

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Stereoskopie

JAHRGANGSSTUFE 7-9

Schülermaterial

Stereoskopie

Aufgaben

Aufgabe 1: Licht ist eine elektromagnetische Welle, die senkrecht zu ihrer Ausbreitungsrichtung schwingt, also immer senkrecht zum Lichtstrahl. Das Tageslicht weist jedoch ganz unterschiedliche Schwingungsrichtungen auf. Recherchiere und erkläre, bspw. mithilfe des Internets oder Deinem Physikbuch, was Polarisation in diesem Zusammenhang bedeutet.

Aufgabe 2: Erläutere die Funktion eines Farbfilters.

Aufgabe 3: Was würdest Du sehen, wenn Du durch einen Cyanfilter ein Bild welches nur aus dem roten Farbkanal besteht anschaust?

Aufgabe 4: Erkläre die Anaglyphen- und die Shutter Technik. Beschreibe dabei auch die Vorteile und Nachteile der beiden Verfahren.

Aufgabe 5: Erstelle Dein eigenes 3D Bild.

Eigene 3D-Bilder mit der Anaglyph-Technik erstellen

Anleitung

Überblick

Diese Anleitung zeigt, wie ihr eure eigenen 3D-Bilder erstellen könnt. Nachfolgend wird dies für das Freeware-Programm GIMP erklärt. Diese freie Software lässt sich über www.gimp.org kostenlos herunterladen. In anderen Bildbearbeitungsprogrammen sind die Schritte vergleichbar. Zunächst muss ein geeignetes Motiv mit hinreichend optischer Tiefe ausgesucht werden. Dieses wird zweimal fotografiert. Nach der ersten Aufnahme (linkes Bild) wird die Kameraposition leicht nach rechts verschoben. Blickrichtung, Zoom- und Schärfereinstellung bleiben gleich. Die

Verwendung eines Stativs kann hier hilfreich sein. Als Faustregel sollte der Abstand der ersten von der zweiten Kameraposition etwa der Entfernung zwischen Kamera und Motiv geteilt durch dreißig entsprechen. Beispiel: Beträgt der Abstand zwischen Kamera und Motiv drei Meter, sollte die Kamera um zehn Zentimeter nach rechts verschoben werden. Nun wird in einem der Rot-, (linkes Bild) und in dem anderen Bild der Grün- und Blau-Anteil (rechtes Bild) entfernt. Schließlich werden die beiden bearbeiteten Bilder übereinandergelegt. Für den 3D-Eindruck wird nun nur noch eine Brille mit je weils einem Rot- und Cyanfilter benötigt.

