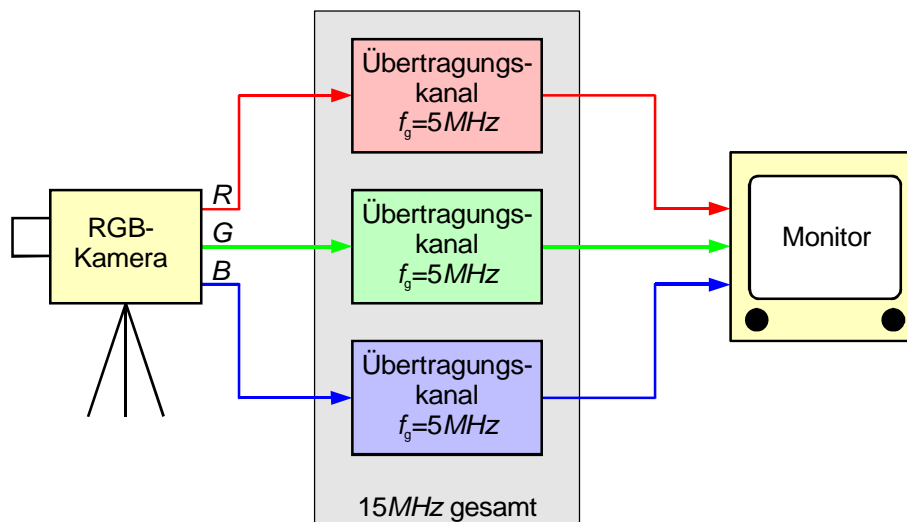


2. Historie zur Entwicklung der Farbfernsehnormen

Um ein Schwarzweiß-Videosystem farbtauglich zu machen, sind zunächst geeignete Komponenten erforderlich. Insbesondere Farbkameras und Farbmonitore. Beide arbeiten mit RGB-Signalen, die jeweils wie die ursprüngliche Luminanz eine Bandbreite von 5MHz aufweisen. Der Aufwand ist also ungleich höher als bei reiner Schwarzweiß-Technik.

Problematisch wird allerdings die Übertragung der TV-Signale in Farbe. Hätte man genügend Bandbreite zur Verfügung und könnte ein Farbfernsehsystem ohne Rücksicht auf ein bestehendes Schwarzweiß-System entwickelt werden, ließe sich eine einfache Lösung erreichen, indem mit insgesamt der dreifachen Übertragungsbandbreite im Vergleich zu einem Schwarzweiß-System die Komponenten Rot, Grün und Blau parallel übertragen werden.



Praktisch waren allerdings enge Grenzen für ein neues Farbfernsehen vorgegeben:

- 1. Senderseitige Kompatibilität** Die bisherigen Sendekanäle inklusive Bandbreiten sollten wie bisher genutzt werden (keine Änderungen der Kanalraster oder Kanalbandbreiten)
- 2. Empfängerseitige Kompatibilität** Bisherige Schwarzweiß-Empfänger sollten aus einem angebotenen Farbfernsehsignal ein normales Schwarzweißbild ableiten und darstellen (ohne Eingriff in den alten Empfänger)

Zur Lösung dieses Problems wurden zahlreiche Vorschläge unterbreitet. Vorreiter waren die USA, wo sich verschiedene Firmen in ihren Forschungs- und Entwicklungsabteilungen um ein neues Farbfernsehsystem innerhalb der genannten Grenzen bemühten.

