

I. Braunbuchhinweise.

Beschreibungen der Magnetofonschallaufnahme R 122a und der zugehörigen Einzelgeräte sind im Braunbuch an folgenden Stellen zu finden:

Aufbau und physikalische Wirkungsweise
der Magnetofonschallaufnahme R 122a

I / R 122a/1-5
A/R 122a/1-2

Betriebsanweisungen für die Magnetofonschallaufnahme R 122a

IV/R3/1-4
IV/A/R3/1

Anweisungen zur Betriebsüberwachung der
Magnetofonschallaufnahme R 122a

IV/J 14/1-3

Laufwerk R 22a

I/R 22a/1-2
A/R 22a/1

Kopfträger R 7a

I/R7a/1

Aufsprechverstärker V 7b

I/V7b/1-4
A/V7b/1-2

Wiedergabeverstärker V 5

I/V5/1-3
A/V5/1-2

Netzteil N 7b

I/N7b/1
A/N7b/1

Messkopfträger C R 7 nebst Messvorschriften
für V 5 und V 7 b

Entwicklung zur Zeit
nicht abgeschlossen

II. Aufbau der Magnetofonschallaufnahme R 122a.

Unter der Bezeichnung R 122a sind die zu einer mit dem Hochfrequenz-Aufsprechverfahren ausgestatteten Magnetofonschallaufnahme notwendigen Geräte für Aufnahme und Wiedergabe längerer pausenloser Dauer zusammengefasst. Die Laufwerke R 22 bzw. R 22a sind in Holztruhen R 63 eingebaut. Die Verstärker und sonstigen Geräte sind in Normalrahmen S 230 untergebracht. Es gehören dazu

- 1 Verstärker V 40
- 2 Hauptverstärker V 21
- 2 Aufsprechverstärker V 7b
- 2 Wiedergabeverstärker V 5
- 1 Abschlussverstärker V 22
- 1 Aussteuerungsgerät U 10
- 1 Messfeld und Klinkenfeld

III. Physikalische Wirkungsweise.

Die Magnetofonschallaufnahme R 122a dient zur Schallaufzeichnung nach dem magnetischen Prinzip. Als Schallträger wird ein filmisches Band aus Acetylcellulose von 40 μ Dicke und 6,5 mm Breite mit einer magnetisierbaren Schicht aus pulverförmigem Magnetit benutzt. Der Magnetit ist in einem Bindemittel auf dem Träger gehalten; die Dicke der Schicht beträgt ca. 15 μ . Die Schallaufzeichnung und Abtastung sowie das Lösen geschieht mit geschlossenen Ringköpfen. Das Schallband liegt beim Vorbeilauf mit seiner magnetischen Schicht einseitig an den Ringköpfen an; die Ringköpfe besitzen an der Berührungsfläche einen Luftspalt, an dem der einwirkende magnetische Fluss bei der Aufnahme austritt bzw. bei der Wiedergabe in den Hörkopf eintritt (s. A/R 122a/1).

Das besondere Kennzeichen des neuen Aufzeichnungsverfahrens ist die Verwendung von Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstrom beim Aufsprechvorgang.

In der Sprechkopfwicklung werden der Vormagnetisierungsstrom und der Niederfrequenzaufsprechstrom überlagert. Über dem Spalt des Sprechkopfes bildet sich ein magnetisches Feld aus mit einem Maximum über der Spaltmitte und einem stetigen Abfall nach beiden Seiten. Ein magnetisches Partikelchen erfährt beim Vorbeilauf infolge der hochfrequenten Natur des Feldes eine dauernde Ummagnetisierung, zuerst mit stetig wachsendem Feld und jenseits der Spaltmitte mit stetig abklingendem Feld. In der Anlage A/R 122a/2 Abb. 2 ist dieser Vorgang unter Einbeziehung der durchlaufenden Hysteresisschleifen zeichnerisch dargestellt, wenn der Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstrom in dem Sprechkopf allein fließt. (Einer klaren Übersicht wegen ist die Darstellung auf den Abklingvorgang beschränkt). Vom Nullpunkt angefangen werden mit wachsendem Strom immer grösser werdende Hysteresisschleifen durchlaufen, bis im Strommaximum die Grenzhysteresisschleife erreicht wird. Danach erfolgt ein ebenso stetiges Abklingen der Amplitude, bis der magnetische Nullpunkt wieder erreicht ist. Der Schallträger verlässt daher den Sprechkopf in einem vollständig entmagnetisierten, d.h. unmagnetischen Zustand. Beim Abtastvorgang vor dem Hörkopf kann ein solcher unmagnetischer Schallträger kein Störgeräusch induzieren. Wird jetzt dem Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstrom gleichzeitig ein Niederfrequenzstrom überlagert, so hat das Aufsprechfeld eine Form, wie in der Abb. 3 unten dargestellt ist. Das Niederfrequenzfeld kann für die Dauer des Vorbeilaufens als konstant angesehen werden. Wegen der unsymmetrischen Lage des Hochfrequenzfeldes zur O-Achse verlässt jetzt das magnetische Partikelchen das Aufsprechfeld nicht mehr in unmagnetischem Zustande, sondern es verbleibt ein remanenter Magnetismus, der dem Aufsprechstrom proper-

