

# 3-D film



Af Per Nellemann



De tekniske stereomåder har gjort mange stereobriller aktuelle. Men det er muligt at nøjes med een.

I den sidste tid er tre-dimensionelle film blevet aktuelle igen.

Ideen til 3-D film er stort set lige så gammel som stereofotografiet, som skabtes et par år efter fotografiet. Ud fra to perspektiver skabes illusionen af opfattelse af dybde.



Med den digitale billedrevolution og de nye HD (high definition standarder) har 3D-filmene fået en renæssance efter den gyldne periode i 1950-erne og 1980-erne.

Den digitale teknik har gjort både optagelsen og gengivelsen enklere og dermed mere økonomisk overkommelig.

Stereoskopiske film kan produceres på mange forskellige teknikker, hovedparten går ud på at vise et billede til hvert øje, som er optaget med en lille sideforskydning, paralakse ved relief (eng. anaglyph), polarisation, formørkning (eng. Eclipse), linse/blokering, interferensfilter, Pullfrich, og spektral adskillelse.

Den følgende gennemgang er i hovedtræk som ovenstående wikipedia overskrifter.

## Relief

I reliefbilleder, som var den første måde at præsentere stereoskopiske billeder på, er de to billeder lagt oven på og lidt ved siden af hinanden som i et relief i en additiv lys farveopstilling med to filtre. Et rødt, et blågrønt, cyan. I en subtraktiv opstilling bliver de samme komplementærfarver trykt på hvidt papir.

Teknikken har været en del brugt i tegneserier.

Med farvede filterglas på begge øjne fremhæves de tilvarende filterfarver, og komplementærfarven tillader ikke lyset at passere og bliver sort, hvis der ikke er for stor transmissionsoverlapning.



For at være stereodækket skal man have mindst seks forskellige stereobriller. Her nogle af de billige i pap.

I stedet for komplementærfarverne rød/cyan kan man også anvende andre komplementærpar f.eks. gul/blå, som man gør det i det kommercielle Color-Code 3-D.

Farvegengivelsen er imidlertid ikke optimal med disse gelatine farvefiltermetoder, men den er væsentlig bedre med interferensfiltre.

## Interferensfiltre

I Dolby 3D bruges glas med interferensfiltre med transmission af bølgelængder i den røde, grønne og blå del af spektret for begge øjne, men transmissionen er skarpkantet, således at der ikke er nogen overlappende transmission. Holdes højre og venstre øjes filtre over hinanden, er der ingen lysgennemgang, der er sort.

Man undgår den dyre sølvskærm som ved polarisationsmetoden RealD, men til gengæld er interferensfiltrene dyre. Metoden går under navnet 'wavelength multiplex visualization'.



Autostereogram.

### Polarisation

Da Land forlod Harvard for at engagere sig mere i anvendelsen af sine nyopfundne polaroid polarisationsfiltre, var det oplagt at anvende dem i 3 D-film, fordi farvegengivelsen er god, og når polfiltrene ikke var så vellykkede til bilernes forlygter.

De to billeder projiceres ovenpå hinanden på den samme skærm, og skærmen ses med forskellige og billige polaroidfiltre. Hvert polaroidfilter lader kun lys passere, som har samme polarisation og blokerer for lys, som har modsat polarisation.

Bagdelen ved systemet er, at det kræver en anden og dyrere skærm end til normale film, fordi polarisationen ophæves ved diffus refleksion. Man bruger da ofte en aluminiumbehandlet skærm eller en skærm af sølv.

De lineære polaroidfiltre kræver, at man sidder nogenlunde stille med hovedet, ellers virker polaro-



ExpanD 3-D glas har en indbygget elektronisk modtager for projectorens signal, så briller og projector synkroniseres til alternerende billeder.

idfiltret ikke fuldstændigt, og man får spøgelser (sv.spøke) på billedet (ghosting).

Denne ulempe forsvinder med cirkulære polarisationsfiltre. For eksempel et højredrejet for højre øje og venstredrejet for venstre øje. Denne teknik er blevet mere avanceret. I realD-tenikken er der anbragt et cirkulært polariserende krystalfilter foran projektorlinsen, og krystalfiltret kan skifte polaritet mange gange i sekundet. Man behøver derfor kun en enkelt projektor, når højre og venstre øjes billeder alternerer. Sony har et nyt system Real D XLS, hvor billederne vises simultant, men hvor et optisk system med beam splitter projicerer billederne over hinanden.