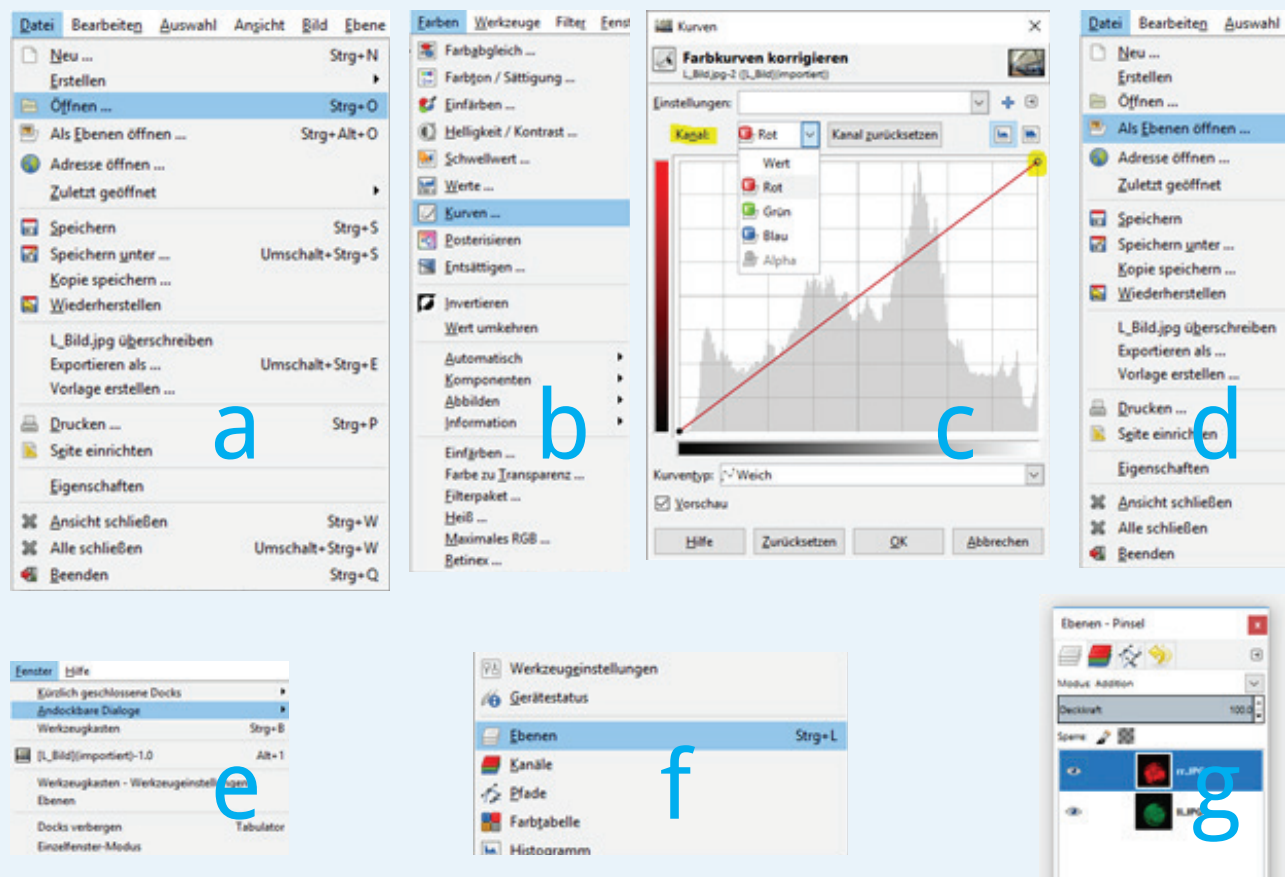


Abbildung 1 Schritt für Schritt zum selbsterstellen 3D-Bild in GIMP

Eigene 3D-Bilder erstellen

Anleitung

Die Bildbearbeitungs-Schritte im Detail

- **GIMP** starten, erstes Bild öffnen (**Abb. 1a**).
- Nun im Reiter **Farben > Kurven** den bzw. die entsprechenden RGB-**Farbkanäle** bearbeiten (**Abb. 1b**).
- Im linken Bild rot entfernen: Alle Eingabewerte von $x = 1$ bis $x = 255$ auf Ausgabewerte $y = 0$ setzen. Hierzu die **Farbkurve** nach unten schieben (**Abb. 1c**).
- Nun das zweite Bild (rechtes Bild) hinzufügen: **Datei > Als Ebene öffnen** (**Abb. 1d**).
- Im rechten Bild nun Grün und Blau entfernen: gleiche Vorgehensweise, wie oben.
- Die Bilder befinden sich in der Arbeitsdatei nun auf unterschiedlichen **Ebenen**. Um aus diesen Bildern mit den unterschiedlichen Farbanteilen ein einziges zu generieren, muss das **Ebenenwerkzeug** angewendet werden: **Fenster > Andockbare Dialoge > Ebenen** (**Abb. 1e, f**).
- Der **Modus** der **Ebenenüberlagerung** muss schließlich von **Normal** auf **Addition** (**Abb. 1g**) geändert werden. So werden die **Farbkanäle** beider Bilder summiert, das fertige 3D-Bild entsteht. Du musst die beiden Bilder nur noch passgenau übereinander schieben.

