

# Ausarbeitung

## History of autostereoscopic cinema

Die Geschichte des autostereoskopischen Kinos reicht bis in die Anfänge des 20. Jahrhunderts zurück. Hervorgegangen aus der autostereoskopischen Fotografie, entwickelte sich eine Blütezeit des dreidimensionalen Kinos, das seinen Höhepunkt in den 50er Jahren hatte, bald darauf jedoch in Vergessenheit geriet.

Die autostereoskopische Fotografie ist die Technik zur Betrachtung stereoskopischer Fotografien. Antoine Claudet entdeckte 1856 in der Glasplatte seiner Camera Obscura einen Tiefeneffekt, wenn man bei einem definierten Abstand genau mittig auf das Glas schaute. Interessiert von diesem Effekt baute er das Stereomonoscope. Es war eine Art modifizierte Camera Obscura, die ein autostereoskopisches Bild erzeugt, das eine einzelne Person betrachten konnte. Claudet befand das System jedoch für verbesserungswürdig, vor allem die geringe mögliche Abweichung des Kopfes von 6° störte ihn. Er entwickelte das System später nicht mehr weiter.

Das erste erfolgreiche System zur autostereoskopischen Betrachtung war das „Swan's Cube“ von Henry Swan in 1862. Es wurde von ihm auf mehreren Kongressen und Messen gezeigt und verkauft.

Die noch heute verwendete Parallax Barrieren Technik schlug der Franzose Auguste Berthier 1896 zum ersten mal vor. Obgleich er es nicht praktisch umsetzte, hat er die Probleme damit richtig vorhergesagt. Der Betrachtungswinkel und –abstand und die Anordnung des Linien Rasters in Relation zu den Augen lässt nur sehr geringe Abweichung zu. Eine größere Masse an Menschen konnte so nicht den gleichen Effekt beobachten auf einer Leinwand.

1899 Reichte der Amerikaner John Jacobson zwei Patente ein mit ähnlichen Beschreibungen wie Berthier, jedoch deutlich allgemeiner und unspezifisch. 1902 erfand Frederik Ives dann das Parallax Stereogram, basierend auf der Idee von Berthier. Auf Deutsch bekannt unter den Namen „Linsenraster-Bild“ oder auch „Wackelbilder“ wurde das System mit eine Reihe von Linsen anstatt blickdichter Parallaxbarrieren später weiter entwickelt.

Bereits 1904 führte Eugene Estanave die Arbeit der beiden fort. Er projizierte die zwei benötigten Bilder mit Projektoren auf eine Leinwand durch ein Linienraster. Das war der erste Schritt zur Wiedergabe von autostereoskopischen Filmen.

Einen ganz anderen Ansatz beschrieb Grabiell Lippman 1908 mit einer „Integral Photography“. Ein Array von tausenden winzigen Linsen ist vor dem Film und nachher vor dem zu betrachtenden Bild. Je nach Blickwinkel sieht der Betrachter dann das Bild aus einem anderen Winkel. Die damalige Technik konnte solch kleine Linsen jedoch nicht produzieren und so blieb es eine theoretische Arbeit. 1912 modifizierte Walter Hess die Idee mit einer Reihe von vertikalen zylindrischen Linsen, auf der die bereits erwähnten „Wackelbilder“ basieren. Diese Linsen waren auch einfacher zu produzieren.

Zur Darstellung mehr als nur zwei Bilder hielt Clarence Kanolt die Idee des Parallax Panoramagramm im Jahre 1915 fest, für „multiple views behind the barrier screen“.

### **Autostereoscopic Cinema: The Early Days**

Der aus Georgien stammende David Kakabadze, Fotograf und Künstler, war von 3D Filmen überzeugt. 1922 reichte er das Patent „Stereo-cinematographie donnant la vision du relief naturel“ ein. Darin wurde beschrieben wie zwei Filme, die auf einem Filmband festgehalten sind, auf einer speziellen Leinwand dargestellt werden können, so dass der Betrachter je ein Bild pro Auge erfassen kann. Dafür musste man jedoch schräg auf die Leinwand schauen. In späteren Patenten verbesserte er seine

Techniken, eine Betrachtung von vorne war möglich. Mehrere Unterstützer gründeten ein Joint Trust, um mit seiner Technik einen Kinosaal zu bauen, doch fand sich nicht genügend Geld und es Kakabadze's Ideen wurden nicht weiter verfolgt.

