

EINRICHTUNGEN ZUR MEHRFACHANALYSE AKUSTISCHER SIGNALE

DIETER MEHNERT*

Im folgenden soll über 3 Gerätegruppen berichtet werden, die im Institut für Phonetik und Kommunikationswissenschaft der Humboldt-Universität Berlin entwickelt und hergestellt wurden. Dabei handelt es sich

1. um eine Weiterentwicklung des von Winckel beschriebenen Repetierzusatzes zu einem vielseitig verwendbaren selbständigen Gerät,
2. um eine bausteinartige Mehrzweck- u. Experimentieranlage für den Einsatz in phonetischen Laboratorien und
3. um ein Tonhöhenaufzeichnungsgerät, an das zur Registrierung Wachspapier-schreiber, Licht- u. Tintenstrahlzillografen angeschlossen werden können.

Zur Unterscheidung und Beschreibung einzelner Sprachlaute ist u. a. eine Zerlegung der Zeitfunktion erforderlich. Neben der Aufzeichnung verschiedener Meßdaten zur weiteren Auswertung kommt der Beurteilung der Sprachlaute mit dem Ohr nicht unwesentliche Bedeutung zu. Genau ist das nur dann möglich, wenn ein Lautabschnitt genügend oft wiederholt werden kann. Eine Einrichtung ist dafür besonders geeignet, wenn sie es gestattet, den interessierenden Teil aus einem Sprachsignal herauszuisolieren und dann ständig zur Beurteilung zur Verfügung zu stellen. Mit Hilfe eines umlaufenden Wiedergabekopfes an einer stehenden Bandschleife ist das einfach zu realisieren.¹ Wenn jetzt innerhalb des Umlaufes von 0—360° verschiedene Segmente geschaltet werden können, oder die Bandschleife den Umfang einstellbar tangiert, können genügend kleine Abschnitte analysiert werden.

An beiden Seiten des Repetiereinsatzes sind 2 Gleitschienen mit Einstellskalen angebracht, auf denen sich 2 Bandumlenkrollen verschieben lassen. Somit ist es möglich, das Band, also kleine Abschnitte des zu untersuchenden Materials, an den Wiedergabekopf bzw. an die Umschaltstelle bei 180° zu legen. Durch die Bandabhebung ist eine bessere Konzentration auf den bestimmten Lautabschnitt aus fortlaufendem Text möglich und man spart Schneid- u. Klebearbeit. Die Möglichkeit, Zeitabschnitte, wenn auch nur mit einer begrenzten Genauigkeit, zu messen, wurde damit erreicht, daß das zu untersuchende Band über Rollen läuft, auf die eine Meßskala angebracht ist.

* Humboldt-Universität Berlin, Inst. f. Phonetik und Kommunikationswissenschaft.

¹ Winckel, Repetierzusatzgerät zum Magnetofon für Lautuntersuchung. *Z.f. Phonetik u. allg. Sprachwiss.* 1951, Heft 1/2.

An Hand des Übersichtsschaltbildes — Modulation — sollen die technischen Einzelheiten des gesamten Gerätes erläutert werden. Das Gerät ist mit 3 verschiedenen Eingängen ausgerüstet und zwar einmal niederohmig symmetrisch, wie es zum Anschluß von Studiobandmaschinen erforderlich ist, dann hochohmig unsymmetrisch, z. B. zum Anschluß von Heimgeräten und symmetrisch niederpegelig, zum Anschluß von Kondensator- oder dynamischen Mikrofonen. Durch Mikrofonanschluß auf dem Gerät können Beispielbänder gleich durch entsprechende Ansage gekennzeichnet werden.

An das Repetiergerät können zum qualitativen Abhören von Beispielen dynamische Kopfhörer oder eine Tonsäule angeschlossen werden. Ebenso ist ein Abhören über einen eingebauten Lautsprecher möglich. Über einen Schalter sind die drei Betriebsarten des Gerätes Aufnahme/Wiedergabebetrieb, Repetierbetrieb und Verstärkerbetrieb einzustellen. Über einen Stufenschalter ist ein regelbarer beschleunigter Vor- u. Rücklauf des Bandes zum Aufsuchen einer bestimmten Bandstelle möglich. Die wichtigsten Bedienungselemente sind elektrisch gegeneinander verriegelt, damit bei evtl. Fehlbedienung kein Bandriß oder größerer Defekt entstehen kann. Zusätzlich ist das Gerät mit einem 6 dB Ausgang zum Anschluß von anderen Analysegeräten, z. B. einem Frequenzspektrometer, ausgerüstet.

