

Adobe

After Effects CC 2017

Das praktische Handbuch



Hinweis des Verlages zum Urheberrecht und Digitalen Rechtemanagement (DRM)

Der Verlag räumt Ihnen mit dem Kauf des ebooks das Recht ein, die Inhalte im Rahmen des geltenden Urheberrechts zu nutzen. Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Der Verlag schützt seine ebooks vor Missbrauch des Urheberrechts durch ein digitales Rechtemanagement. Bei Kauf im Webshop des Verlages werden die ebooks mit einem nicht sichtbaren digitalen Wasserzeichen individuell pro Nutzer signiert.

Bei Kauf in anderen ebook-Webshops erfolgt die Signatur durch die Shopbetreiber. Angaben zu diesem DRM finden Sie auf den Seiten der jeweiligen Anbieter.

Georg Frömelt

Adobe After Effects CC 2017

Das praktische Handbuch



mitp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-95845-502-3

1. Auflage 2017

www.mitp.de

E-Mail: mitp-verlag@sigloch.de

Telefon: +49 7953 / 7189 - 079

Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

© 2017 mitp-Verlags GmbH & Co. KG, Frechen

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Lektorat: Katja Völpel

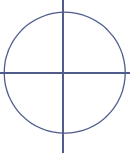
Sprachkorrektorat: Petra Heubach-Erdmann

Covergestaltung: Christian Kalkert

Satz: III-satz, Husby, www.drei-satz.de

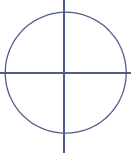
Inhalt

VORWORT	13
Kapitel 1 EINSTIEG	15
1.1 Animation und bewegte Bilder.....	15
1.2 Grundlagen	19
Auflösungen	20
Framerate	21
Fernsehnormen.....	23
Halbbild.....	24
Bildseitenverhältnis	25
Pixelseitenverhältnis	27
RGB-Modell.....	27
YUV-Modell	29
Bittiefe	31
Farbprofile.....	32
Transparenzen und Alphakanal.....	34
Formate	34
Codecs.....	35
Kapitel 2 PROGRAMMOBERFLÄCHE	37
2.1 Obere Menüleiste	38
2.2 Programmoberfläche.....	39
Projektfenster	39
Kompositionsfenster	40
Zeitleiste	41
Werkzeugleiste	41
Weitere Paletten.....	42
Arbeitsbereiche ändern und eigene definieren	45
2.3 Ein Projekt erstellen	46
Projektvorlage.....	47
Automatisches Speichern	48
Projekteinstellungen	49



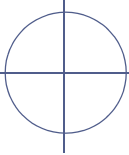
Kapitel 3	ROHMATERIAL	51
3.1	Rohmaterial-Arten.....	51
	Bild-Dateien	51
	Vektor-Dateien	52
	Video-Dateien.....	53
	Audio-Dateien.....	55
	3D-Dateien	55
	After-Effects-Projekte.....	56
	Premiere-Pro-Projekte	57
	Projektdateien aus anderer Schnittsoftware	58
3.2	Arbeiten mit Rohmaterial.....	58
	Rohmaterial importieren	58
	Rohmaterial verwalten.....	60
	Rohmaterial interpretieren	61
	Rohmaterial ersetzen.....	63
	Stellvertreter.....	64
	Ordnungsstruktur.....	66
3.3	Workshop.....	68
	Das erste Projekt	68
Kapitel 4	KOMPOSITION	73
4.1	Grundlagen zur Komposition	73
	Kompositionseinstellungen	74
	Erweiterte Kompositionseinstellungen	75
4.2	Kompositionsfenster.....	77
	Anzeigeoptionen des Kompositions- fensters	77
	Nesting und das Flussdiagramm	81
4.3	Zeitleiste	82
	Ansicht und Steuerung der Zeitleiste.....	83
	Arbeitsbereich	84
	Ebenenübersicht	84
4.4	Ebenen.....	87
	Objektrahmen.....	88
	Ebeneneigenschaften	88
	Ebenen in der Zeitleiste.....	92
	Video- und Bildsequenz-Ebenen.....	93

	Ebenen anordnen & organisieren	96
	Ebenenstile	98
	Ebenenelemente.....	99
4.5	Workshop.....	102
	Countdown	102
Kapitel 5	KEYFRAMES UND PFADE	107
5.1	Keyframes setzen	107
5.2	Arbeiten mit Keyframes.....	110
	Keyframe-Dimensionen	112
	Keyframe-Werte bestimmen	113
	Keyframe-Interpolation	115
	Zeitliche Interpolation	116
	Easy Ease	121
	Exponentielle Keyframes	123
	Keyframe-Reihenfolge	124
	Keyframes für die Wiedergabe	124
5.3	Pfade.....	126
	Pfad-Interpolation	126
	Roving-Keyframes.....	128
	Dimensionen trennen.....	129
	Automatische Bewegungen.....	130
	Automatische Ausrichtung	132
	Ankerpunkt	133
	Bewegungsunschärfe.....	136
5.4	Workshops	137
	Workshop: Metronom	137
	Workshop: Take A Ride	140
Kapitel 6	VORSCHAU.....	145
6.1	Rendern	145
6.2	Vorschau	146
6.3	Cache	148
6.4	Praktische Tipps zur Verbesserung der Performance.....	149
	Ebenenschalter.....	150
	Im Kompositionsfenster.....	150
	Voreinstellungen	152
	Proxys einsetzen.....	153



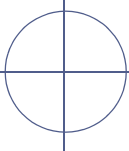
Kapitel 7	COMPOSITING	155
7.1	Transparenz	156
7.2	Alphakanal	156
7.3	Masken	157
	Masken erstellen	158
	Masken bearbeiten	162
	Masken kombinieren	165
	Rotoscoping	166
	Roto-Pinsel-Werkzeug	167
7.4	Matten	171
	Bewegte Masken	172
7.5	Keying	175
	Chroma-Key	176
	Keylight	177
	Luminanz-Key	180
	Differenz-Matte	181
7.6	Füllmethoden	183
7.7	Workshops	190
	Fließender Text	190
	Doppelbelichtung	194
Kapitel 8	TEXT	201
8.1	Text-Werkzeug	202
	Text-Formatierung	204
	Pfadtext	206
8.2	Textanimation	207
	Einfache Ebeneneigenschaften	208
	Quelltext animieren	209
	Text-Animator	209
	Textanimationsvorlagen	212
	Dreidimensionaler Text	214
8.3	Maskentext und Textformen	216
8.4	Workshops	219
	Untertitel	219
	Filmtitel	222
	Bauchbinde	225
Kapitel 9	FORMEBENEN	231
9.1	Formen erstellen	231

9.2	Formebene	233
9.3	Mehrere Formen	235
9.4	Pfadeffekte	236
9.5	Workshop	238
	Zahnrad	238
	Fieberthermometer	240
Kapitel 10	EFFEKTE	247
10.1	Umgang mit Effekten	247
	Effekte anwenden	247
	Vorgaben anwenden und speichern	247
	Effekte verwalten	249
10.2	Effekt-Kategorien	250
	Generieren	250
	Kanäle	255
	Perspektive	256
	Rauschen	257
	Workshop: Nebel mit fraktalem Rauschen ...	258
	Simulation	261
	Workshop: Partikel Welt	263
	Stilisieren	267
	Verzerren	269
	Weich- und Scharfzeichner	271
	Zeit	273
	Übergänge	275
10.3	Malwerkzeuge	277
Kapitel 11	FARBKORREKTUR	283
11.1	Grundlegende Bemerkungen zur Farbkorrektur ...	283
	Kalibrieren des Monitors	283
	Ihre Arbeitsumgebung	284
	Projektfarbtiefe	284
	Farbmanagement und Farbräume	286
11.2	Farbkorrektur	287
	Primäre Farbkorrektur	289
	Tonwertkorrektur	290
	Kurven	291
	Helligkeit und Kontrast	293
	Belichtung	293



