten *Polychord-Orgel* von **Harald Bode**, 1952) ein wesentlicher Beweggrund, einen eigenen elektronischen Klangerzeuger aufzubauen, der keine klanglichen Nachteile aufgrund der Bedientechnologie mehr besitzt.



Ernst Schreiber mit Komponist Hans-Hendrik Wehding am Experimentalgerät (1962) (Foto: G. Steinke)



Prinzipschaltbild Subharchord II / III

Zusammenfassend sind somit zur analogen subtraktiven Klang-Formung, Klang-Transformation und Klang-Synthese folgende Einzel-Klangbausteine im Instrument vorhanden: Umschaltbare Hoch- und Tiefpaß-Filter, Formant-Filter, Bandpaß-Filter nach der MEL-Skala für Klangfarbenspiel mittels speziellem Manual, sowie ein Ring-Modulator, ein Chor-Modulator, eine Rhythmisierungsstufe und eine Abklingstufe für Dauertöne. Diese Komponenten können über Sammelschienen bzw. Drucktasten organisch und variabel eingefügt werden.

Alle Bausteine zur Klangerzeugung, Klangformung und Klangsynthese wurden seinerzeit erstmalig in **Halbleitertechnologie** und in Form von Leiterkarten-Baugruppen in Einschubträgern in einem **Designer-Spieltisch** einsteckbar, leicht zugänglich und auswechselbar untergebracht.



Die Bezeichnung „Subharchord“ ist ein für **Gerhard Steinke** geschütztes Warenzeichen®. Das Signum stellt ein stilisiertes Posthorn dar, gestaltet von **Dipl. Designer Gunter Wächtler** im RFZ.

2. Entwicklungsgeschichte

2.1. Einordnung des Hybrid-Synthesizers Subharchord vor Bode- und Moog-Komponenten

Der erste sogenannte "*Electronic Music Synthesizer*" war von *Harry F. Olson und Herbert Belar* in den RCA-Laboratories, Princeton, New Jersey, 1954 entwickelt worden (s.[7.1.2.]). Vorausgegangen waren zahlreiche Erfindungen und Entwicklungen elektroakustischer Musikinstrumente seit 1918, insbesondere von *Theremin* (russ. *Lew Termen*), *Trautwein* mit *Sala, Heller, Bode* [7.1.1.] u.a.

Nach den Worten der Erfinder war der "*Electronic Music Synthesizer*" eine Anlage, mit der Musik anhand einer codierten Aufzeichnung zweistimmig produziert werden konnte. Die codierte Aufzeichnung (vorgestanzte Lochstreifen) wurde von einem Musiker, musikalischen Ingenieur oder Komponisten mit fundamentalem Verständnis für die Komposition von Klang hergestellt. Der Synthesizer enthielt alle Mittel zur Herstellung eines Tones mit beliebiger Frequenz, Intensität, Anklingen, Dauer, Abklingen, Portamento, Klangfarbe, Vibrato und zur Veränderung. Die Eigenschaften eines Tones konnten somit vollständig definiert und beschrieben werden.

Der sehr große Umfang der Anlage inspirierte Komponisten und Ingenieure dazu, kleinere und möglichst mobile Kombinationen von Komponenten (Modulen) als Klang-Synthesizer aufzubauen, mit denen autark, ohne weitere Zusatzgeräte, elektroakustische Klangproduktionen ermöglicht wurden.

Demgegenüber standen ab 1953 die Entwicklungen in professionellen Tonstudios bei Rundfunk und Film sowie Universitäten, wo man kompakte Klangerzeuger in einem vorhandenen oder zu ergänzenden Umfeld von zahlreichen Zusatz- und Bearbeitungsgeräten sowie Speicheranlagen einsetzen konnte, die ohnehin für Musik- und Sprachproduktionen notwendig und verfügbar waren.

Ideen für kleinere autarke Synthesizer kamen 1961 von *Harald Bode*, der in Deutschland schon 1947 das *Melochord* und dann um 1950 die elektronische *Polychord-Orgel* (AWB München) entwickelt hatte, und der seine Ideen bei der *AES* veröffentlichte ("*Bereits bekannte Schaltungen werden so kombiniert, das aus normalem Klang ungewöhnliche Klänge gemacht werden können*"; ein »Elektronisches Studio« im Kleinformat"; siehe [7.1.7.]). Um 1960 realisierte auch der österreichische Komponist *Max Brand* ähnliche Ideen (gemäß IMA Soundgalerie). Diese Entwicklungsvorschläge nutzte dann *Robert Moog* ab 1964 für seine bekannten Synthesizer-Lösungen.

Alle diese Lösungsmöglichkeiten konnten für das Subharchord nicht genutzt bzw. einbezogen werden, da dort bevorzugt eine Weiterentwicklung des *Mixturtrautoniums* und einer elektronischen Orgel mit Ausgleichsvorgängen verfolgt wurde.

Somit entstand der *Subharchord-Hybrid-Synthesizer* unabhängig und zeitlich vor den genannten speziellen Synthesizer-Lösungen von *Bode, Brand* und *Moog*.

2.2. Ort der Subharchord-Entwicklung und des Experimentalstudios

Die Entwicklung des Subharchords und der Betrieb des Experimentalstudios erfolgte im Zeitraum **1958 bis 1969** im **Rundfunk- und Fernstechnischen Zentralamt (RFZ)** der Deutschen Post, *Labor für Akustisch-Musikalische Grenzprobleme* (vgl. Lit. [7.2.0.][7.2.17.A.]), Berlin-Adlershof. Die für 1969/70 beabsichtigte Einrichtung eines Studios für Elektronische Klangerzeugung für die Anforderungen von Rundfunk und Fernsehen im Funkhaus Nalepastrasse scheiterte. Das RFZ wurde 1990 aufgelöst; einzelne Struktureinheiten wurden von der Deutschen Telekom AG übernommen.

2.3. Entwicklungsteam

Hauptentwickler war Ing. *Ernst Schreiber* (19.1.1907 - 4.6.1980) mit einem aus zeitweilig bis zu zehn Mitarbeitern aus dem bestehenden Labor-Team, unter Leitung von Dipl. Ing. *Gerhard Steinke* (seinerzeit Leiter des o.a. Labors), später Direktor der Abteilung Studiotechnologie Ton und Bild im RFZ Berlin-Adlershof, danach Leiter der Forschungsabteilung 'Neue Tonsysteme' bei der Deutschen Telekom. (vgl. Lit. [7.2.17.B.] *Interview mit Gerhard Steinke, in: 'Böhme-Mehner, Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR'*).

Ernst Schreiber konnte für diese Aufgabe, zusammen mit dem Konstrukteur *Alfred Pelz*, vom Werk für Fernmeldewesen (WF), Berlin-Oberschöneweide, am 1.3.1959 übernommen werden. Er war dort als Hochfrequenzingenieur zunächst in der Fernsehgeräte-Entwicklung tätig und zuletzt aufgrund seiner besonderen musikalisch-technischen Fähigkeiten (er spielte auch Orgel) als leitender

Entwicklungsingenieur einer vollelektronischen Röhren-Orgel eingesetzt, im Rahmen von Grundlagenforschung sowie zur evtl. Konsumgüterproduktion und für Exportzwecke.

