

# 3D erst ab zehnn Jahre

**3D-Fernsehen** Räumliches Fernsehen kann Kindern schaden. Im Vorschulalter sollten sie gar nicht 3D sehen.

**E**s war der Film „Avatar“, der eine 3D-Begeisterung auslöste. Das war im Jahr 2009 und ist inzwischen Geschichte. Heute reden Kenner vom 3D-Desaster. Das Buch der mehr als hundertjährigen Geschichte der Filmkunst bekommt wohl ein weiteres Kapitel unter der Überschrift Flop. Sehenswerte 3D-Filme sind noch immer Mangelware. Die Technik sorgt bei etlichen Zuschauern für Unwohlsein. Die Hersteller warnen vor Risiken und Nebenwirkungen. Begeisterung geht anders.

## Ihr Sehsinn lernt noch

Probleme bereitet die 3D-Darstellung, weil Fernseher für den Tiefeneindruck tricksen. Erwachsene reagieren mit Unwohlsein, ihr Raumgefühl leidet kurzzeitig. Kinder, deren Sehsinn noch lernt, könnten dauerhaft Schaden erleiden. Der Sehsinn wird falsch programmiert, meinen Ärzte wie Professor Dr. Albert J. Augustin, Direktor der Augenklinik Karlsruhe (*siehe Interview*). Betroffen sind Kinder bis etwa zum zehnten Lebensjahr. Im Vorschulalter sollten sie 3D gar

nicht sehen, sonst höchstens eine halbe Stunde am Tag. Probleme treten bei jeder 3D-Technik auf – auch bei Erwachsenen.

## Für großen Abstand sorgen

Der Sehsinn nutzt drei Methoden für räumliches Sehen. Filme in 3D bedienen nur eine, die Parallaxe. Sie zeigen jeweils zwei Bilder – passend für das rechte und das linke Auge. Je nach Tiefeneindruck will das Auge nun auf unterschiedliche Entfernungen scharfstellen, Akkomodation genannt. Das führt beim künstlichen 3D zu unscharfem Sehen, denn die Netzhaut ist stets gleich weit entfernt. Der Sehsinn muss korrigieren. Bleibt die dritte Methode, das Eindrehen der Augen bei nahen Objekten – sie heißt Konvergenz. Diese Schwäche des 3D-Fernsehens stört, wenn Objekte scheinbar auf den Zuschauer zufliegen. Erst bei Entfernungen über drei Meter stehen die Augen etwa parallel.

**Tipp:** Mehr Sehabstand. Kinder legen sich gern vor den Fernseher – das ist bei 3D gar nicht gut. Im Kino wirkt 3D verträglicher.



### Beeindruckende Illusion

Wohin geht der Ballabschlag? Wer Fußball in 3D guckt, sieht das sofort. Damit das klappt, zeigen die Fernseher zwei Teilbilder. Darin gleichen sich die Techniken. Die etablierten 3D-Techniken mit 3D-Brille haben noch etwas gemeinsam: Die speziellen Brillen verdunkeln das Bild und sind unkomfortabel. Ein Unterschied besteht aber darin, mit welcher Technik das Fernsehgerät die beiden Teilbilder erzeugt.

### Aktive Brillen: Flimmernde Bilder

Eine der Fernsehtechniken nutzt aktive, sogenannte Shutterbrillen. Fernseher übertragen zwei Teilbilder nacheinander. Statt 120 Teilbildern pro Sekunde sieht jedes Auge nur 60. Diese 3D-Brillen verdunkeln in schnellem Wechsel die Gläser, so sieht jedes Auge das richtige Teilbild. Das erzeugt ein Flackern vor den Augen – riskant für Menschen mit Neigung zu epileptischen Anfällen. Umgebungslicht und subjektive Veranlagung entscheiden, wie das stört.

**Tipp:** Schummeriges Fernsehlicht schaffen und Lichtquellen außerhalb des Sichtfelds platzieren. Das mindert das Flackern.

### Passive Brillen: Ruhigere Bilder

Fernseher mit passiver 3D-Technik zeigen beide Teilbilder gleichzeitig. Polarisationsfilter auf dem TV-Display trennen das Licht für rechtes und linkes Auge. Unterschiedlich polarisierte Brillengläser lassen jeweils nur das richtige durch. Es gibt kein Flackern, das Fernsichtbild wirkt ruhiger. Die passive Technik halbiert aber die Anzahl der Bildpunkte pro Teilbild. Der Auflösungsverlust ist aus der Nähe beim Blick auf schräge Kanten sichtbar.