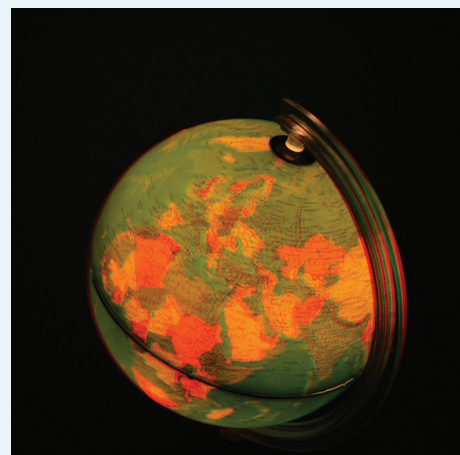
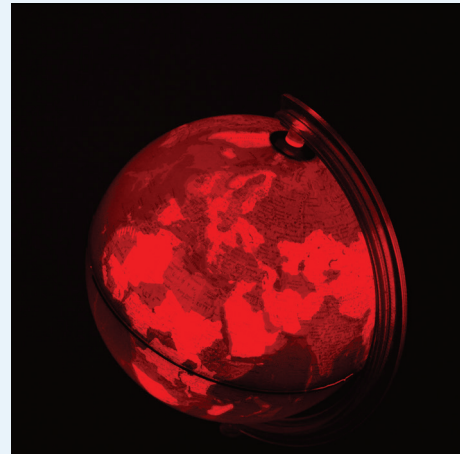


Abbildung 2 Ein 3D-Bild (ganz unten) und seine Einzelteile

Material 1: Stereoskopie von M. Richter

Sondergebiete der Technik

Stereoskopie

Herr Hacker

Stereoskopie



von

Marius Richter

TG11C - GMT

Gewerbliche Schule Backnang

16. April 2013

marius.richter@gs-bk.de

Marius Richter

TG11C – GMT

April 2013

Was heißt Stereoskopie?

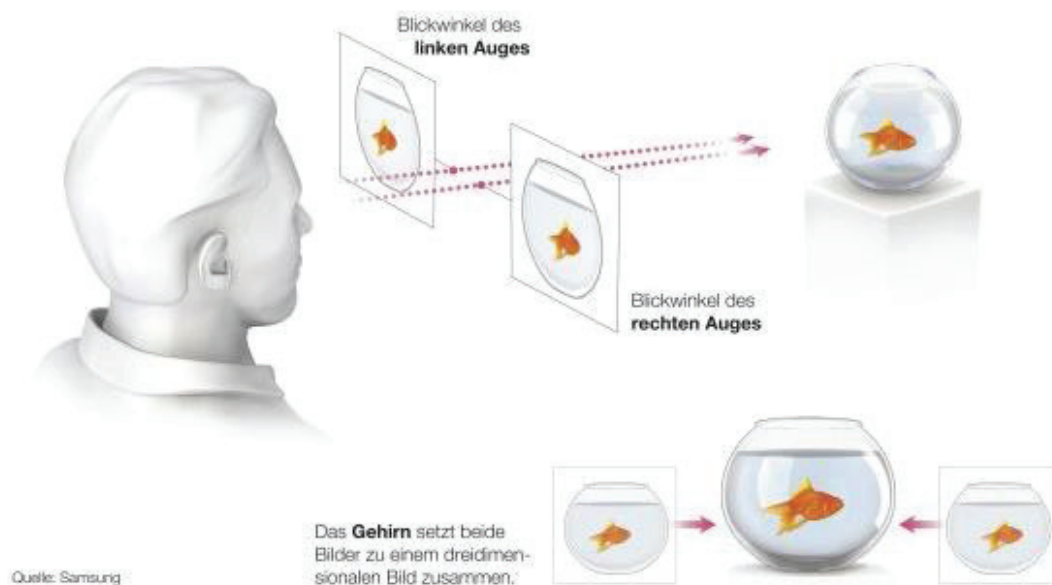
„Stereoskopie ist die Wiedergabe von Bildern mit einem räumlichen Eindruck von Tiefe, der physikalisch nicht vorhanden ist.“¹

