

# Vorschlag für eine neue Farbbildröhre

Von einer wirtschaftlichen Farbbildröhre verlangt man u. a. eine einwandfreie Wiedergabe der drei Primärfarben, ein farbloses unbuntes Bild, wirtschaftlichen Aufbau und technisch einfache Handhabung.

## Das Prinzip

Die Tubusröhre ist ähnlich wie eine Schwarzweiß-Bildröhre aufgebaut. Sie enthält nur ein Elektronenstrahlssystem. Die drei Primärfarbbilder werden durch verschiedene Phosphore erzeugt, die man nebeneinander, teilweise auch ineinander vermischt, auf dem Schirm aufträgt (Bild 1). Der Anregungszustand (das Anregungspotential  $E$ ) der drei Leuchtphosphore ist verschieden hoch. So wird zur Lichtemission des roten Phosphors weniger Energie des auftretenden Elektronenstrahls benötigt als zur Anregung des grünen bzw. des blauen. Um nun die Primärfarben zu erzeugen, ist lediglich die Spannung an der dafür vorgesehenen Elektrode zu ändern. Wird die jeweilige Spannung an der einen Elektrode (Tubuselektrode) erhöht, so hat der Elektronenstrahl ein höheres Energieniveau und regt dementsprechend einen diesem Energieniveau zugeordneten Leuchtphosphor an. Gleichzeitig muß ein proportionaler Impuls von dieser Elektrode die Verstärkung der Zeilen-Endstufe beeinflussen, da sonst bei den Farben, die ein hohes Energieniveau für ihre Erregung benötigen (z. B. Blau), nicht-lineare Verzerrungen (Eierköpfe, Lupenwirkung) entstehen. Denn ein Elektronenstrahl mit hoher Energie benötigt eine größere Energie zur Ablenkung als einer mit niedriger Energie.

## Die Leuchtphosphore

Das Maximum der Emission für Rot soll bei den Farbkoordinaten  $x = 0,67$  und  $y = 0,33$  liegen. Diese Koordinaten beziehen sich auf das den Empfängerprimärstrahlern zugeordnete Farbdreieck. Die Wellenlänge beträgt dabei etwa 615 m $\mu$ . Weiterhin ist gefordert, daß die relative Leuchtdichte bei dem Potential  $E_1$  max gleich Eins ist. Die Abhängigkeiten der Phosphore untereinander zeigt Bild 2. Schließlich muß die Regelung des Potentials von  $E_1$  in gewissen Grenzen ( $\Delta E_1$ ) eine proportionale Leuchtdichteänderung hervorrufen.

Die gleichen Anforderungen stellt man auch an den grünen Leuchtphosphor, der die Koordinaten  $x = 0,21$  und  $y = 0,71$  hat entsprechend einer Wellenlänge von 540 m $\mu$ . Das Potential für die höchste Leuchtdichte ( $LD = 1$ ) ist  $E_2$  max.

Das Anregungspotential für höchste Leuchtdichte bei Blau ist  $E_3$  max, dazu gehören die Koordinaten  $x = 0,14$  und  $y = 0,08$ . Diesen Werten ist eine Wellenlänge von etwa 420 m $\mu$  zuzuordnen. Die allgemeine Potentialaufteilung in der Tubusröhre zeigt Bild 3.

## Die mechanische Konstruktion

Der mechanische Aufbau entspricht etwa dem von Schwarzweiß-Bildröhren. Das einzige Elektrodenstrahlssystem ist zentrisch