	Weißabgleich und Lichttemperatur	293
	Korrektur eines Farbstichs.....	295
	Farbbalance	296
	Sättigung und Dynamik.....	297
	Sekundäre Farbkorrektur	298
11.3	Color-Finesse.....	300
	Waveformmonitor	301
	Vectorscope	302
11.4	Farbgebung	303
	Lookup Tables.....	303
	Rauschen	304
	Vignette.....	307
	Schärfe	308
	Weitere Farbeffekte	309
11.5	Lumetri Color.....	311
11.6	Adobe-Color-Themen	313
11.7	Workshops.....	314
	Farbkorrektur mit Color Finesse	314
	Selektive Farbentsättigung	317
Kapitel 12	TRACKING UND STABILISIERUNG.....	321
12.1	Bewegung verfolgen.....	322
	Ein-Punkt-Tracking-Methode.....	322
	Zwei-Punkt-Tracking-Methode	327
	Vier-Punkt-Tracking-Methode.....	329
12.2	Bewegung stabilisieren	331
12.3	Verkrümmungsstabilisierung VFX.....	333
12.4	Kamera verfolgen	336
12.5	Workshops.....	341
	Himmel ersetzen	341
	Smartphone-Bildschirm.....	344
Kapitel 13	3D	347
13.1	3D in After Effects	348
	Umwandeln in 3D.....	348
	Kamera	355
	Tiefenschärfe	360
	Licht.....	363
	Materialoptionen	365

13.2	Ray-traced 3D-Renderer	367
	Geometrieoptionen	367
13.3	Cinema 4D Lite.....	370
	Oberfläche.....	370
	Orientierung im Programm	372
	Modelling	373
	Texturierung	376
	Beleuchtung	377
	Kamera	378
	Cineware-Plug-in	380
13.4	Workshops.....	381
	2½D	381
	Rubik's Cube	386
	Set-Extension	391
Kapitel 14	CREATIVE CLOUD	401
14.1	Premiere Pro	401
	Premiere-Pro-Projekte in After Effects importieren	401
	Dynamic Link.....	403
	Textvorlagen aus After Effects in Premiere Pro	407
14.2	Photoshop	408
	Photoshop-Import	409
	VPE-Fluchtpunkt.....	412
14.3	Illustrator	416
	Illustrator-Pfad als Maske	418
	Illustrator-Pfad als Formebene	419
Kapitel 15	EXPRESSIONS	421
15.1	Expressions anwenden	421
	Werte verknüpfen.....	423
	Werte ansprechen	424
	Eigenschaften und Werte.....	425
	Funktionen	426
	Controller	428
15.2	Workshop.....	430
	Countdown mit Expressions	430



Kapitel 16	SKRIPTE	431
Kapitel 17	EXPORT	435
17.1	Render-Basics	435
	Dateikompression	436
17.2	Renderliste	438
	Rendereinstellungen	439
	Zeit-Sampling	440
	Ausgabemodul	441
	Rendern mit mehreren Items.	444
	Während der Rendervorgang läuft	444
17.3	Rendern mit dem Media Encoder	445
	INDEX	449

Vorwort

Herzlich willkommen zu Ihrem Exemplar *Adobe After Effects CC 2017 – Das praktische Handbuch*. Auf den nächsten 400 Seiten möchte ich mit Ihnen in die bunte Welt der Animation eintauchen und Sie dabei mit Adobe After Effects CC 2017 vertraut machen.

Bereits seit 1993 auf den Markt wurde die Software recht schnell vom aufstrebenden Software-Hersteller Adobe aufgekauft und ist seitdem Version um Version stetig weiterentwickelt und durch neue Features bereichert worden. Heute ist After Effects eines der vielseitigsten Tools der Kreativbranche. Ob nun simple 2D-Animation, VFX-Arbeiten oder Farbkorrektur, der Tausendsassa ist nicht mehr wegzudenken und für ernsthafte Arbeiten im Bewegtbildbereich unverzichtbar. Trotz starker Konkurrenzprodukte sind vor allem die Vielseitigkeit und die einfache Kombination mit weiteren Adobe-Creative-Cloud-Produkten ein Grund für den hohen Stellenwert des Produkts.

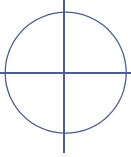
After Effects eignet sich nicht nur zur Erstellung von soliden und fotorealistischen VFX-Projekten, auch Motion Designer greifen beispielsweise für animierte Infographics oder TV-Spots auf das Tool zurück. On-Air-Designer entwerfen und realisieren damit Intros und Bumper zu vielen TV-Formaten. Namhafte Produktionshäuser erstellen mit After Effects komplexe Kinofilm- oder Serientitelanimationen. Und nicht selten werden die Fähigkeiten des Programms zur Gestaltung im dreidimensionalen Raum genutzt.

After Effects ist also ein sehr umfangreiches Programm, das mit vielen Werkzeugen, Paletten und Arbeitsabläufen vor allem für den Einsteiger etwas einschüchternd oder überfordernd wirkt. Und auch wenn Sie dieses Buch bis zu seinem Ende gelesen haben, werden Sie mit großer Sicherheit auch danach immer wieder auf einen bisher unbekannten Shortcut oder einen neuen Arbeitsablauf stoßen.

Doch mit diesem Buch haben Sie einen Leitfaden, der Ihnen ein solides Verständnis von der Arbeit und dem Lernen mit der Software gibt. Und hier gibt es immer etwas zu lernen, durch neue Formate, Plug-ins und Anforderungen ist der Bewegtbildbereich einer der kurzweiligsten überhaupt. Video-Trends und virale Videos setzen ständig neue Impulse. Neben dem Wegweiser durch das Programm werden auch Grundlagen und verschiedene Teilbereiche der Postproduktion und der Videotechnik erläutert. Gewisse Dinge bleiben von solchen Entwicklungen eben unbeeindruckt und behalten ihre Gültigkeit.

Im ersten Teil werden Sie daher die Grundlagen des Programms und die elementaren Arbeitsabläufe kennenlernen. Ich empfehle Ihnen, die Kapitel 1 bis 6 der Reihe nach durchzugehen, denn diese bauen konsequent aufeinander auf.

Der zweite Teil beschäftigt sich mit unterschiedlichen Disziplinen vom Compositing über Farbkorrektur bis hin zur 3D-Animation. Jedes Kapitel ist eine weitestgehend eigenständige Einheit zum jeweiligen Thema, doch auch hier ergeben sich immer wieder Querverbindungen. Für gute Ergebnisse im Compositing sind beispielsweise gewisse Grundlagen der Farbkorrektur von Vorteil, und Erfahrung in dreidimensionaler Arbeit bereichert die Gestaltung von Schriftelementen.