Mit der Stereoskopie werden Bilder und Filme durch Hilfsmittel wie Brillen so dargestellt, dass ein räumlicher Eindruck entsteht. Besser bekannt ist diese Methode als „3D“. Vor allem durch verbesserte Technik kamen ab 2009 vermehrt 3D-Filme in die Kinos und seit 2010 nun auch 3D-Fernseher ins Wohnzimmer. Doch wie funktioniert der Effekt überhaupt und welche Technik steckt dahinter?

Wie funktioniert Stereoskopie?

Wie entsteht der dreidimensionale Effekt?

Unser Gehirn ist dafür verantwortlich. Es bekommt von jedem unserer Augen eine Bildinformation über den Sehnerv zugesendet. Das Gehirn setzt diese zu einem logischen 3D-Bild zusammen. Ohne unsere zwei Augen wären wir nicht in der Lage, Entfernungen abzuschätzen und wir würden oft daneben greifen.



Schema – Stereoskopisches Sehen²

3D Bilder und Filme müssen also jedem Auge die richtige Information geben, damit unser Gehirn ein dreidimensionales Bild erstellen kann. Die beiden Bilder müssen eine horizontale Verschiebung von etwa 6,25 cm haben. Dies entspricht unserem Augenabstand.³

¹ Wikipedia: Stereoskopie

² 3.4.13 http://invidis.de/wp-content/uploads/2010/09/Infografik1_3DSehen_ohneLogo_ohneFliesstext.jpg

Es gibt verschiedene Verfahren die gewährleisten, dass jedes Auge seine richtige Information bekommt. Die älteste ist die 1853 entstandene Anaglyph-Technik. Später kamen die Polarisation- und Active-Shutter-Technik hinzu. Im Folgenden werden diese Techniken erläutert.

Anaglyph Technik

Die Anaglyph-Technik ist die älteste Möglichkeit einer 3D-Projektion. Sie wurde schon 1853 von Wilhelm Rollmann erfunden, der die Idee hatte, „die Halbbilder komplementär einzufärben und übereinander zu legen“. ⁴ Der Name wurde allerdings erst 1891 von Louis Ducos du Hauron geprägt. Rollmann benutzte die Farben Rot und Blau für seine Brille. Später wurde das Blau durch Cyan ersetzt, welches die Komplementärfarbe zu Rot ist. Dadurch sind die Bilder weniger anstrengend für die Augen und der Kontrast der Farben erhöht sich.

Die Methode der Komplementärfarrentrennung funktioniert auch mit anderen Farbpaaren: So gibt es Bilder und Filme in Grün-Magenta und Gelb-Blau.

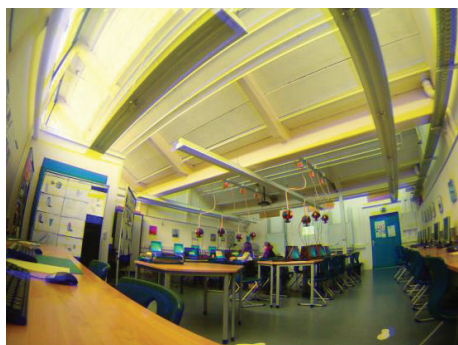
Beispielbilder: Dasselbe Bild in 3 verschiedenen Anaglyphverfahren.



