

Mit freundlichen Grüßen:
Vom Verfasser

ZEITLUPE FÜR SPRACHE UND MUSIK

VON DIPL.-ING A. M. SPRINGER

SONDERDRUCK

AUS DER UMSCHAU

HEFT 10/1961



TELEFONBAU UND NORMALZEIT



Wenn man ein Musikstück oder einen Vortrag auf ein Tonband aufgenommen hat, so muß dieses bei der Wiedergabe mit der gleichen Geschwindigkeit wie bei der Aufnahme ablaufen. Wenn man – z. B. zum Mitschreiben – das Band langsamer ablaufen läßt, dann wird die Stimme sehr viel tiefer wiedergegeben und wird meist unkenntlich. Umgekehrt wird aus einer Männerstimme die eines Kindes, wenn man die Ablaufgeschwindigkeit bei der Wiedergabe gegenüber der Aufnahmegeschwindigkeit erhöht. In vielen Fällen ist aber heute eine Veränderung der Wiedergabegeschwindigkeit ohne Tonlagenänderung erwünscht, und man hat in den letzten Jahren Wege gefunden, dies technisch zu ermöglichen.

Für das Fernsehen sind häufig Stummaufnahmen mit Musik zu untermalen; in solchen Fällen wird die Musik durch Veränderung der Geschwindigkeit den Bewegungen der Handlung angepaßt. Es bedarf keiner längeren Proben, beispielsweise die Musik einer tanzenden Gruppe nachzusynchronisieren; das Tempo läßt sich stetig verändern – auch während der laufenden Wiedergabe. Von besonderem Vorteil ist die Geschwindigkeitsänderung bei der Synchronisierung von Tonfilmen, auch Fremdsprachfilmen.

Zur Live-Synchronisierung sind Geräte entwickelt worden, bei welchen beispielsweise eine Theateraufführung, die von Schauspielern in englischer Sprache gesprochen wird, in anderen Sprachen synchron wiedergegeben wird, wobei das Publikum durch drahtlose Übertragungseinrichtungen in weitgehender Lippen-Synchronisierung der Aufführung folgen kann. Zu diesem Zweck sind Tonbänder (25 mm breit) mit 4 Spuren in Verwendung, so daß der Vierfachkopf 4 Spuren gleichzeitig abzutasten vermag. Die vier verschiedenen Sprachen sind auf dem Tonträger synchronisiert aufgezeichnet, und bei der Aufnahme wird das Tempo der Schallaufnahme der Sprache oder der Handlung auf der Bühne angepaßt. Schließlich hat man mit der Änderung der Ablaufgeschwindigkeit ein Mittel in der Hand, um die Wiedergabezeit von Rundfunksendungen auf die vorgeschriebene Sendezeit zu regulieren. Beträgt beispielsweise die Aufnahmezeit einer Schallaufnahme 21 min, die Sendezeit aber nur 20 min, dann läßt sich die Wiedergabedauer ohne weiteres um 5 Prozent verkürzen. Andererseits können langweilige Vorträge und Reden durch erhöhte Wiedergabegeschwindigkeit temperamentvoller gestaltet werden.

Wie erreicht man nun eine solche „Zeitlupe“ oder „Zeitraffung“ von Tonaufnahmen? Seit etwa 20 Jahren sind Einrichtungen bekannt¹⁾, mit deren Hilfe ein aufgezeichneter Schallvorgang bei der Wiedergabe in gewissem Umfang zeitlich gerafft oder gedehnt werden kann, ohne daß dabei eine Änderung der Tonhöhe eintritt. Dies ist

nämlich dann möglich, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen Tonträger und Abtasteinrichtung gleich gemacht wird der Relativgeschwindigkeit zwischen Tonträger und Aufzeichnungskopf. Man kann dazu z. B. einen drehbaren Magnettonkopf mit vier über seinen Umfang verteilten Abtastspalten verwenden (Bild 1). Die Tonlupe ist dann eingestellt, wenn der Tonträger langsamer als bei der Aufnahme durchläuft und einzelne Stücke auf dem Tonband durch den mehrteiligen Hörkopf teilweise wiederholt abgegriffen werden. Der Abtastkopf rotiert dabei entgegen der Richtung des Bandlaufs. In der Einstellung als Tonraffer läuft das Tonband schneller ab, und es werden einzelne kurze Abschnitte übersprungen; der Abtastkopf rotiert dabei in Richtung des Bandlaufs. Zunächst konnte man solche Mehrfachköpfe nur für Ablaufgeschwindigkeiten von 76 cm/sec bauen. Seit 1957 hat die Herstellerfirma (Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt/M.) auch Köpfe für 38 cm/sec gebaut.