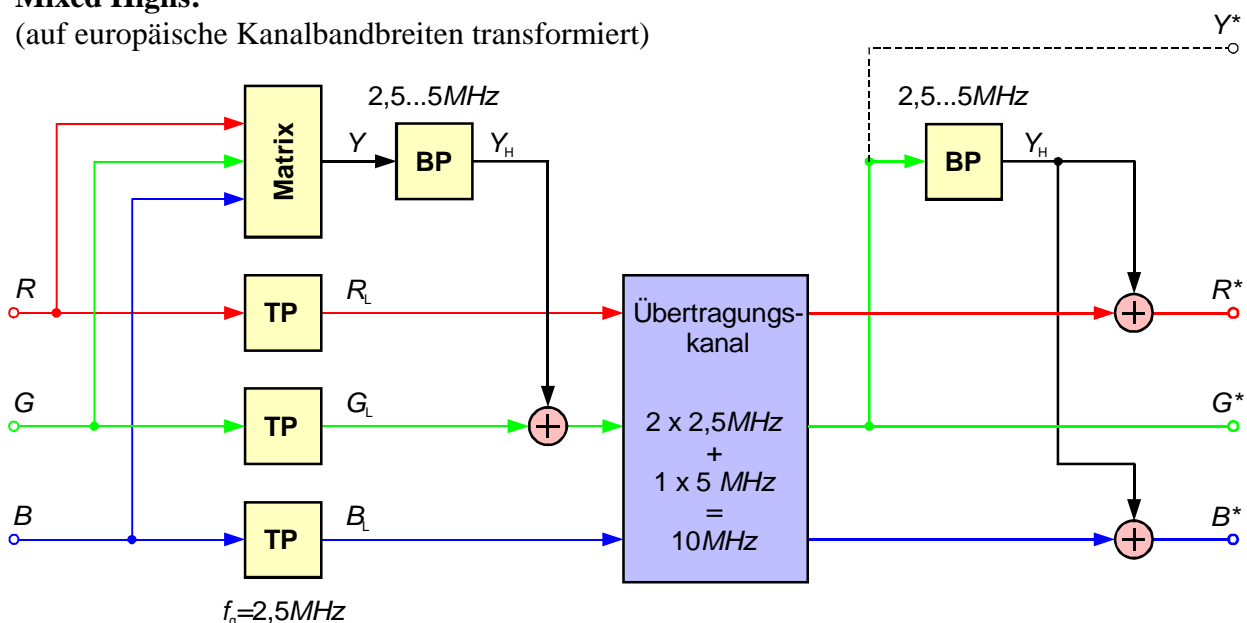
Ein sehr früher Vorschlag (Peter Goldmark, CBS) aus dem Jahre 1940 beinhaltete die bildsequentielle Übertragung von Rot, Grün und Blau. Dies wurde realisiert durch rotierende Farbfilterräder vor einer Schwarzweiß-Kamera und synchron vor der Wiedergabebildröhre eines Schwarzweiß-Empfängers. Abgesehen von den mechanischen Problemen dieser Technik führt dieses Verfahren zu extrem störendem Flimmern bei großer Farbsättigung. Eine reine Grundfarbe würde nur bei jedem dritten Bild dargestellt und dazwischen durch zwei dunkle Bilder unterbrochen werden. Es resultiert ein Flimmereindruck von $50/3\text{Hz}$ (transformiert auf europäische Norm, alle folgenden Beispiele entsprechend).

10 Jahre später schlossen sich eine Reihe amerikanischer Unternehmen zusammen, um gemeinsam ein Farbfernsehsystem für die USA zu entwickeln. Diese Gruppierung hatte den Namen „National Television System Committee“, abgekürzt NTSC.

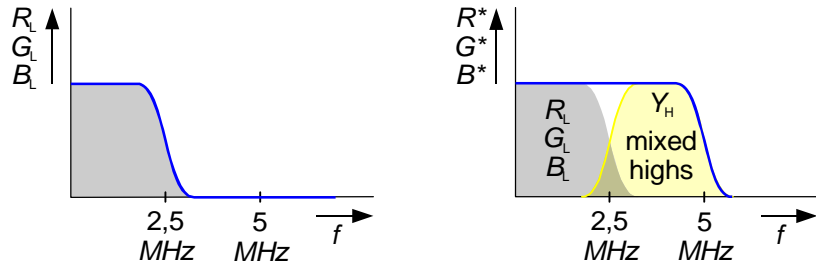
Zunächst präsentierte die Fa. RCA ihr System der „Mixed Highs“. Hier wurde aus dem RGB-Signal zunächst die Luminanz abgeleitet und dann das RGB-Signal jeweils auf halbe Bandbreite reduziert. Aus der Luminanz wurde schließlich die obere Hälfte des Spektrums herausgefiltert und dem schmalbandigen Grünsignal aufaddiert. Insgesamt ergab sich damit eine Übertragungsbandbreite von 10MHz . Empfängerseitig wurde dann das hochfrequente Luminanzsignal aus dem Grünanteil zusätzlich dem Rot- und Blausignal angefügt.

Probleme: zu hohe Gesamtbandbreite
kompatibles Schwarzweiß-Signal nicht exakt (falsche Gradation)

Mixed Highs:
(auf europäische Kanalbandbreiten transformiert)



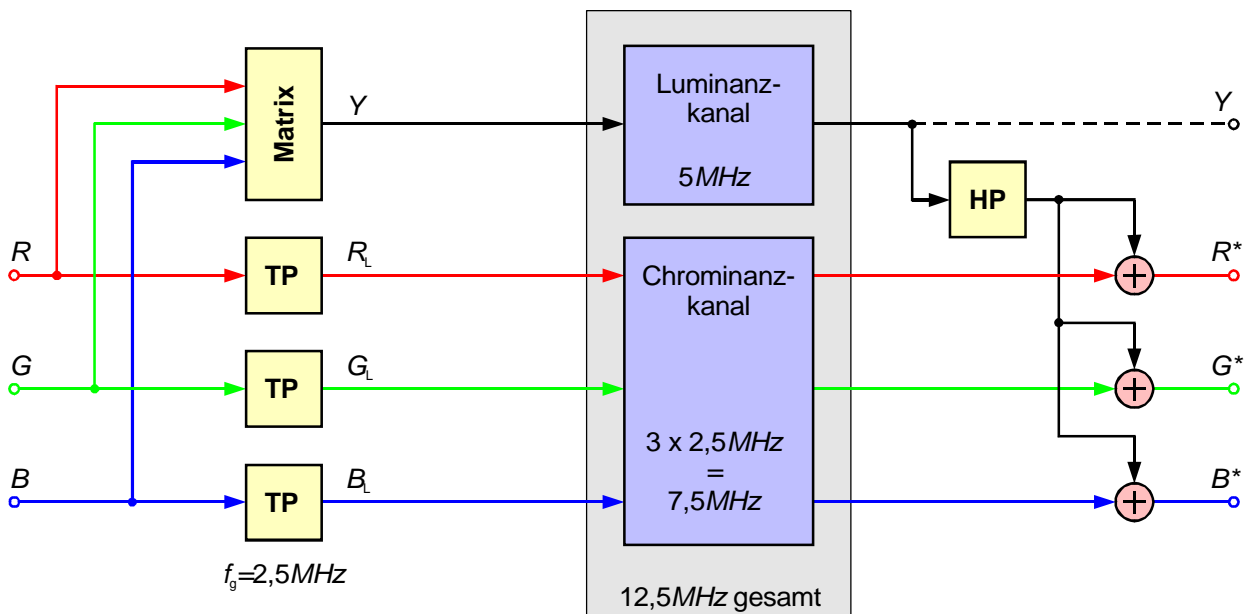
Zugehörige Spektren:



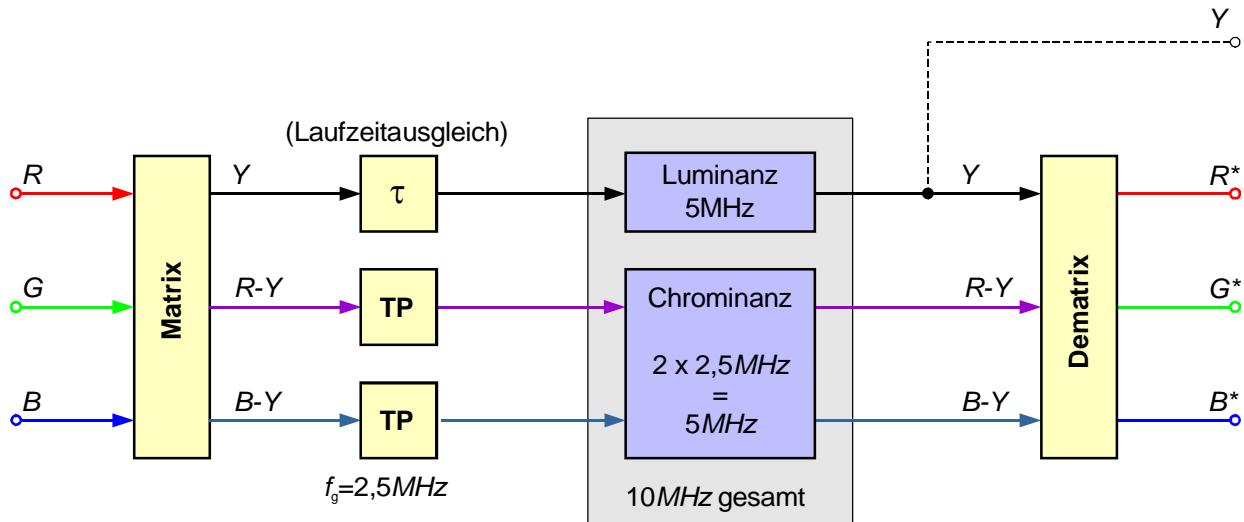
Eine weitere Alternative stellte das „Luminance-by-pass“-System dar (von Loughlin, Hazeltine Corp.). Hier wurde die aus RGB matrizierte Luminanz komplett parallel zu den bandbegrenzeten RGB-Anteilen übertragen. Damit war zwar ein kompatibler Schwarzweiß-Empfang möglich, die Gesamtbandbreite war allerdings nach wie vor zu hoch.

„Luminance-by-pass“-System:

(auf europäische Kanalbandbreiten transformiert)



In einer Weiterentwicklung modifizierte von Loughlin sein Verfahren und ersetzte die schmalbandigen RGB-Anteile durch die beiden Chrominanzkomponenten $R-Y$ und $B-Y$.



In einem letzten Schritt modulierte man die Chrominanz auf einen Träger (Farbträger, ca. $4,43MHz$) in Quadraturmodulation (QAM), der zur Luminanz einfach aufaddiert wurde. Um diesen Farbträger im Bild zu unterdrücken, wurde im Luminanzkanal des Empfängers ein Kerbfilter eingesetzt. Dieses Kerbfilter sollten auch reine Schwarzweiß-Empfänger aufweisen. Ältere Standardempfänger ohne dieses Filter zeigten daher ein Störmuster, das durch die Farbträgerüberlagerung erzeugt wurde. Diese trat allerdings nur in Bildinhalten mit höherer Farbsättigung auf und war zunächst tolerierbar.

Anstelle der Chrominanzsignale $R-Y$ und $B-Y$ wurden zwei ähnliche Signale I und Q genutzt (von Inphase- und Quadraturkomponente her benannt). Die Gründe hierfür werden später näher erläutert. Das System bekam den Namen des beteiligten Konsortiums: NTSC.

Prinzipieller Aufbau des NTSC-Systems:

(auf europäische Kanalbandbreiten transformiert)