Rot – Cyan



Grün - Magenta

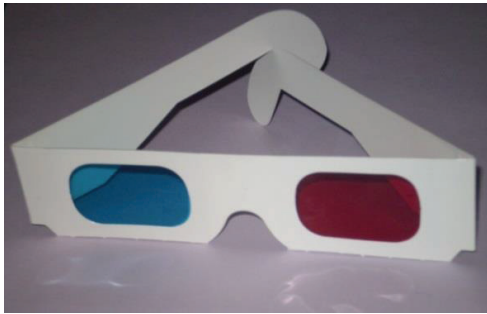


Gelb-Blau

³ Pramann, Volker www.3d-filmherstellung.de/ (<http://youtu.be/Ifmw4sYO8k4?t=20s>)

⁴ Bahr, Achim <http://www.3dwebsite.de/de/assets/downloads/anaglyphen.pdf>

Zum Betrachten der Anaglyphenbilder benötigt man jeweils eine andere geeignete Brille. Diese enthalten einen passenden Filter. Bei Rot-Cyan-Bildern sind die Filter auf dem rechten Auge cyan und auf dem linken Auge rot. Das rechte Auge sieht bedingt durch den Cyanfilter nicht mehr die Rotanteile, diese werden absorbiert. Das linke Auge hingegen hat auf der Brille einen roten Filter und sieht nicht mehr die Cyananteile. Dadurch entstehen zwei verschiedene Bilder mit einer Verschiebung von unserem Augenabstand.



Anaglyphenbrille mit Rot-Cyan Filtern⁵

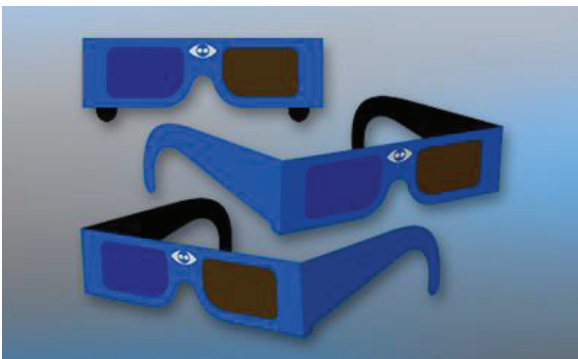


Anaglyphenbrille mit Grün-Magenta Filtern⁶

Vorteile der Anaglyphentechnik sind, dass sie auf herkömmlichem Papier oder Bildschirmen gezeigt werden kann. Es ist keine spezielle Projektion notwendig. Einzige Voraussetzung ist die 3D-Brille. Diese sind im Vergleich sehr kostengünstig, da der Rahmen auch aus Papier hergestellt wird.

Nachteilig ist, dass die Farben nicht sehr brillant sind. Dies wurde allerdings mit der Wahl der Komplementärfarbe in Cyan minimiert, aber das Bild ist im Vergleich zu den folgenden Techniken schlecht.

Eine dänische Firma optimierte das Anaglyphenverfahren und schuf die ColorCode-Brille. Diese blau- und bernsteinfarbenen Gläser erzielen das beste Ergebnis und werden auch in Kinos angewendet.⁷



ColorCode – Brille⁸

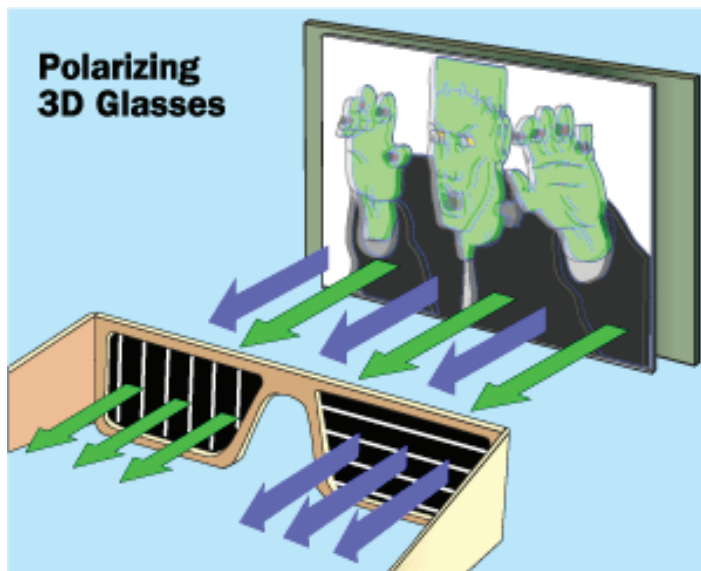
⁵ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Anaglyph_glasses.png