Alle Informationen werden von Abbildungen und detaillierten Beschreibungen nähergebracht, das A und O beim Erlernen aller Programme ist dennoch der Hands-on-Ansatz. Um dem gerecht zu werden, befinden sich im Download-Material, das Sie unter mitp.de/501 herunterladen können, eine Vielzahl von After-Effects-Projekt-Dateien, die Sie parallel zur Lektüre öffnen und zusammen mit dem Buch nachvollziehen können. Prinzipiell ist jedes Kapitel unter einem gleichnamigen Projekt zusammengefasst, Themen innerhalb eines Kapitels werden anhand von programminternen Kompositionen und Unterkompositionen aus Übersichtsgründen feiner aufgliedert (Sie erfahren bald, was es mit Kompositionen auf sich hat).

Am Ende vieler Kapitel werden Sie anhand von Workshops die Möglichkeit haben, das eben Gelesene und Erlernte zur Anwendung zu bringen. Auf ein Tutorial, wie Sie After Effects installieren oder die Creative Cloud benutzen, wurde in diesem Buch verzichtet, denn der Ablauf wird auf der Adobe-Website leicht verständlich erklärt.

In Kapitel 14 wird die Interaktion von After Effects mit weiteren Adobe-Produkten erläutert. Falls Sie lediglich im Besitz eines Einzelabonnements sind, können Sie dennoch mit den Workshop-Dateien aus diesen Programmen arbeiten. Es lohnt sich jedoch, auch die Testversionen aller anderen Adobe-Programme auf Herz und Nieren zu prüfen, und deren Zusammenarbeit mit After Effects rufen neue Gestaltungsmöglichkeiten auf den Plan.

Bei der Verwendung des Workshop-Materials möchte ich Sie darauf hinweisen, dass es sich um kostenlos zur Verfügung gestelltes Material handelt, das Sie gerne zu Übungszwecken verwenden können. Ich bitte Sie jedoch, von einer Veröffentlichung des Rohmaterials abzusehen genauso wie auf eine Weitergabe der Dateien zu verzichten. Ziel aller Workshops ist es, Ihnen die Möglichkeit zu geben, anhand des Buches zu lernen. Im nächsten Schritt ermutige ich Sie dazu, Ihr eigenes Bild- und Video-Material zu erstellen und so individuelle, kreative Projekte zu verwirklichen.

Jetzt wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre dieses Buches und nach dessen Beendigung viel Erfolg bei der Umsetzung Ihrer ersten eigenen Projekte!

Einstieg

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit den Basics. Es ist also ebenso eine Einführung als auch ein Einblick in das Arbeiten mit After Effects beziehungsweise Bewegtbildmaterial im Allgemeinen. Daher geht es anfangs um generelle und hilfreiche Hintergründe, während spezifische Fachbegriffe und grundlegende Techniken die zweite Hälfte des Kapitels füllen.

Es ist kein Muss, mit aller Theorie vertraut zu sein und jedweden Terminus sofort zuordnen zu können. Die hier beschriebenen Vorgänge helfen Ihnen jedoch, die Arbeitsweise des Programms zu verstehen und gewisse Abläufe mit zugegebenermaßen etwas trockenem Fachwissen zu unterfüttern. So können Sie also auch getrost an späterer Stelle zu diesem Kapitel zurückkehren und einen Überblick über diese spezielle Technologie oder jenen Standard erhalten. Auch hier sei Ihnen ans Herz gelegt, dass es allenfalls ein Abriss über das Nötigste zum Grundverständnis ist und Sie einen Anknüpfungspunkt für weiterreichende Recherchen haben.

1.1 Animation und bewegte Bilder

Nun ja, ohne jetzt den zugehörigen Wikipedia-Artikel zu zitieren und mit der lateinischen Übersetzung daherzukommen, lässt sich wohl schnell herleiten, was man im Allgemeinen unter Animation versteht:

Eine Animation haucht starren Bildern Leben ein.

Es wird dabei die Illusion einer selbstmotivierten Bewegung, Veränderung oder Variation geschaffen. Die Objekte im Bild treten in eine Interaktion miteinander, der Bildinhalt erwacht zu etwas Lebendigem und erschafft ein Schauspiel in einem Schaukasten, dem Bildschirm oder der Leinwand. Daher sind im Prinzip alle bewegten Bilder, also auch Film- oder Videoaufnahmen Animationen, denn es handelt sich um nichts Weiteres als einzelne Momentaufnahmen, die einen Zustand in einem Bild einfrieren. Anschließend werden diese Bilder dann schnell aneinandergereiht und ergeben über die fortlaufende Zeit der Wiedergabe eine bewegte Fotografie. Ein solches Einzelbild wird jeher auch als **Frame** bezeichnet, denn es wurde auf den Filmrollen nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich »eingerahmt«.

Seit den Anfangstagen des Films ist die Animation also ein wesentlicher Bestandteil des Verständnisses von Film, aber auch in seiner Produktion. Die Animation befand und befindet sich ständig im Wandel, sowohl was Stile als auch

was Arbeitsmethoden angeht. Was sich jetzt in Anbetracht dessen, dass Sie eigentlich eine Lektüre zu einem Animationsprogramm aus dem Jahre 2017 lesen, wie eine kleine Geschichtsstunde zu fast schon historischen Herangehensweisen liest, soll aber darauf verweisen, dass sich immer noch einige Produktionen dieser alten Methoden bedienen und deren unbeeinträchtigte Aktualität beweisen. Kommen wir also kurz zur Entwicklung der Animation vom festgehaltenen zum künstlichen Bild.

Abbildung 1.1
Titelgestaltung mit
After Effects



Wie bereits erwähnt waren die ersten Sequenzen, die nicht gefilmt wurden, künstlich erzeugte **Bild-für-Bild**-Animationen. So wurde zunächst mit Freihandzeichnungen oder Ritzungen auf Filmrollen experimentiert.

Die Filmschaffenden ersetzten die ersten einfachen Methoden schnell durch kompliziertere Verfahren. Eine der populärsten ist die **Cel-Animation**. Bei dieser Form des Zeichentricks werden Bildelemente auf transparente Folien gebracht und in mehreren Schichten auf den sogenannten Lichttischen angeordnet und anschließend fotografiert. Danach werden die Folien neu geordnet und bei Bedarf neu gemalt, sodass Bild für Bild eine flüssige und plausible Animation entsteht.

Abbildung 1.2
Zeichentrick



Genauso alt und ungebrochen populär ist der **Stopp-Trick**. Hier wird mittels Puppen und kleinerer Szenarien ebenfalls in mühsamer Detailarbeit Einzelbild nach Einzelbild abfotografiert und zu ganzen Filmen zusammengesetzt. Suchen Sie auf YouTube nach **Brickfilm** oder **Stop Motion**, werden Sie sehen, dass diese Optik auch immer noch viele Anhänger hat. Und auch größere Kinoproduktionen zeigen, dass diese Techniken up to date sind, wenn sie auch mittlerweile vielerorts computergestützt weiterentwickelt worden sind.