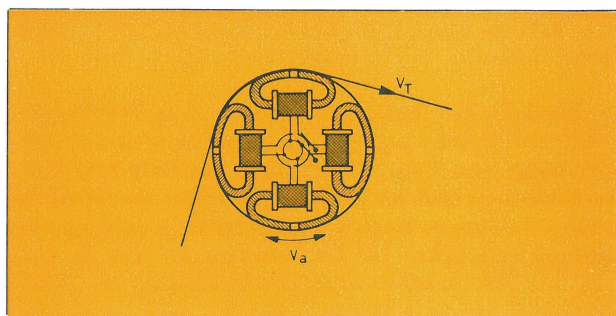


Bild 1: Prinzip des rotierenden Abtastkopfes mit vier um 90° versetzten Abtastspalten und elektrischer Umschaltung. Es sind auch Konstruktionen mit magnetischer Umschaltung bekannt.

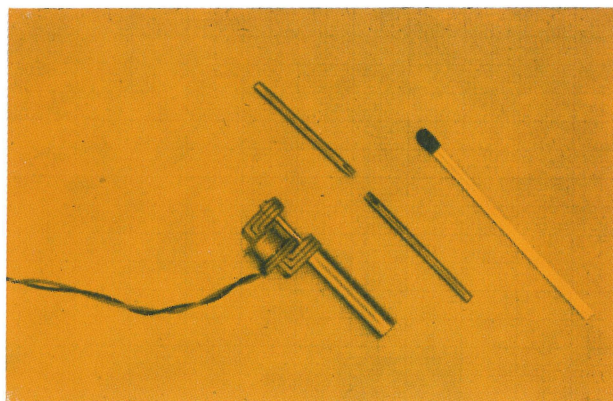


Bild 2: Vierfachkopf mit einem Außendurchmesser von nur 2 mm, der in Zeitdehnereinrichtungen für Tonbandgeräte mit 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit Verwendung findet. Der zeitliche Abstand zweier benachbarter Spalte beträgt dabei jeweils 32 msec. Dieser zeitliche Abstand entspricht den ausgelassenen oder wiederholten Modulationsabschnitten bei der Raffung bzw. Dehnung. Der Vorteil dieser Kopfkonstruktion besteht darin, daß der Kopf – obwohl drehbar gelagert – keine Schleifringe besitzt, da das magnetische Joch feststeht und sich der Kern allein dreht.

¹⁾ Schon vor über 10 Jahren wurde eine Einrichtung zum Auffinden von Tonstellen auf Magnetbändern beschrieben, die darauf beruht, daß das Band mit der aufzufindenden Tonstelle nahezu stillsteht und von einem rotierenden Hörkopf abgetastet wird. Bereits ein Magnetton-Spezialgerät der AEG aus der Zeit zu Anfang des letzten Krieges besaß einen rotierenden Hörkopf als Zeitdehner. (A. M. Springer, Frequenz 3 [1949] S. 44, H. Schiesser, Funk und Ton [1949] Nr. 5. Vgl. ferner: Umschau 53 [1953] S. 247, 55 [1955] S. 518, 56 [1956] S. 411.

