

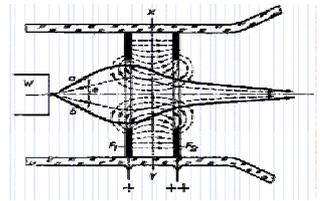
Die Fernschröhre

Referat von Michael Goerz

Die Fernschröhre ist eine besondere Form der Braun'schen Röhre, 1897 von Ferdinand Braun entwickelt. Anstatt mit geladenen Ablenkplatten erfolgt die Ablenkung des Elektronenstrahles hier mit Hilfe elektrischer Spulen (Magnetische Ablenkung). Die Technik wird auch bei Computerbildschirmen verwendet.

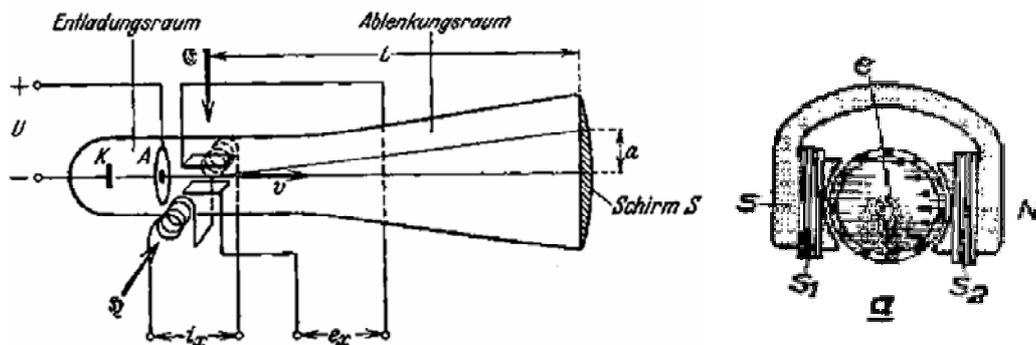
1) Elektronenkanone

Die Elektronen werden durch eine beheizte Katode erzeugt und durch eine gegenüberliegende Anode stark beschleunigt. Sie passieren zunächst den Wehnelt-Zylinder, der relativ zur Katode schwach negativ geladen ist. Durch Variation der Spannung zwischen Wehnelt-Zylinder und Katode lassen sich Anzahl und Geschwindigkeit der Elektronen und damit die Helligkeit auf dem Schirm regulieren. Als nächstes durchlaufen die Elektronen eine negativ geladenen Fokussierdiode, die sie zu einem Strahl bündelt, eine elektrische Linse (rechts) fokussiert den Strahl zusätzlich punktgenau auf den Bildschirm.

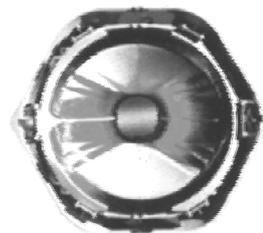


2) Ablenkensystem

Die Fernschröhre verwendet zur Ablenkung des Elektronenstrahls in horizontaler und vertikaler Richtung ein Spulensystem.



Die Skizze zeigt ein ursprüngliches Spulensystem nach Braun, das Spulensystem im modernen Fernseher ist wesentlich komplizierter (rechts), kann aber ebenfalls den Elektronenstrahl in jede gewünschte Richtung ablenken. Man verwendet deshalb Spulen an Stelle von elektrostatischen Platten, weil sich mit ihnen leichter die im Fernseher benötigten großen Ablenkungswinkel erzeugen lassen und außerdem die Bildverzerrung an den Rändern wesentlich geringer ist (Wetzel).



3) Farbfernseher

Beim Farbfernseher werden für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau je ein Elektronenstrahl erzeugt. Vor dem Bildschirm befindet sich eine Lochmaske, hinter jedem Loch drei Phosphoren, die in je einer der Farben leuchten können. Da für jeden der drei Elektronenstrahlen die Intensität (durch die Wehnelt-Zylinder) getrennt geregelt werden können, ist jede beliebige Farbe auf dem Bildschirm darstellbar.

4) Erzeugung eines kontinuierlichen Bildes

Zur Erzeugung eines kontinuierlichen Bildes nutzt der Fernseher die Trägheit des menschlichen Auges. Ab 25 Bildern pro Sekunde erkennt das Auge nicht mehr die getrennten Bilder, sondern nimmt eine fließende Bewegung wahr. Ein moderner Fernseher stellt 50 Halbbilder (nur die ungeraden bzw. geraden Reihen eines Bildes, „Zwischenzeilenverfahren), also wie gewünscht 25 Vollbilder pro Sekunde dar. Mit der Methode der Halbbilder lässt sich Flimmern vermeiden. Um die Zeilenstruktur für das Auge aufzulösen, muss ein Betrachtungswinkel von mindestens 1,5 Bogensekunden gegeben sein. Beispiel: Bei einer Bildhöhe von 40 cm und einem Betrachtungsabstande von 1,5 m müssen mindestens 500 Zeilen verwendet werden. In Europa ist werden jedoch nach dem PAL-Standard (PAL = „Phase Alternate Line“) 625 Zeilen verwendet. Das bedeutet eine Frequenz von 15625 Bildern pro Sekunde und eine Bilddauer von $64\mu\text{s}$. In den USA wird der NTSC-Standard (NTSC = „National Television Standard Committee“) verwendet, der 525 Zeilen und eine Frequenz von 60 Halbbildern pro Sekunde verwendet. Frankreich und Osteuropa verwenden die gleichen Spezifikationen wie das amerikanische System (SECAM-Standard: Séquentiel à Mémoire).



Ausschnitt aus der Publikation von F. Braun aus dem Jahre 1897

Quellen:

- „Fernseh-Technik ohne Mathematik“ von Dipl.-Ing. W. Holm (Philips Technische Bibliothek)
- „Fernsehtechnik“, Jahresarbeit von Torsten Wetzels, eingereicht 1998 an der Freiherr – vom – Stein - Schule Hessisch Lichtenau
- Brockhaus Enzyklopädie
- „100 Jahre Braunsche Röhre“ von Franz Pichler, erschienen in „Plus Lucis“ 2/97
- Metzler Physik von J. Grehn und J. Krause (Hrsg.)