

blender



Maik Eckardt

# Blender 4

Das Praxisbuch für Ein- und Umsteiger



# Inhaltsverzeichnis

<b>Bevor es losgeht...</b>	9
Blender lernen .....	9
Die Projekte .....	10
Zum Umgang mit diesem Buch .....	10
Downloads .....	11
<b>1 Einführung .....</b>	13
1.1 Blender konfigurieren .....	14
1.2 Menüs, Shortcuts, Kontext- und Pie-Menüs .....	17
1.3 Programmoberfläche .....	19
1.3.1 Menüleiste .....	23
1.3.2 Viewport .....	23
1.3.3 Toolbar .....	32
1.3.4 Sidebar .....	35
1.3.5 Outliner .....	36
1.3.6 Properties .....	37
1.3.7 Timeline .....	38
1.3.8 Status Bar .....	39
1.4 Transformation .....	39
1.4.1 Transformation von Objekten .....	40
1.4.2 Transform Options .....	42
1.4.3 Transformation von Vertices, Edges und Faces .....	44
1.4.4 Transform Orientations .....	46
1.4.5 Numerische Transformation .....	48
1.5 Fünf Regeln für den Start .....	50
<b>2 Modellierung .....</b>	51
2.1 Modellieren mit Mesh-Primitives .....	52
2.2 Modellieren mit Polygon-Objekten .....	58
2.3 Modellieren mit Subdivision Surfaces .....	83
2.4 Modellieren mit Curves und Surface-Objekten .....	125
2.5 Charakter-Modellierung .....	132
2.6 Sculpting .....	155
<b>3 Texturierung .....</b>	175
3.1 Materialien erstellen und zuweisen .....	178
3.1.1 Plastik .....	178
3.1.2 Metall .....	183
3.1.3 Subsurface Scattering .....	186
3.1.4 Glas .....	188

## Inhaltsverzeichnis

3.1.5	Bump .....	191
3.1.6	Texturieren auf Polygon-Selektionen .....	194
3.1.7	Material-Layering und Mapping mit Objekten .....	197
3.1.8	Textur-Layering und Mapping mit Nodes .....	204
3.1.9	Texturierung mit Bild-Dateien .....	212
3.1.10	Fresnel .....	215
3.1.11	Displacement .....	218
3.2	UV Editing .....	222
3.3	Texture Paint .....	225
<b>4</b>	<b>Rigging .....</b>	<b>233</b>
4.1	Armature und Bones .....	234
4.2	Binding .....	244
<b>5</b>	<b>Szenenaufbau .....</b>	<b>247</b>
5.1	SETI-Projekt komplettieren .....	247
5.2	Kamera .....	250
5.2.1	Camera-Objekt .....	251
5.2.2	Constraints .....	254
5.3	World .....	256
5.4	Licht .....	261
5.4.1	Arten von Lichtquellen .....	261
5.4.2	Schatten .....	263
5.4.3	Volumetrisches (Sichtbares) Licht .....	265
5.4.4	Light Probes .....	268
5.5	Smoky .....	270
5.5.1	Kamera .....	270
5.5.2	World .....	271
5.5.3	Licht .....	271
<b>6</b>	<b>Animation .....</b>	<b>273</b>
6.1	Keyframe-Animation .....	276
6.1.1	Timeline, Channels und Keys .....	277
6.1.2	Dope Sheet .....	281
6.1.3	Charakter-Animation .....	285
6.2	Automatisierte Animation .....	289
6.2.1	Graph Editor .....	292
6.2.2	Modifier .....	294
6.2.3	Driver .....	297
6.2.4	Pfad-Animation .....	300
6.3	Simulierte Animation .....	302
6.3.1	Fluid (Smoke) .....	302
6.3.2	Partikel .....	308
6.3.3	Hair .....	314
6.3.4	Rigid Body .....	323

6.4	Nichtlineare Animation .....	326
6.5	Shape Keys .....	329
6.5.1	Shape Keys mit Objekt-Geometrie .....	330
6.5.2	Lattice-Objekt und Lattice-Modifier .....	334
6.6	2D-Animation .....	339
6.6.1	Grease Pencil .....	340
6.6.2	Animation .....	343
6.6.3	2D-Materialien .....	346
<b>7</b>	<b>Rendern .....</b>	<b>351</b>
7.1	EEVEE .....	351
7.1.1	Render-Properties .....	352
7.1.2	Output-Properties .....	354
7.2	Cycles .....	359
7.2.1	Render-Properties .....	359
7.2.2	Output-Properties .....	361
7.3	2D-Rendering .....	363
7.4	Compositing .....	366
7.4.1	Hintergrund-Compositing .....	366
7.4.2	Shadow Catcher .....	374
7.4.3	Post-Effekte .....	375
<b>8</b>	<b>Schnitt .....</b>	<b>377</b>
8.1	Footage hinzufügen .....	378
8.2	Schnitt .....	383
8.3	Text .....	383
8.4	Animation .....	385
8.5	Blendens (Transitions) .....	387
8.6	Rendern .....	389
<b>9</b>	<b>Zum Schluss ... .....</b>	<b>391</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>393</b>