⁶ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Green-Magenta-Glasses.jpg>

⁷ 6.4.2013 <http://www.colorcode3d.com/What.html>

Polarisation (Passiv)

Die Polarisations- oder auch Passivtechnik ist eine modernere Möglichkeit der 3D-Projektion. Die Firma IMAX veröffentlichte diese Projektionsmöglichkeit im Jahre 1971 in Toronto.⁹ Die beiden Bilder müssen auch hier wieder getrennt an das Auge gesendet werden.



3D Schema – Passive Polarisation¹⁰

In der Grafik erkennt man das grundlegende Prinzip des passiven 3D-Verfahrens. Die Lichtstrahlen werden polarisiert. Das heißt sie werden in einem bestimmten Winkel ausgesendet¹¹ und können nur aus diesem Winkel betrachtet werden.¹² Man benötigt hierbei allerdings zwei Projektoren.

Die Lichtstrahlen fallen auf eine metallische, silberne Leinwand. Diese ist notwendig, damit das polarisierte Licht nicht wieder neutralisiert wird.¹³

Die Polfilter in der 3D Brille sind horizontal und vertikal angeordnet. Nur die horizontalen Strahlen (hier grün) fallen durch das linke Glas und können von diesem Auge betrachtet werden. Die vertikalen Strahlen (hier blau) können nicht das linke Glas durchdringen. Dasselbe entsprechend umgekehrt auf der anderen Seite.

Vorteile dieser Projektion sind, dass die Bilder eine bessere Qualität im Vergleich zu Anaglyphen haben. Doch es ist nicht möglich ein FullHD Bild mit 1920x1080 Bildpunkten zu

⁸ 3.4.2013 <http://www.colorcode3d.com/CSPaper.html>

⁹ Jann, Ralf - Referat_3D_Technik.pdf, Seite 9 (www.3d-kinobrille.ch/3d-brillen.html?no_cache=1&cid...)

¹⁰ 3.4.13 <http://www.techpowerup.com/reviews/Zalman/ZM-M215W/images/2.gif>

¹¹ Höbig, Kevin 08.2012 www.helpster.de/3d-polarisation-einfach-erklart_133828

¹² 4.3.13 <http://youtu.be/npGV9egJyBk?t=24s>

¹³ 1.4.13 <http://de.wikipedia.org/wiki/IMAX>

projizieren, da durch die Polarisierung das Bild halbiert wird. Jedes Bild hat somit eine Höhe von 540 Pixeln. Wenn man weit genug vom Fernseher weg sitzt, fällt dies aber nicht mehr auf. Ein weiterer Nachteil ist, dass durch Schräglage des Betrachters das Bild nicht richtig übertragen werden kann. Dieses Problem wurde mit der zirkularen Projektion minimiert.

Passivbrillen sind im Vergleich zu den Shutterbrillen leichter und kostengünstiger.¹⁴



Passive Polarisations-Brille¹⁵

Die Polarisierungstechnik wird vor allem in Kinos genutzt. Wenn man die Brille absetzt erscheint das Bild verwackelt/doppelt.



„Geisterbild“

¹⁴ Grün, Frank-Oliver 11.2012 www.youtube.com/watch?v=2iz4lfR5kmU

¹⁵ 28.3.2013 www.pcp.ch/gfx249048new/PTA416-3D-Brille-passiv-249048.jpg

Material 1: Artikel der ARD-Wetterredaktion vom 11.