Die in diesem Artikel als Gedankenkonstruktion vorgeschlagene Tubus-Farbbildröhre mit nur einem System, ohne Lochmaske und mit einem relativ einfach zu fertigenden Leuchtschirm scheint auf den ersten Blick bestechende Vorzüge aufzuweisen, zumal sie nach Meinung des Verfassers auch in der 110°-Technik herstellbar ist. Möglich würde das alles, weil mit Phosphoren für die drei Grundfarben gearbeitet wird, deren Anregungszustand (Anregungspotential  $E$ ) verschieden hoch ist. Einer Tubuselektrode werden die dem jeweils verlangten Phosphor entsprechende Spannungen zugeführt. Der Verfasser räumt zum Schluß ein, daß das Sorgenkind dieser Konstruktion die geeigneten Leuchtstoffe sind; er sei jedoch zuversichtlich, daß die Chemie sie schaffen wird. Von uns befragte Experten sind anderer Meinung; sie erklärten der FUNKSCHAU, daß es solche Phosphore, deren Anregungszustand sehr unterschiedlich sein muß, nicht gibt und daß gegenwärtig kaum Aussicht besteht, Stoffe mit den geforderten Eigenschaften herzustellen. Übrigens sind Vorschläge für ähnliche Röhren in der Vergangenheit auch schon von anderer Seite gemacht worden, bislang ebenfalls ohne Erfolg.

zur Röhrenachse angeordnet. Hinzu kommt eine tubusförmige Beschleunigungselektrode (daher die Bezeichnung Tubusröhre), an der das korrigierte Farbdifferenzsignal liegt. Der Herstellungsgang des Schirmes verläuft ähnlich wie der der normalen Bildröhre. Eine strenge Aufgliederung in Farbtripel ist nicht gefordert, aber die einzelnen Phosphore sollen möglichst homogen verteilt sein. Die Praxis wird zeigen, ob man die Phosphore nicht vermischt auftragen kann, was eine Vereinfachung des Arbeitsprozesses bedeuten würde.

## Die elektrischen Veränderungen

Beim Verwenden der Tubusröhre sind in den Farb-Endstufen Änderungen notwendig. Hinter der Matrix benötigt man Korrekturstufen. Danach gelangen die drei Farbdifferenzsignale zu den Endstufen, die mit einer stabilisierten Spannung betrieben werden.

Bild 4 zeigt als Blockschaltung einen Teil der Farbstufen, die gegenüber der herkömmlichen Schaltungstechnik noch einen Ringzähler und eine Wandlerstufe enthalten.

1. Matrix: Obwohl die Matrix nicht neu hinzukommt, sei ihre Aufgabe kurz erläutert. In der Matrix gewinnt man aus den beiden Farbdifferenzsignalen  $U'_R - U'_y$  und  $U'_B - U'_y$  das dritte Signal  $U'_G - U'_y$ .

2. Korrekturstufe: Die drei Differenzsignale durchlaufen eine Korrekturstufe, die erforderlich ist, um die Schwärzungsfunktion linear zu gestalten ( $\gamma = 1$ ). Naturgemäß wird die Tubusröhre eine andere Kennlinie haben als die Lochmaskenröhre.

3. Endstufe: Die Endstufen bestehen aus drei Verstärkungssystemen (für jede Farbe), von denen jeweils zwei gesperrt und eins leitend ist. Die hierzu benötigten Impulse liefert ein Ringzähler, der mit einem Vielfachen des Burst (Farbhilfsträgers) bzw. des Zeilenimpulses synchronisiert ist. Hierbei wird die Farbinformation nach dem Punktsequenzverfahren aufgelöst. Die Endstufe für Rot macht z. B. ein entsprechender Impuls des Ringzählers leitend. In dieser Endstufe, die gemäß dem Energieniveau für  $E_1$  vorgespannt ist, wird zu diesem durch die Vorspannung gegebenen Potential die Differenzspannung ( $U'_R - U'_y$ ) addiert. Auf dem Bildschirm entsteht ein kleiner roter Punkt mit dem von dem Signal ( $U'_R - U'_y$ ) hervorgerufenen Intensität. Nun schaltet der Ringzähler auf die grüne Schaltstufe, und der Vorgang wiederholt sich entsprechend, nur daß die Endröhre für Grün nun gemäß dem Potential für  $E_2$  des grünleuchtenden Phosphors vorgespannt sein muß. Das gleiche gilt für Blau. Die Frequenz des Ringzählers beträgt dabei etwa das 100fache des Burst bzw. des Zeilensynchronimpulses.