Diese elektronische Orgel vermied erstmalig bestimmte Mängel bisheriger Instrumente (insbesondere in den USA) und zeichnete sich besonders durch gute Nachbildung der Ausgleichsvorgänge (s. [7.1.3]), d.h. der Ein- und Ausschwingvorgänge und Klangübergänge, aus.

Die von **Ernst Schreiber** gemeinsam mit den Ingenieuren *Paul Schreiber*, *Reinhold Kleiner*, *Heinz Finder* und *Konstrukteur Alfred Pelz* bis zu einem spielfähigen Labormuster (Stufe K2) sowie zwei Fertigungsmustern (Stufe K4) - eingesetzt in Rostock und in der Oper Leipzig bis 1992 - entwickelte Orgel "**Toccata**" wurde von Orgelexperten (u.a. Prof. **Johannes Ernst Köhler**, Weimar) als einer Pfeifenorgel klanglich sehr nahekommend angesehen. Es war geplant, sie im RFZ zur effektiven additiven und subtraktiven Synthese von Klängen für den Einsatz in elektronischen Studios weiterzuentwickeln, was jedoch nicht realisiert werden konnte.

Zur Entwicklung eines elektronischen Klang- und Geräuscherzeugers EUKG 1 (anfängliche Arbeitsbezeichnung für das *Subharchord* mit einem geplanten speziellen Orgelteil) durch **Ernst Schreiber** wurden in letzter Zeit nicht-autorisierte und irreführende Angaben veröffentlicht. Die Entwicklung erfolgte unter zeitweiser Mitarbeit von:

- Paul Arnold**, † Dipl. Ing.: Entwicklung MEL-Filter, gemeinsam mit Chef-Mathematikerin, Dr. Sulanke; Anpassung des Instruments an studientechnische Bedingungen.
- Evelyn Garten**, † Technische Assistentin: Mitarbeit bei elektronischen Realisationen, Bandschnitt, Archivierung.
- Wolfgang Hoeg**, Dipl. Ing., Cheftechnologe Tonstudientechnologie: Entwicklung Ringmodulator, Konzept für aleatorischen Frequenzmodulator, Klangrealisationen, Verzögerungs- und Iterationstechniken, Konzeption und Planung für Elektronisches Musikstudio im Funkhaus Nalepastrasse.
- Horst Mutscher**, † Dipl. Musikwissenschaftler, Tonmeister: Musiktheoretische Grundlagen, Klangillustrationen.(s.a. [7.1.4.]).
- Alfred Pelz**, † **Laborkonstrukteur**: Konstruktion von Versuchsmuster und Prototyp; Mitarbeit an Serienkonstruktion.
- Martin Wasner**, †, Ing.: Entwicklung Verzögerungskopfräger für Magnetbandgerät, elektronische Realisationen.
- Gunter Wächtler** † Dipl. Designer: Formgestaltung von Prototyp und Seriengerät „Subharchord II“;
- Klaus Wagner**, Dipl. Tonmeister: Elektronische Realisationen für Film und Fernsehen, Aufnahme- und Klangexperimente.
- Bernd Wefelmeyer**, Dipl. Tonmeister, seinerzeit Student an der HfM Berlin, Fachrichtung Tonmeister (nunmehr Komponist, Dirigent, Prof./Hochschullehrer): Mitarbeit ab 1965 mit zahlreichen konstruktiven Vorschlägen zur Weiterentwicklung des Subharchords, u.a. niedergelegt in seiner umfangreichen Diplomarbeit über Elektronische Klangerzeugung (s. [7.2.5.; 7.2.17.C.]).
- Klaus Bechstein** und **Jürgen Meinel**, **Toningenieur bei der Studientechnik Rundfunk**: Realisierung der elektronischen Klangvorstellungen und Zusammenarbeit mit Komponisten.
- Hermann Bauer** †, Meßingenieur: Meßdienst für das Experimentalstudio.
- Renate Güdel**: Sekretärin und Sprecherin
- Georg Geike**, Spezialtechniker: Alle Reparaturen und Rekonstruktionen ab 2003.

Im Rahmen der Vorlesungen von **Gerhard Steinke**, speziell "*Elektronische Klangerzeugung*", an der Hochschule für Musik Hanns Eisler (1956 - 1984), arbeiteten zeitweise auch Studenten der Tonmeisterklasse an der Entwicklung einzelner Baugruppen mit. Dies führte auch zu mehreren in die laufenden Entwicklungen einbezogenen Diplomarbeiten. Neben **Bernd Wefelmeyers** (vgl. [7.2.17.C.]) Kompositionsarbeiten konnte auch **Eckard Rödger** (später leitender Tonregisseur im Theater im Palast TIP) aufgrund seiner Orchestererfahrungen den Aufbau des Chormodulators effektiv unterstützen (vgl. [7.2.18.D.]: *Interview mit Eckard Rödger, in 'Böhme-Mehner, Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR'*).

Und *Ralf Hoyer*, heutzutage als renommierter Komponist Neuer Musik bekannt, regte die Arbeit im Adlershofer Studio zu einem ersten Konzept (v. 13. Jan. 1981) für ein ähnliches Studio bei der Deutschen Akademie der Künste an, das dann *Georg Katzer* erfolgreich realisieren konnte.

Alle diese Mitarbeiter in dem großartigen Team um *Ernst Schreiber* haben entsprechend ihren Aufgaben und Möglichkeiten an der Entwicklung (oder wie in Presseformulierungen auch bezeichnet wird, an der "**Erfindung**") des Instrumentes, des Hybrid-Synthesizers *Subharchord*, mitgewirkt - ihnen allen gebührt Dank und Anerkennung.

[Die Dokumentaristin *Ina Pillat*, die gegenwärtig einen Film über die Geschichte des Subharchords produziert, verwandte zur Ankündigung ihres Pilotfilms "*The Subharchord*", anlässlich dessen Vorführung zum Festival "**KONTAKTE**" (25.-27.9.2015) der Akademie der Künste zu Berlin, ebenfalls die Bezeichnungen "Erfindung" und "Erfinder", u.a. auch für den Leiter der Gesamt-Entwicklung, Gerhard Steinke, und dessen Funktion, weil das ihrer Auffassung nach, aus Sicht der Dokumentaristin, auch für ein Nichtfachpublikum leichter zu verstehen sei als "Entwicklungsleiter" und "Ideengeber".

Obwohl der Film im Forum des Festivals erst nach einem Vortrag von *G. Steinke* "**Klänge aus Untertönen: Das Subharchord und seine Geschichte**" mit deutlicher Klarstellung statt Begriffsmehrdeutigkeit hinsichtlich Ernst Schreibers Erfinder-Tätigkeit vorgeführt wurde, gab es von unzureichend informierten Pressevertretern in späteren Veröffentlichungen absichtlich gestreute Fehlinformationen, die zur weiteren Irreführung auch im Internet beitrugen. Der vorliegende Bericht widerlegt auch diese unzutreffenden Darstellungen].



3. Der Verlauf der Entwicklung ([7.2.1; 7.2.2.][7.2.6.] [7.2.11.]

1959 - 1961: Entwicklung von "Versuchsmuster und Experimentalgerät Mixturinstrument".

Laborgerät, das erfolgreich für zahlreiche Experimente und Produktionen für Rundfunk, Fernsehen und Film genutzt wurde; u. a. Herstellung von DEFA Trickfilmen 1961/62 durch *Addy Kurth*.