Thomson Technicolor anvender også en beamsplitter, således at traditionelle 35 mm filmprojektorer kan ændres til at vise 3D film på baggrund af 35 mm film.

I løbet af 2000-årene har compu-



De første RealD film baseredes på plan polarisation.



1950 årene var storhedstiden for 3-D filmene. Det var ikke svært at fylde biografen.

teranimationen, konkurrencen fra DVD mediet, digitale projektioner, og ikke mindst de avancerede 70 mm IMAX projektorer medført, at der er skabt rum for en fornyet bølge af polariserede 3D-film. I konkurrencen er den digitale teknik en vigtig vægt og på andre måder besparende parameter, når man tænker på, at en 70 mm IMAX filmrulle vejer 100 kilo.

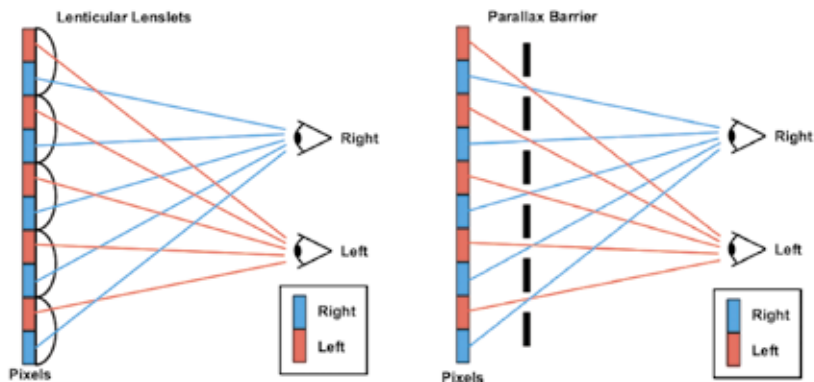
### Eclipse eller Mørke metoden

Mørkemethoden har sit navn, fordi en mekanisk lukker blokerer lyset for det ene øje, når det andet øje får vist et billede på skærmen. Projektoren skifter mellem højre og venstre øjes billeder og åbner og blokerer lukkerne i betragterglassene helt synkront med billederne på skærmen. Det var basis for Teview systemet, der kort blev anvendt i 1922.

I den moderne version anvendes en LCD (liquid crystal display) lukker i betragterglasset, som tillader lys at passere synkront med computerdisplayet eller TV, idet der anvendes alternerende 'frame' sekvens ('frame' er displayets billede, som hentes fra pc-memory).

Det er metoden fra de tidlige IMAX, og som anvendes i Vidia og XpanD 3D.

Metoden er dyr, fordi alle skal anvende de kostbare aktive glas, som skal synkroniseres med projectoren enten med ledninger eller infrarødt signal.



*Et IMAX kamera er tungt, stort og klodset. Men skarpheden er stor, se filmbredden.*

### Linse system

I denne metode projiceres begge billeder på en højfølsom bølgeformet skærm, som reflekterer lys i spidse vinkler. Man behøver ikke specielle glas, men det er nødvendigt at sidde

inden for den snævre vinkel, som er næsten lodret på skærmen for at kunne se stereoskopisk. Systemet var mest anvendt i Rusland 1940-48 og sidst i 1954.

Metoden er taget op igen med en skærm med små linser (lenslets), som bevirker en prismatisk forskydning, som gør det muligt at se stereo i en bestemt afstand og betragtningsvinkel. I Japan er systemet anvendt i lufthavnes venterum.

I blokeringsmetoden skal man også være i kort afstand og i en bestemt vinkel. Metoden er mest egnet til pc og spil på mobiltelefonen.



*De moderne RealD, som bruges ved Avatar filmen, er baseret på cirkulær polarisation. F.eks højredrejet for højre og venstredrejet for det andet øje.*

*På billedet er der ikke en total blokering af spejlbilledet, fordi en stor del af polarisationen ophæves af spejlets sølvbelægning på bagsiden af glasset.*

### Interferensfiltre

I Dolby 3D bruges glas med interferensfiltre med transmission af bølgelængder i den røde, grønne og blå del af spektret for begge øjne, men transmissionen er skarpkantet, således at der ikke er nogen overlappende transmission. Holdes højre og venstre øjes filtre over hinan-



*En Pulfrich brille er blot et meget mørkt glas for det ene øje.*

den, er der ingen lysgennemgang, der er sort. Man undgår den dyre sølvskærm som ved polarisationsmetoden RealD, men til gengæld er interferensfiltrene dyre. Metoden går under navnet 'wavelength multiplex visualisation'.