tional ist. Die durchlaufenden Hysteresisschleifen sind für den Fall, dass Vormagnetisierungsstrom und Aufsprechstrom gleiche Grösse haben, in Abb. 3 dargestellt. Der wesentliche Vorzug des Aufsprechverfahrens mit Hochfrequenz liegt darin, dass der magnetische Schallträger vom jungfräulichen Zustand aus magnetisiert wird und, falls keine Aufnahme erfolgt, auch nach dem Magnetisierungsvorgang den Sprechkopf im jungfräulichen Zustande wieder verlässt, sodass in den Pausen kein Störgeräusch vorhanden ist.

Die Magnetisierung eines ferromagnetischen Materials geschieht erstmalig nach der jungfräulichen Magnetisierungskurve. Eine solche ist in Abb. 5 dargestellt. Das besondere Merkmal einer solchen Magnetisierungskurve ist das nichtlineare Verhalten in der Nähe des O-Punktes und nach dem Durchlaufen einer verhältnismässig kurzen geradlinigen Strecke das Abbiegen in die Sättigungskurve. Diese Kurve kann nicht ohne weiteres zur magnetischen Schallaufzeichnung benutzt werden wegen der unverhältnismässig starken nichtlinearen Verzerrungen, die dabei entstehen. Man hat daher bei den bekannten Schallaufzeichnungsverfahren den Gleichstrom-Vormagnetisierungsstrom angewendet, der den Arbeitspunkt in den gradlinigen Teil verlegt, oder aber man benutzte einen stark gesättigten Schallträger und arbeitete mittels eines entgegenwirkenden Vormagnetisierungsstromes auf dem gradlinigen Teil der Grenzhysteresiskurve. Die Anwendung eines Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstromes gestattet nun, die jungfräuliche Kurve so zu linearisieren, dass eine Aufzeichnung mit geringen nichtlinearen Verzerrungen vom O-Punkt aus möglich ist. Von massgebendem Einfluss ist die Grösse des Vormagnetisierungsstromes. Bei kleinen Magnetisierungsamplituden erhält man eine geringe Steilheit, die mit wachsender Amplitude zunimmt, aber nach dem Durchlaufen der steilen Teile der Magnetisierungskurve wieder abnimmt. Der optimale Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstrom ist etwa da vorhanden, wo die Arbeitssteilheit ihr Maximum erreicht hat. Dieser Wert wird auch bei den in Betrieb befindlichen Apparaten etwa eingehalten. Eine Bestätigung dieser Anschauung gibt die Darstellung der abgetasteten Spannung in Abhängigkeit vom Hochfrequenz-Vormagnetisierungsstrom, wenn man eine kleine Niederfrequenzamplitude aufspricht. Es ist hier sehr deutlich die zunehmende Spannung bis zu einem Maximum und die danach umgekehrt proportional zu dem Vormagnetisierungsstrom wieder fallende Spannung zu erkennen. (Siehe Abb. 5 die korrespondierenden Punkte 1, 2, 3 und 4).