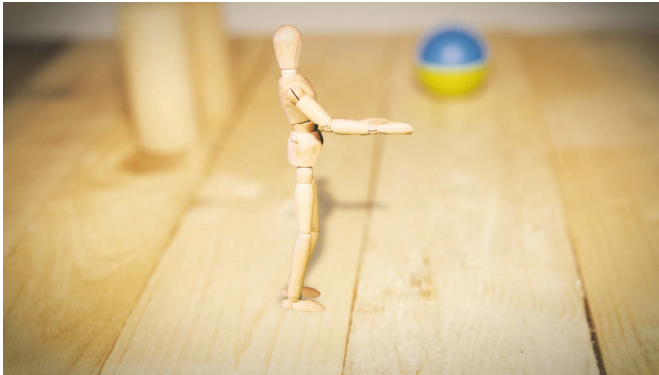
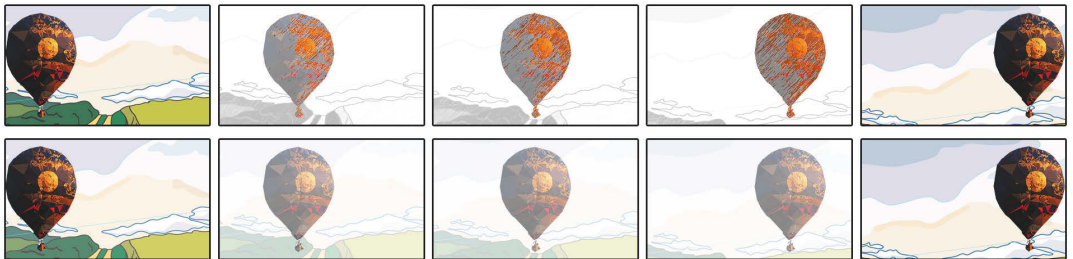


Abbildung 1.3
Stopp-Trick

Mit dem Vormarsch der Computer in der (Post-)Produktionsindustrie ergaben sich neue Möglichkeiten in der Kreation von bewegten Bildern. Alles konnte nun (theoretisch) in Nullen und Einsen verwandelt, verrechnet und wieder ausgegeben werden. Eine der größten Neuerungen war die Verwendung der **Keyframes**. Hatte man zuvor noch schrittweise jedes Einzelbild mühsam auf Filmstreifen ablichten müssen, so sollte sich diese zeitintensive Arbeit mit den Schlüsselbildern ändern.



Das Prinzip ist vergleichsweise einfach. Statt eine Bewegung nun bildweise mitverfolgen zu müssen, genügt es, durch die Verwendung von Keyframes lediglich zu wissen, wo eine Bewegung anfängt (Keyframe A), wo sie endet (Keyframe B) und wie viel Zeit, genauer ausgedrückt, wie viele Bilder dazwischen liegen sollen. Der Computer füllt diese dann mit akkurat berechneten Zwischenbildern und erstellt so anhand dieser wenigen Informationen die gesamte Animation. Natürlich sollte es nicht nur bei der Neupositionierung von Bildelementen bleiben, sodass bald auch Verformungen, Kolorierungen und andere Methoden mithilfe des Computers möglich waren.

Abbildung 1.4
Musste vorher noch per Hand jeder Frame gezeichnet werden, übernimmt diese Arbeit jetzt (meist) der Computer.

Abbildung 1.5

3D-Design in After Effects



Ein völlig neuer Zweig der Animation entwickelte sich durch die Verwendung von **3D-Animation**. Abgeleitet aus den CAD-Konstruktionsprogrammen der produzierenden Industrie wurden diese Programme bald um die Möglichkeit der Animation ergänzt, wodurch komplett eigenständige Welten innerhalb des Computers entworfen werden konnten. Animationsstudios konnten von da an fiktive Charaktere erzeugen und zum Leben erwecken, während sie sich durch die 3D-Szenerie bewegen. Dabei ist es nicht mehr nötig, auf vorhandene Elemente oder Bilder zurückzugreifen. Viele 3D-Programme arbeiten mit geometrischen Grundkörpern und Figuren in Vektorform, die innerhalb des Programms erstellt werden. Durch computergenerierte Texturen und virtuelle Lichtquellen wird die 3D-Szenerie aus konstruierten Drahtgitter-Modellen zu einer schillernd bunten oder täuschend fotorealistischen virtuellen Realität geformt.

Abbildung 1.6

Motion Design beschäftigt sich mit grafischen Animationen.



Und auch zurück in der Welt des »Realfilms« profitieren Filmemacher ebenfalls von der Integration des Computers in ihre Arbeit. Im **Compositing** lassen sich durch die geschickte Integration und Manipulation einzelner Bild- und Videoelemente in bestehendes Filmmaterial dramatische Szenen realisieren. Diese Zusatzelemente können wiederum ebenfalls filmische Erzeugnisse sein, aber auch aus 3D-Programmen stammen. Die **CGI-Elemente** (Computer Generated Imagery) und

Visual Effects ermöglichen Explosionen, ohne Häuserblocks in Schutt und Asche zu legen. Der Zuschauer begibt sich auf Reisen in vergangene Zeiten zu historischen Schauplätzen. Und Filmemacher verschreiben sich der Erschaffung fantastischer Welten, in die sich Schauspieler so natürlich einfügen, dass Illusion und Realität nur schwer zu trennen sind.



Abbildung 1.7
VFX

Sie haben jetzt einen Überblick über die vielseitige Welt der bewegten Bilder erhalten. After Effects ermöglicht Ihnen, alle erwähnten Techniken und Stile zu erkunden und viele Projekte eben jener Macharten umzusetzen.

1.2 Grundlagen

Auf den folgenden Seiten werden Sie jetzt mit den Basics der Film- und Videowelt vertraut gemacht, die Sie für jedwedes Projekt brauchen oder brauchen könnten. Wundern Sie sich nicht, wenn Sie nicht gleich jeden Begriff verinnerlichen oder das Wissen sofort allumfassend anwenden können.

Auflösungen

Beginnen wir mit einer der ersten wichtigen Nenngrößen bei Ihrer Arbeit mit Animationen: der **Auflösung**. Aus der Fotografie entlehnt beschreibt die Auflösung die räumliche Größe Ihrer Bildfläche.

Vor dem Digitalzeitalter, und damit meine ich nicht die Zeit, in der jeder Haushalt Serienware von Apple oder IBM im Haushalt stehen hat, war der Genuss von Bewegtbildern dem Besucher der Lichtspielhäuser vorbehalten. Filme, in Form von Filmrollen, wurden mithilfe von Projektoren auf die Leinwände geworfen und liefen Bild für Bild ab.

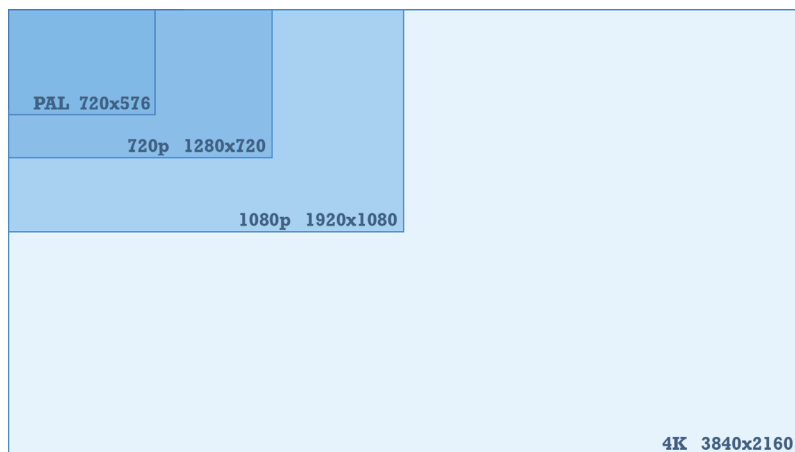
Das zugrunde liegende physikalische Prinzip lässt sich vereinfacht erklären. Licht dringt von einer Leuchtquelle durch das (Farb-)Positiv und wird durch den Raum auf eine Leinwand geworfen. Die Größe des Bildes stand also im direkten Zusammenhang mit dem Abstand zwischen Projektor und Leinwand und somit letzten Endes mit den räumlichen Gegebenheiten des Kinosaals.