# Bevor es losgeht...

## Blender lernen

3D-Grafikprogramme zählen heute zu den komplexesten Computer-Anwendungen überhaupt. Blender bildet da keine Ausnahme. Es ist daher unmöglich, alle Befehle und Optionen der Software in einem einzigen Buch unterzubringen, und wäre für den Anfang auch völlig kontraproduktiv. Natürlich ist das Netz heute voll von Tutorials, gute und schlechte, allerdings schaffen diese zu Beginn nur bedingt Abhilfe. Zum einen hat man noch keine Möglichkeit, deren Qualität zu überprüfen, und zum anderen betrachten Tutorials meist nur einen kleinen Ausschnitt. Sie beschreiben also nur einen Weg, eine ganz bestimmte Aufgabe zu lösen, und lassen sich oft nicht grundlegend auf andere Projekte übertragen.

Wie also nähert man sich einer solch komplexen Software? Es kommt letztlich nur darauf an, den Kern des Programms zu erfassen. Dieses Buch hilft Ihnen, die grundlegenden Arbeitsweisen der fünf Bereiche der 3D-Visualisierung zu verstehen. Es sind dies: Modellierung, Texturierung, Szenenaufbau, Animation und Rendern. Ein Novum in der Welt der 3D-Grafiksoftware ist allerdings, dass Blender als sechsten Bereich einen eigenen Videoschnitt-Editor besitzt. Auch ihn werden wir uns selbstverständlich genau ansehen.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Wenn ich vom Kern des Programms spreche, sind damit nicht die absoluten Basics gemeint, sondern ein fundiertes Wissen in allen Bereichen. Darüber hinaus lasse ich Sie auch für die Zukunft nicht allein. Ich erkläre immer auch, warum bestimmte Dinge so sind wie sie sind, was ihnen zugrunde liegt und was zu tun ist, wenn es einmal nicht funktioniert. Besonders bei den immer wiederkehrenden, klassischen Fehlern zeige ich schon von Beginn an die Alternativen auf. Große theoretische Abhandlungen versuche ich trotzdem zu vermeiden. Ein kurzes, aber notwendiges Einführungskapitel ist aber unumgänglich und alles, was ich Ihnen unabhängig vom praktischen Workflow mit auf den Weg gebe, wird sich in Zukunft als nützlich für Sie erweisen. Darauf gebe ich Ihnen mein Wort.

Ein Rat für die Umsteiger: Nicht weinen, stampfen oder stöhnen. Es ist wie es ist. Blender ist an manchen Stellen so umständlich, dass man sich die Haare raufen möchte, und an anderen Stellen so genial, dass man sich fragt, warum andere Applikationen das nicht schon längst übernommen haben. Es ist der Entstehung von Blender geschuldet, dass mancher Workflow nicht einfach so von heute auf morgen geändert werden kann. Sie werden sich daran gewöhnen und es bleibt am Ende immer der eine Fakt: Blender ist kostenlos und damit ist es vom Preis-Leistungs-Verhältnis ganz sicher das beste 3D-Programm der Welt. Darüber hinaus versuche ich, für den Umstieg möglichst oft den Bezug zu allgemeingültigen Methoden herzustellen. Gerade das Einführungskapitel kann sich dabei als sehr wertvoll erweisen, da hier die dringensten Fragen für den Beginn beantwortet werden: Wo und wie werden die Objekte organisiert, wo die Parameter für Objekte und Werkzeuge definiert, wie kann ich nur die Achsen eines Objekts bearbeiten, usw.

Alles in allem besteht der Inhalt des Buches aber aus Praxis. Die Workshops bauen aufeinander auf und führen letztlich zu einem komplett selbst geschnittenen Film, der aus mehreren Animationen dieser Workshops besteht. Die zahlreichen Add-ons von Blender lasse ich dabei unberücksichtigt, da

sie nicht Teil des eigentlichen Programms sind und nach dem nächsten Release schon nicht mehr funktionieren könnten oder vielleicht gar nicht mehr integriert sind. Der Focus liegt also auf der von der Blender-Foundation programmierten und herausgegebenen Software.

## Die Projekte

Das wichtigste und umfangreichste Animations-Projekt zieht sich durch das gesamte Buch und alle Bereiche der 3D-Grafik: das SETI-Projekt (Search for Extraterrestrial Intelligence). Auf einem fernen Planeten sucht ein Schwarm Drohnen nach intelligentem Leben, findet aber nichts, da die dort lebenden Aliens sich ausgesprochen gut verstecken können. Sie haben außerdem gelernt, die Drohnen unbemerkt als Taxi zu benutzen, um damit in den weit entfernten Wald zu fliegen, in dem ihre aus speziellen Früchten bestehende Nahrung wächst. Eine etwas skurrile Situation also.