#### Pulfrich.

Pulfrich fænomenet opstår, når det ene øje forarbejder synsindtrykket langsommere end det andet.

Hvis et pendul svinger foran en person med *ensidig opticusatrofi* eller med et *mørkt neutralglas* for det ene øje, så vil personen registrere, at pendulet foretager en elipseformet bevægelse i rummet og ikke en bevægelse i et plan,

Bevægelsen kan i stedet for et pendul foretages med et videokamera, som bevæger sig fra venstre mod højre fra position X til position Y. Hvis en person ser denne video med et mørkt glas (sol brille) for venstre øje, så vil venstre øje være et par millisekunder efter højre øje, og når højre øje er ved Y, så er venstre øje stadig ved X, og denne tidsforskydning er nok til at skabe



*Straks ved fotografiets introduktion kom stereobilleder og kun lidt senere senere stereofilm.*



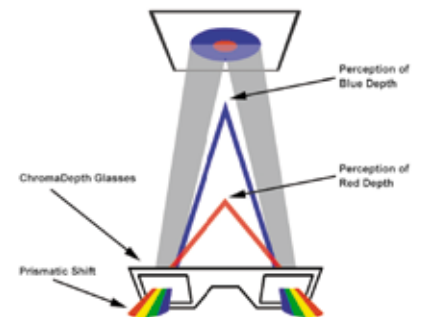
den nødvendige paralakse. Det svarer nogenlunde til at fremstille 3D billeder med et enkelt kamera ved at flytte kameraet lidt til siden, men hvor det her er tidsforskydningen, der bevirker, at vi får flere 'billeder'.

Intensiteten af effekten afhænger blandt andet af, hvor hurtigt videokameraet bevæger sig i forhold til afstanden til objektet. Jo hurtigere, jo større parallakseforskydning. Indtil en vis grænse, naturligvis. Når

Pullfrich effekten kommer frem, når videokameraet bevæges fra X til Y. Når tilskueren har et mørkt glas for det ene øje eller har opticus sygdom, vil den forlængede nerveledningstid bevirke, at der kommer en billed paralakse, som gør stereo mulig.

kameraet står stille – ikke bevæges forsvinder effekten.

Som amatør er metoden velegnet, man bruger sit videokamera op til gang hastighed, om man vil tage en



Chromadepth er ikke videre anvendt. Systemet baseres på diffraktiv optik, som bevirker, at blå ses som baggrund og rød i front.

video ud ad vinduet på sin kørende bil.

### Chromadepth

Chromadepth systemet kræver et par billige briller, der består af tynde plastik glas med diffraktiv optik. De opfører sig som tykke prismebriller, så at den overvejende bøjningseffekt virker som om dele af synsindtrykket er forskudt horisontalt ind mod næsen. Det langbølgede røde forskydes mere end det grønne som igen forskydes mere end det blå. På den måde synes de røde elementer i 3-D

billedet at konvergere tættest på betragteren og de blå elementer synes at være længst væk.

### Autostereoskopi

Falder lidt udenfor, da effekten ikke findes på film. Når en serie billeder med parallelakse-forskydning vises ved siden af hinanden, kan man finde flere par tæt på hinanden, som giver dybde, og efterhånden flere, når baggrunden er blevet fastlåst.

I de nordiske lande har man været tilbageholdende med at investere i de dyre 3-D biografer og film.

I Norden bliver det muligt i hovedstæderne og de større byer spredt i landet. Buena Vista foretager en stor satsning med tegnefilmen Avatar.

Det bliver spændende at følge, om der kommer en regulær eksplosion af film eller det bare har nyhedens interesse. Under alle omstændigheder er det godt at kende til systemerne, når patienterne dukker op med hovedpine eller klager på grund af lang tids 3-D-kigning og dårligt samsyn.

Referencer: [www.ofthalmolog.com](http://www.ofthalmolog.com) ■