1962: Aufbau von "Subharchord Typ I": Einbau des Experimentalgerätes mit weiteren Bausteinen und zugehörigen Bedienelementen in einen Holz-Orgelspieltisch.

Einsatz im Experimentalstudio des Labors im RFZ Adlershof mit Komponisten (U.a. Produktionen mit *Hans-Hendrik Wehding*, *Addy Kurth*, *K.-E. Sasse*) und Vorlage für den "**Prototyp Subharchord II**".

1964: Weiterentwicklung zu "Prototyp Subharchord Typ II" (Rundfunkbezeichnung O 101, Nr. 2/1 - 1) mit Neugestaltung durch Chefdesigner *Gunter Wächtler* (GAT).

Ständiges Arbeitsgerät im Experimentalstudio und Mustergerät für Gestaltung und Konstruktion der danach gefertigten Kleinserie "Subharchord II".

1965 - 1966: Ausstellung zur Leipziger Messe, betreut von Toningenieur *Klaus Bechstein*, im Auftrag von Außenhandelsbüros zu Bestellungen für ein Seriengerät; sowie zur Akustischen Konferenz 1965 in Budapest durch Fa. *HELIRADIO* mit Firmeninhaber *Bodo Hempel* und *Paul Arnold* (RFZ).

1966/68 : Nach Bau der Kleinserie und Aufgabe weiterer Subharchord-Entwicklungen erfolgte Abgabe des Prototyps an Post-Museum Berlin (heute Museum für Kommunikation) für den Aufbau einer Abteilung Studiotechnik (Geräte, Anlagen, Technologien), was aber nicht ermöglicht werden konnte. 1980 übernahm die Akademie der Künste das Instrument für ihr Elektronisches Studio (siehe unten).

1969 - 1972: Eine ursprünglich geplante größere kommerzielle Serienfertigung bei der Fa. *HELIRADIO* in Sachsen kam wegen Enteignung der mittelständischen Betriebe in der DDR 1972 nicht mehr zustande. Auch konnte die geplante Erweiterung um weitere Bausteine und Manuals für additive Klangsynthese sowie digitale Steuerung zum Einsatz auch als autarkes Konzertinstrument wegen Übernahme anderer Aufgaben im zuständigen Fachlabor des RFZ nicht mehr realisiert werden.

1969 - 1989: Die Produktion von Beiträgen mit *Neuer Klangkunst* sowie von Klangillustrationen für Rundfunk und Fernsehen wurde 1969 im RFZ mit Einstellung des Betriebes des Experimentalstudios im Labor beendet (s.u.).

Das Labor-Instrument Nr. 2-4/68 wurde in die Hörspielkomplexe des Funkhauses Berlin-Nalepastrasse überführt, nachdem das dort vorgesehene und nach entsprechender Projektierung anlagentechnisch bereits fertig gestellte Rundfunkstudio für Elektronische Klangerzeugung nicht mehr eingerichtet werden konnte. In den Hörspielkomplexen 1 und 2 wurden dann mit diesem Subharchord ab 1970 bis 1989 von den Toningenieuren *Klaus Bechstein* und *Jürgen Meinel* zahlreiche autonome Kompositionen (u.a. "Schwarze Bilder" von *Medek*, s.u.) und Hörspielmusiken realisiert.

Kompositionen und Experimente mit Subharchord

Zu den bekanntesten im RFZ realisierten Werken für Subharchord zählen: "Protest" von *Bernd Wefelmeyer*, "Galileo Galilei" von *Siegfried Matthus*, "Zoologischer Garten" von *Frederic Rzewski*, danach im Funkhaus-Hörspielkomplex I "Schwarze Bilder" von *Tilo Müller-Medek* (z. T. auf ETERNA-Schallplatten veröffentlicht).

Darüber hinaus waren u.a. die folgenden Komponisten im RFZ-Experimentalstudio mit Subharchord-Realisationen vertreten:

Wolfgang Hohensee, Wolfram Heicking, Herwart Höpfner, Rainer Hornig, Günter Hörig, Günter Joseck, Walter Kubiczek, Rolf Kuhl, Addy Kurth, Hermann Neef, Conny Odd, Gerd Schlosser, Karl-Ernst Sasse, Karl-Heinz Schröder, Joachim Thurm, Hans-Hendrik Wehding, Rolf Zimmermann.

Die realisierten Klangkunst-Produktionen im Experimentalstudio des RFZ in Adlershof ermöglichten regen internationalen Bandaustausch auf diesem Spezialgebiet mit zahlreichen Rundfunkinstitutionen und Elektronischen Musik-Studios. Die Aufnahmen dienten sowohl zu Studienzwecken (u.a. Lehrmaterial für eine spezielle Vorlesung "Elektronische Klangerzeugung" für die Abt. Tonmeister an der Hochschule für Musik "Hanns Eisler" in Berlin), als auch für eine Reihe von Rundfunksendungen im Programm "Deutschlandsender".

Darin wurde berichtet über die Arbeit der vom Entwicklungsleiter *Gerhard Steinke* z. T. auch selbst besuchten Studios in Eindhoven, Gravesano, Illinois, Köln, London (BBC), Moskau, Milano, München, Paris, Stockholm, Toronto, Warschau, Utrecht u.a. mit den dort tätigen Komponisten, was von den Hörern stark beachtet wurde und der eigenen Entwicklungs- und Produktionstätigkeit wertvolle Impulse verlieh (s.a. [7.0.1.][7.0.2.]). Durch den Bandaustausch, die Rundfunk-Features und die zahlreichen Veröffentlichungen wurde das *Subharchord* international weithin bekannt gemacht.

"Grenzüberschreitenden Kontakt in Berlin" gab es in Mauerzeit mit dem Studio für Elektroakustische Musik der TH Berlin-Charlottenburg; zunächst mit *Prof. Dr. Winckel*, danach mit dem Leiter des Studios *Folkmar Hein*, der sogar während und nach dieser Zeit zu Vorträgen über das *Subharchord* und zum Erfahrungsaustausch einlud. In seinem Studio-Archiv wird auch der größte Teil der RFZ-Korrespondenz mit den verschiedenen Studios in aller Welt aufbewahrt. Für diese freundschaftliche Verbundenheit auch in schwieriger Zeit gebührt *Folkmar Hein* herzlichster Dank.



RFZ-Experimentalstudio mit Subharchord I (Prototyp)
(Foto: RFZ, Dummer)

Besondere Unterstützung erfuhr sowohl die Entwicklung als auch der experimentelle Studiobetrieb durch Mitarbeiter der Akademie der Künste der DDR, insbesondere durch *Paul Dessau*, *Kurt Schwaen* und *Siegfried Matthus*, die den kulturpolitischen Ressentiments gegenüber jener Art Musik in der damaligen DDR aktiv entgegentraten, so dass Entwicklung und Studiobetrieb im RFZ bis 1969 gewährleistet werden konnten.

Leider kamen geplante Produktionen mit *Paul Dessau*, *Luigi Nono*, *Georg Katzer*, *Franco Evangelisti* u.a. infolge des Abbruchs der Arbeiten nicht mehr zustande.

Ende 1980 wurde der im Postmuseum ausgelagerte Subharchord-Prototyp dank Initiative von Komponist *Georg Katzer* der Akademie der Künste der DDR übereignet zum Aufbau des Studios für Elektroakustische Musik.