Edmond Noaillon reichte ebenfalls mehrere Patente für autostereoskopisches Kino ein. Darin wurde eine Fecherartige Sitzreihen Anordnung beschrieben. Die Leinwand war schräg nach hinten und sehr hoch angebracht in Relation zum Zuschauerrang. Das sollte die Abstandsproblematik verringern, die bereits Berthier 1896 beschrieb. Das Raster war vor der Leinwand angebracht, damit kein Licht verloren ging. Die beiden Bilder gingen von zwei Projektoren aus. Sie wurden durch eine einzelne Linse durch einen Mikrofilter geleitet. Das war ein Glas, das auf einer Seite gerillt war und so die beiden Bilder in schmale Linien aufspaltete, die durch das Raster vor der Leinwand fallen. Das Raster war zu dem radial angeordnet, was den Effekt verbesserte für die weiter außen sitzenden Zuschauer.

Herbet Ives, der Sohn von Frederik Ives, erweiterte das Parallax Stereogram von Kanolt für den Film. Da eine zeitlicher hintereinander ablaufende Belichtung bei einem Film natürlich nicht möglich war, baute er ein Array von 14-15 Kamera, die kreisförmig angeordnet waren. Um diese große Anzahl an einzelnen Bildern auf einen Film zu bekommen, positionierte er eine gleiche Anzahl von Projektoren auf die gleiche Weise, die ihre Bilder alle auf eine Leinwand projizierten. Vor und hinter dieser befanden sich Parallaxe Barrieren. Zudem befand sich auf der Rückseite eine Kamera, die das Bild auf der Leinwand aufnahm. Der aufgenommene Film wurde dann ebenfalls durch eine Parallaxe Barriere auf einer Leinwand betrachtet.

Diese große Anzahl an Kameras war jedoch nicht praktikabel. Um davon weg zu kommen wurde ein System mit großen Linsen und konkaven Spiegeln benutzt. Die so produzierten Bilder waren jedoch nicht echt stereoskopisch. Ein Korrektur Prozess wurde dafür eingesetzt. Zur Wiedergabe wurden dann 32 Bilder in eine Revolver Disk gesetzt, vier Fuß im Umfang. Der Projektor gab es auf eine Reihe von Stäben die zylindrisch angeordnet sind aus. Die Bilder durften dabei nicht mehr als 1/50 000 eines Inches abweichen. Probleme waren die Genauigkeit und die vor allem die geringe Anzahl an Bildern. Bilder konnten nur ein paar Sekunden von einer kleinen Gruppe gesehen werden.

Viele theoretische Aspekte des AS Kino wurden von 31-35 in Deutschland von Paustian und Harder gemeinsam ausgearbeitet. Endstanden ist dabei auch das Patent „Vorrichtung zur stereoskopischen Kinofilmprojektion“. Eine Parallaxe Barriere befand sich auf einer parallelen Ebene zur Leinwand. Eine andere Möglichkeit war die Leinwand gekippt anzuordnen. Die Linien der Barriere liefen dann ausgehend von einem gedachten Punkt unterhalb der Leinwand auseinander. Das verstärkte die Verzerrungen des Bildes, die jedoch durch eine Korrektur Linse vor dem Projektor/Kamera bei der Wiedergabe oder Aufnahme behoben wurden.

### **Autostereoscopic Cinema: The Lost Golden Age**

Die große Zeit des autostereoskopischen Kinos begann nach dem zweiten Weltkrieg und wird als „The Lost Golden Age“ bezeichnet, da die Filmindustrie viel Erfolg mit den 3D Filmen hatte, die Ära jedoch in den Sechzigern genauso schnell aufhörte wie sie begann und selbst bei der heutigen neuen 3D „Revolution“ kaum Erwähnung findet.

Bereits vor dem zweiten Weltkrieg begann in Russland die Zeit des 3D Kinos. Der Russe S.P. Ivanov erfand eine Methode um zwei Bilder auf einem Film festzuhalten. Dabei brachte er zwei Spiegel vor einer Linse an, die zwei Bilder wurden so nebeneinander auf den Film projiziert. Der Abstand der Spiegel konnte variiert und so die Stereobasis des Bildes geändert werden. 1941 wurde der erste so gedrehte Film öffentlich, in einem extra für 3D Filmen gebautem Kino vorgeführt. Der Film beinhaltete einen Mix von Ballett, Tänzen und Opern. Obwohl die Zuschauer ihre Köpfe nur minimal

bewegen durften um den Effekt nicht zu zerstören, war der Film ein voller Erfolg. Da kurz darauf jedoch die Deutsche Invasion auf Russland begann, musste das Kino geschlossen werden.

