



Bernd  
Schmidt



3D-Grafiken und Animationen mit

# Blender

Praxiseinstieg

<b>VORWORT</b> .....	13
<b>Kapitel 1 INSTALLATION</b> .....	15
1.1 Was benötigt man?.....	15
1.2 Download .....	16
1.3 Entpacken.....	17
1.4 Verschieben .....	18
1.5 Starten.....	20
1.6 Legen Sie los!.....	21
<b>Kapitel 2 OBERFLÄCHE</b> .....	23
2.1 Die Standardoberfläche.....	23
3D View.....	25
Outliner .....	27
Info.....	27
Properties .....	28
Timeline.....	29
2.2 Andere Editoren .....	30
Node-Editor.....	30
File Browser .....	31
UV/Image-Editor .....	31
2.3 Benutzereinstellungen .....	32
Interface .....	32
Editing .....	33
Input.....	34
Add-ons .....	36
Themes .....	37
File .....	38
System.....	39
Speichern .....	41
2.4 Weitere Funktionen .....	41
Voreinstellungen .....	42
Fenstergröße .....	42
Neue Fenster erstellen.....	43
Fenster löschen .....	43
Multi-Monitor.....	44
Speichern .....	44
2.5 Workshop: Eigene Screens .....	45
2.6 Fragen und Übungen .....	46

<b>Kapitel 3</b>	<b>GRUNDLAGEN</b> .....	47
3.1	Navigation .....	47
3.2	Bauelemente .....	49
	Object und Edit Mode .....	50
	Punkte, Kanten und Flächen .....	50
3.3	Auswahl.....	51
	Arbeit mit einzelnen Elementen .....	51
	Mehrfachauswahl.....	52
	Auswahlwerkzeuge .....	52
	Sichtbarkeit .....	53
3.4	Ausgangspunkt .....	54
	Primitives.....	54
	Hinzufügen, duplizieren, löschen.....	55
	Primitives anpassen bei Erstellung .....	56
3.5	Grundwerkzeuge .....	56
	Greifen, skalieren und rotieren .....	56
	Arbeit nur auf einer Achse .....	57
	Maßangaben.....	57
	3D Manipulator Widget.....	57
3.6	Global und Local .....	58
3.7	Fragen und Übungen .....	59
<b>Kapitel 4</b>	<b>MODELLIERUNG</b> .....	61
4.1	Box-Modeling.....	61
	Anwendung.....	61
	Loop Cut .....	62
	Extrude .....	63
	Subdivide .....	66
	Bevel .....	67
	Snapping .....	68
4.2	Workshop: Box-Modeling.....	70
	Ein Tisch .....	71
	Der Raum .....	74
4.3	Poly-by-Poly .....	76
	Anwendung.....	76
	Make Edge/Face.....	77
	Knife .....	78
	Spin.....	79
	Empty .....	80
4.4	Workshop: Poly-by-Poly .....	80
	Ein Stuhl .....	81
	Eine Flasche.....	84
	Ein Bartisch.....	87

4.5	Modifier.....	88
	Was sind Modifier?.....	88
	Anwendung.....	89
4.6	Workshop: Modifier.....	91
	Der Raum.....	91
	Barstuhl.....	92
4.7	Fragen und Übungen.....	96
<b>Kapitel 5</b>	<b>SOFT SURFACES.....</b>	<b>97</b>
5.1	Proportionales Bearbeiten.....	97
	Falloff.....	97
	Begrenzung.....	99
	Modus.....	99
5.2	Workshop: Falloffs.....	99
	Blatt Papier.....	99
5.3	Sculpting.....	101
	Funktionsweise.....	101
	Werkzeugpalette.....	102
	Original Sculpting-Methode.....	102
	Dynamische Topologie.....	104
	Mirror.....	106
	Retopology.....	106
5.4	Workshop: Sculpting.....	107
	Wachsmalstifte.....	107
5.5	Subdivision Surface.....	110
	Modifier.....	111
	Einfluss auf das Modell.....	112
5.6	Workshop: Subdivision Surface.....	113
	Barstuhl.....	113
	Kissen.....	116
5.7	Fragen und Übungen.....	120
<b>Kapitel 6</b>	<b>MATERIALIEN.....</b>	<b>121</b>
6.1	Eine Frage der Render-Engine.....	121
6.2	Was sind Materialien?.....	122
6.3	Eigenschaften.....	123
	Diffuse Color.....	123
	Glossy.....	124
	Transparency.....	124
	Subsurface Scattering.....	125
	Refraction.....	126
	Glass.....	127

- Emission..... 128
- Fresnel..... 128
- 6.4 Zuweisen von Nodes ..... 130
  - Cycles starten..... 130
  - Aufbau des Node-Systems ..... 132
  - Material Output..... 132
- 6.5 Workshop: Bartisch-Material ..... 133
- 6.6 Muster ..... 140
  - Bilder..... 140
  - Tiefenwirkung ..... 143
- 6.7 UV-Map..... 147
  - Funktionsweise ..... 147
  - Bedienelemente..... 149
  - Nachbearbeitung ..... 150
  - Stretching..... 152
- 6.8 Texture Painting ..... 153
- 6.9 Fragen und Übungen ..... 157