Mit der Erfindung der Bildröhre sollte eine neue Art der Bilderzeugung ihren Vormarsch antreten. Das Fernsehen sollte es nun ermöglichen, die bewegten (und bald auch bunten) Bilder auch ohne Kino in den eigenen vier Wänden sehen zu können. Anstelle von Filmstreifen und Leinwänden traten nun Geräte mit Antennen und Bildschirme. Diese wurden mithilfe von Elektronenröhren zum Leuchten angeregt. Damit dies gezielt geschehen konnte, wurde der Bildschirm anhand von Loch- oder Streifenmasken unterteilt und unterschiedlich angeregt. Fortan wurden TV-Bilder in **Bildzeilen** unterteilt. Es wurde also für die formatgebundene Dimensionierung von Fernsehbildern gesorgt, die in den neu entstehenden TV-Normen Berücksichtigung finden soll.

Obwohl diese Unterteilung des Bildschirms eigentlich auch schon Bildpunkte erzeugt, ist durch die physikalisch bedingte Ungenauigkeit der Röhrenstrahlung die gezielte Ansteuerung erst im Laufe der 70er Jahre gegeben. Es sollte noch ein wenig dauern, bis das Pixel schlussendlich die gängige Maßeinheit für Bildpunkte auf einem Bildschirm werden sollte.

Abbildung 1.8

Die »gängigen« Auflösungen für den europäischen Raum



Heutzutage versteht man unter der Auflösung (im digitalen Videobereich) die Abmessung eines (Bewegt-)Bildes in seiner Höhe und Breite. Die Maßeinheit dabei sind Pixel (hergeleitet von **picture element**). Als Überbleibsel einer Nomenklatur der analogen TV-Epoche wird oftmals nur die Höhe angegeben, da die mittlerweile einheitlich definierten TV-Standards dafür sorgen, dass entsprechende Bildbreiten als gegeben betrachtet werden können. So wird das Full HD hinreichend als 1080p oder 1080i bezeichnet, ein Produkt dieser Norm besitzt also 1080 Pixel in der Höhe.

Framerate

Jede Bewegung, ob nun in der Natur oder der Technik lässt sich in unendlich kleine Teilschritte herunterbrechen. Eines der berühmtesten Beispiele dazu ist gleichzeitig auch eine der ersten Serienbildaufnahmen überhaupt, das Rennpferd von Muybridge.



Abbildung 1.9
Die Serienfotografie von
Muybridge

Sie zeigt, dass Bewegungen durch eben jenes Herunterbrechen in Einzelbildern aufgezeichnet und dadurch auch gleichermaßen wieder abgespielt werden können. Muybridge trug somit maßgeblich zur großen Revolution der Fotografie bei und legte einen Grundstein für den Siegeszug des bewegten Bildes. Nicht ganz so aufwendig, aber leichter nachzuempfinden ist dieses Prinzip beim Klassiker im Schulzimmer, dem Daumenkino. Ein hüpfender Ball, der springende Punkt. Jedes Bild auf jeder Seite zeigt den Punkt, allerdings jedes Mal an einer anderen Stelle, an einem späteren Platz in seiner Bewegung.

Blättern wir die Seiten durch unsere Finger, setzt unser Verstand die einzelnen Bilder zusammen, registriert die (örtliche) Veränderung des Punktes und vollzieht die Bewegung nach. Doch damit das menschliche Auge beziehungsweise der Verstand beginnt, eine Bewegung als flüssig wahrzunehmen, muss eine gewisse Mindestanzahl von etwa 15 bis 20 Bildern pro Sekunde erreicht werden. Alles, was darüber hinausgeht, wird von uns als flüssige Bewegung registriert.

Die sogenannte Bildwiederholungsrate, Zeitbasis oder eben auch **Framerate** legt also fest, wie viele Bilder pro Sekunde gezeigt werden. Sie wird numerisch in Einzelbildern pro Sekunde angegeben, in der Fachsprache spricht man auch von fps (engl. = frames per second = fps).

Oftmals wird bei den bereits erwähnten Standards wie beispielsweise 1080p25 anhand der letzten Ziffer bereits angesprochen, mit welcher Framerate aufgenommen oder abgespielt wird. Recht früh etablierte sich im Kinofilm der 24-fps-Standard, sodass jedwede Filmrolle und jeder Projektor mit dieser festen Wiedergabegeschwindigkeit arbeiten konnte. TV-Standards sollten von dieser Bildwiederholungsrate abweichen, sodass der hierzulande übliche PAL-Standard, den Sie gleich kennenlernen werden, 25 Einzelbilder in der Sekunde verwendet. Stopp- oder Zeichentrick wiederum verwenden hingegen oft lediglich 12 Bilder pro Sekunde. Und durch technologische Weiterentwicklungen kamen mit der Zeit neben größeren Auflösungen auch schnellere Abspielraten hinzu. YouTube bietet beispielsweise bereits seit geraumer Zeit einen 50/60-fps-Modus an.

Abbildung 1.10

Action Cams ermöglichen interessante Effekte durch hohe Aufnahmegeschwindigkeiten.



Der Vorteil: Je mehr Bilder pro Sekunde über den Bildschirm laufen, desto klarer und ruckelfreier ist die Bewegung. Allerdings zeigt sich auch der menschliche Verstand hier etwas träge. Denn diese neuen Formate werden natürlich anders wahrgenommen, da die Sehgewohnheiten ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen. Und nicht wenige Filmemacher im Hobby- und auch Profibereich greifen immer noch auf die altvertrauten Standards zurück. Auch bei der Aufnahme, was uns zu einer »gesonderten« Art der Framerate bringt, der Aufnahme framerate. Diese trägt maßgeblich zum »Feeling« einer Aufnahme bei, denn oftmals bestimmt das vorhandene Licht, wie lange der Kamerasensor belichtet werden muss.

Was sich zunächst nur für Kamerafrau oder -mann relevant anhört, ist spätestens beim nachträglichen Bearbeiten auch für Sie entscheidend, sei es nun beim Nachverfolgen einer Bewegung, beim Maskieren und der Anwendung weiterer Effekte. Später werden Sie beispielsweise auch erfahren, wie das nachträgliche Hinzufügen von Unschärfe bei schnellen Bewegungen in Ihren Animationen hilft, diesen wieder etwas »Realismus« zuzufügen und die nüchterne Genauigkeit eines CGI-Bildes zu reduzieren.

Eine weitere Verwendung von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen erfreut sich auch im Hobbybereich immer größerer Beliebtheit. Und dank günstiger Action Cams und Konsorten ist er mittlerweile auch ein Leichtes, SlowMotion-Videos selbst zu produzieren.