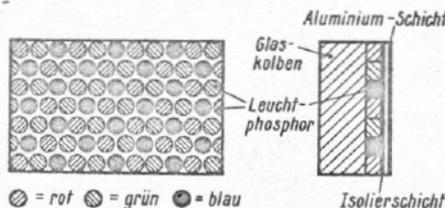


Bild 1. Leuchtschichtaufbau bei der Tubusröhre

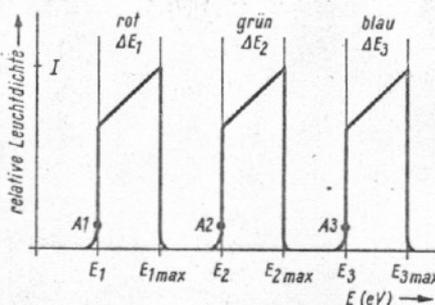


Bild 2. Für die Tubusröhre erforderliche Phosphorkennlinien

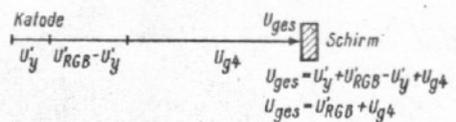


Bild 3. Schematische Darstellung der Potentialaufteilung

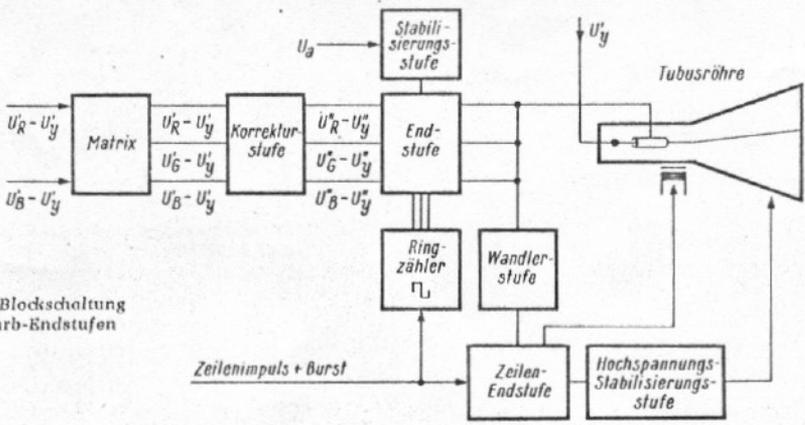


Bild 4. Blockschaltung der Farb-Endstufen

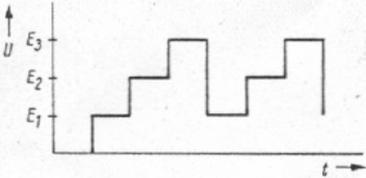


Bild 5. Signal für unbuntes Bild an der Tubuselektrode

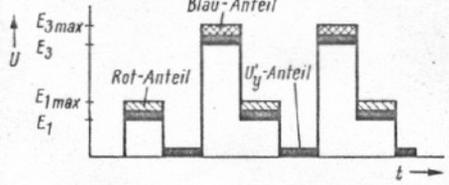


Bild 6. Diagramm des Purpur-Signales, wie es am Schirm vorhanden wäre

4. Wandlerstufe: Die Stufe hat die Aufgabe, eine dem Potential an der Beschleunigungselektrode proportionale Spannung zu erzeugen. Diese Regelspannung gelangt zur Zeilen-Endstufe, um deren Verstärkung zu beeinflussen. Das ist notwendig, da die Elektronen eine höhere Energie besitzen (ein größeres Spannungsgefälle durchlaufen) und deshalb mehr Energie zur Ablenkung benötigen. Da die Beziehung zwischen Beschleunigungsspannung und Ablenkfaktor linear ist, sind keine weiteren Entzerrstufen erforderlich.