Dieses Studio konnte 1985 realisiert werden, nach einer Expertise von Komponist und Tonmeister **Ralf Hoyer**, dank dem energischen Engagement von **Georg Katzer** und dem Musikwissenschaftler und Filmkomponisten **Manfred Machlitt** (s. dessen Beitrag in [7.2.20.]).



MEL-Filterbank, angesteuert mittels MIDI-Controller, im AdK-Studio
(Foto: Archiv Steinke)



Georg Katzer mit Ralf Hoyer im Podiumsgespräch mit Moderator Markus Bongartz, anlässlich des Konzertes zu seinem 80. Geburtstag in der Villa Elisabeth am 7. Juni 2015.
(Foto: G. Steinke)

Der im AdK-Studio eingesetzte Prototyp Subharchord II wurde vor allem wegen der Mel-Filterbank genutzt (u. a. in **Georg Katzers** Stück "Dialog imaginär 2"), und technisch betreut von den Toningenieuren **Georg Morawitz** und **Uwe Ziegenhagen**, die die Mel-Filterbank als selbständige Einheit mit Midi-Ansteuerung einsetzten als das Instrument wegen der Kontaktprobleme und Bauelemente-Ausfälle funktionsuntüchtig wurde.

Im Sommer 2005 wurde es durch den aus Chemnitz stammenden Musiker und bildenden Künstler **Carsten Nicolai** in den Mittelpunkt seiner Installation "sub vision" gestellt. Im Rahmen der Ausstellung "Künstler.Archiv" setzte Nicolai sein Projektgeld für die Restaurierung des Instrumentes ein. Auf Veranlassung der Kuratorin **Dr. Helen Adkins** wurde der Prototyp durch den Spezialtechniker des RFZ, **Georg Geike**, und den Berliner Restaurator, **Christian Lindhorst**, wieder funktionstüchtig gemacht. So konnte das Instrument zur Eröffnung des neuen Hauses der **Akademie der Künste zu Berlin** am Pariser Platz eingesetzt und vorgeführt werden.

Nach Umzug und Neueinrichtung des Studios für Elektroakustische Musik der Akademie der Künste Mitte 2012 erfolgte nunmehr auch Stationierung des Prototyps Subharchord II am Hanseatenweg 10 in Berlin und Einsatz für Realisationen unter der Künstlerischen Leitung von **Dr. Gregorio García Karman** (u.a. Veranstaltung der AdK in der Villa Elisabeth am 14.09.2014 mit **Virko Globokar**, anlässlich seines 80. Geburtstages).

4. 1966/68:

Fertigung einer Kleinserie von ca. sechs Seriengeräten Subharchord Typ II im RFZ.

Aufgrund der großen Nachfrage wurde die Weiterentwicklung, insbesondere für die vorgesehene Steuerungstechnik (zunächst per Lochstreifen, später digitale Steuerung), weitgehend reduziert. Ab 1970 musste jegliche Entwicklung eingestellt werden.

Die Instrumente wurden ab Dezember 1969 wie folgt verteilt bzw. exportiert:

*** Nr. 2 - 01/66: (ehemaliges) DEFA Studio für Trickfilme Dresden:**

1969 - 1989: Intensive Nutzung für Animationsfilme u.a.; danach Außerbetriebnahme und Zerstörung 1992.

*** Nr. 2 - 02/28: Rundfunk und Fernsehen bzw. Forschungsinstitut VURT in Prag:**

1969 - ?: Dieser Standort ist weiterhin nur Annahme, nicht bestätigt, da das Gerät auch nach intensiven Nachfragen nicht aufgefunden werden konnte; auch im Studio Pilsen war es nicht eingesetzt, wie ebenfalls vermutet.

*** Nr. 2 - 03/68: Fernsehstudio Bratislava**

1968 - ?: Nach Recherchen durch [Ina Pillat](#) wurde das Instrument beim Slowakischen Fernsehen offenbar nach Defekten nach mehreren Gebrauchsjahren verschrottet bzw. sollte es für eigene Nachbauten kopiert werden.

*** Nr. 2 - 05/68: Rundfunkhaus Bratislava:**

1968 -2010: Einsatz im Experimentalstudio des Slowakischen Rundfunks Bratislava, bei den zahlreichen Produktionen betreut von Ing. [Stadtrucker](#), Ing. [Jan Backstuber](#), Ing. [Peter Janik](#). Unter der Künstlerischen Leitung von [Peter Kolman](#) und [Juraj Duris](#) produzierten hier die Komponisten [Melove](#), [Varga](#), [Hrusovsky](#), [Petetich](#) u.a.

Das Instrument wurde 2007/2008 repariert, anschließend (2010) erfolgte die Übernahme durch das Technische Museum Wien unter Leitung von Direktor [Peter Donhauser](#).

*** Nr. 2 - 06/68: NRK Oslo.**

1969 - 1989: Einsatz ab 1968 beim Norwegischen Rundfunk auf Initiative des Komponisten [Gunnar Sønstevald](#).

Nach seinem Tode (1991) wurde es zur Außenstelle des Technischen Museums Oslo (Norsk Teknisk Museum) ins [RINGVE MUSIK MUSEUM](#) in Trondheim überführt und dort ausgestellt.

Da es teilweise defekt war, wurde das Gerät im Mai/Juni 2013 funktionsfähig gemacht durch Ingenieure von NRK Oslo. Danach erfolgten Ausstellung und Vorführungen mit der [Gruppe Biosphere](#) und dem Komponisten [Geir Jenssen](#) in Oslo im Juni 2013. Anschließend Zurückführung nach Trondheim ins Museum; eine umfassende Reparatur ist geplant.

*** Nr. 2 - 04/68: Funkhaus Berlin Nalepastrasse:**

1968 bis 1992: Einsatz im Hörspielkomplex 1/3, wurde dort von Toningenieur [Klaus Bechstein](#) zur speziellen Studio-Version [Subharchord II/III](#) ergänzt, doch zuletzt durch einige Defekte beeinträchtigt.

Ende 1994 wurde es von Toningenieur [Jürgen Meinel](#) in einem Requisitenraum (neben Hörspiel-Komplex 1) versteckt, um einer Verschrottung bzw. Diebstahl zu entgehen (Nur die wenigen beteiligten Mitarbeiter waren seinerzeit darüber und über die später folgende Umsetzung informiert).

1997 wurde das Instrument, zusammen mit dem gesamten Hörspielfundus vom Studiokomplex H2, von den Toningenieuren [Peter Kainz](#) und [Andreas Meinetsberger](#) übernommen und im Hörspielstudio H 2/2 aufgestellt, insbesondere zur Anwendung der speziellen Filter für Hörspielszenen (s. Foto - rechts unten - von 2002).

Bereits zum "Hörspielfest", anlässlich der Studio-Einweihung am 10.11.1997, war es den zahlreichen Gästen vorgestellt worden.

Anlässlich von Führungen, die Toningenieur [Jürgen Meinel](#) im Block B vornahm, u.a. bei einem sog. "Tag der offenen Tür" (2003), wurde das Instrument auch der Öffentlichkeit wieder bekannt gemacht.



In den Jahren 2007/2008 wurde dank der Initiative von [Carsten Seyffarth](#) das Gerät wieder von [Georg Geike](#) für Vorführungen (u.a. Berlin 2007 mit dem russischen [Duo Benzo](#); "Wien Modern" 2007; IMA Hainburg/A 2008/2009) funktionstüchtig rekonstruiert und nach einer Reihe von Einsätzen bei Veranstaltungen wieder im Hörspielkomplex H2, dort im Regieraum, aufgestellt.