Das einwirkende Sprechfeld erstreckt sich etwa über eine Breite von 0,5 mm nach beiden Seiten von der Spaltmitte. Es ist hier als Grenze

derjenige Wert angenommen, wo das Aufsprechfeld etwa auf den zehnten Teil seiner maximalen Amplitude abgefallen ist. Bei einer solchen Ausdehnung des Aufsprechfeldes kann man nur bei den tiefen Frequenzen während des Vorbeilaufes ein konstantes Niederfrequenzfeld annehmen. Bei hohen Frequenzen, insbesondere bei 10000 Hz, hat sich bereits das niederfrequente Feld in seiner Phase geändert, ehe das magnetische Partikelchen den Wirkungsbereich des Aufsprechfeldes verlassen hat. Bei einer Drehung um 180° wirkt jedoch das Feld dem vorhergehenden genau entgegen, sodass als Magnetisierung die Differenz zwischen beiden übrigbleibt. Es ist daher zu beobachten, dass die auf dem Schallträger verbleibende remanente Induktion von etwa 2000 Hz an abfällt, sofern man eine konstante Magnetisierung voraussetzt. Zur anschaulichen Darstellung ist der Magnetisierungsvorgang für eine hohe Niederfrequenz in der Abb. 4 dargestellt. In der Praxis wird dieser Entmagnetisierung entgegengewirkt, indem der Aufprechstrom eine entsprechende elektrische Vorverzerrung erhält. Diese Vorverzerrung ist insofern möglich, als das Amplitudenspektrum der natürlichen Klangbilder in diesem Bereich etwa so abfällt, wie eine Überhöhung des Niederfrequenzstromes erforderlich ist. Eine Übersteuerungsgefahr ist damit nicht vorhanden.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, dass zur guten Aufzeichnung der hohen Frequenzen eine scharfe Begrenzung des magnetischen Aufsprechfeldes zweckmässig ist. Diese ist nun in weitgehendem Masse einmal von der Schichtdicke des Materials, zum anderen von seiner spezifischen magnetischen Leitfähigkeit abhängig. Für die Praxis ergibt sich daraus die Folgerung, dass die Frequenzkurve von den magnetischen Eigenschaften der verwendeten Filme abhängig ist.

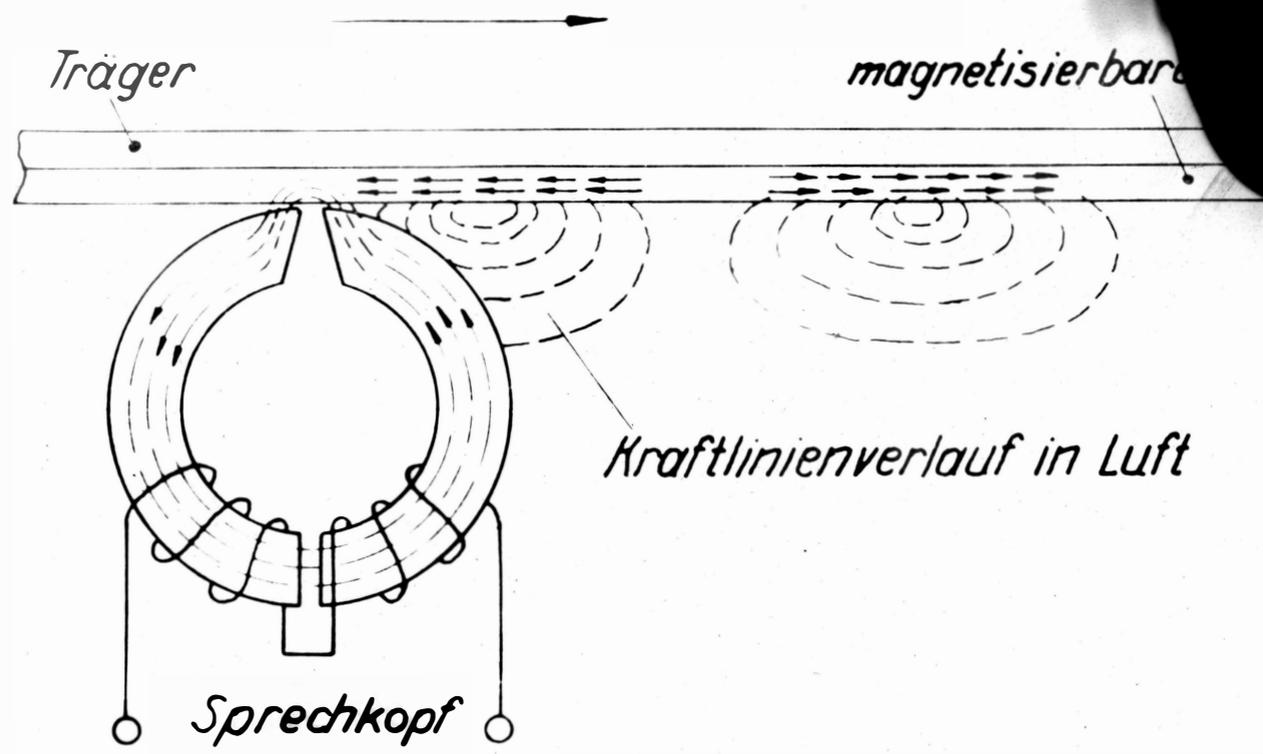
Es ist im allgemeinen die Tendenz zu beobachten, dass Filme mit grösserer Empfindlichkeit das ist gleichbedeutend mit einer grösseren Permeabilität der magnetischen Schicht, einen Abfall bei den hohen Frequenzen aufweisen. Die grössere Permeabilität bewirkt nämlich eine Verflachung der Feldbegrenzungskurve. In dem gleichen Sinne wirken eine dickere magnetische Schicht und ein schlechtes Anliegen des Filmes am Ringkopf. Beim letzteren Fall, der auch durch eine rauhe Oberfläche herbeigeführt werden kann, führt die magnetisch schlecht leitende Luftschicht zwischen Ringkopf und Magnetschicht ebenfalls zu einer Verflachung der Feldbegrenzungskurve.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass das Störgeräusch wesentlich davon beeinflusst wird, ob der Film beim Verlassen des Sprechkopfes seinen jungfräulichen Zustand wieder erreicht hat. Folgende Umstände können dieser Tatsache entgegen wirken: Wann beispielsweise der Sprech-