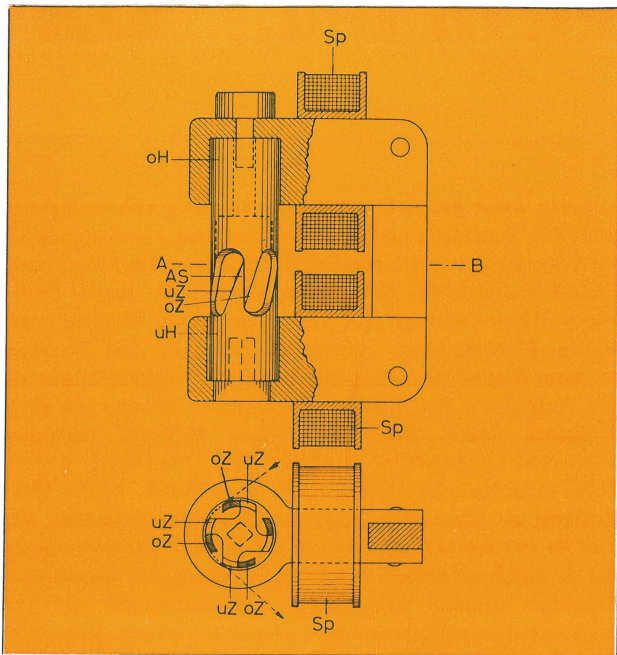


Bild 3: Schema des neuen Vierfachkopfes nach A. M. Springer. Sp = Spule, oH = oberer Hohlzylinder, uH = unterer Hohlzylinder, uZ = Zahn des unteren Hohlzylinders (insges. 4), oZ = Zahn des oberen Hohlzylinders (insges. 4), AS = Abtastspalt.

Die durch die Mehrfachköpfe abgetasteten Aufzeichnungsabschnitte dürfen aus physiologischen Gründen eine zeitliche Länge von etwa 40 msec nicht überschreiten. Hieraus folgt aber, daß der Abstand zwischen den einzelnen Abschnitten um so kleiner werden muß, je niedriger die Bandgeschwindigkeit bei der Tonaufnahme war. So muß z. B. der Durchmesser eines Vierfachkopfes bei Band-

geschwindigkeiten, die unterhalb 19 cm/sec liegen, kleiner als 10 mm sein. Diese Kleinheit setzte den Möglichkeiten der Fertigung bisher unüberwindbare Grenzen. Neuerdings ist es A. M. Springer (Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt/Main) gelungen, den Durchmesser von Magnettonköpfen mit vier über den Umfang verteilten Abtastspalten noch bedeutend kleiner zu halten (Bild 2), so daß sie z. B. in einem Diktiergerät mit 9,5 oder 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit verwendbar sind. Damit ist es möglich geworden, bei den Bandgeschwindigkeiten der üblichen Diktiergeräte die Wiedergabegeschwindigkeit kontinuierlich zu regeln und z. B. der Schreibgeschwindigkeit anzupassen²⁾. Bild 3 zeigt das Prinzip. Die wirksamen Polpaare des drehbaren Kopfes werden durch aneinanderliegende Zähne zweier gezahnter Hohlzylinder gebildet. Die Erregungsspulen sind ruhend auf einem Eisenjoch angeordnet.

Das gleiche Prinzip, nach dem bei Änderung der Wiedergabegeschwindigkeit die Tonlage konstant gehalten wird, erlaubt nun umgekehrt eine Änderung der Tonlage bei gleicher Wiedergabegeschwindigkeit. Für wissenschaftliche Zwecke werden solche Geräte bei verschiedenen phonetischen Instituten verwendet, in denen beispielsweise die Silbenverständlichkeit in Abhängigkeit von der Tonlage und vom Sprechtempo untersucht werden. Ebenso lassen sich Schallaufnahmen verschiedener Klangkörper leichter analysieren. Zur besseren Silbenverständlichkeit, für Übersetzungseinrichtungen, zum Erlernen von Fremdsprachen ist das Gerät ebensogut geeignet.

²⁾ Um das Tempo einer Schallaufnahme während der Wiedergabe zu verändern, ohne daß sich dabei die Tonlage ändert, ist noch die Einrichtung nötig, welche die Abtastgeschwindigkeit (zwischen Tonträger und Hörfopf) bei veränderbarer Durchlauf-Geschwindigkeit des Tonträgers festhält. Dazu sind verschiedene Verfahren möglich, die teils hier beschrieben (Umschau 1953), teils noch unveröffentlicht sind und mit sehr einfachen Mitteln neue Wege gehen.