5. Stabilisierungsstufen: Da die relative Leuchtdichte der Phosphore streng von den Potentialen abhängig ist und um Farbzusammensetzungsfehler (Farbartfehler) zu vermeiden, sollten die Nachbeschleunigungsstromquelle und die Versorgungseinheiten für die Farbart-Endstufen stabilisiert sein.

### Die Kompatibilität

Bei der Wiedergabe eines unbunten Bildes wird der Informationsgehalt durch das an der Katode liegende  $U'_y$ -Signal übertragen. Bei der Tubusröhre erscheint nun bei der Wiedergabe eines unbunten Bildes an der Beschleunigungselektrode eine Rechteckspannung nach Bild 5. Die Potentiale werden auf die vordere Flanke der Phosphorkennlinien (Bild 2, Punkte A 1, A 2, A 3) abgeglichen. Die nun durch die positive Potentialerhöhung entstehende Niveauschwankung, die durch die Aussteuerung des Videosignals ( $U'_y$ ) gegeben ist, betrifft aufgrund der Verwendung von nur einem Elektronenstrahlssystem alle drei Phosphore zugleich. Dadurch bleibt die Farbzusammensetzung

(hier unbunt) erhalten. Es verändert sich also nur die Intensität.

### Beispiel einer Farbzusammensetzung

Abschließend sei an dem Beispiel der Farbe Purpur die Farbzusammensetzung erläutert. Ein entsprechendes Diagramm (Bild 6) zeigt in Impulsform die allgemeine Potentialaufteilung von Bild 3. Da Purpur aus gleichen Teilen von Rot und Blau besteht, muß an der Beschleunigungselektrode eine Rechteckspannung nach Bild 6 liegen. Diese Impulsspannung bringt die beiden Leuchtphosphore Rot und Blau auf ihre Potentiale ( $E_1$  und  $E_2$ ); sie ist auf die Punkte A 1 und A 3 in Bild 7 abgeglichen. Dieser Rechteckspannung werden nun die beiden Farbanteile überlagert. Dazu kommt noch die Überlagerung des  $U'_y$ -Signales der Katode. Die Grünkomponente ist nicht eingeschaltet.

### Schlußbetrachtung

Die Tubusröhre ist ein elektrisch einfach handzuhabendes Bauelement. Bei ihrer Verwendung würde die zeitraubende und nicht ganz einfache Konvergenzeinstellung entfallen. Der Einbau dieser Röhre bringt abgesehen von den beschriebenen Veränderungen, keine grundlegenden Neuerungen mit sich, im Gegenteil, sie könnte auch in 110°-Technik hergestellt werden, was eine Verkleinerung der gegenwärtig sehr unhandlichen Farbfernsehempfänger zur Folge hätte. Die größten Probleme liegen in der erforderlichen Entwicklung geeigneter Phosphore. Eine entsprechende Synthese sollte eigentlich gelingen; wenn die Phosphorkennlinien auch nicht die genaue Form von Bild 2 besitzen, so läßt sich dies durch die erwähnte Korrekturschaltung wieder ausgleichen. Der Preis der Tubusröhre dürfte sich nicht wesentlich von dem einer Schwarzweißröhre unterscheiden; das ist allerdings von den Phosphoren abhängig.

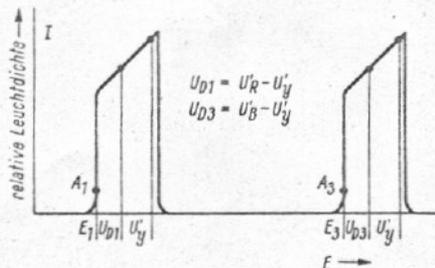


Bild 7. Darstellung von Purpur anhand der Phosphorkennlinien

### Literatur

Welland, K.: Farbfernsehen. Radio-Praktiker-Band 137/140, Franzis-Verlag, München.  
 Scharrer, E.: Die komplizierte Fertigung der Lochmasken-Farbbildröhre. FUNKSCHAU 1967, Heft 17, Seite 513.