

Fernsehen – Bildstörung

Prominenten Einsatz erfuhren Verzögerungsleitungen als „memory units“ in der frühen Computertechnik – dazu später mehr. Wie auch David Link zeigte,³⁰ kamen sie aber bereits früher in der Fernsehübertragungstechnik zur Vermeidung von Störungen zur Anwendung. Der Techniker William Spencer Percival war in den 1930er Jahren bei den Electric and Musical Industries Ltd. angestellt – heute bekannt als Musikverlag EMI – und beschäftigte sich dort mit der Übertragung von Fernsehbildern. Das Problem bei diesen war, dass sie potenziell stark verrauscht waren und daher eine schlechte Bildqualität hatten. Über diese möglichen Störungen in der Übertragung von Bewegungsbildern berichtete Percival 1936 in einem Patent für die EMI.³¹

Ein 1938 von Percival entwickeltes System sollte jene Störungen in der Übertragung von Bewegungsbildern reduzieren bzw. bei zu geringem Signal-Rausch-Abstand die Bildsendung gänzlich unterbrechen. Er definierte dementsprechend einen Grenzwert für Störungen in Übertragungsanordnungen. Dafür nutzte sein System eine Anordnung, die den Rauschanteil eines Fernsehbildes ermittelte. Auf dieser Basis wurde ein Steuersignal generiert, welches kontrollierte, wie stark das Fernsehbild – und damit ebenso sein Rauschen – während seiner Übertragung verstärkt werden durfte. Überstieg der Rauschanteil den vorab definierten Grenzwert, sollte die Übertragung unterbrochen und das Fernsehbild durch ein neutrales Bild ersetzt werden.³² Dieses Kontrollsignal zu erzeugen und zu verarbeiten – also den Rauschanteil zu ermitteln –, dauerte einen kurzen Moment. Es galt folglich, das reguläre Bildsignal zeitversetzt zu senden, um es notwendigenfalls *rechtzeitig* zu entstören oder zu ersetzen. Es galt, mit anderen Worten, die Fernsehübertragung um eben dieses Zeitintervall zu verzögern, das benötigt wurde, den Störwert des Bildes zu ermitteln.

Durch seine Bekanntschaft mit Alan Blumlein – dem entscheidenden Pionier der Stereophonie³³ –, der sich in den 1920er Jahren bei der EMI mit Feedback-Problemen in der Langstreckentelefonie beschäftigte (hierzu später mehr), ist es

30 Link (2006): „There Must be an Angel“, 28ff.

31 Percival, William Spencer (1936): „High Frequency Signal Transmission System“, United States Patent Office No. 2.239.901, Application filed September 25, 1936, Patented April 29, 1941.

32 Percival, William Spencer (1939): „Delay Device for Use in Transmission of Oscillations“, United States Patent Office No. 2.263.902, Application filed February 2, 1939, Patented November 25, 1941, 3.

33 Vgl. Alexander, Robert Charles (1999): *The Inventor of Stereo. The Life and Works of Alan Dower Blumlein*, Oxford.

wahrscheinlich, dass Percival mit flüchtigen Verzögerungselementen vertraut war. Diese modifizierte er für seine Zwecke. Sein 1939 zum Patent eingereichtes „Delay Device for Use in Transmission of Oscillations“ beschrieb eine akustische Verzögerungsleitung, die, wenn sie in eine Übertragungsanordnung geschaltet wurde, genügend Zeit für die Berechnung des Rauschanteils eines Fernsehbildes und etwaige Korrekturen verschaffte. Um eine Operation auf einen Bildkanal in Echtzeit durchführbar zu machen, galt es, diesen zu duplizieren und den Rauschanteil *eines* Kanals zu ermitteln. Um dieses Ergebnis auf den anderen, den Hauptkanal, anzuwenden, musste jener in der fernsehtechnischen Prozessarchitektur die akustische Verzögerungsleitung durchlaufen, damit Rechenergebnis und Bildsignal letztlich gleichzeitig vorlagen.