Für jede Analyse oder weitere Untersuchung des komplexen Sprachsignals, die vom Band her durchgeführt werden soll, ist eine qualitativ hochwertige Tonbandaufnahme Voraussetzung. Es stehen dazu hochwertige Mikrofone, hochwertige Tonbandmaschinen und hochwertige Registriereinrichtungen zur Verfügung, jedoch bereiten häufig bei einem Versuchsaufbau die Zwischenglieder bezüglich Störspannungsabstand, Ein- u. Ausgangsimpedanzen, unterschiedlichen Pegeln, Schwierigkeiten. Bei dem Entwurf der Experimentieranlage ist davon ausgegangen worden, einige Bausteine zu schaffen, die allen Anforderungen, die sich aus der Experimentierpraxis ergeben, zu genügen, und die alle diese Zwischenglieder, Verstärker, Impedanzwandler, Dämpfungsglieder, Regelglieder usw. enthalten.

Die Anlage besteht aus dem Reglerfeld und zwei Normgehäusen, in die wahlweise $1/4$ Kassetten-Modulationsverstärker, -Verteilungsverstärker oder -Leistungsverstärker, z. B. zum Betrieb von Schleifenzillografen, eingesetzt werden können. Sämtliche Ein- u. Ausgänge aller einzelnen Elemente sind auf Trennklinken geführt und verschiedene Bauelemente sind schon zu Gruppen zusammengefaßt, wobei eine so vorgegebene Schaltverbindung, in der eine Trennklinke liegt, durch Stecken eines Klinkensteckers aufgetrennt werden kann. Alle Trennklinken sind auf der Rückseite der einzelnen Bausteine angeordnet, die Verbindung erfolgt über geschirmte doppeladrigte Klinkensteckerschnüre.

Das Übersichtsschaltbild — Modulation — zeigt die technischen Besonderheiten. Die ganze Anlage ist niederohmig symmetrisch ausgelegt. Es stehen 8 Eingangsgleitungen, umschaltbar auf 4 Kanäle, zur Verfügung, deren Ausgänge ebenfalls auf Klinken enden. Die Regler 1—4 sind zu einer Gruppe zusammengefaßt und entsprechende Entkopplungsglieder sind eingebaut. Über Regler 6 und 7 sind hochpegelige

Quellen anschließbar, die, falls sie unsymmetrisch sind, über eingebaute Übertrager zu stecken sind. Im Klinkenfeld sind Parallel-Klinkengruppen angeordnet, die mit jedem Ausgang oder Eingang, der im Versuchsaufbau mehrmals gebraucht wird, verbunden werden können.

Im Reglerfeld sind Abhörpunkte, die an den wichtigsten Teilen der Schaltung liegen, fest über einen Abhorschalter mit einem Abhörverstärker und Kontrolllautsprecher verbunden. Durch Tastendruck können diese Punkte nacheinander abgehört werden. Zum schnellen Durchprüfen einer gesteckten Versuchsanordnung ist das sehr vorteilhaft.

Auf dem Reglerfeld ist ein Anschluß für ein Kommandomikrofon angebracht, ebenso ist das Gerät mit einer Lichtzeichenanlage für Mikrofone ausgestattet. Der Fremdspannungsabstand der Anlage liegt bei ≥ 60 dB und genügt somit den geforderten Werten.

Die Einsatzmöglichkeit der Anlage ist vielseitig und reicht von einfachen Mikrofonaufnahmen über Mehrkanalaufnahmen bis zum Aufbau umfangreicher Meßanordnungen, u. a. sind damit eine Anlage für Vokalsynthese und eine Anlage für Filteroszillografie aufgebaut worden.