Im Jahr 2010 wurde es an das Technische Museum Berlin abgegeben, aber dennoch weiterhin erfolgreich für Veranstaltungen in Berlin und Dresden (2015/2016) genutzt.



Subharchord II/III Nr. 04/68 im Regieraum von Hörspielkomplex 2
Funkhaus Nalepastrasse mit Gerhard Steinke (2010) Foto: Jenny Barth

Aktuelle Veranstaltungen mit dem Berliner Subharchord:

Club Transmediale Festival am 2. Februar 2013:

"*Subharchord - A Child of the Golden Age*" im Funkhaus Berlin, mit der norwegischen Künstlergruppe *Biosphere and the Pitch* sowie mit Präsentationen von [Frederic Rzewski](#) und [Frank Bretschneider](#).

60. Jahrestag des Trickfilmstudios Dresden der DEFA, am 1. April 2015:

Hierzu erfolgte für die Ausstellung "*Ohne Ton kein Bild*" des Deutschen Instituts für Animation, DIAF, Ausleihe an die Dresdner Technischen Sammlungen, und dort Präsentation mit Dokumenten aus damaliger Zeit (vorgesehen bis ca. Mai 2016).

12.09.2015, Tag des offenen Denkmals in Dresden:

Auf Initiative der Leiterin des DIAF-Instituts, [Nadja Rademacher](#), fand neben einem Vortrag von [G. Steinke](#) eine Vorführung des Instrumentes statt mit Improvisationen durch die renommierten Künstler [Ludwig Schrameyer](#) (am Subharchord), begleitet von Saxophon-/Klarinetten-Solist [Dittmar Trebeljahr](#) und Live-Malerei an Overhead-Projektoren von [Helge Leiberg](#).

Für den Vortrag von [G. Steinke](#) "*Klänge aus Untertönen: Das Subharchord und seine Geschichte*", anlässlich des zu dieser Zeit stattfindenden Festivals "**KONTAKTE**" (25.-27.9.2015) der Akademie der Künste zu Berlin, konnte es daher nicht zur Verfügung stehen.

5. Seinerzeit beabsichtigte Weiterentwicklungen

- Aspekte für die weitere Serienfertigung:

Vom Polnischen Rundfunk war 1967 ebenfalls ein Subharchord II bestellt worden; es wurde jedoch wegen Bedenken über nicht ausreichende künstlerische Nutzung infolge der temperierten Skala der Klaviatur wieder abbestellt, **da man der Meinung war, dass es bei dieser Tonhöhenkala von Nachteil ist, dass viele Tonzwischenwerte verloren gehen.**

Aufgrund der inzwischen gesammelten eigenen Erfahrungen sowie der Forderungen von Komponisten, u.a. Paul Dessau und Frederic Rzewski, sollten daher künftige Geräteversionen neben den Tasten-Manualen zusätzlich auch kontinuierlich spielbare Bandmanuale mit eigenen Mixtur-Funktionsgruppen aufweisen.

Ferner war nach dem erfolgreichem Verkauf der Kleinseriengeräte und der geplanten Weiterentwicklung zu Subharchord III/IV eine Fertigung bei [HELIRADIO](#) in Limbach-Oberfrohna geplant gewesen; alle Vorhaben mussten jedoch 1972 nach Enteignung von [HELIRADIO](#) aufgegeben werden.

- Geplante, jedoch nicht mehr realisierte Weiterentwicklung:

Der Entwicklungsleiter hatte entschieden, zunächst eine Klaviatur als für Musiker und Komponisten leichter zu bedienendes Spielmanual einzusetzen, in Verbindung mit einem übersichtlichen Bedienfeld. Das Bandmanual nach [Hellberger](#), wie im Trautonium eingeführt, erschien für die Anfangsstufe weniger geeignet (es wurde nur von dem Virtuosen [Oskar Sala](#) in Vollkommenheit beherrscht), obwohl es den großen Vorteil aufweist, dass die Einengung auf eine Zwölfton-Skala

vermieden wird. Insbesondere **Vladimir Ussachevsky** hatte schon frühzeitig betont, dass eine Klaviatur den Komponisten und Spieler dazu zwingen könnte, auf althergebrachte Art zu denken (wie erwähnt, hatte der Polnische Rundfunk aus diesem Grund ein bereits erfolgte Bestellung eines Subharchords wieder storniert).

Es war daher für ein künftiges Subharchord III/IV vorgesehen, zusätzlich zu zwei Tasten-Manualen auch zwei Bandmanuale einzubauen, ferner auch erweiterte Klangsynthese für Obertonmixturen. Durch diese größere Vielfalt an mehrstimmigen Klangkombinationen sollte es auch als live-Konzertinstrument bzw. im Zusammenspiel mit konventionellen Musikinstrumenten und Orchester eingesetzt werden können. Dabei sollte auch die Spielbarkeit der vom Tastenhub abhängigen Lautstärkereglung gemäß Hinweis von Toningenieur **Klaus Bechstein** konstruktiv verbessert werden.

Für die benutzten MEL-Filter lieferten Untersuchungen von **Bernd Wefelmeyer** (s. [7.2.5.; 7.2.17C]) und **Lothar Thomalla** (s. [7.2.9.]) wichtige Verbesserungshinweise zur beabsichtigten Weiterentwicklung sowie für ein von Tonmeister **Klaus Wagner** vorgeschlagenes stand-alone-Gerät mit einer MEL-Filterbank zum Studioeinsatz. Geplant war ein Filtersatz mit einer feineren Auflösung, entsprechend den 24 Frequenzgruppen nach **Zwicker** (mit je 1 Bark = 100 mel).

Die erste MEL-Filterbank war nach einer Idee des Komponisten **Josef Anton Riedl** bereits 1958 von **Hansjörg Wicha** und **Herbert Klein** [7.2.6.] im Siemens-Studio München aufgebaut und in ein von ihnen modifiziertes älteres Zungeninstrument ("**Hohnerola**") eingebaut und mittels Lochstreifensteuerung zur Klangformung genutzt worden.

Ferner sollte im künftigen Subharchord gemäß Vorschlägen von **Bernd Wefelmeyer** die Formant-Filterreihe (übernommen von der "Toccat-Orgel" und daher aufgebaut nach der traditionellen Orgeldisposition) durch spezielle Vokal-Formant-Filter mit variablen Eigenfrequenzen ergänzt, sowie durch Einbau eines zweiten Ringmodulators auch eine optimale Frequenzumsetzung ermöglicht werden. Dazu war nach **Wolfgang Hoeg** ein speziell aufgebauter aleatorischer Modulator (Frequenzmodulation von stationären Klängen mit schmalbandigen Rauschsignalen) zur Realisation von stochastischen Klangstrukturen vorgesehen.

Erhaltung und Lebensdauer der noch existierenden Subharchord-Instrumente sind (leider) begrenzt. Insbesondere wurden zahlreiche Schalter-Kontakte nicht wie erforderlich vergoldet, sondern seinerzeit gemäß geltenden staatlichen Reglementierungen nur cadmiert (verkadmet). Die Kontakte der Mehrebenen-Schalter sind zwar versilbert, wie auch die Tastatur-Kontakte aus Silberdraht gefertigt wurden - doch bei den bestehenden Umwelteinflüssen kann damit keine dauerhafte Funktionssicherheit gewährleistet werden. Stets sind aufwendige Reinigungen erforderlich.