Sie werden außerdem Smoky kennenlernen, einen rauchenden Dämon, der trotz aller Bemühungen kein bisschen gruselig wirkt. Auch Blenders sehr leistungsstarken 2D-Animations-Werkzeugen werden wir uns in einem eigenen Projekt widmen. Viele zusätzliche Workshops zu allen wichtigen, darüber hinaus gehenden Themen runden das Programm ab. Am Ende wird alles in Ihrem ersten, eigenen Filmprojekt zusammengeführt, geschnitten und vertont.

## Zum Umgang mit diesem Buch

Sie benötigen für die Arbeit mit diesem Buch keine Vorkenntnisse. Allerdings sind Grundkenntnisse im Umgang mit Ihrem Betriebssystem unerlässlich; haben Sie schon ein wenig Erfahrungen mit Bildbearbeitungsprogrammen oder sogar 3D-Anwendungen, ist das sicher von Vorteil.

Die Kapitel sind in die oben erwähnten fünf Arbeitsbereiche der 3D-Visualisierung eingeteilt. Zusätzlich gibt es natürlich eine Einführung in die Programm-Oberfläche und zwei weitere Kapitel zu den Themen Character-Rigging und Video-Schnitt. Es gibt – wie gesagt – nur wenig Theorie. Wir steigen praktisch immer direkt in die jeweiligen Bereiche ein und Sie erlernen alle wichtigen Methoden des Modellierens, des Texturierens, der Animation usw. Alle Lektionen bauen immer aufeinander auf, Sie sollten das Buch also konsequent durcharbeiten.

Das Buch ist kein Manuel, also erkläre ich auch nicht in jedem Menü alle Optionen. Ich orientiere mich an dem, was im normalen Betrieb von Blender und explizit für den Beginn wichtig ist, und erkläre dann die zugehörigen Funktionen, egal mit wie vielen anderen sie sich in einem Menü befinden. Ziel ist es, so effizient wie möglich einen brauchbaren Workflow zu entwickeln.

Wann immer Sie Befehle oder Funktionen tatsächlich ausführen, selektieren oder aktivieren sollen, sind diese in KAPITÄLCHEN geschrieben. Verweise auf alles außerhalb des entsprechenden Kapitels sowie wichtige Begriffe, Eigennamen oder Namen von Objekten sind dagegen **fett** oder *kursiv*.

Das Blender-Layout kann zwar auch in deutscher Sprache angezeigt werden, allerdings ist die Sprachintegration leider nicht mal ansatzweise vollständig. Deswegen ist die einzige sinnvolle Vorgehensweise, das englische Layout auch für dieses Buch zu benutzen. Das wiederum führt dann leicht zu chaotischem Denglisch im Text. Ich werde deswegen die englischen Begriffe nur dann benutzen, wenn sie so auch in der Software vorkommen. Auch werde ich keine weiteren englischen Begriffe voranstellen oder dranhängen. Ein Beispiel ist das Werkzeug *Move*. Es heißt dann auch *Move*-Werkzeug und wird nicht zum *Move*-Tool.

Ein immer wiederkehrendes Thema sind die Shortcuts. Blender lässt sich sehr gut mittels Shortcuts bedienen, was sich auch in den Online-Tutorials niederschlägt. Das führt dort streckenweise zu

einem Stakkato aus Shortcuts, bei denen weniger geübte User keinen blassen Schimmer haben, was sie denn eigentlich bewirken. Shortcuts sind gut, weil schnell. Allerdings kann ich Ihnen aus meiner 25-jährigen Erfahrung als 3D-Trainer sagen, dass es nur wenige Wochen oder bei routinierteren Usern wenige Monate der Untätigkeit braucht, bis Sie 90 Prozent der Tastenkürzel vergessen haben. Alle über einen Shortcut zu erreichende Funktionen befinden sich auch in irgendeinem Menü und die sind im Allgemeinen logisch benannt und gut sortiert und fallen einem auch nach Monaten sofort wieder ins Auge, wenn man auf der Suche nach einer bestimmten Funktion ist. Ich werde Ihnen deswegen immer aufzeigen, in welchem Menü sich die entsprechende Funktion oder der Befehl befindet, werde aber auch die wichtigsten Shortcuts dafür nennen, damit Sie selber entscheiden können. Dieses Vorgehen führt nebenbei auch automatisch dazu, dass Sie viel schneller einen Überblick über das Programm bekommen und sich schneller heimisch darin fühlen.

Auch für die Mac-User habe ich natürlich nach bestem Wissen und Gewissen die Shortcuts recherchiert und an den entsprechenden Stellen eingefügt. Sollte ich wider Erwarten dann doch einmal die **[ctrl]**-Taste mit der **[MacBef]**-Taste vertauscht haben, bitte ich Sie, mir das nachzusehen. An Stellen, an denen eine der Funktionstasten genannt wird, habe ich nicht extra auf die **[fn]**-Taste hingewiesen. Je nach Konfiguration Ihres Systems wissen Sie ja selbst, ob Sie sie zusätzlich drücken müssen oder nicht.