Fernsehnormen

Was wäre die (digitale) Welt ohne Normen? Schon mit der Einführung der Lichtspielhäuser sorgten Gremien für diverse grundsätzliche Absprachen bei der Produktion und Wiedergabe von Filmen. Schließlich musste man sichergehen, dass die Filmrollen überall und uneingeschränkt abgespielt werden konnten. Und umso wichtiger war es, bei der (über-)regionalen Fernsehübertragung auf Normen zurückgreifen zu können, die eine einwandfreie Umwandlung der Funksignale auf jedweden Empfangsgeräten zu ermöglichen, auf die sich auch sämtliche Hersteller verlässlich beziehen konnten.

So entwickelten sich in der Mitte des letzten Jahrhunderts verschiedene analoge Bildübertragungssysteme, von denen letzten Endes drei den TV-Markt dominierten. Die Rede ist von NTSC, PAL und SECAM.



Abbildung 1.11
SD-Bildübertragungssysteme

Während Letzterem kaum Bedeutung zukam, lassen sich die Grundlagen und Weiterentwicklungen von NTSC und PAL auch noch in aktuellen TV-Standards wiederfinden. Die drei Systeme standen in direkter Konkurrenz und teilten die Fernsehwelt »unter sich auf«.

Die amerikanische Vereinigung National Television Systems Committee führte Anfang der 1950er Jahre ein einheitliches Farbfernseh-Übertragungssystem ein, das seitdem die Norm im amerikanischen und begrenzt auch im asiatischen Raum ist. Wenige Jahre später wurde in Europa das PAL-System entwickelt (Phase Alternating Line), vor allem mit der Absicht, die technischen Probleme des NTSC-Systems zu verbessern. Der PAL-Standard verbreitete sich alsbald in Europa, Afrika und Australien. Der SECAM-Standard war zunächst im französischsprachigen Raum verbreitet, verlor aber über die Jahre immer mehr an Bedeutung. Seitdem mussten sich alle Anwender, Video- und Fernsehmacher an der jeweiligen verwendeten Technologie ihres Einzugsgebiets orientieren. Die Unterschiede waren dabei nicht unerheblich. NTSC benutzte eine Bildwiederholrate von 29,97 und übertrug dabei 525 Zeilen, von denen lediglich 480 nutzbar waren. PAL und SECAM, beide wiederum als Verbesserung des amerikanischen

Systems gedacht, verwendeten ihrerseits 25 Einzelbilder in der Sekunde bei einer Übertragung von 625 (575 nutzbaren) Bildzeilen. Beide unterschieden sich wiederum in der Farbwiedergabe.

Heute werden diese Normen weithin als **SD** (Small Definition)-Formate beschrieben und verschwinden allmählich vom Markt. Deutlich zum Vorteil der Nutzer und Kreativen, denn jahrelang waren diese Formate mit all ihren Eigenheiten, unterschiedlichen Darstellungsmethoden und Bildwiederholraten oftmals eine Pein. Unschöne Verzerrungen oder falsche Halbbildeinstellungen waren keine Seltenheit. Falls Sie dennoch solche Videodateien verwenden möchten, ist das natürlich dennoch kein Problem und mit nur ein paar wenigen Einstellungen fügt sich auch solches Material nahtlos in Ihr Projekt ein.

Um die Jahrtausendwende hatten Neuentwicklungen sowohl in der Aufnahme- als auch in der Wiedergabetechnik für die Einführung neuer Standards gesorgt. Durch die höhere Auflösung von Flachbildschirmen sowie dem allmählichen Wechsel von analogen Aufnahmebändern hin zu digitalen Speichermedien wurde die Einführung der neuen High-Definition-Standards begünstigt. Auch wenn dennoch teilweise mit Zeilensprungverfahren und anamorphotischen Pixeln gearbeitet wurde. Zunächst war HDV der Standard, umgangssprachlich oft auch HD Ready genannt, mit 1280 x 720 Pixeln kleinen Zwischenschritten, bevor das mittlerweile geläufige Full HD dem derzeitigen Produktionsstandard **HDTV** (High Definition Television) von 1920 x 1080 Pixel entspricht. Dabei werden seitdem in den ehemaligen PAL-Regionen auf 25 beziehungsweise 50 fps gesetzt; der Nachfolger des analogen NTSC, das ATSC-System setzt auf 24, 30 oder 60 Vollbilder in der Sekunde. Sie sehen also, dass der TV-Markt trotz einiger übergreifender Einigungen immer noch gewisse Fallstricke in sich birgt.

Seit geraumer Zeit sind die Begriffe **UHDTV** (Ultra High Definition Television) oder **4K** omnipräsent. Dabei wird es noch eine gute Weile dauern, bis die Standards mit vierfacher Full-HD-Auflösung denselbigen abgelöst haben. Nichtsdestotrotz kommen immer mehr Aufnahme- und Wiedergabegeräte mit diesen Siegeln auf den Markt und wollen bereits für diesen Standard gewappnet sein. 4K ist dabei das etwas fälschlich verwendete Synonym für den UHDTV-Standard von 3840 x 2160 Pixeln.

Halbbild

Die analoge Fernsehübertragung brachte das bewegte Bild in die Wohnzimmer. Dazu mussten jedoch einige technische Hindernisse überwunden werden, wie zum Beispiel die Störanfälligkeit der Signalübermittlung oder das Flimmern der TV-Geräte.

Daher wurde das Halbbild- oder auch Zeilensprungverfahren entwickelt. Das zugrunde liegende Vollbild wurde in zwei Halbbilder aufgeteilt und übertragen. Im Empfangsgerät projizierte die Elektronenröhre dann im Wechsel das Halbbild mit den geraden Zeilen, dann das mit den ungeraden Halbbildern. Um keine Einbußen bei der Bildwiederholrate aufzuweisen, mussten die Fernseher 50 Mal (PAL) beziehungsweise 60 (genauer 59,94 Hz bei NTSC) Mal in der Sekunde das Halbbild wechseln, um auf 25 beziehungsweise 29,97 Vollbilder in der Sekunde

zu kommen. Auch heute noch liefern Standardmonitore Bildfrequenzen von 50 und 60 Hz, wenn auch mittlerweile in Vollbildern.

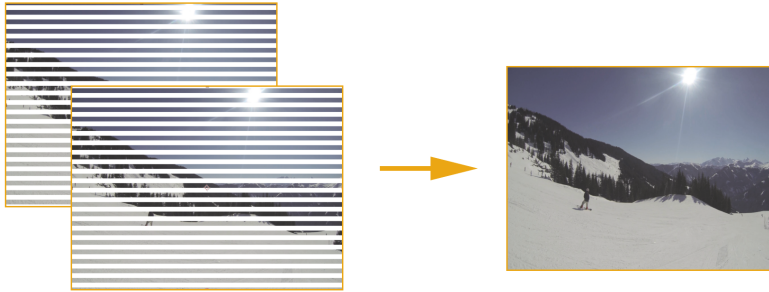


Abbildung 1.12
Das Halbbildverfahren

Obwohl sich die Ära der analogen Übertragungstechnik langsam, aber sicher dem Ende zuneigt, wird dieses Prinzip zum Zweck der Kompatibilität auch in neuen Geräten und bei HD-Standards verwendet. Bei aktuellen TV- und Video-Normen wird das verwendete Zeilensprung-Verfahren anhand eines kleinen Buchstabens nach der Auflösungshöhe abgelesen. Das kleine **p** steht dabei für die Verwendung von Vollbildern und wird deswegen auch als **Progressive Scan** bezeichnet. Werden die Bilder in Halbbilder zerlegt, steht dagegen ein kleines **i** für **Interlaced Scan**. Das Halbbildverfahren findet heute auch noch vereinzelt im HDV-Standard Anwendung, bei dem 1080 Bildzeilen immer noch im Halbbildwechsel aufgebaut werden.