**Kapitel 7 PROCEDURAL SURFACES ..... 159**

- Berechnend ..... 159
- Brick Texture ..... 159
- Checker Texture..... 160
- Noise Texture ..... 161
- Voronoi Texture ..... 162
- Wave Texture ..... 163
- Gradient Texture ..... 164
- Magic Texture ..... 165
- Musgrave Texture ..... 166
- 7.1 Verbinder..... 167
  - Koordinaten ..... 167
  - Kombinationen ..... 169
  - Farbspiele..... 169
  - Mehr..... 170
- 7.2 Organisation von Nodes ..... 172
- 7.3 Workshop: Materialien Teil 1..... 174
  - Glas ..... 174
  - Blatt Papier..... 178
  - Wachsmalstifte ..... 179
- 7.4 Mehrere Materialien ..... 184
- 7.5 Workshop: Materialien Teil 2..... 186
  - Barstuhl..... 186
  - Treppenstufen..... 191
- 7.6 Fragen und Übungen ..... 195

<b>Kapitel 8</b>	<b>BELEUCHTUNG</b>	197
8.1	Licht aus	197
	Standardszene	197
	Während des Modellierens	197
8.2	Standard-Lichter	198
	Einstellungen	198
	Point	200
	Sun	201
	Spot	202
	Hemi	204
	Area	205
8.3	Emission	206
8.4	Workshop: LED-Spot	207
8.5	HDRI	211
	Besonderes Bildformat	211
	Auflösung	212
	Anwendung	212
8.6	Position der Lichter	215
	Override Material	215
	Drei-Lichter-Setup	216
	Unsichtbar	218
8.7	Aufbau der Szene	219
	Blender-Dateien	219
	Dateien anderer Anwendungen	220
8.8	Workshop: Szene	221
	Dach und Fenster	221
	Geländer	227
	Erker	229
	Positionierung	232
	Beleuchtung	233
8.9	Fragen und Übungen	237
<b>Kapitel 9</b>	<b>RENDERN</b>	239
9.1	Engine	239
	Funktionsweise	239
	Blender Internal	239
	Cycles	240
9.2	Workshop: Materialien	241
9.3	Rendereinstellungen	249
	Render	249
	Dimensions	249
	Metadata	250

Output .....	251
Freestyle .....	251
Sampling .....	252
Light Paths .....	252
Denoising (Render Layers) .....	253
9.4 Kamera .....	253
Einstellungen .....	254
Aktive Kamera .....	258
Positionierung .....	259
9.5 Workshop: Rendern .....	261
9.6 Fragen und Übungen .....	265

**Kapitel 10 ANIMATION** ..... 267

10.1 Grundlagen .....	267
Keyframes .....	267
Ort, Zeit und ... .....	267
10.2 Werkzeuge .....	268
Timeline .....	268
Graph Editor .....	270
Dope Sheet .....	275
10.3 Workshop: Animation .....	277
Vorbereitungen .....	277
10.4 Physik-Simulationen .....	284
Modellieren mit Physik .....	285
10.5 Workshop: Physik .....	286
Flüssigkeit .....	286
Zu- und Abfluss .....	288
Stoff .....	289
10.6 Fragen und Übungen .....	294

**Kapitel 11 ENTWICKLUNG** ..... 295

11.1 Open Source .....	295
11.2 Anfänge .....	296
11.3 Open Movies .....	297
11.4 Die Zukunft .....	298

<b>Kapitel 12 BLENDER 2.8</b> .....	299
12.1 Keine Panik!.....	299
12.2 Eevee.....	300
12.3 OpenGL.....	301
12.4 Grease Pencil.....	301
12.5 Multi-Object Editing .....	302
<b>INDEX</b> .....	303

# Vorwort

Als ein Kind der 80er Jahre bin ich mit Kino und Filmen groß geworden. Die besondere Faszination galt dabei immer den Special Effects, die mit den Jahren immer atemberaubender wurden, auch dank (oder gerade wegen) der Entwicklung entsprechender Computerprogramme. Auch wenn dafür manchmal die Story in den Hintergrund geraten ist.

Mittlerweile sind die Effekte aus dem Kino ausgebrochen und man findet sie überall, auch unbemerkt. Der neue Luxuswagen, der über eine einsame Wüstenstraße zu eindrucksvoller Kulisse fährt, und der Joghurt, der sich selber rührt, in der Werbung sind zwei Beispiele dafür, wie 3D-Animationen eingesetzt werden.

Doch auch in Computerspielen wird diese Technik angewendet und der 3D-Druck ist die wohl neueste Spielwiese.

Architekten können Ihnen Ihr Haus zeigen, bevor der erste Stein gesetzt wurde. Mithilfe von Virtual-Reality-Brillen können Sie sich sogar schon darin umsehen.

Spannende Zeiten also – und Sie halten in Ihren Händen ein Buch, das Ihnen einen Blick hinter die Kulissen gewährt, denn mit Blender ist all dies möglich.