Wie heißt es doch so schön: Wenn zwei das Gleiche tun, ist das noch lange nicht dasselbe, und bei dreien schon gar nicht. Soll heißen, dass die gleiche Funktion manchmal drei verschiedene Arbeitsweisen kennt, je nachdem ob sie aus dem Menü, aus der Toolbar oder per Shortcut aufgerufen wird. Diese Eigenart von Blender ist sicher auch wieder seiner Entstehungsgeschichte geschuldet. Ich versuche dem zumindest bei den wichtigsten Funktionen Rechnung zu tragen, aber Sie werden garantiert immer wieder Unterschiede in der Arbeitsweise von Funktionen und Befehlen feststellen. Das kann natürlich schon mal zu kurzzeitigen Verwirrungen führen. Halten Sie sich in diesem Fall dann konsequent an den im Buch beschriebenen Weg.

## Downloads

Auf [www.mitp.de/0917](http://www.mitp.de/0917) finden Sie die Workshop-Dateien. Sie werden für die Arbeit mit diesem Buch benötigt. Sie beinhalten zum einen immer die Basis-Dateien, mit denen Sie einen Workshop beginnen können, falls dieser nicht mit einer leeren Datei startet, aber zum anderen auch alle fertigen Dateien zu allen Arbeitsschritten. Laden Sie die Dateien also herunter, bevor Sie mit der Arbeit beginnen, und speichern Sie sie auf Ihrem Computer.

An gleicher Stelle finden Sie auch die Errata-Datei im PDF-Format. Ich versuche, das Buch immer aktuell zu halten, allerdings wird dies durch die sehr kurze Release-Frequenz von Blender erschwert. Und auch wenn ich mich stets mit größter Sorgfalt dem Buch widme, können mir trotzdem Fehler unterlaufen sein. Auch kann es durchaus zu der ein oder anderen unbemerkt Umbenennung eines Befehls oder einer Funktion kommen. Das passiert bei Blender gerne und oft und meist ohne zuvor kommuniziert worden zu sein. Sollten sich also nach der Veröffentlichung des Buches Änderungen ergeben, die Sie für die Arbeit benötigen, finden Sie in der Errata-Datei ausführliche Erklärungen dazu. Schauen Sie also unbedingt vor Beginn der Arbeit mal rein.

Und natürlich benötigen Sie das Programm selbst. Laden Sie sich also Blender in der aktuellen Version unter <http://www.blender.org> für Ihr Betriebssystem herunter und installieren Sie es auf Ihrem Computer.

Ich wünsche Ihnen nun viel Erfolg und Spaß beim Lernen!

Maik Eckardt

# Einführung

Falls Sie Blender noch nicht in der aktuellen Version installiert haben, sollten Sie dies nun nachholen. Unter <https://www.blender.org/download/> stehen die neuesten Versionen für Windows, macOS oder Linux zum Download bereit.

Achten Sie bei der Erstinstallation darauf, keine Änderungen im Quick Setup für Language (English), Shortcuts (Blender), Select With (Left) und Spacebar (Play) vorzunehmen (Abbildung 1.1 ①). Dies dient zur besseren Übereinstimmung der Anweisungen im Buch mit Ihrem Programm. Das Quick Setup ist der initiale Splash-Screen und wird in dieser Form nur bei der Erstinstallation angezeigt. Aber keine Angst, falls Sie hier schon etwas geändert haben, wir werden uns sofort darum kümmern und Sie müssen Blender auch nicht extra neu installieren.

Selbstverständlich können Sie bei der Installation das Theme, also das Aussehen Ihrer Programmoberfläche, nach Ihren Wünschen und Bedürfnissen auswählen, also hell oder dunkel. Die Abbildungen im Buch zeigen allerdings das Blender Dark Theme und eine Übereinstimmung Ihrer Programmoberfläche mit den Abbildungen hilft Verwirrung bei der optischen Zuordnung zu vermeiden. Aber auch das Theme können Sie bei Bedarf jederzeit noch anpassen, wenn Sie mögen (Abbildung 1.1 ②).