Bildseitenverhältnis

Noch bis in die 2000er Jahre wurde ein großer Teil der TV-Produktionen im bis dato üblichen 4:3-Format produziert, das auch als Normal-Format bekannt ist und schon seit den 1930ern offiziell als **Standard**-Bildformat definiert wurde. Doch daneben ließen es sich viele Filmmacher nicht nehmen, mit dem neuen Medium zu experimentieren und auch die Verhältnisse der Bildseiten zu variieren.

Abbildung 1.13
Starkes Widescreen-Bildseitenverhältnis von 2,4:1



Vor allem Kinoproduktionen entdeckten in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts die breiten Formate für sich, hatte man doch schon in den 20er Jahren epische Produktionen im 4:1-Format gedreht. Durch neue technische Entwicklungen wie anamorphotische Linsen war es nun möglich, auf gewöhnlichen Film mehr Bildinhalt zu »stauchen«. Bei der Wiedergabe wurden die Bilder dann wieder entzerrt und weitläufige Breitbilder auf die Kinoleinwände projiziert.

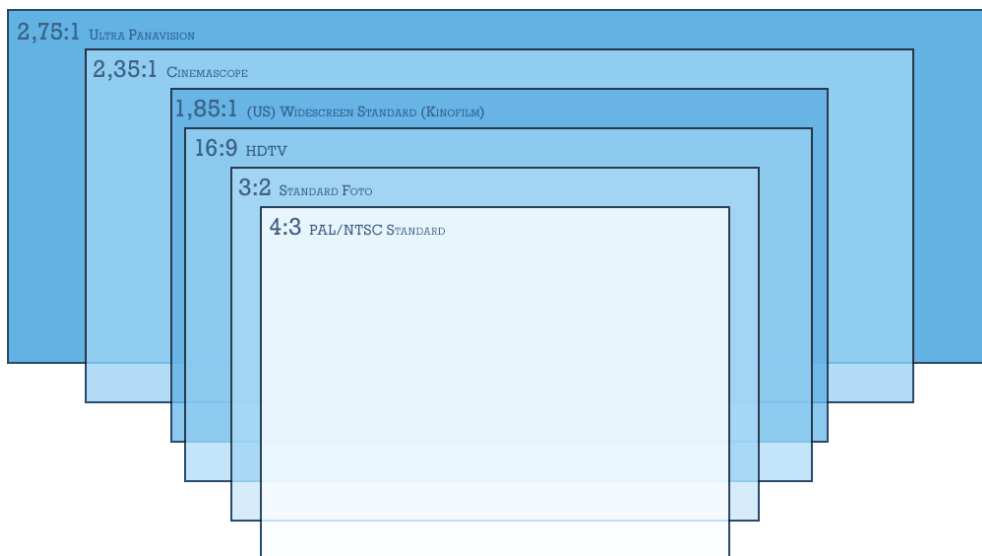


Abbildung 1.14

Ein paar gängige Bildseitenverhältnisse

Mittlerweile ist das Seitenverhältnis 16:9 der Geräte-Standard, sowohl bei TV-Monitoren als auch bei einigen Smartphones oder Tablets. Mancherorts wird es auch (nach Definition irrtümlicherweise) als **Widescreen**-Format bezeichnet, es änderte jedenfalls im Handumdrehen unsere heutigen Sehgewohnheiten.

Heutzutage findet sich auf Vimeo und YouTube, aber auch in diversen Werbungen die künstliche Verwendung der ultraweiten Haptik. Allerdings werden in diesen Fällen die Bildhöhen beschnitten, sodass die Ränder des HD-Bildes schwarz bleiben.

Abbildung 1.15

Fingierte Widescreen-Optik



Pixelseitenverhältnis

Das **Pixelseitenverhältnis** oder auch Pixel Aspect Ratio, kurz **PAR**, rührt noch aus den Zeiten der analogen Fernsehtechnik: Zugunsten einer maximalen Nutzung der analogen Aufnahmebänder wurde schon sehr schnell versucht, aus den begrenzten Kapazitäten das Maximum herauszuholen, indem Bildpunkte bereits im Aufnahmemedium gestaucht beziehungsweise gedehnt wurden. Das hatte natürlich zur Folge, dass alle nachfolgenden Stationen in der (Post-)Produktion auf eine korrekte Interpretation dieses Materials angewiesen waren.

Falsch eingestelltes Material sorgt auch in After Effects für Probleme, denn bei unkorrigierten Quellen ist die Auflösung nicht gleichbedeutend mit der Bildpunktanzahl. Das Resultat einer solchen Fehlinterpretation sind Verzerrungen, die sich vor allem in verschobenen Körper- und Gesichtsproportionen bemerkbar machen.



Das Pixelseitenverhältnis spielt auch heute noch eine nicht zu unterschätzende Rolle, denn noch immer arbeiten auch hochauflösende Aufnahme Standards mit rechteckigen Seitenverhältnissen.

Abbildung 1.16

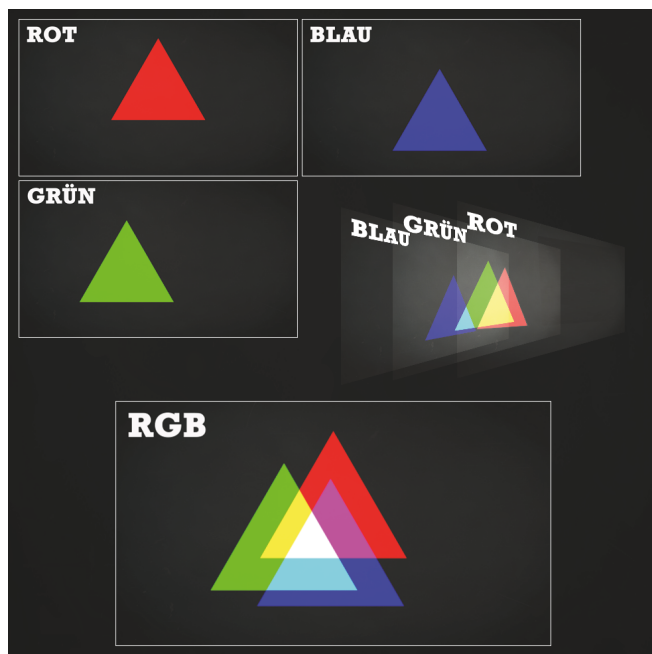
Achten Sie auf korrekte Pixelseitenverhältnisse.

RGB-Modell

Das bekannteste Modell zur Darstellung von Farben ist das **RGB-Modell**. Dieses beschreibt, dass jeder Farbton nach dem Prinzip der **additiven Farbmischung** aus den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau gebildet werden kann. Angelehnt an das menschliche Sehverhalten beschreibt es die Farbwahrnehmung durch drei Zapfentypen der Netzhaut.