Wollen Sie auf diese Reise gehen? Ich stelle diese Frage, weil es passieren kann, dass Sie sich in Zukunft vorkommen wie in einer Zaubershow, bei der Sie all die Spiegel und Schnüre sehen können, die die Illusion ermöglichen. Aber Sie werden auch mit einem schärferen Blick Ihre Umwelt wahrnehmen, denn Sie werden es sich angewöhnen, Dinge ganz genau anzusehen (vor allen Dingen Materialien), für den Fall, dass Sie so etwas mal modellieren müssen.

Blender ist Open Source und das hat den schönen Nebeneffekt, dass Sie auf diese Reise gehen können, ohne vorher viel Geld ausgeben zu müssen. Die Grundlagen, die Sie in diesem Buch lernen, sind auch auf andere Programme anwendbar. Doch bewahren Sie sich vor dem Gedanken, dass teure Software auch Ihre Bilder automatisch besser aussehen lässt. Ein Satz, den ich zu Anfang meiner 3D-Leidenschaft oft gehört habe und der sich immer als wahr herausgestellt hat, ist: »Der Künstler macht das Bild.«

Ich weiß noch ganz genau, wie ein Schulfreund mich einmal gefragt hat, was ich denn einmal werden möchte. Meine Antwort lautete: Schriftsteller. Nun konnte ich mir dank Blender diesen Traum erfüllen: Ich habe ein Buch geschrieben. Es ist zwar kein Buch, das eine Geschichte erzählt, aber hoffentlich vielen Menschen ermöglicht, ihre Geschichte zu erzählen, sei es durch Bilder, Animationen oder Spiele. Lassen Sie uns anfangen, damit Blender auch Ihren Traum erfüllen kann.

Beginnen wir mit Ihrer Geschichte ...

## Antworten und Lösungen

Die Antworten und Lösungen zu den am Ende der Kapitel gestellten Fragen und Aufgaben finden Sie im Downloadbereich zum Buch auf: [www.mitp.de/644](http://www.mitp.de/644)

## Installation

Zu Beginn müssen wir natürlich erst mal dafür sorgen, dass Blender auf unserem Rechner einsatzfähig ist. Für dieses Buch habe ich Blender 2.79 verwendet. Aber es ist recht wahrscheinlich, dass, wenn Sie dieses Buch in den Händen halten, es schon einen kleinen Buchstaben an der Versionsnummer gibt oder vielleicht sogar schon die 2.8 erschienen ist. Doch dies ist kein Problem, die grundlegenden Techniken werden sich nicht verändern, sie sind sogar auf andere 3D-Programme anwendbar und die ganzen Neuerungen der Version 2.8 habe ich für Sie schon einmal in einem Kapitel am Ende zusammengetragen.

### 1.1 Was benötigt man?

Zunächst einmal die gute Nachricht: Blender ist recht genügsam in seinen Systemanforderungen und auch nicht jede neue Version benötigt einen neuen Rechner. Dennoch gibt es immer eine Minimum-Liste, eine Liste mit empfohlener Hardware (Recommended – ab hier macht es Spaß) und eine Optimal-Liste, die gilt, wenn Sie Blender im produktiven Einsatz haben, oder mit anderen Worten: wenn Sie Geld mit Blender verdienen möchten.

#### Minimum:

- 2 GHz Dual-Core CPU mit SSE2 (32-bit)
- 2 GB RAM
- Monitor mit 1280x768 und 24-Bit-Farben
- Maus oder ein Trackpad
- Grafikkarte mit 512 MB und OpenGL 2.1

#### Empfohlen:

- Quad-Core CPU (64 Bit)
- 8 GB RAM
- Monitor mit 1920x1080 (Full-HD) und 24-Bit-Farben
- 3-Tasten-Maus
- Grafikkarte mit 2 GB und OpenGL 3.2

#### Optimal:

- Achtkern CPU (64 Bit)
- 16 GB RAM
- 2 Monitore mit 1920x1080 (Full-HD) und 24-Bit-Farben
- 3-Tasten-Maus und Grafiktablett
- 2 Grafikkarten mit 4 GB und OpenGL 3.2

Natürlich geht auch jeder Mix dazwischen. Das Betriebssystem spielt übrigens so gut wie keine Rolle, es werden Windows, macOS und Linux unterstützt und auf allen Plattformen sieht Blender gleich aus und hat die gleichen Funktionen. Eine schlechte Nachricht gibt es für Windows-XP-Nutzer: Blender 2.76 ist die letzte Version, die noch XP unterstützt. Dies sind die offiziell unterstützten Betriebssysteme. Doch da Blender Open Source ist, gibt es auch viele Umsetzungen für andere Systeme, selbst für aufgerüstete Amigas lässt sich eine Version finden.

## 1.2 Download

Doch nun geht es los: Die Webseite von Blender finden Sie unter <https://www.blender.org>, direkt zum Download geht es unter <https://www.blender.org/download>.



Abbildung 1.1: Die Download-Seite von Blender

Hier finden Sie direkt oben den Button DOWNLOAD BLENDER und darunter die Version, die die Blender-Webseite für Sie aufgrund des verwendeten Betriebssystems am geeignetsten hält.