Ein wesentliches Merkmal der Sprache ist der Verlauf der Tonhöhe. Wenn statistisches Material in größerem Umfange bearbeitet werden soll, kann ohne direkte Aufzeichnungsverfahren nur wenig ökonomisch gearbeitet werden. Die Tonhöhenaufzeichnung in Verbindung mit Schalldruck, Lautstärke und Zeitmarke, hat sich als geeignetes Hilfsmittel bei phonetischen Untersuchungen erwiesen.

Von besonderem Vorteil ist die Aufzeichnungsart der Meßgrößen, die sofort ausgewertet werden kann, das sind die Wachspapier- und die Tintenstrahlschreibung. Für den Anschluß dieser beiden Registriergeräte und darüber hinaus für den Anschluß von Lichtstrahloszillografen ist das Tonhöhenaufzeichnungsgerät ausgelegt.

Neben der Einrichtung zur Ermittlung der Sprachgrundfrequenz² sind ein Frequenzmesser, ein lg-Verstärker zur Aufzeichnung des Pegels, ein elektronischer Gleichspannungswandler zum Anschluß des Brüel- und Kjaer-Schreibers und die entsprechenden elektronisch stabilisierten Netzgeräte eingebaut.

Des weiteren werden ein zweiter lg-Verstärker mit Ohrkurvenfilter zur Aufzeichnung des frequenzbewerteten Schalldruckes, ein umschaltbarer Zeitmarkengenerator, damit jeweils die optimale Zeitmarke für den gewählten Vorschub des Registriermaterials geschrieben werden kann, und ein Eich- und Einstellgenerator für das gesamte Gerät, eingesetzt.

Mit Hilfe des letzteren soll vor jeder Messung eine treppenförmige Frequenz- und Pegelkurve geschrieben werden können, die die Maßeinheiten für die Ordinate liefert und zur Auswertung des untersuchten Materials notwendig ist.

² Tscheschner/Pohlink, Ein Beitrag zur Messung der Stimmbandgrundfrequenz, *Wiss. Z. TU Dresden* 14, 1965, Nr. 6.