Auch in der modernen Bildschirm- und Computertechnik kommt dieses Modell sowohl in Sensorchips der digitalen Kamerasysteme als auch in Monitoren, Projektoren und LED-Panelen zum Einsatz.

Abbildung 1.17
Das (additive) RGB-Modell



Dabei wird für jeden Bildpunkt die Helligkeitsinformation der jeweiligen Primärfarbe, also deren Anteil im dazu gehörigen Farbkanal gespeichert. Betrachten Sie einen Farbkanal isoliert, so wird dieser als Schwarz-Weiß-Bild dargestellt werden und illustriert dabei die Helligkeitsinformation im jeweiligen Farbkanal. Werden die drei Kanäle übereinandergelegt, ergänzen sich die Helligkeitsstufen der Einzelkanäle im RGB-Modus zu einem Farbbild.

Abbildung 1.18
RGB-Farben als
Würfelmodell



Vierorts hat sich durch die Verwendung von drei Kanälen auch eine dreidimensionale Darstellung des RGB-Farbraums ergeben, die Ihnen spätestens dann begegnen wird, wenn Sie sich intensiver mit Farben und ihrer Darstellungsweise im Bereich der Farbkorrektur beschäftigen.

Neben den eben genannten Modellen gibt es noch weitere Farbmodelle, beispielsweise den CMYK-Bereich, der allerdings kaum eine Rolle spielt, da er primär im Print-Bereich zur Anwendung kommt und höchstens bei der Integration von Druck-Erzeugnissen oder Adobe-Illustrator-Dateien beachtet werden muss.

Ein weiteres Modell beschreibt das HSB- oder HSL-Modell. Es handelt sich ebenfalls um ein dreidimensionales Modell, bei dem sich eine Farbe (**hue**) an einer Position auf einem Farbkreis definiert. Je weiter sich die Farbe von dessen Zentrum entfernt, desto kräftiger, genauer ausgedrückt, desto mehr Sättigung (**saturation**) hat der Farbton. Zusätzlich wird auf einer weiteren Achse dieses Farbkreismodells die Helligkeit (**brightness** oder **lightness**) aufgetragen. Viele Farbkorrektur-Werkzeuge greifen auf dieses Modell zurück, da durch seine anschauliche Arbeitsweise einige Farbwerkzeuge leichter anzuwenden sind.

YUV-Modell

Nachdem mit der terrestrischen Übertragung von Schwarz-Weiß-Fernsehen gewisse technische Grundlagen bereits bestanden, mussten Ingenieure für die Weiterentwicklung zum Farbfernsehen das Rad nicht neu erfinden, sondern »lediglich« dem bisherigen Helligkeitswert für die Schwarz-Weiß-Übertragung weitere Informationen für die Farbe hinzufügen.

Schnell stellte man jedoch fest, dass das RGB-Modell mit seinen drei separaten Kanälen für zu große Datenströme bei der TV-Übertragung sorgen würde. Als Alternative wurde das YUV-Farbmodell herangezogen und weiterentwickelt. Hier verteilen sich die Farbinformationen entlang zweier Achsen und werden durch die Helligkeitskomponente zu einem dreidimensionalen Farbmodell aufgespannt. Nach diesem Prinzip sollten alsbald viele TV-Sendeanstalten ihr buntes Programm über den Äther schicken.

Nun wurden in den Empfangsgeräten bald Farbröhren nach dem RGB-Modell integriert, weshalb diese mittels des sogenannten **Farbdifferenzmodells** angesteuert wurden. Alle drei Farbkanäle erhielten den gleichen Helligkeitswert, zusätzlich jedoch um das Signal aus den Farbdifferenzkanälen reduziert. Das Resultat war ein Farbbild, das bei Übertragungsfehlern immer noch ein passables Schwarz-Weiß-Bild ergeben konnte und gleichzeitig eine klein verbleibende Datenübertragungsrate ermöglichte.

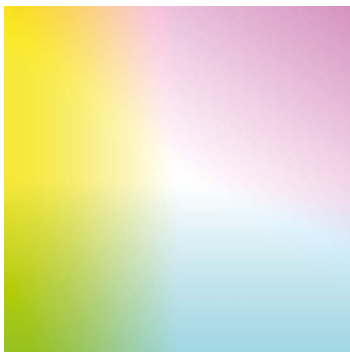


Abbildung 1.19
YUV-Modell: Lumawert (Y)
1 mit U und V

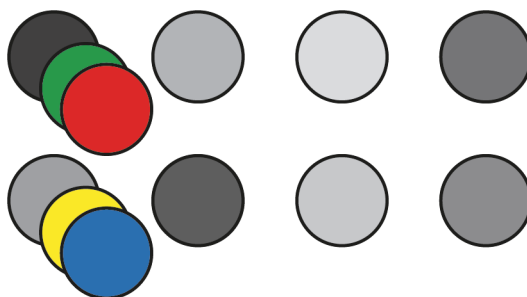
Auch heute noch arbeiten viele Aufnahmegeräte und Video-Standards auf der Basis dieser Trennung von Helligkeits- und Farbigwert. Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass das menschliche Auge Helligkeitsinformationen feinfühlicher wahrnimmt als vergleichsweise Farbe. Dieses Phänomen wird in der sogenannten **Farbunterabtastung** ausgenutzt. Das Resultat sind schmalere Datenströme, als es beispielsweise unter Verwendung des RGB-Modells der Fall wäre. Die Farbabtastung oder auch **Farbsampling** wird in einem numerischen Verhältnis angegeben, hier zur Veranschaulichung:

Y (Luminanz) : C (Chroma 1) : C (Chroma 2)

Als Grundlage wird häufig eine Modellvorstellung herangezogen, bei der auf vier abgetastete Helligkeitsinformationen die Anzahl der Farbinformationen in der ersten Zeile beziehungsweise zweiten Zeile folgen.

Abbildung 1.20

Das 4:1:1-Sampling gewinnt bei Speicherplatz, verliert aber in der Qualität.

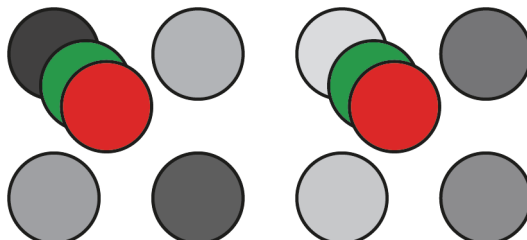


4:1:1 Farbsampling

Die 4:1:1- und die 4:2:0-Abtastung werden bei den DV-NTSC- und DV-PAL-Standards genutzt und finden wegen der starken Qualitätseinbußen nur noch wenig Anwendung im (semi-)professionellen Bereich. Dennoch arbeiten beispielsweise die Kompressoren der Dateitypen JPEG, AVI oder MPEG mit Derivaten des 4:2:0-Prinzips.

Abbildung 1.21

Einige MPEG-Standards arbeiten mit einer Version des 4:2:0-Samplings.



4:2:0 Farbsampling

Das 4:2:2-Farbsampling ist nach heutigem Stand die gängigste Form des Farb-Helligkeits-Verhältnisses und bietet einen soliden Kompromiss zwischen Qualität und Speichergröße. Mittlerweile finden sich auf dem Markt auch bezahlbare