Darunter finden Sie noch den Vorschlag, doch einen »Release Candidate« herunterzuladen. Das sind Versionen, die gerade getestet werden und noch Fehler enthalten können. Darum ist jeder eingeladen, diese Version zu testen und noch weitere Fehler zu melden, die auftreten können.

### a, b, c ...

Was hat es mit den Buchstaben hinter der Versionsnummer auf sich? Diese bedeuten, dass diese Version keine neuen Funktionen erhalten hat, dass aber Fehler beseitigt worden sind.

Auch wenn Sie auf einem Windows-System zu Hause sind und der Vorschlag, den 64 BIT INSTALLER ZU nehmen, vernünftig klingt, wählen Sie bitte: MACOS, LINUX, AND OTHER VERSIONS.

	Windows	64 bit Installer	84MB
	Windows	64 bit .zip	110MB
	Windows	32 bit Installer	76MB
	Windows	32 bit .zip	99MB
	macOS	64 bit	134MB
	Linux	64 bit	136MB
	Linux	32 bit	132MB
	Steam		
	Source Code		

**Abbildung 1.2:**  
Für alle Betriebssysteme

Wählen Sie die für Ihr Betriebssystem passende .zip-Datei aus und laden Sie sie auf Ihren Rechner herunter. Merken Sie sich den Pfad. Bei macOS und Linux steht zwar nicht .zip dabei, aber bei den Downloads handelt es sich auch um gepackte Archive.

Der Grund, warum wir die .zip-Datei wählen, ist der, dass Blender eigentlich keinen Installer benötigt, sondern er startet von jedem Ort und braucht nur seine Dateien zusammen in einem Verzeichnis. Das macht es dann einfacher, mehrere Blender-Versionen nebeneinander auf dem Rechner zu haben und auch das Löschen ist ganz einfach.

### Ein Wort zu Linux

Blender ist in allen großen Distributionen in den Paketquellen enthalten und kann von dort aus auf dem üblichen Weg installiert werden. Doch wenn Sie vorhaben, richtig in Blender einzusteigen, dann werden Sie mit den dort vorhandenen Versionsständen auf Dauer nicht glücklich. Darum gewöhnen Sie es sich gleich zu Anfang an, Blender auf die hier beschriebene Art zu installieren.

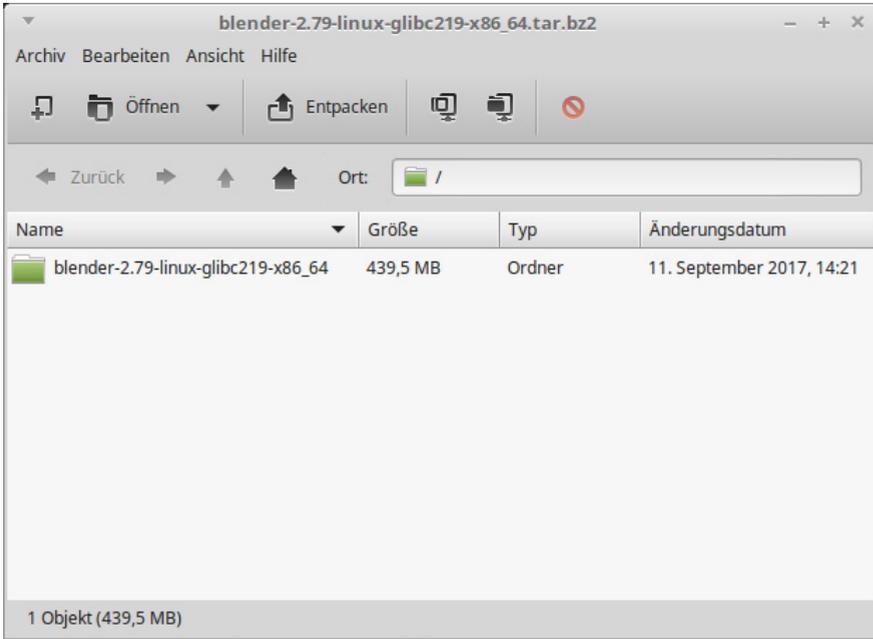
## 1.3 Entpacken

Öffnen Sie das Verzeichnis, in das Sie soeben Blender heruntergeladen haben, und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei.

Windows-Benutzer wählen nun ALLE EXTRAHIEREN... und bestätigen die nächste Abfrage mit EXTRAHIEREN.

Apple-Benutzer klicken einfach doppelt auf die Datei.

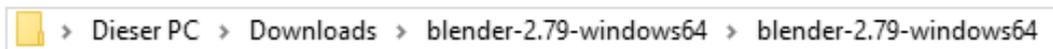
Und Linux-Anwender benutzen auch den Rechtsklick, und abhängig vom verwendeten Desktop gibt es hier die Möglichkeit, HIER ENTPACKEN auszuwählen, oder Sie benutzen den Archivmanager und wählen dort ENTPACKEN.