Der Dresdener Komponist **Hans-Hendrik Wehding** spielt eigene Werke auf dem Subharchord I
(Foto: RFZ, M. Dummer, Archiv Gerhard Steinke)

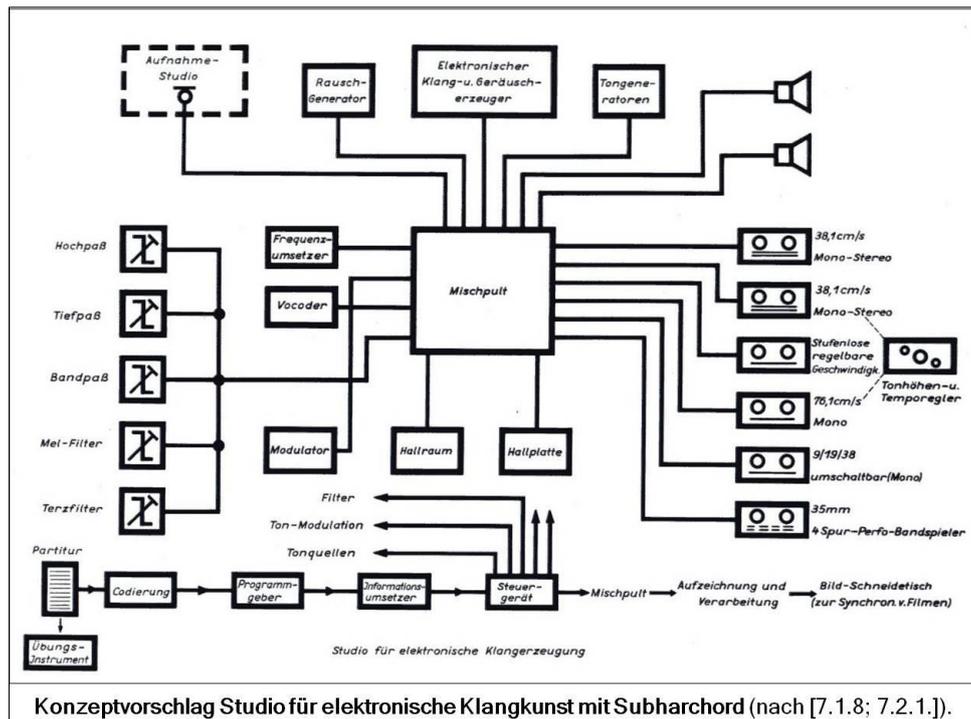
- Projekt Elektronisches Studios Funkhaus Berlin Nalepastrasse

Die neuen Instrumente waren für den Einsatz in Studios für elektronische Klangerzeugung in den Funkhäusern Berlin und Leipzig vorgesehen. Nach konzeptionellen Vorarbeiten durch **G. Steinke** ([7.2.1.]1964) betreute **Wolfgang Hoeg** mit Projektierungsingenieur **Ralph Belitz** den technisch-technologischen Teil von Planung und Projektierung der anlagentechnischen Ausrüstung um den zentralen Klangerzeuger, das Subharchord, und überwachte die Fertigung der einzelnen Baueinheiten.

Darunter befand sich auch ein modular aufgebautes Tonmischpult im System 700, sowie ein sog. Trickmischfeld, mit dem die verschiedenen Effektgeräte und Filter miteinander verknüpft werden konnten. Mit einem derartigem speziellen Mischfeld sollte die Realisation vieler (auch neuer) Effekte wie Iteration, aleatorische Modulation, Rauscheffekte mittels Ringmodulatoren, Verhallungs-Varianten u.a. besonders effizient ermöglicht werden (s. [7.1.8.]). Das einzusetzende Subharchord war hierzu auch mit studiotypischen Ein- und Ausgängen versehen worden; im Hinblick auf die seinerzeit noch neue Mehrkanaltechnik bereits zweikanalig.

Dazu gehörten auch komfortable akustische und visuelle Überwachungsmöglichkeiten, wie Zweikanal-Aussteuerungsanzeige und das ebenfalls im RFZ entwickelte Stereo-Sichtgerät.

Das Prinzipbild (aus [7.2.1.]) zeigt eine frühe Konzeption für eine solche Anlage, die jedoch im Verlaufe der Planung und Projektierung in vielerlei Hinsicht weiterentwickelt und ergänzt worden war.



Die somit sehr weit gediehenen Investitions-Vorbereitungen für das im Funkhaus Berlin-Oberschöne-weide, Block A, vorgesehene Studio mussten allerdings 1970 aufgrund der unsäglichen politischen Entscheidung der Leitung des Rundfunks sowie des RFZ abgebrochen und die meisten, weitgehend fertig gestellten Anlagenbestandteile verschrottet werden, da sie wegen ihrer speziellen Ausstattung nicht an anderen Standorten sinnvoll einzusetzen waren.

Damit wurden nicht nur ingenieur- und fertigungstechnische Leistungen im Wert von ca. 400 000 Mark-DDR durch eine ideologisch basierte Entscheidung vernichtet, sondern auch das künstlerische Potential der Anwendung elektronischer Klangkunst im ostdeutschen Rundfunk für viele Jahre blockiert.

Das Labor widmete sich nach genereller Strukturänderung im RFZ vorwiegend technologischen Untersuchungen für eine neue analog gesteuerte digitale Ton-Studioteknik, sowie Aufgaben der subjektiven Akustik zur Signalqualität, später neuen Tonübertragungs- und Rundfunksystemen, wie DAB, Mehrkanal-(Surround-Sound)-Technik u.a.

6. Zur Wiedergabe und Aufführung Elektroakustischer Musik

Im Experimentalstudio des RFZ standen ein- bis vierkanalige Aufzeichnungsgeräte für die Klang-Produktionen mit dem Subharchord zur Verfügung, wie sie für die Rundfunk- und Filmanwendungen benötigt wurden. Darüber hinaus war hier 1960 - 65 das erste vierkanalige Aufnahme- und Übertragungsverfahren "*Stereo-Ambiofonie*" von *Lothar Keibs* entwickelt worden.

Seit der 5-Kanal-Standard existiert (1992/94) und mittels der DVD/BluRay sind mehrkanalige Speicherung und Wiedergabe problemlos realisierbar. Gemäß der internationalen Empfehlung

ITU-R. BS. 775 kann das neue Format neben fünf (5.0) oder auch sechs (6.1) Aufnahme - und Übertragungskanälen eine größere Anzahl von Wiedergabekanälen speisen.

Um speziell für die Wiedergabe elektroakustischer Kompositionen und Klanginstallationen, also aktuelle **Elektronische Klangkunst**, in größeren Auditorien auch eine angemessene Hörzone für gleichmäßige quellen-richtungsorientierte und entfernungsgetreue Schallversorgung zu gewährleisten, kann man auf das ebenfalls im RFZ seinerzeit entwickelte **Delta-Stereofonie-System (DSS)** zurückgreifen (s. [7.1.9.; 7.1.10.; 7.1.11.]).