Abb. 1.1: Der Installations-Splash-Screen mit dem Quick Setup

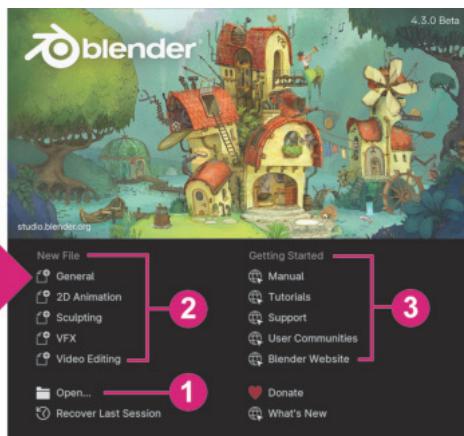
Nach der Installation können Sie nun Blender über das Desktop-Icon öffnen. Während das Programm lädt, erscheint voreingestellt immer der Standard Splash-Screen. Hier können Sie entscheiden, ob Sie eine schon vorhandene Blender-Datei erneut öffnen (Abbildung 1.2 ①) oder ob Sie eine völlig neue, leere Datei erstellen möchten (Abbildung 1.2 ②).

Blender-Dateien werden auch als Blend-Files bezeichnet, da ihre Dateierweiterung, also die Endung hinter dem Punkt am Dateinamen, *blend* ist.

Neue Dateien werden bei der Erstellung gleich mit der anstehenden Aufgabe verknüpft. Das bedeutet, Sie können hier direkt entscheiden, ob Sie eine Datei für generelle Arbeiten in Blender erstellen wollen oder vielleicht eine spezielle Datei für zum Beispiel 2D-Animation oder Videobearbeitung. Die neue Datei bringt dann schon alle erforderlichen Fenster und Werkzeuge für die gewählte Aufgabe mit. Für die Standard-3D-Grafik und somit den Beginn unserer Arbeit wählen Sie hier GENERAL bzw. ALLGEMEIN, falls Sie zuvor schon die Sprache auf Deutsch umgestellt hatten. Es genügt allerdings auch, einfach neben den Splash-Screen zu klicken. Die dahinter liegende General-Datei wird dadurch aktiviert (Abbildung 1.2/Pfeil).

So oder so, Blender zeigt nun die neue Datei mit der Standard-Arbeitsumgebung. Die verschiedenen Arbeitsumgebungen werden in Blender auch *Workspaces* genannt.

Solange noch keine Blender-Datei auf Ihrem Computer gespeichert wurde, zeigt Ihnen der Splash-Screen nützliche Verlinkungen zu Tutorials, der Blender Website, dem Manual usw. Wurden schon Blender-Dateien gespeichert, werden stattdessen an gleicher Stelle die Dateien aufgelistet und können so erneut geöffnet werden (Abbildung 1.2 ❸).



**Abb. 1.2:** Der Standard Splash-Screen mit der Dateiauswahl

Die Bilder in den Splash-Screens variieren während der Laufzeit einer Blender-Version. Im Allgemeinen sind es Arbeiten von Blender Studio, deren Kurzfilme ich Ihnen im Übrigen nur wärmstens empfehlen kann. Sie finden sie auf: <https://www.blender.org/about/studio/>

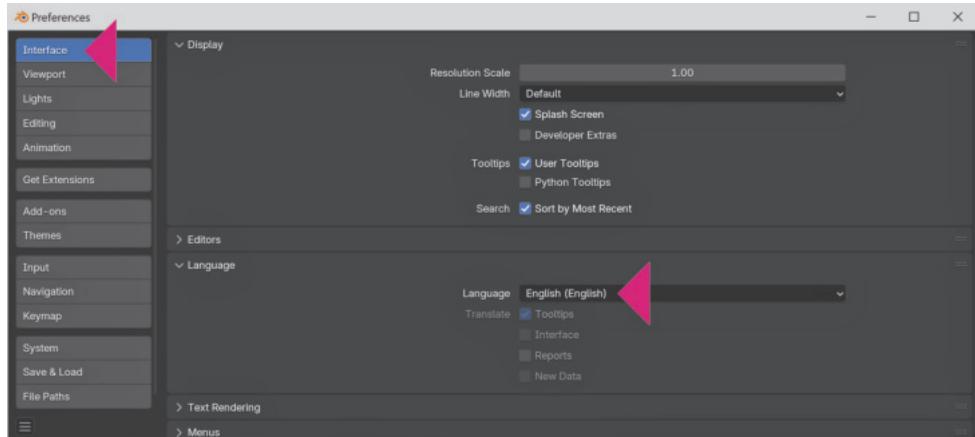
## 1.1 Blender konfigurieren

Nach der Dateiauswahl im Splash-Screen sehen Sie nun also die Blender-Programmoberfläche in ihrer Standard-Arbeitsumgebung. Für diejenigen unter Ihnen, die bereits Änderungen an den Grundeinstellungen vorgenommen haben, hier der kürzeste Weg, diese wieder zurückzusetzen: Wählen Sie ganz oben links in der Menüleiste im FILE-Menü aus dem Untermenü DEFAULTS den Befehl LOAD FACTORY SETTINGS. Es öffnet sich ein kleines Popup-Menü, in dem Sie die Eingabe noch mittels Mausklicks bestätigen müssen. Alle Einstellungen sind nun wieder zurückgesetzt und sollten mit denen hier im Buch übereinstimmen.