**Abbildung 1.3:** Der Archivmanager unter Linux

## 1.4 Verschieben

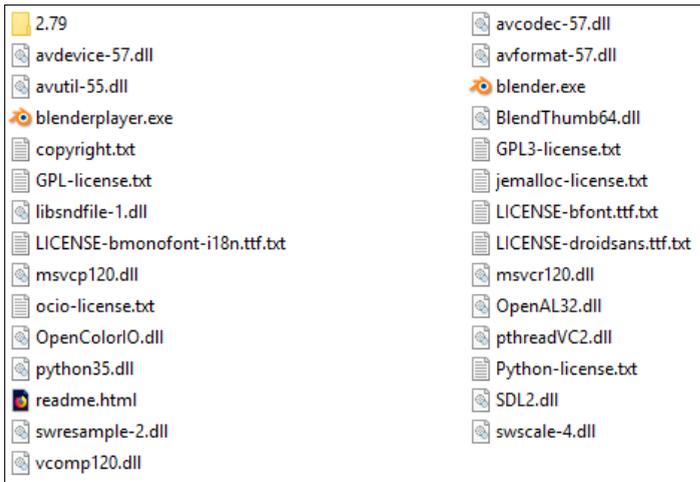
Schauen Sie einmal in den Ordner hinein, sehen Sie viele andere Dateien und nur noch einen weiteren Ordner, der genau so heißt wie der übergeordnete, der dann viele Dateien enthält?



**Abbildung 1.4:** Spaß mit Windows ...

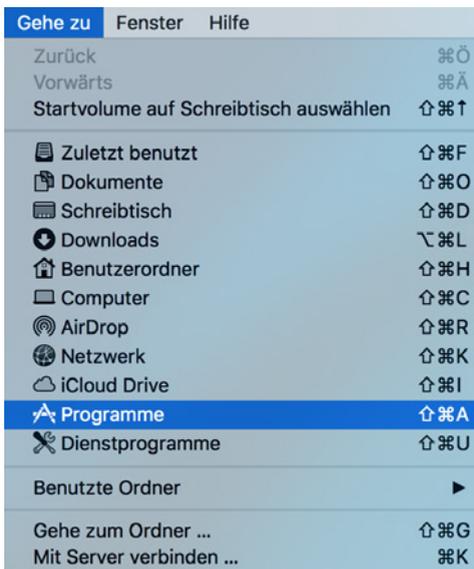
Wie auch immer, Sie benötigen den Ordner mit den vielen Dateien. Kopieren Sie diesen an einen geeigneten Ort.

Unter Windows z.B. in den Programme-Ordner (C:\Programme). Legen Sie einen Link auf die Datei `blender.exe` an und verschieben Sie diesen auf den Desktop, um das Programm schneller starten zu können.



**Abbildung 1.5:**  
Der Blender-Ordner  
unter Windows

MacOS-Benutzer wählen im Finder **GEHE ZU**|PROGRAMME und kopieren den Ordner hierhin. Das Programm lässt sich dann über die Spotlight-Suche ausführen und ins Dock verschieben.



**Abbildung 1.6:**  
Der Finder unter macOS

Unter Linux gibt es die wenigsten Probleme, wenn der Ordner ins Home-Verzeichnis des Benutzers kopiert wird. Gestartet wird das Programm über die Datei `blender`. Natürlich können Sie sich auch hier einen Link anlegen oder mit einem geeigneten Programm (wie »menulibre«) einen Menü-Eintrag erzeugen.

## 1.5 Starten

Starten Sie nun Blender über den angelegten Link oder durch einen Klick auf die Programmdatei.



**Abbildung 1.7:** Der Startbildschirm der Version 2.79

### Alternative Installation

Natürlich spricht auch nichts dagegen, tatsächlich den Installer auf Windows-Systemen zu verwenden oder die Paketverwaltung unter Linux, wenn Ihnen das mehr liegt.

Als Letztes bietet sich auch noch die Möglichkeit, Blender über Steam zu installieren, dann brauchen Sie sich auch nicht um Updates zu kümmern, da diese automatisch verteilt werden.

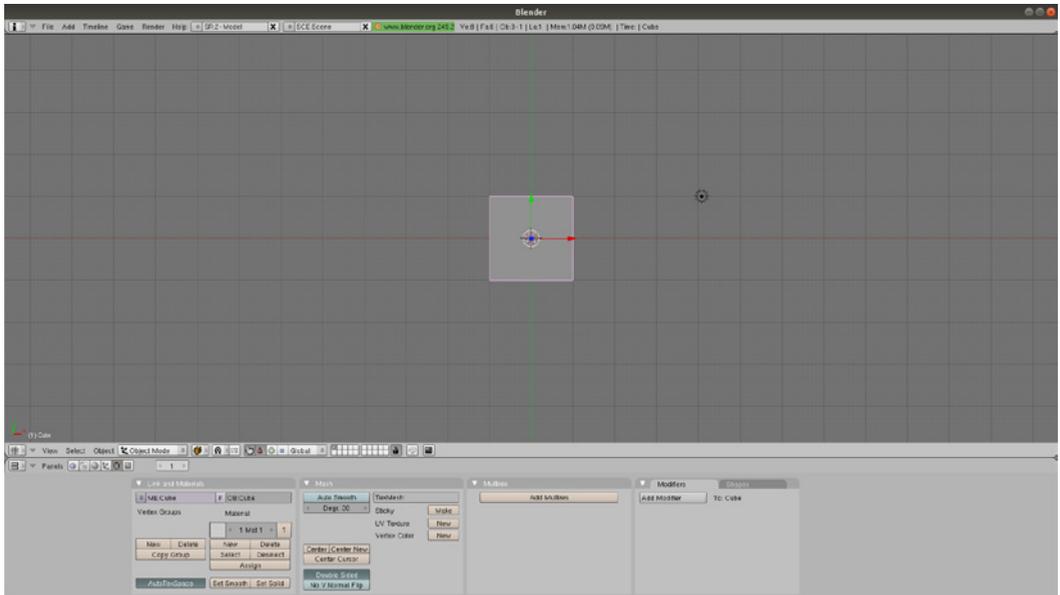
## 1.6 Legen Sie los!