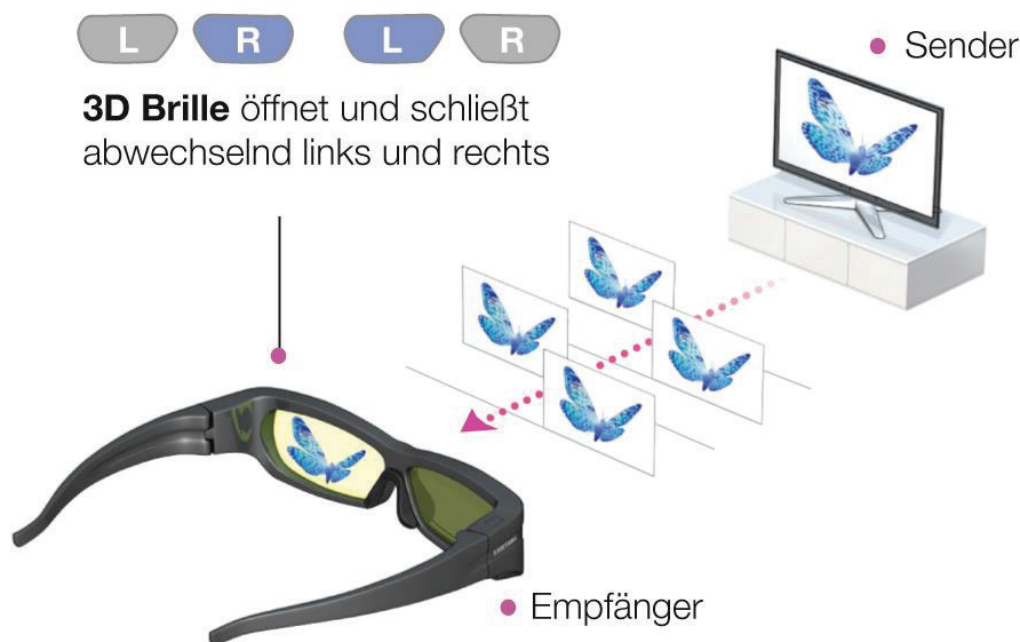
Sondergebiete der Technik

Stereoskopie

Herr Hacker

Shutter Technik (Aktiv)

Eine andere Projektionsmöglichkeit ist die sogenannte Shutter-Technik. Hierbei wird eine Brille eingesetzt, die aktiv mitarbeitet. Sie schließt mit hoher Geschwindigkeit die Gläser der Brille abwechselnd über eine Kristallflüssigkeit. Der Fernseher sendet synchron die passenden Bilder entweder für das linke oder rechte Auge. Da das menschliche Auge träge ist, merkt es diesen Effekt nicht.



Schematische Darstellung der Shutter-Technik¹⁶

Die Brillen waren hier lange das Problem, zu teuer, zu schwer und kabelbetrieben. Doch dank Infrarot-Technik und leichter Bauteile sind sie nun für den Massenmarkt etabliert.

Vorteile der Shuttertechnik sind, dass auch mit geneigtem Kopf der 3D Effekt sauber funktioniert und das 3D Bild in Full HD (1920x1080) übertragen wird. Ein großer Vorteil ist, dass man ohne Brille ganz normal 2D schauen kann.

Jedoch ist der Preis ein Nachteil. Eine einzelne Brille kostet derzeit um die 100€ und sie sind nicht kompatibel zu anderen Herstellern. Ebenso ist dieses Verfahren am anstrengendsten für die Augen. Desweiteren sind sie viel schwerer als Passive- oder Anaglyphenbrillen, da sie ein Innenleben mit Batterie beherbergen. Dies erklärt den Kostenfaktor.

¹⁶ 3.4.13 <http://www.chip.de/ii/1/2/5/3/6/0/9/6/Shutter-027a8c4c4695ca7a.jpg>