Hatten Sie die Sprache zuvor schon auf Deutsch umgestellt, ist der korrekte Weg: DATEI-Menü, Untermenü VORGABEN, WERKSEINSTELLUNGEN LADEN. Auch hier öffnet sich das Popup-Menü, in dem Sie den Befehl noch bestätigen müssen.

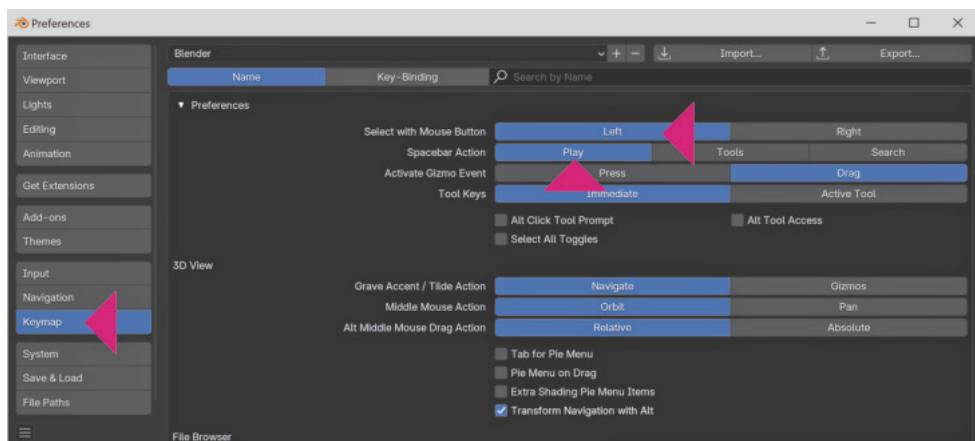
Hier noch der gezielte Weg, die Grundeinstellungen separat zu definieren bzw. auf Ihre Bedürfnisse anzupassen: Im EDIT-Menü bzw. im BEARBEITEN-Menü, falls Ihre Spracheinstellung noch auf Deutsch eingestellt ist, erreichen Sie ganz unten die PREFERENCES oder EINSTELLUNGEN.

Auf der linken Seite in den Preferences sind die verschiedenen Bereiche aufgelistet, in die sich die Einstellungen gliedern. Die Sprachauswahl finden Sie im Bereich INTERFACE bzw. SCHNITTSTELLE. Rechts werden dann die entsprechenden Parameter angezeigt und geändert. Weiter unten finden Sie hier die Sprachauswahl unter TRANSLATIONS und LANGUAGE. Setzen Sie diese auf ENGLISCH zurück (Abbildung 1.3).



**Abb. 1.3:** Die Preferences mit dem Bereich Interface

Im Bereich KEYMAP können Sie ganz oben links die Shortcuts zurücksetzen. Wählen Sie hier BLENDER. Im gleichen Bereich werden auch Ihre bevorzugte Maustaste (Select with Mouse Button) und die Spacebar Action gewählt, also die Aktion, die beim Drücken Ihrer Leertaste erfolgen soll. Setzen Sie diese auf PLAY zurück (Abbildung 1.4).



**Abb. 1.4:** Die Preferences mit dem Bereich Keymap

## Kapitel 1

### Einführung

Im Bereich THEMES können Sie dann ganz oben noch Ihr bevorzugtes PRESET für die Programmoberfläche ausprobieren bzw. zurücksetzen. Wirklich hilfreich bei den Blender-Preferences ist, dass alle Änderungen sofort sichtbar werden. Das ist leider nicht bei jeder Grafiksoftware gegeben. Sie können so direkt und schnell überprüft werden, ohne zuvor die Preferences zu schließen oder gar das Programm neu zu starten (Abbildung 1.5).