Nun können Sie sich an die Arbeit machen. In den folgenden Kapiteln zeige ich Ihnen Stück für Stück, wie Sie eine Szene entwerfen.

Die Schritte dafür sind immer die gleichen:

- Sie erstellen ein oder mehrere Modelle.
- Diese versehen Sie mit Materialien, Sie färben sie ein.
- Danach bauen Sie die Szene und kümmern sich um die richtige Beleuchtung.
- Wenn Sie eine Animation erstellen wollen, ist es nun an der Zeit, sich um die Bewegungsabläufe zu kümmern.
- Zum Schluss: Rendern Sie Ihr Bild oder Ihre Animation.

Hört sich gar nicht so schwer an, oder? Und keine Sorge, Blender ist längst nicht mehr so kompliziert in der Bedienung, wie es einmal war, denn hier hat sich einiges getan, seitdem mit Blender 2.5/2.6 eine neue Oberfläche eingeführt wurde.



**Abbildung 1.8:** Blender 2.49a (erschieden 2009)

Da es sich besser lernt, wenn man ein Ziel vor Augen hat, werde ich Ihnen die Bedienung an einem durchgängigen Beispiel zeigen. Die Szene, die wir gemeinsam gestalten, zeigt einen modern eingerichteten Raum mit großen Fensterflächen und jeder Menge Möglichkeiten, das Gelernte anzuwenden.

Im Buch gibt es immer wieder Workshop-Abschnitte, in denen wir die Szene weiter voranbringen und auch Dinge wiederholen, hier dürfen Sie gerne mitarbeiten. Wie Sie mitarbeiten, bleibt dabei Ihnen überlassen: Der Text ist so gestaltet, dass Sie die Workshops überspringen können, um sie dann später am Ende des Kapitels oder Buches zu bearbeiten, für den Fall, dass Sie das Buch gemütlich auf der Couch lesen wollen und nicht in der Nähe Ihres Rechners.

Doch nun blättern Sie um, die Grundlagen und die aktuelle Oberfläche von Blender warten auf Sie.

# Index

## Symbole

- 2D-Animation 301
- 3D Manipulator 259
- 3D Manipulator Widget 57
- 3D View 25

## A

- Add-on 36
- Agent 327 297
- Aktive Kamera 258
- Aktives Element 273
- Animation 267
  - rückwärts 269
- Ansicht
  - Animation 279
- Append 219
- Area-Licht 205
- Auflösung 82, 212, 249
- Ausgangspunkt 54
- Ausgeblendetes Seitenmenü 273
- Auswahl 51
  - einzelne Elemente 51
  - Mehrfachauswahl 52
  - Werkzeuge 52
- Auswahlwerkzeuge 52

## B

- Background Images 80
- Background-Node 213
- Back-Light 217
- Baking 107, 146
- Bauelemente 49
- Befehl
  - Tastenkürzel zuweisen 35
- Beleuchtung 197
- Benutzereinstellungen 32
- Berechnungsmethode 182
- Betriebssystem 16
- Bevel 67
- Bewegungen im 3D-Raum 47
- Bl 239
- Big Buck Bunny 297

Bildausschnitt 255

Blender

- Anfänge 296
- Community 295
- Download 16
- Einstellungen 32
- Entpacken 17
- Entwicklung 295
- Grundlagen 47
- Installieren 15
- Navigation 47
- Oberfläche 23
- Starten 20
- Systemanforderungen 15
- Verschieben 18
- Vorgängerversionen 38
- Zukunft 298

Blender 2.8 299

Blender Foundation 296

Blender Internal 239

Blender Render 121

Bounce 200, 252

Box-Modeling 61

Brechungsindex 126

Brennweite 254

Brick-Texture-Node 159

Bridge Edge Loops 77

Bump-Map 143

## C

- Camera Presets 255
- Cast Shadow 200
- Catmull-Clark 103
- CCo-Lizenz 212
- Checker-Texture-Node 160
- Clamp 252
- Clay-Render 216
- Collision 284
- ColorRamp 192
- ColorRamp-Node 170
- Community 295
- CUDA 241
- Cursor 271, 273

Cycles 295  
 Cycles Render 130  
 Cycles-Renderer  
   Arbeitsweise 240

**D**

Damped Track Constraint 260  
 Datei 219  
   Formate 220  
   Fremdanwendung 220  
 Denoising 253, 261  
 Depth of Field 258  
 Diffuse Color 123  
 Diffuse-Shader 132  
 Displacement-Map 143  
 Display 256  
 Dissolve 290  
 Domain 284  
 Dope Sheet 275  
   Unterschied zu Graph Editor 276  
 Download 16  
 Drei-Lichter-Setup 216  
 Drittel-Regel 256  
 Dynamische Topologie 104  
 Dyntopo 105