Mehnert: Einrichtungen zur Mehrfachanalyse akustischer Signale

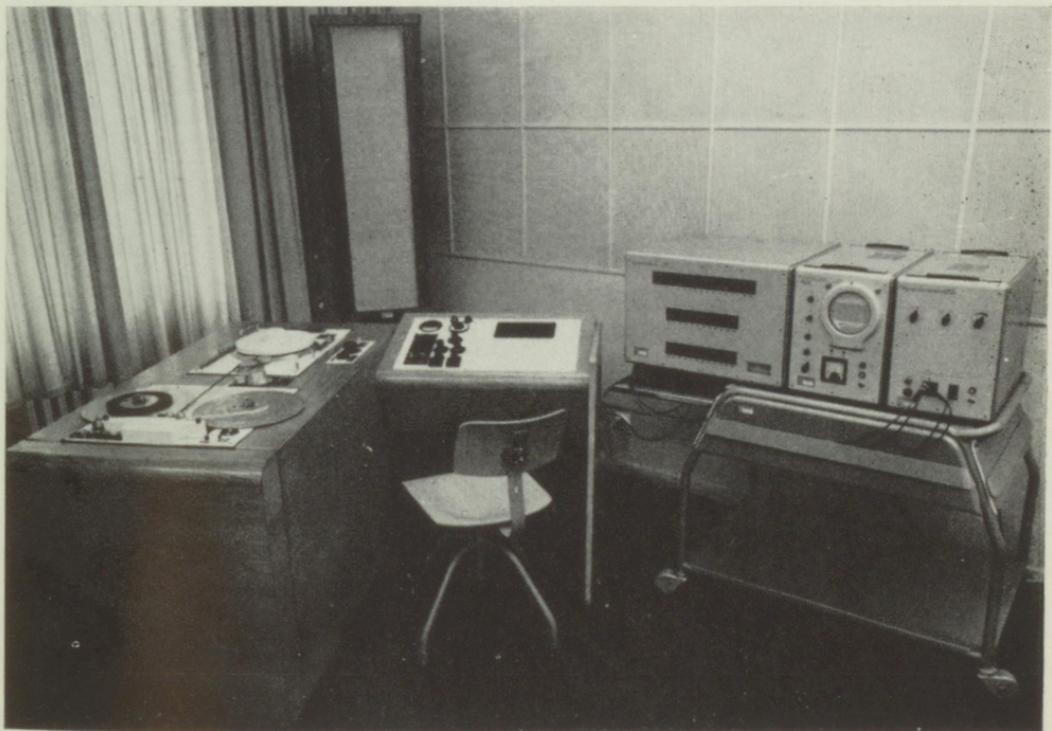


Bild 1: Repetiergerät in Verbindung mit Frequenzspektrometer.

Mehnert: Einrichtungen zur Mehrfachanalyse akustischer Signale

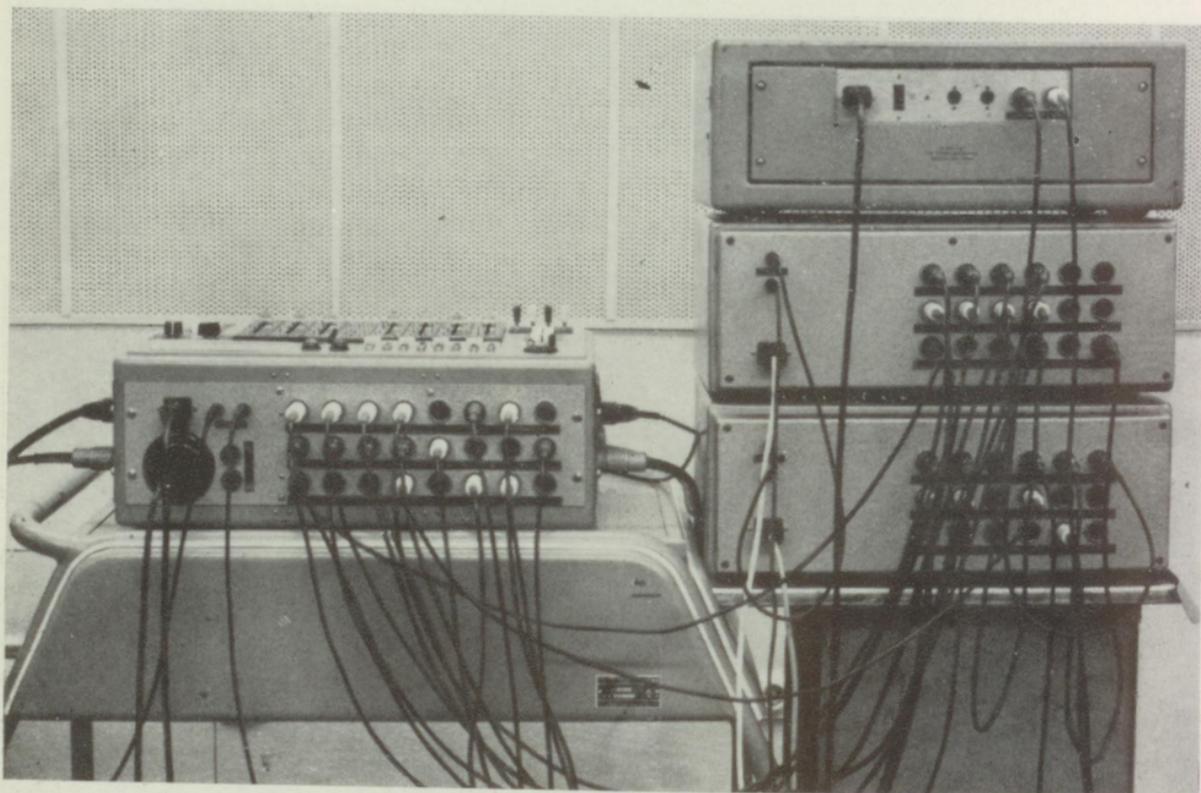


Bild 2: Bausteinförmige Experimentieranlage (Rückseite)

Mehnert: Einrichtungen zur Mehrfachanalyse akustischer Signale



Bild 3: Bausteinförmige Experimentieranlage — Reglerfeld