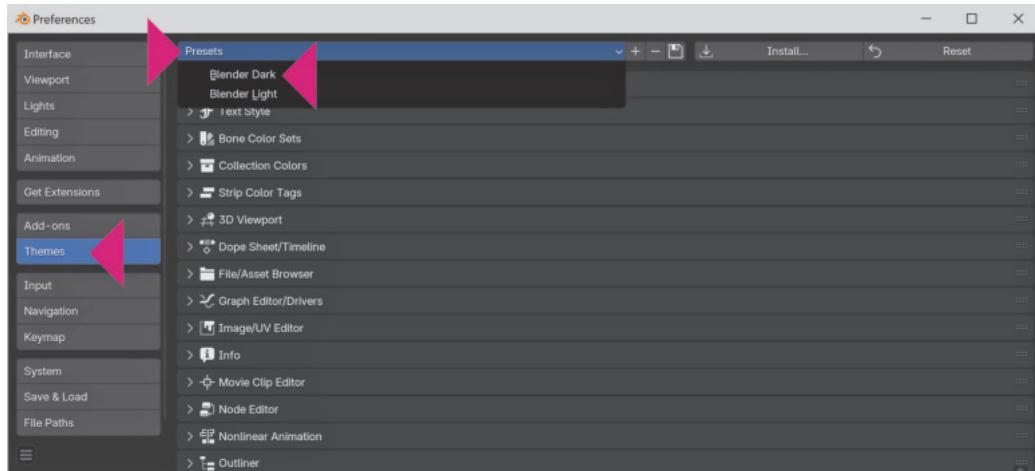


Abb. 1.5: Die Preferences mit dem Bereich Themes

Sie müssen die neuen Einstellungen nicht extra speichern. Unten links im Burger-Menü SPEICHERN ist die Funktion AUTO-SAVE PREFERENCES voreingestellt aktiviert. Falls doch nicht, klicken Sie hier auf SAFE PREFERENCES. Schließen Sie nach Beendigung der Anpassungen die Preferences wieder (Abbildung 1.6).

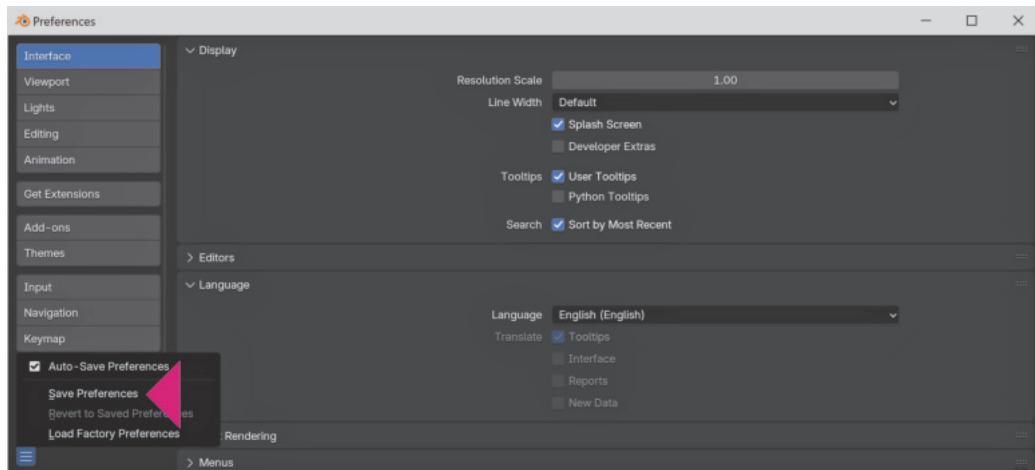


Abb. 1.6: Preferences speichern

## 1.2 Menüs, Shortcuts, Kontext- und Pie-Menüs

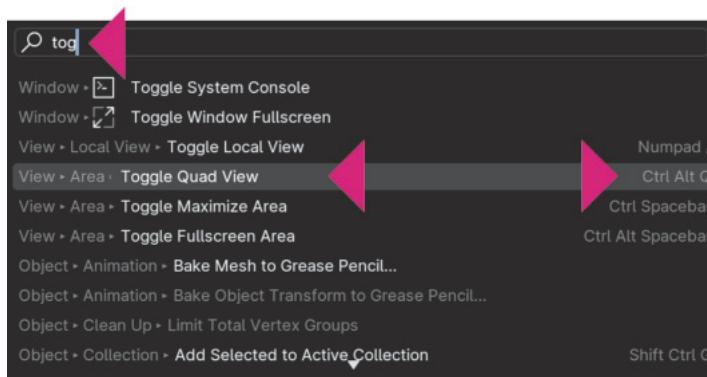
Ich höre des Öfteren, dass man Blender nicht ohne Shortcuts (Tastenkürzel) steuern kann. Das trifft für Blender genauso wenig zu wie für die meisten anderen komplexen Grafikprogramme. Richtig ist allerdings, dass sich diese Programme – und so auch Blender – deutlich leichter und schneller über Shortcuts steuern lassen. Versuchen Sie also, damit zu arbeiten. Ich werde Ihnen jeweils die gängigsten und wichtigsten Shortcuts mitteilen.

Damit Sie sich aber so schnell wie möglich im Programm orientieren können, werde ich die Befehle immer auch aus den Menüs aufrufen. So sehen Sie, wo sich diese in der Programmoberfläche befinden. Grundsätzlich unterscheiden wir das Menü des Programms, ganz oben links in der Menüleiste und die Menüs der einzelnen Fenster, die sich jeweils in deren Headern befinden.

Erfahrene User, die gerne wirklich alles was möglich ist mittels Shortcuts steuern, finden diese – falls vorhanden – immer hinter den Befehlen und Funktionen in den entsprechenden Menüs.