Mit Hilfe dieses Systems und dem zusätzlichen Einsatz entsprechend angeordneter Lautsprecher (vorzugsweise seitlich und an der Decke des Aufführungsraumes) sowie eines entsprechend dimensionierten **DSS-Prozessors** (z.B. die von der Telekom lizenzierte **TIMAX-MATRIX** von **OUTBOARD**, England) kann man eine derartige pegel- und laufzeitgestaffelte Versorgung aller Lautsprecher erreichen, dass an allen Plätzen die beabsichtigte Richtung und Entfernung der Quellsignale beibehalten wird, und somit eine ausreichende **Hörzone** für größere Hörerzahlen realisiert werden kann.

Im Zusammenspiel mit konventionellen Instrumenten werden diese durch so genannte Quell-Simulationsstrahler unterstützt, so dass ein ausreichender Lautheitsausgleich auch bei Beibehaltung der Lokalisation erzielt werden kann. Auf diese Weise wurden bereits zur 20. Tonmeister-Tagung Karlsruhe (1998) mittels einer DSS-Wiedergabeordnung die 16-kanalige Komposition von **Robin Minard** „Vier Räume“, sowie Subharchord-Werke und Kompositionen von **Mauricio Kagel, Lutz Glandien** u.a. präsentiert. Damit gelang es, etwa 160 Zuhörer quellenrichtungsgetreu zu versorgen.

Das "DSS" wurde seit 1976 erfolgreich in zahlreichen Veranstaltungsstätten in Europa und USA eingesetzt, zuerst im Palast der Republik in Berlin, Kulturpalast Prag, Friedrichstadtpalast Berlin, danach in Lizenz in den Seebühnen Bregenz und Mörbisch (dort heute versteckt unter dem Begriff "**Bregenzer Richtungshören**"), in der Stadthalle Stade u.a.

7.Literatur

7.0 Auswahl der Rundfunksendungen:

- [7.0.1.] Steinke, G.: **Auf dem Wege zu einer NEUEN KLANKUNST* - 16 Radio-Sendungen wurden realisiert im Studio Adlershof für das Radio Program „Deutschlandsender“**, 1965/66.
- [7.0.2.] Fricke, Stefan: Nach 47 Jahren wiederholte 2012 der Hessische Rundfunk, HR 2 (Musikredakteur S.Fricke) - diese Serie - dabei Sendung Nr. 11 erstmalig zu dieser Zeit !
- [7.0.3.] Perl, Angelika: **Das Subharchord**-Feature von Deutschlandradio Kultur, Erstsending Mittwoch, 10. Mai 2006,
- [7.0.4.] Gottstein, Björn: **Das Subharchord**- Feature im SWR, 2013.

7.1 Literatur zu den Grundlagen

- [7.1.1.] Bode, Harald: **Melochord - ein neues elektrischen Musikinstrument**. Funkschau 20 (1948) 8, 75-76.
- [7.1.2.] Olson, Harry F., und Belar, Herbert: **Electronic Music Synthesizer**, Journal of the Acoustical Society of America (JASA), Vol. 27, No. 3, 595-612, May 1955.
- [7.1.3.] Schreiber, Ernst: **Die Ausgleichsvorgänge in der Musik und deren synthetische Nachbildung bei elektronischen Musikinstrumenten**. Radio und Fernsehen, Berlin. 6 (1955) 13, 396 - 400; 14, 448 - 452; 15, 478 - 483.
- [7.1.4.] Steinke, G., Mutscher, H.: **Entwicklungstendenzen der Elektronischen Musik**. Techn. Mitt.BRF 2 (1958), 1, 11 - 16.
- [7.1.5.] Donhauser, Peter: **Elektrische Klangmaschinen**. Die Pionierzeit in Deutschland und Österreich.2007. Böhlau, Wien.
- [7.1.6.] Klein, H.: **Über eine Apparatur zur Steuerung und Verformung von Klängen**. Nachrichtechn. Fachber. Band 15 (1959), 31- 35. Vieweg u. S., Braunschweig.(Siemens-Studio München).
- [7.1.7.] Bode, Harald: **A New Tool for the Exploration of Unknown Electronic Music Instrument Performances***, Journal Audio Engineering Society, October 1961, Vol. 9, No 4.
- [7.1.8.] Steinke, G.: **Die Trickmischung in der Tonstudioteknik**, Tech. Mitt. RFZ, 9 (1965), 1,44-48 ("**A special echo-mixer for a sound recording control**"), Vortrag z. 16. AES Meeting, NY, 1964, Preprint 357).
- [7.1.9.] Hoeg, W.; Steffen, F.; Steinke, G.; Ahnert,W.; Reichardt, W.: **Ein Schallübertragungssystem zur richtungs- und entfernungsgetreuen Beschallung großer Auditorien**. Techn. Mitt. RFZ 20 (1976), 2, S.25 - 27.
- [7.1.10.] Hoeg, W.; Fels, P.: **Weiterentwicklungen und neuere Anwendungen des Delta-Stereofonie-Systems im mobilen Bereich der Beschallungstechnologie**. Techn. Mitt. RFZ 32 (1988) 4, S. 75 - 81.
- [7.1.11.] Steinke, G.: **Musikbeschallung in der dritten Dimension**. Das Musikinstrument, 44 (1994) 8, S. 6 - 15.
- [7.1.12.] Sala, O.: **Subharmonische elektrische Klangsynthesen**. In: Winckel, F., Klangstruktur der Musik, S. 91-108 (mit weiteren wesentliche Literaturhinweisen zu den Grundlagen). Verlag Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin,1955.

7.2. Literatur zum Subharchord

(Auswahl, ohne die zahlreichen Vorträge sowie ohne vom Entwicklungsteam nicht-autorisierte Beiträge in Tageszeitungen und Rundfunksendern):

