

Auge des Beschauers. Hier war also bereits versucht, die technisch unbequeme und teure Herstellung zahlreicher eingeschmolzener Stromzuführungen durch die Glaswand zu umgehen. Es war nur eine einzige gemeinsame Innenelektrode vonnöten. Bei den in Zukunft erforderlichen Bildpunktzahlen würde eine solche Anlage zur wirtschaftlichen Utopie werden, wenn *Tesla* nicht durch seine Versuche mit vollkommen elektrodenlosen Leuchtröhren gelehrt hätte, dass wir bei genügend hoher Wechselzahl jedwede metallische Belegung und Hindurchführung überhaupt vermeiden und dennoch erreichen können, dass das Leuchtphänomen im Gase durch äussere Kapazitäten räumlich lokalisiert bleibt. In dieser Lehre scheint mir eine beachtliche Hoffnung für die Zukunft des Fernseh-Grossbildes zu wuzeln, und ich könnte mir vorstellen, dass die Technik es eines Tages fertig bringt, gesteuerte *Tesla-Ströme* in grossen flächenförmigen Vakuumgefässen so zu handhaben und zu verwenden, dass ein ideal einfacher Bildaufbau erzielt wird.

Mit diesen Feststellungen bezw. Erwartungen, die ohne Anspruch auf Vollständigkeit jetzige und vielleicht zukünftige Verknüpfungen der Fernsehentwicklung mit den Arbeiten *Teslas* andeuten, will ich zu dem eigentlichen Gegenstand meiner Ausführungen übergehen. Ich glaube dabei Ihrem Interesse am besten dadurch zu entsprechen, dass ich Ihnen einen Überblick über den Stand der jungen Technik gebe, die mit an erster Stelle in Deutschland und durch die deutschen Behörden gefördert worden ist. Dies jedoch, ohne an den Ergebnissen anderer Länder vorbeizugehen. Zunächst möchte ich aber eine kurze Wiederholung der Grundlagen vorausschieken.

Grundlagen.

Bildabtastender Sende- und bildschreibender Empfangslichtpunkt durchheilen das Gesichtsfeld in parallelen, sich aneinanderschliessenden Bildzeilen und zwar so, dass ihre Lage mit Bezug auf den Bildrahmen jeweils genau die gleiche ist (Synchronlauf). Das von dem wandernden Lichtbündel in gleichbleibender Einfallstärke getroffene Urbild, das sich wie ein Raster von helleren und dunkleren Bildpunkten verhält, ändert durch seine entsprechend schwankende Rückstrahlfähigkeit oder Durchlässigkeit (beim Film) den Lichtstrom, der nach der Abtastung die photoelektrische Sendezelle erreicht. Wir erhalten dadurch elektrische Zeichen, deren Auf und Ab die zeitliche Abwicklung des Nebeneinanders der einzelnen Urbildpunkte darstellt. Die hinreichend verstärkten Stromschwankungen übertragen wir auf hochfrequenter Trägerwelle vom Sender zum Empfänger und verwenden sie dort zum Aufbau des Fernbildes; durch die schwankende Stärke der Empfangszeichen stellen wir die Leuchtdichte des gleichlaufenden Lichtpunktes augenblicklich auf

denjenigen Wert ein, der dem des lagengleichen Rasterpunktes des Urbildes entspricht. Wird so die Gesamtheit aller Punkte koordinatengetreu und in rascher Wiederholung — heute $n=25$ mal in der Sekunde — als ein flächenhaftes Mosaik von Lichtreizen wechselnder Helligkeit zusammengesetzt, so kommt im Auge des Betrachters die Verschmelzung zum ununterbrochenen Fernbild zustande.

Ultrakurzwellentchnik.

Die sehr schnellen Schwankungen des Sendestromes bedeuten das Auftreten eines breiten Schwingungsspektrums, dessen Ausdehnung mit der Häufigkeit der abgetasteten Lichtänderungen wächst. In je mehr Punkte wir ein Bild zerlegen und je grösser wir die Zahl seiner Wiederholungen wählen, desto schnellere Hell-Dunkel-Wechsel und desto breitere Frequenzbänder kommen vor. Diese muss der Sender ausstrahlen können und der Empfänger durchlassen. Bei Bildern von $k=180$ Zeilen und $q=40.000$ Punkten, wie sie heute üblich sind, haben wir ein Schwingungsspektrum (Bandbreite) von $\Delta\nu=nq/2 = 500\,000$ Hz; um dieses mit den Mitteln der drahtlosen Telegraphie, d. h. mit Resonanz-Systemen genügender Trennschärfe, aufnehmen zu können, benötigen wir ultrakurze Wellen. Es ist dabei notwendig, dass auf den Einschwingvorgang, der im Grenzfall die Grössenordnung $>10^{-6}$ s hat, eine grosse Zahl von Perioden der Trägerschwingung (>50) entfällt. Das Bild ist, elektrisch analysiert, eine ununterbrochene bunte Folge von Einschwingvorgängen verschiedener Frequenzen, die durch die Helligkeitsänderungen ausgelöst werden. Stationäre eingeschwingene Zustände gibt es beim Fernsehen nicht. Aus Vorstehendem folgt die Unentbehrlichkeit der ultrakurzen Wellen.

Die Erfahrungen über die Reichweite dieser Wellen sind im Laufe der beiden vergangenen Jahre günstig gewesen. Grosse Senderleistungen, die man bei 7 m Wellenlänge ($43 \cdot 10^6$ Hz) und beim Höchstwert des Antennenstromes bis zu 20 kW hinauf mit wassergekühlten Senderöhren beherrscht, ermöglichen in Verbindung mit hochgelungenen Strahlen die Fernseh-Rundfunkversorgung von Grossstädten und deren Umgebung innerhalb von Zonen mit 70 bis 100 km Durchmesser. Schädliche Reflexionen, die mit im Bilde störenden Laufzeitdifferenzen des Signals verbunden sind, konnten innerhalb der angegebenen Reichweiten bisher nicht beobachtet werden. Wichtig ist, dass wegen der räumlichen Begrenzung der Ultrakurzwellenausstrahlung die gleiche Trägerwelle an vielen Orten verwendet werden kann. Die Selektion, die sonst in der drahtlosen Telegraphie durch Verschiedenheit der Wellenlänge erstrebt wird, die aber im Fernsehen auf diesem Wege infolge der grossen Frequenzbandbreite