**E**

Edge 50  
 Editing 33  
 Editor 23, 268  
   Blender 2.8 300  
   UV/Image 31  
 Eevee 300  
 Einstellungen  
   Kamera 254  
 Elemente  
   duplizieren 55  
   greifen 56  
   hinzufügen 55  
   löschen 55  
   rotieren 56  
   skalieren 56  
 Emission 206, 216  
 Empty 80  
 Ende  
   Animation 269  
 Equidistant 254  
 Equirectangular 254

Equisolid 254  
 Export 220  
 Extrude 63

**F**

Face 50  
   Lichtquelle 206  
 Falloff 97  
 Farbauswahl 38  
 Farbdefinition  
   hexadezimale 176  
 Farbe 122  
 Fenster  
   Größe anpassen 42  
   löschen 43  
   neues erstellen 43  
   verdoppeln 44  
 File Browser 31  
 Fill-Light 216  
 Film 267  
 Filter Glossy 252  
 Fireflies 242  
   unterdrücken 252  
 Fisheye 254  
 Fluid 284  
 Flüssigkeit 284  
 Focal Length 254  
 Focus 258  
 fps 269  
 Frame-Rate 269  
 Freestyle 251  
 Fresnel-Effekt 128  
 Füll-Licht 216  
 Funktion  
   experimentelle 144

**G**

Game Engine 300  
 gemalte Textur 157  
 Geometrie  
   hinzufügen 61  
 Glass 127  
 Glass-Shader 127  
 globales Objekt 58  
 Global Undo 34  
 Glossy-Shader 124  
 Gradient-Texture-Node 164  
 Grafikkarte 40, 241

Graph Editor 270  
 Unterschied zu Dope Sheet 276  
 Grease Pencil 34, 301  
 Grid 69  
 Grundlagen 47  
 Grundwerkzeuge 56

## H

Hauptlicht 216  
 HDRI 211, 212  
 Bezugsquellen 212  
 Dateiendung 214  
 Hemi-Licht 204  
 Hexadezimalzahl 176  
 Hilfslinie  
 Bildkomposition 256  
 Hintergrund 211  
 gestalten 213  
 Hintergrund-Licht 217  
 Hochkontrastbild 211

## I

Image-Texture-Node 142  
 Import 220  
 Increment-Snapping 69  
 Index of Refraction 126  
 Info-Zeile 27  
 Input 34  
 Interface 32  
 IOR 126

## K

Kamera 239, 253  
 ausrichten 260  
 Einstellungen 253  
 Empty-Objekte 261  
 mehrere 258  
 Positionierung 256  
 rufen 260  
 Kamera-Ansicht 259, 260  
 Kameralinse 254  
 Keyframe 29, 267  
 verschieben 272  
 Key-Light 216  
 Knive 78  
 Kontextsensitiv 25  
 Koordinatensystem 47

## L

Lampe 197  
 Eigenschaften 198  
 Einstellungen 198  
 Richtung ändern 202  
 Typen 198  
 Längenangabe 83  
 Layout  
 exportieren 147  
 LED-Spot 207  
 Licht  
 Einheiten 128  
 indirektes 252  
 Lichtquelle 197  
 ausschalten 198  
 beeinflussen 197  
 entwerfen 207  
 erstellen 206  
 positionieren 218  
 Linie 50  
 gestrichelte schwarze 120  
 Link 219  
 Linse 254  
 Linux 17  
 Lizenzmodell 295  
 Load UI 39  
 Location  
 speichern 268  
 LocRotScale 268  
 Loop Cut 62  
 Loop Cut and Slide 63

## M

Magic-Texture-Node 165  
 Mapping-Node 168  
 Marker 269  
 Maßangaben 57  
 Material 121  
 ausschalten 215  
 Eigenschaften 123  
 erstellen 180  
 neu erstellen 185  
 Material Output 132  
 Math-Node 170  
 Maus 35  
 Mause 35  
 Metadata 250  
 Mirror 106

Mix-Node 169  
 Mix-Shader-Node 169  
 Modellierung 61  
 Modifier 88  
   Animation 274  
 Monitor  
   zwei Monitore 44  
 Multi-Object Editing 302  
 Multiresolution Modifier 103  
 Musgrave-Texture-Node 166  
 Muster 140

**N**

NaN 296  
 Navigation 47  
 NeoGeo 296  
 nGon 51, 63  
 Node 30  
   organisieren 172  
 Node-Editor 30, 131  
 NodeGroup 172  
 Nodes  
   zuweisen 130  
 Node-System  
   Aufbau 132  
   Farbcodierung der Punkte 132  
   Verbindungen 132  
 Noise 200, 241  
   identifizieren 253  
   unterdrücken 252  
 Noise-Texture-Node 161  
 Normal-Map 243  
 Not a Number Technologies 296