- [7.2.0.] Steinke, G.: *Akustisch-Musikalische Grenzprobleme in der Rundfunk- und Fernsehtechnik*, Techn. Mitt. RFZ 11 (1967), 4, 149 - 159. (Teil I in: Techn. Mitt. RFZ, 5 (1961), 4, 190-197.)
- [7.2.1.] Steinke, G.: *Über Vorarbeiten für ein Studio für künstliche Klang- und Geräuscherzeugung*. Techn. Mitt. RFZ 8 (1964) 4, 168-173.
- [7.2.2.] Schreiber, Ernst: *Ein neuartiger elektronischer Klang- und Geräuscherzeuger*. OIRT-Zeitschrift „Rundfunk und Fernsehen“ (1964) 2, 33.
- [7.2.3.] Steinke, G.: *Auf dem Wege zu einer neuen Klangkunst. Analyse einer Sendereihe des Deutschlandsenders*. OIRT Zeitschrift „Rundfunk und Fernsehen“ (1965), H. 6, S. 19-22 (d/e/f/r).
- [7.2.4.] Steinke, G.: *Experimental Music with the „Subharchord“ Subharmonic Sound Generator*. Journal of the Audio Engineering Society, 14 (1966), 2, 140-144.
- [7.2.5.] Wefelmeyer, Bernd: *Elektronische Klangerzeugung und Musik. Ihre wichtigsten ästhetischen, technischen und gehörphysiologischen Besonderheiten; sowie zwei Beispiele zur Verdeutlichung des „Kompositionsprozesses“ und seiner technischen Realisierung*. Diplomarbeit an der Deutschen Hochschule für Musik, Fachrichtung Tonmeister, Berlin, 1966.
- [7.2.6.] Steinke, G.: *Experimentelle Musik mit dem subharmonischen Klangerzeuger „Subharchord“*. Das Musikinstrument 16 (1967), 9, S. 1013-1015, 1052.
- [7.2.7.] Stadtrucker, Ivan: *Novy elektronicky hudobny nástroj*. Beitrag über das „Subharchord“. In: Hudba a zvuk. Bratislava/Prag, 1967, S. 158 (in tschechisch).
- [7.2.8.] Steinke, G.: *Musikalische und technische Aspekte der elektronischen Klangkunst/The musical and technical aspects of the Tone Art*. OIRT-Zeitschrift „Rundfunk und Fernsehen“, (1968), H. 2, S. 30-34 (d/e-S. 34-38/r).
- [7.2.9.] Thomalla, Lothar: *Ein optimales Klangfarbenfilter*. Diplomarbeit an der TH Ilmenau, Sektion Informationstechnik, Fachbereich HF-Technik und Elektroakustik, vom 31.8.1969.
- [7.2.10.] Steinke, G.: *Das Studio für künstliche Klang- und Geräuscherzeugung Adlershof*. In: DecimE - Mitteilungen_10, 1. 9.1993, 18 - 29. Deutsche Sektion der Internationalen Gesellschaft für Elektroakustische Musik, 10779 Berlin.
- [7.2.11.] Steinke, G.: *Rückblick auf die Arbeit des „Studios für künstliche Klang- und Geräuscherzeugung“ in Berlin-Adlershof*. In: Das Musikinstrument, Frankfurt, 43 (1994), 1, S. 36 - 44.
- [7.2.12.] Miersch, Manfred: *Die Geschichte des elektronischen Klangerzeugers „Subharchord“*. KEYBOARDS, 2003, 08 - 11.
- [7.2.13.] Steinke, G.: *Auf dem Wege zu einer Neuen Klangkunst: Die Geschichte des elektronischen Klangerzeugers „SUBHARCHORD“* und vom "Studio für künstliche Klang- und Geräuscherzeugung" im Rundfunk- und Fernseh-technischen Zentralamt (RFZ) der Deutschen Post in den Jahren 1960 – 1970 in Berlin-Adlershof. Dokumentation zur Eröffnung der Ausstellung Künstler.Archiv der Deutschen Akademie der Künste zu Berlin 2005, (z.Z. in Überarbeitung)..
- [7.2.14.] Adkins, Helen (Herausg.); Klemm, Daniel: *Carsten Nicolai - Sub Vision. Visuelle Untertöne*. Heft 6/9 zur Ausstellung Künstler.Archiv der Akademie der Künste zu Berlin, 19. Juni - 28. August 2005.
- [7.2.15.] Steinke, G.: *„Nach 40 Jahren: Die wundersame Wiedergeburt des Klangerzeugers Subharchord“*. In: „KEYBOARDS“, 2008, 1, 99/100. und ähnlich in: VDT-Magazin / Tonmeister-Informationen, 2005, 4, 32 – 35.
- [7.2.16.] Steinke, G.: *Subharchord II - Wie es zum Subharchord kam - eine Erinnerung*. In: Zauberhafte Klangmaschinen, S. 149 - 151. Herausgeber IMA Institut. f. Medienarchäologie, Hainburg, Österreich. 2008. Schott Music GmbH, Mainz.
- [7.2.17.A.] Böhme-Mehner, Tatjana: Berlin was Home to the First Electronic Studio in the Eastern Bloc: *The Forgotten Years of the Research Lab for Inter-disciplinary Problems in Musical Acoustics*. In: Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR - The Subharchord, bei: Contemporary Music Review, Vol. 30, No.1, February 2011, pp.33-47.
- [7.2.17.B.] Böhme-Mehner, Tatjana: *Interview with Gerhard Steinke*. In: Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR, bei: Contemporary Music Review, Vol. 30, No.1, February 2011, pp.15 - 23.
- [7.2.17.C.] Böhme-Mehner, Tatjana: *Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR*. In: Contemporary Music Review, Volume 30, Part I, February 2011. Editor: Peter Nelson, University of Edinburgh, EH8 9DF, UK: Interviews mit Bernd Wefelmeyer, Siegfried Matthus, Paul Dittrich, Gerhard Steinke, Eckard Rödger. Eberhard Kneipel, Georg Katzer, Michael von Hintzenstern, Lothar Voigtländer.
- [7.2.17.D.] Böhme-Mehner, Tatjana: *Interview with Eckard Rödger*. In: Creating Sound behind the Wall: Electroacoustic Music in the GDR - The Subharchord, bei: Contemporary Music Review, Vol. 30, No.1, February 2011, pp.25- 31.
- [7.2.18.] Böhme-Mehner, Tatjana: *Oskar Salas Erben*. In: OTZ-Journal (Thüringen), 08.05.2010.
- [7.2.19.] Fricke, Stefan: *„Sprechen wir besser von Klangkunst!“*- Schon vor fünfzig Jahren hat sich der Ostberliner Rundfunk für den heute omnipräsenten Begriff stark gemacht. Zeitschrift für Neue Musik, 6, 2012. S. 60/61.
- [7.2.20.] Machlitt, Manfred : *„. zur hindernislosen Technik, zur tonlichen Unbegrenztheit“*. Eine Skizze zu Traditionsbezügen, Entstehung und Arbeit des Studios für elektroakustische Musik der Akademie der Künste der DDR, in: Mitteilungen, hrsg. vom Präsidium der Akademie der Künste der DDR, 27. Jg., Nr. 4 (Juli / August 1989), S. 7-9. (sowie auch in: Programmheft Inventionen 1990 Seiten 52 bis 59)
- [7.2.21.] Miersch, Manfred: Diverse Kompositionen für Subharchord auf Tonträgern und Veröffentlichungen.

Der Vollständigkeit wegen sei hier noch der letzte Vortrag von Autor [Gerhard Steinke](#) aufgeführt:

- [7.2.22.] Steinke, Gerhard: *"The Story of the Hybrid Synthesizer Subharchord"*. Vortrag zur Veranstaltung "SUPERBOOTH16" im Funkhaus Berlin am 02.04.2016.

Empfehlenswerte Links:

Heller, Elisabeth: Zeitreisen / Funkhaus Berlin / Zentrum für Musik, Kunst und Kultur

Hoeg, Wolfgang: Audio-Technologie - gestern und heute -

Howell, Stephen: Hollow Sun by Stephen Howell

In Vorbereitung:

Dokumentarfilm "*Das Subharchord*" von *Ina Pillat*, Oslo-Berlin, Cross Media Documentary (2016).

Die vorstehende Kurzcharakteristik vom Subharchord ist eine autorisierte Version der Subharchord-Team-Mitarbeiter Gerhard Steinke, Wolfgang Hoeg, Klaus Bechstein, Jürgen Meinel, Dr. Peter Fürst, Prof. Bernd Wefelmeyer, Georg Geike.

Verantwortlich für den Inhalt: *Gerhard Steinke*, 12 559 Berlin. >steinke@tonmeister.de<

Quellen: 7.1.9., 7.2.1., 7.2.2., 7.2.7., 7.2.6., 7.2.10., und s. ob.

Einige Informationen zum Subharchord, die unter www.subharchord.de veröffentlicht sind, stehen nicht in Übereinstimmung mit obiger autorisierten Darstellung und wurden hier nicht mit übernommen bzw. zitiert.

Vers. 21-Wk-07_2016 GS