**Tipp:** Bei einem Sehabstand ab etwa der dreifachen Bilddiagonale fällt der Auflösungsverlust nicht mehr auf.

### Passiv, ohne Brille

Fernsehen mit Tiefeneindruck, aber ohne Brille bietet der Toshiba 55ZL2G. Seine Technik nennt sich autostereoskopisches Fernsehen. Sie steckt auch in einigen Smartphones und Spielekonsolen. Der Toshiba ordet die Augen der Zuschauer mit einer Kamera und richtet das Bild über Mikrolinsen direkt auf diese aus. Der Tiefeneindruck ist schlechter als bei den anderen Techniken. Er schwankt bereits bei minimalen Änderungen von Kopfhaltung und Sitzposition stark und ist über die Bildfläche ungleichmäßig. Stets sind die Mikrolinsen zu sehen. Sie überziehen die Bildschirmoberfläche wie ein feines Fliegengitter. Begeisterung löst das nicht aus. ■

### Interview

## Fehlprägung möglich

Fernsehbilder mit Tiefenwirkung sind nichts für Kinder. Professor Dr. Albert J. Augustin, Direktor der Augenklinik Karlsruhe, erklärt, warum das so ist.



### Im Bildschirmenü oder der Gebrauchsanleitung wird davor gewarnt, Kinder 3D sehen zu lassen. Warum?

Leicht nachzuvollziehen ist die Warnung bei 3D mit aktiver Technik. Sie verdunkelt in schnellem Wechsel die Augengläser der Spezialbrillen. Zuschauer nehmen dies bewusst oder unbewusst als Flimmern wahr. Dieses „flickering 3D“ kann unter Umständen epileptische Anfälle induzieren.

### Die gleiche Warnung gibt es auch beim nicht flimmernden passiven und beim brillenlosen 3D-Fernsehen.

Beschwerden bei der Adaption an 3D-Filme werden in der Diskussion oft mit dem Terminus „Binokulare Dysphorie“ beschrieben. Damit wird ein Unwohlsein beschrieben, das entsteht, wenn beide Augen unterschiedliche Bilder zugespielt bekommen, um eine Art Tiefenwahrnehmung hervorzurufen. Dieses Wahrnehmungsmuster ist mit dem normalen Stereosehen nicht vergleichbar. Durch das künstlich erzeugte 3D-Muster auf dem Bildschirm laufen andere neurophysiologische Muster und Prozesse im Gehirn ab. Welche Auswirkungen das in einem sich noch entwickelnden Gehirn wie bei Kindern hat, ist wissenschaftlich nicht einwandfrei geklärt.

### Dem Warnhinweis zufolge sind Kinder besonders von der Trickserei mit dem künstlichen Tiefeneindruck betroffen. Was unterscheidet sie von Erwachsenen?

Das dreidimensionale Sehen ist ein Lernprozess, der bei Beeinträchtigung durch äußere Einflüsse sehr empfindlich gestört werden kann. In unserem Alltag als Augenärzte sehen wir das zum Beispiel häufig bei schielenden Kindern. Wenn der normale Lernprozess unterbrochen wird, kann das Stereosehen innerhalb kürzester Zeit

für immer verlorengehen. Diese empfindliche Zeit dauert bis zum zehnten Lebensjahr. Eine „Fehlprägung“ durch virtuelle Dreidimensionalität kann unter Umständen negative Folgen für das optisch-visuelle System eines sich entwickelnden Gehirns haben.

### Welche Langzeitschäden können 3D-Filme bei Kindern verursachen?

Da diese Technik noch jung ist, liegen dazu keine Studien vor. Ausgehend von unserem Wissen über die Entwicklung des Sehens bei Kindern kann jedoch angenommen werden, dass die unphysiologische 3D-Darstellung potenziell gefährliche Komplikationen wie Epilepsie und Wahrnehmungsprobleme in der Realität, vor allem bei entsprechend veranlagten Kindern, hervorrufen kann.

### Sind alle Kinder gleich betroffen?

Nein und ja. Kinder mit diagnostizierter Epilepsie sollten diese Systeme auf jeden Fall meiden. Aber auch gesunde Kinder ohne bekannte Augenprobleme sind nicht vor den bislang unzureichend untersuchten Einflüssen geschützt. Wir wissen viel zu wenig von den Folgen dieser neuen Technologien, um eine generelle Entwarnung geben zu können. Zukünftige Studien und Untersuchungen werden uns da sicher mehr Informationen liefern. Und an diesem Punkt sollte auch mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass es immer sinnvoll ist, Kinder im Vorschulalter augenärztlich untersuchen zu lassen. Fehlsichtigkeiten und Schielerkrankungen, die häufig im Alltag nicht auffallen, können in dieser empfindlichen Zeit des „Sehen-Lernens“ adäquat behandelt werden. Wenn sich dieses „Zeitfenster“ mit sieben bis zehn Jahren schließt, können wir medizinisch nicht mehr erfolgreich eingreifen.