**O**

Oberfläche 23  
   deutsche 41  
 Object  
   Lichtquelle 206  
 Object Mode 50, 75  
 Objekt  
   Farbton 273  
   global 58  
   in Rosa 143  
   local 58  
   zerlegen 149  
 Open Movies 297  
 Ort  
   speichern 268

Ortho 48  
 Orthogonal 49  
 Outliner 27  
 Output 251  
 Override Material 215

**P**

Panning 47  
 Panoramic 254  
 Parenting 27, 76  
 PBR 241  
   Download 242  
 Persp 48  
 Perspektivisch 49  
 Physically Based Rendering 241  
 Physics 272  
 Physik-Simulation 284, 285  
 Player 269  
 Plug-in 36  
 Point-Licht 200  
 Point-Light 197  
 Poly-by-Poly 76  
 Polycount 62  
 Polygon 50, 107  
 Position  
   Lichter 215  
 Positionierung  
   Kamera 259  
 Primitives 54, 61  
   anpassen 56  
 Principled-Shader 241, 243  
 Procedural Surfaces 159  
 Properties-Editor 28  
 Properties Shelf 25  
 Proportionales Bearbeiten 97  
 Proportionales Editieren 97  
 Punkt 50  
 Punkt-Licht 200  
 Python 33

**Q**

Quad 51

**R**

Refraction 126  
 Refraction-Shader 126  
 Render-Engine 121, 239  
   Blender 2.8 300

- Renderer
  - physikalischer 240
- Render Layers 253
- Rendern 239
  - Device 249
  - Echtzeit 300
  - Einstellungen 249
  - Feature Set 249
  - Fireflies 249
  - mehrere Kameras 258
  - Zeitaufwand 251
- Renderzeit 240
- Resolution 249
- Retopology 107
- RGB-to-BW-Node 169
- Rim-Light 217
- Roosendaal, Ton 296
- Rotate 47
- Rotation 268
- Rückgängig machen 33
- Rundung 82

## S

- Safe Areas 257
- Sample-Wert 252
- Sampling 252
- Scale 33
- Scanline-Renderer 239
- Schärfentiefe 257
- Schatten 200
- Schnitt
  - symmetrisch 63
- Schwarz
  - 3D-Szenen 133
- Schwarzes Bild 197
- Screen 42
  - speichern 44
- Sculpting 101
  - 3D-Anwendungen 106
- Sculptris 106
- Seamless 141
- Seed 252
- Shader 123
- Sichtbarkeit 53
- sintel 295
- Sintel 297
- Skalierung 268
- Snapping 68
- Soft Surface 97
- Sonnenlicht 201

- Speichern 41
- Spin 79
- Spot-Licht 202
- Standardlicht
  - Blender 2.8 300
- Standardoberfläche 23
- Standardszene 197
- Start
  - Animation 269
- Starten 20
- Startup File 45
- Strength
  - Hintergrund 213
- Stretching 152
- Subdivide 66
- Subdivision Surface 110
- Subsurface Scattering 125
- Suche 26
- Sun-Licht 201
- Systemanforderungen 15
- Systemeinstellung 39
- Szene
  - zusammensetzen 219

## T

- Tastaturbefehle 48
  - Ansicht 48
  - Auswahl 52
- Tastaturkürzel 26
- Tausender-Trennzeichen 200
- Tears of Steal 297
- Textur
  - Bilder 140
  - Definition 140
- Texture-Coordinate-Node 167
- Texture Painting 153
- The Man in the High Castle 298
- Theme 37
- Thirds 256
- Tiefenschärfe 257
- Tiefenwirkung 143
- Tileable 141
- Timeline 29, 268
- Tooltip
  - ausschalten 33
  - Python 33
- Transparency 124
- Transparenz 126
- Triangle 50

**U**

Übergänge 246  
Undo 33  
    Schritte 34  
UV/Image-Editor 31  
UV-Map 147

**V**

Verformung 153  
Versionsnummer 16  
Vertex 50  
View  
    3D 25  
Volume-Shader 133  
Vorgängerversion 38  
Voronoi-Texture-Node 162

**W**

Warnrosa 142  
Wasserdicht 77  
Wave-Texture-Node 163  
Werkzeug  
    Übersicht 268  
Workshop  
    Animation 277  
    Barstuhl 92, 113, 186  
    Bartisch 87  
    Bartisch-Material 133  
    Beleuchtung 233  
    Blatt Papier 178  
    Box-Modeling 70

Eigene Screens 45  
Erker 229  
Falloffs 99  
Flasche 84  
Glas 174  
Kissen 116  
LED-Spot 207  
Materialien 241  
Materialien Teil 1 174  
Materialien Teil 2 186  
Modifier 91  
Physik 286  
Poly-by-Poly 80  
Positionierung 232  
Raum 74  
Rendern 261  
Sculpting 107  
Stoff 289  
Stuhl 81  
Subdivision Surface 113  
Szene zusammenfügen 221  
Tisch 71  
Tischdecke 289  
Treppenstufen 191  
Wachsmalstifte 179  
World  
    Node-System 213  
World-Output-Node 213

**Z**

Zoom 47  
Zurücksetzen auf Werkseinstellungen 45