Ivanov konnte trotzdem bis 1945 seine Aufnahmetechnik verbessern und es für 35mm Film benutzbar machen. Nach dem Krieg öffneten dann mehrere Kinos in Moskau, Kiew und weiteren Städten bis in die späten Fünfziger. 1949 gab es bereits drei Filme in autostereoskopischen Kinos, die auch über stereophonischen Sound verfügten.

1952 kam eine neue Aufnahmetechnik auf den Markt. Eine neuartige Kamera (PSK-S stereo-camera) filmte auf zwei 16x22mm Filme, die nebeneinander lagen. Es konnten Wechselobjektive benutzt werden und sie besaß einen „stereo-viewer“. Dieser zeigte, wie die Positionen der Objekte im Bild später auf der Kinoleinwand liegen. Die Kinos blieben bis in die späten 60ern geöffnet.

In Frankreich war in den 40er bis 50er Jahren das Cyclostereoscope in autostereoskopischen Kinos sehr erfolgreich. Francois Savoye entwickelte das System ab den dreißiger Jahren. Anstelle eines radialen Rasters, wie es in Russland verwendet wurde, besitzt es ein zylindrisches Gitter, das sich um die Leinwand herum in eine Richtung dreht, synchronisiert mit dem Projektor. Der Aufbau des Saales war ähnlich wie von Paustian und Harder in ihrem Patent beschrieben. Damit umging er die Phasenumkehr bei den Parallaxen Barrieren, die immer hin und her bewegt werden mussten. Das System wurde auch für den Heimgebrauch umgesetzt und verkauft.

Der Däne Frits Prinsen arbeitete ab den Fünfzigern an einem eigenen System für autostereoskopische Wiedergabe. Mit einem radialen Raster konnte er drei Bilder erzeugen, auf ähnliche Weise wie das Cyclostereoscope. Die Umdrehungsgeschwindigkeit war jedoch viel höher mit 102rpm, um den Stroboskop Effekt zu verringern. Auch er bot sein System für die Heimanwendung an.

### **After The Golden Age**

Viele Menschen beschäftigten sich nach dem „Golden Age“ weiter mit der autostereoskopischen Wiedergabe von Filmmaterial. Homter Tilton entwickelte einen CRT Bildschirm, dem er zusätzlich zu den x,y Koordinaten noch eine z Koordinate zukommen lassen konnte.

Seit 1974 wird in Russland im NIKFI holografisches Kino erforscht. 1976 wurde ein schwarz/weiß holografischer Kurzfilm produziert, 84 einer in Farbe. Der Film wird auf einem Filmband gespeichert, der holografische Bildschirm kann die Bilder vom Film vervielfachen auf seinem Screen und so mehrere Blickfelder ermöglichen. 1991 erhielten sie für diese Technik einen Oscar in Innovation. Der schwarz/weiß Film wurde auf einem 0,6x0,8m großem Bildschirm gezeigt, mit 4 Sichtzonen. Sehen konnte man eine Frau die einen Blumenstrauß vor ihrem Gesicht hält. Wenn man weiter von der Seite guckte, konnte man an dem Strauß vorbei ihr Gesicht erkennen.

Technisch wurde das Ganze mit einem Laser realisiert, der die Objekte Bild für Bild abtastet und durch eine Linse auf einem 70mm Film festgehalten wird. Mit Hilfe eines Referenzstrahles kann die Tiefe/Entfernung zum Objekt gemessen werden.

NIKFI plante Kinos mit der Technik zu eröffnen, 1986 wurde ein Kurzfilm produziert, doch konnten die Kinos nicht umgesetzt werden. Prof. Smigielski drehte trotzdem von 85-90 mehrere Kurzfilme, ebenso von den Forschern Eizykman und Fihman in Frankreich von 82-85.

1996 wurde ein Musikvideo zu dem Lied „Volumetric Overscan“ produziert und seit der Einführung neuer autostereoskopischer Bildschirme ergeben sich neue Möglichkeiten für Kunst und Entertainment, doch ist ein wirklicher Durchbruch noch nicht in Sicht.

*Konnie Recker*  
*Medieninformatik und Gestaltung*  
*Uni Bielefeld, WS12/13*  
*3D Visualization*

#### **Quellen:**

History of autostereoscopic cinema, Walter Funk, USA  
Stereoscopic Cinema & the Origins of 3-D Film, 1838-1952, Ray Zone