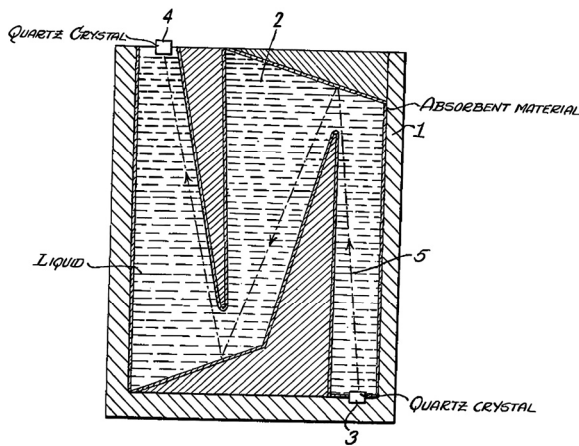


Abbildung 27: Schematische Darstellung der Verzögerungsleitung von Percival. „3“ und „4“ sind die Quarzkristalle als Sender respektive Empfänger, die unter Ausnutzung des aus dem Sonar bekannten piezoelektrischen Effekts aus einem elektrischen Signal ein akustisches und umgekehrt transduzieren. „5“ bezeichnet den Signalweg durch die Verzögerungsleitung; als Trägermedium des Schalls („2“) fungiert eine Flüssigkeit.

Interessant ist das deshalb, weil hier ein Bild- nunmehr als akustisches Signal vorlag. Percivals Verzögerungsleitung bzw. sein Signal-„labyrinth“,³⁴ wie er es nannte, nutzte als Sender und Empfänger piezoelektrische Quarzkristalle für die Umwandlung von elektrischen Signalen in hochfrequente akustische Schwingungen und umgekehrt (vgl. Abb. 27). An den Innenwänden der Leitung sollte ein möglichst absorbierendes Material verwendet werden, um lediglich das Signal des direkten

34 Percival (1939): „Delay Device for Use in Transmission of Oscillations“, 2.

Schallweges und nicht unerwünschte Reflexionen zu empfangen, laut Patentschrift Wolle oder Kork. Als Trägermedium des Schalls empfahl Percival Wasser oder Kerosin, spätere *delay lines* nutzten allerdings hauptsächlich Quecksilber, da dessen akustische Leitfähigkeit weniger temperaturabhängig ist. Die Verzögerung war von der Entfernung zwischen Sender und Empfänger, der Signalgeschwindigkeit im jeweiligen Trägermedium und der Temperatur abhängig. Dadurch ließ sich die Dauer der flüchtigen Speicherung in Raum und Zeit flexibel durch Veränderung der Länge des Kanals bewerkstelligen: „The effective length of the liquid container will, of course, depend upon the amount of delay required“,³⁵ so Percival.

Wenngleich dies außerhalb der historischen Rahmung dieser Arbeit liegt, ist erwähnenswert, dass sich in der analogen Fernsehtechnik, beim Empfang von Farbfernsehen, die Verzögerungsleitung als kurzzeitiges Speicherelement weiter beweisen konnte: wie ursprünglich intendiert zur Vermeidung von Störungen, namentlich zur Korrektur von Farbstörungen. Der deutsche Fernsehpionier Walter Bruch schlug 1962 im Patent „Farbfernsehempfänger für ein farbgetreues NTSC-System“ ihre Verwendung vor, da der Standard NTSC bis dato Probleme mit der farbgetreuen Reproduktion eines Bildes hatte, wofür auch die scherzhafte Umdeutung des Akronyms in *never the same colour* stand.³⁶ Bruchs Lösung des Problems bestand darin, Vergleichbarkeit zwischen auf dem Fernsehbildschirm zeilenweise benachbarten Farbsignalen herzustellen, um auf deren Basis Mittelwertbildungen vorzunehmen, d.h. eventuell entstandene Farbfehler auszugleichen. Jedes Farbsignal einer Stelle einer Bildzeile wurde dafür mit dem ihm vorausgehenden, um eine Zeilendauer verzögerten Farbsignal zur Mittelwertbildung verarbeitet. Das Delay der Verzögerungsleitung im Patent von Bruch wurde dementsprechend durch die technischen Eigenheiten des Fernsehbildes vorgegeben: Es musste exakt der Dauer einer Bildzeile des analogen Fernsehens (rund 64 µs) entsprechen.³⁷

Radar – Bewegungsdetektion

Percivals „time delay path“ sollte auch für eine andere Medientechnik wichtig werden: das Radar. Das Problem an frühen Radargeräten war, dass sie die Positionen fixierter, also unbewegter Objekte auf Radarbildschirmen visualisierten. An-

35 Ebd., 1.

36 Akustische Verzögerungsleitungen wurden später nicht für Fernseher der Norm NTSC eingesetzt, sondern bis Mitte der 1990er Jahre für „PAL“ und „SECAM“.

37 Vgl. Bruch, Walter (1962): „Farbfernsehempfänger für ein farbgetreues NTSC-System“, Deutsches Patent Nr. 1.252.731, eingereicht am 31.12.1962, veröffentlicht am 10.4.1969.