I /R 122a/5
1. Dezember 1942

kopf durch einen starken Stromimpuls selbst remanenten Magnetismus besitzt, so ist das gleichbedeutend mit der Einwirkung eines Gleichstromes. Durch dieses einwirkende magnetische Gleichfeld erhält auch der Film eine entsprechende Magnetisierung. Ein solcher magnetischer Belag führt wegen der ungleichmässigen Struktur der magnetischen Schicht zu einer Erhöhung des Störspiegels. Ein solcher Störspiegel kann auch vorgetäuscht werden, wenn beispielsweise der Hörkopf magnetisch ist. Dann bewirkt nämlich die dem Film von Natur aus anhaftende Inhomogenität eine Steuerung des am Abtastspalt des Hörkopfes austretenden Magnetfeldes. In beiden Fällen kann der Fehler durch Entmagnetisierung mittels einer Entmagnetisierungsdrössel, die vom Wechselstromnetz aus betrieben wird, beseitigt werden.

Bewegungsrichtung des Schallbandes



Aufsprechvorgang

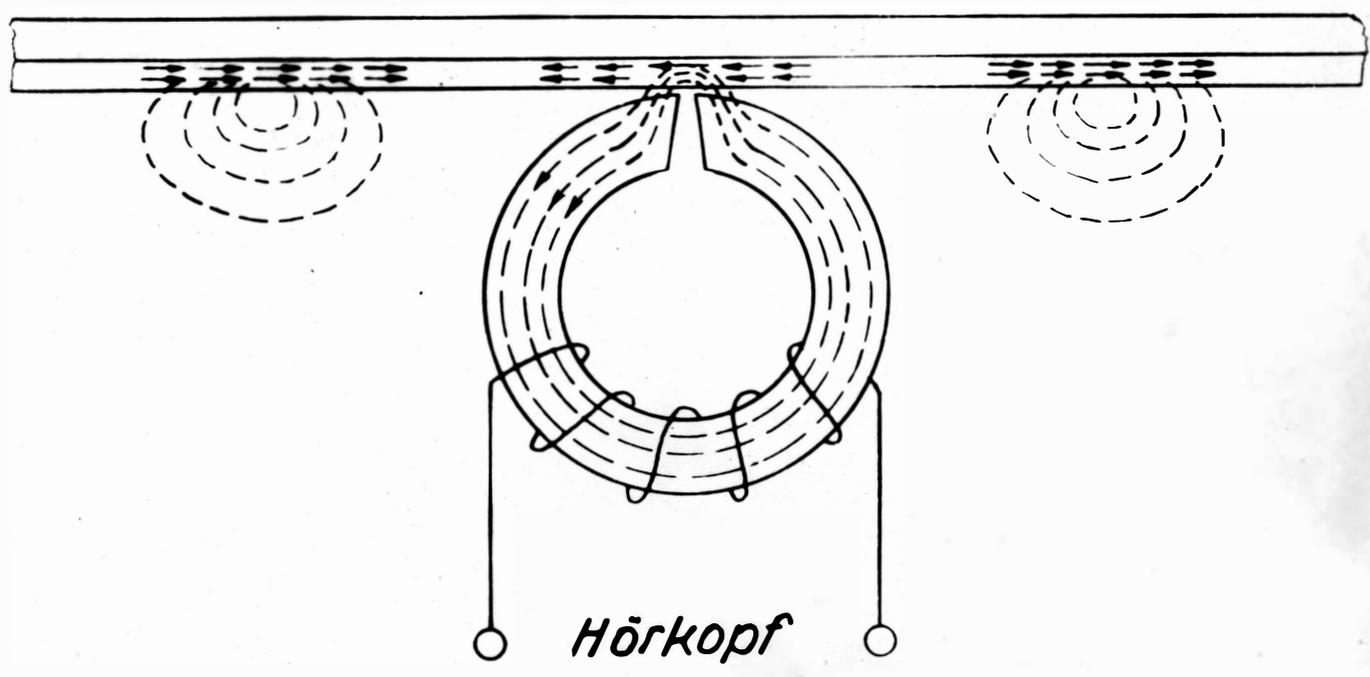


Abb. 1

Abtastvorgang

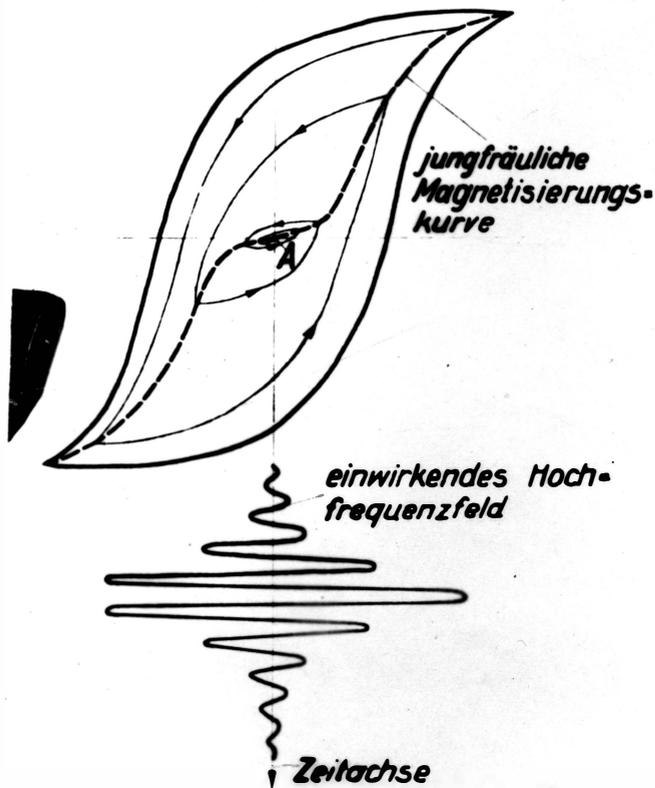


Abb. 2

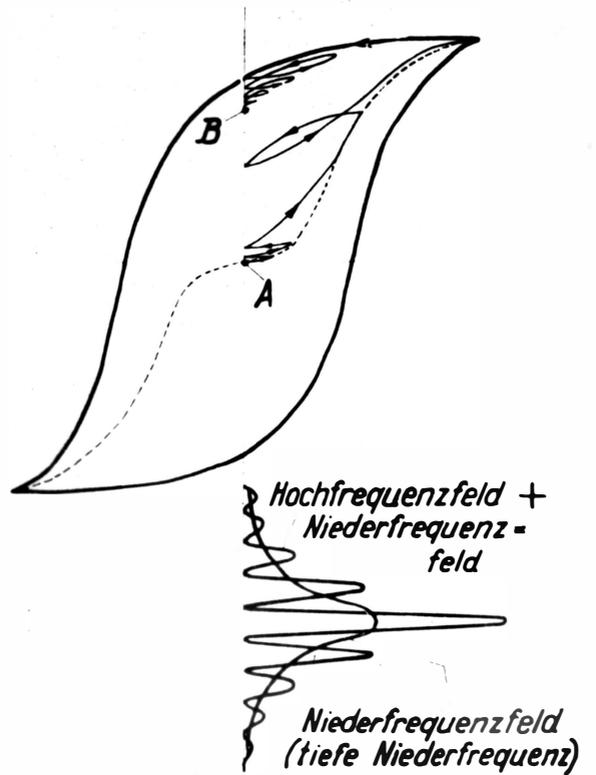


Abb. 3

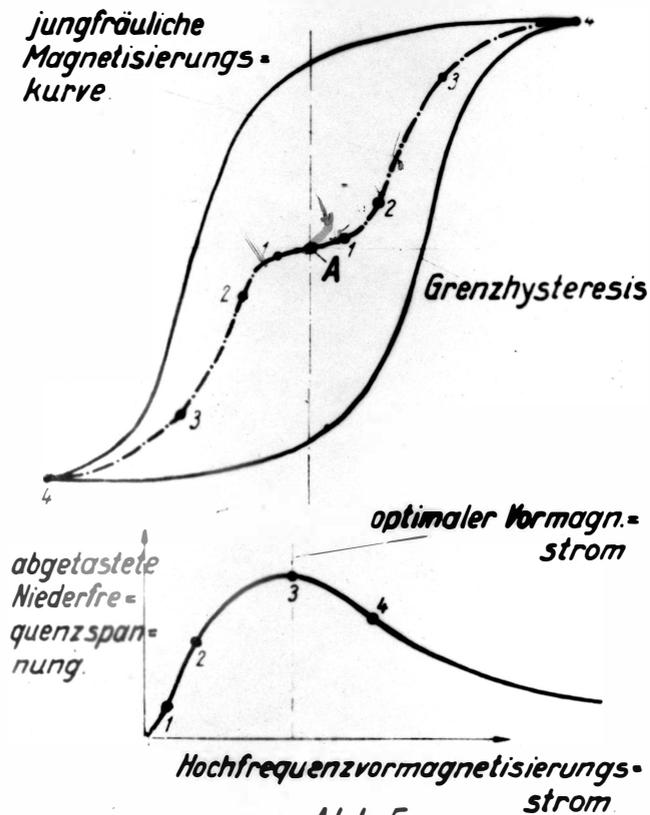


Abb. 5

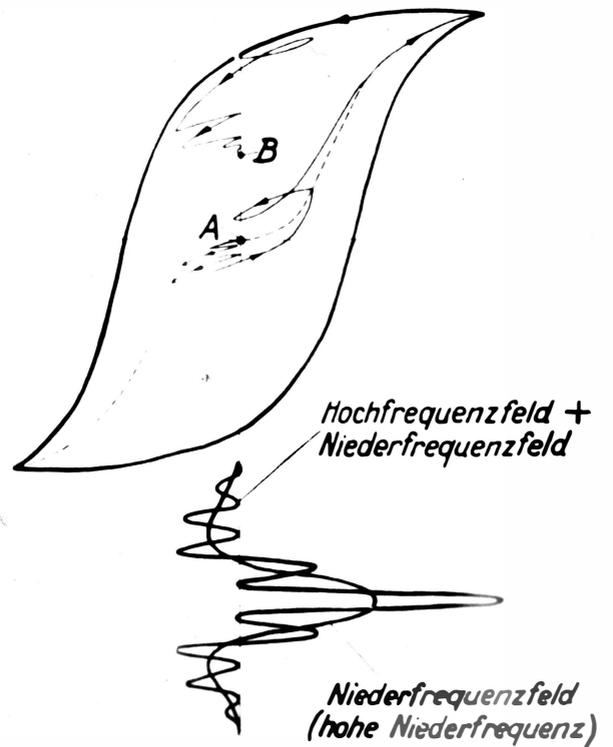


Abb. 4