Haben Sie darüber hinaus einmal beides vergessen, also in welchem Menü sich ein bestimmter Befehl befindet und wie der passende Shortcut lautet, bietet Ihnen die Menu Search oder Menüsuche, die Möglichkeit jeden Blender-Befehl zu lokalisieren, den zugehörige Shortcut zu ermitteln und auch gleich den Befehl von hier aus direkt aufzurufen. Um die Menüsuche zu aktivieren, drücken Sie einfach die Taste **F3** auf Ihrer Tastatur und geben dann im Suchfeld ein, was Ihnen zu dem Befehl noch einfällt. Es reichen meist schon wenige Buchstaben für die ersten Auflistungen der infrage kommenden Befehle. Die Liste reduziert sich, je mehr richtige Buchstaben Sie eingeben.

Die gelisteten Befehle zeigen Ihnen dann das Menü, in dem sie sich befinden, die korrekte Schreibweise und rechts den zugehörigen Shortcut, falls vorhanden. Wollen Sie den Befehl direkt von hier ausführen, selektieren Sie ihn und drücken dann die **Enter**-Taste (Abbildung 1.7).



**Abb. 1.7:** Die Menüsuche oder Menu-Search

Zusätzlich zu den Menüs und den Shortcuts werden relevante Befehle auch über die Kontext-Menüs angezeigt. Diese erreichen Sie über die rechte Maustaste. Sie zeigen tatsächlich immer nur die, für das gerade selektierte Objekt oder Werkzeug relevanten Befehle und Funktionen an (Abbildung 1.8).

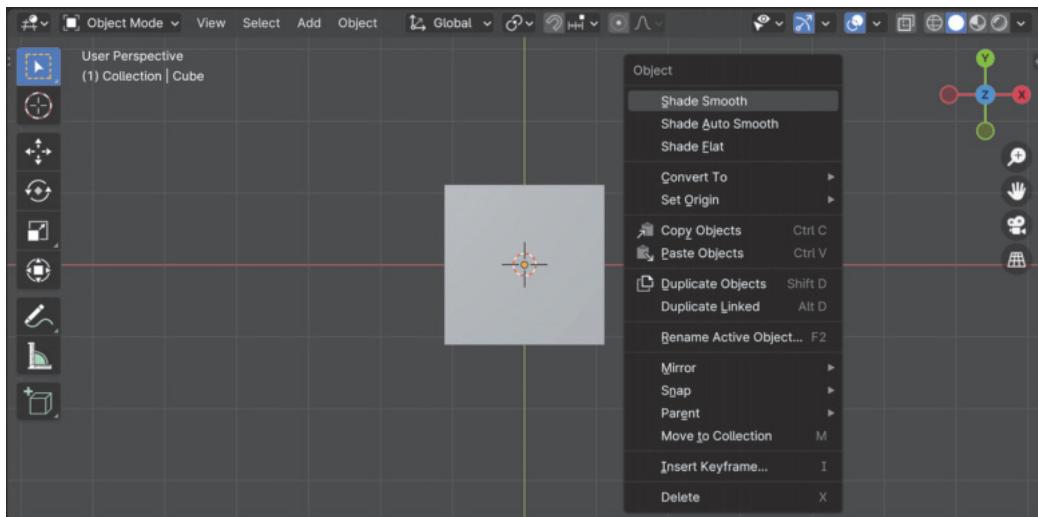


Abb. 1.8: Das Kontext-Menü für die Bearbeitung von Objekten

Die letzte Variante, die ich Ihnen vorstellen möchte, um Befehle und Funktionen aufzurufen, sind die Pie-Menüs. Sie erreichen diese ausschließlich über Shortcuts. Die wichtigsten für den Start der Arbeit sind:

- **[Strg]/[ctrl]+[Tab]** = Arbeits-Modi
- **[Z]** = Viewport Shading
- **[O]** = Transform Orientations
- **[Shift]+[S]** = Snapping

Der Umgang mit den Pie-Menüs ist etwas gewöhnungsbedürftig, da Sie nach der Auswahl des Menüs nicht die gewünschte Option wie gewohnt anklicken, sondern die Maus nur in deren Richtung orientieren müssen. Der jeweilige Menüpunkt wird dann hervorgehoben. Lassen Sie einfach die Tasten oder die Tastenkombination wieder los, um die entsprechende Option auszuwählen. Zur besseren Orientierung dient dabei der Kreis in der Mitte des Menüs (Abbildung 1.9).

Sie können die Tastenkombination auch einfach drücken und wieder loslassen, ohne den Mauszeiger über eines der Auswahlfelder zu halten. Dann bleibt das Pie-Menü offen und Sie können das Gewünschte mittels Mausklicks auswählen.

Auf die Kontext- und Pie-Menüs werde ich Sie zu Beginn der Arbeit einige Male hinweisen. So können Sie ausprobieren, ob sie Ihnen liegen und sie, falls gewünscht, in Ihren Workflow übernehmen.

Viele Befehle, Werkzeuge und Funktionen besitzen zudem eine Mouseover-Funktion. Halten Sie die Maus darüber, öffnet sich eine Infobox mit dem Namen, einer kurzen Erklärung zur Funktionsweise und dem zugehörigen Shortcut.

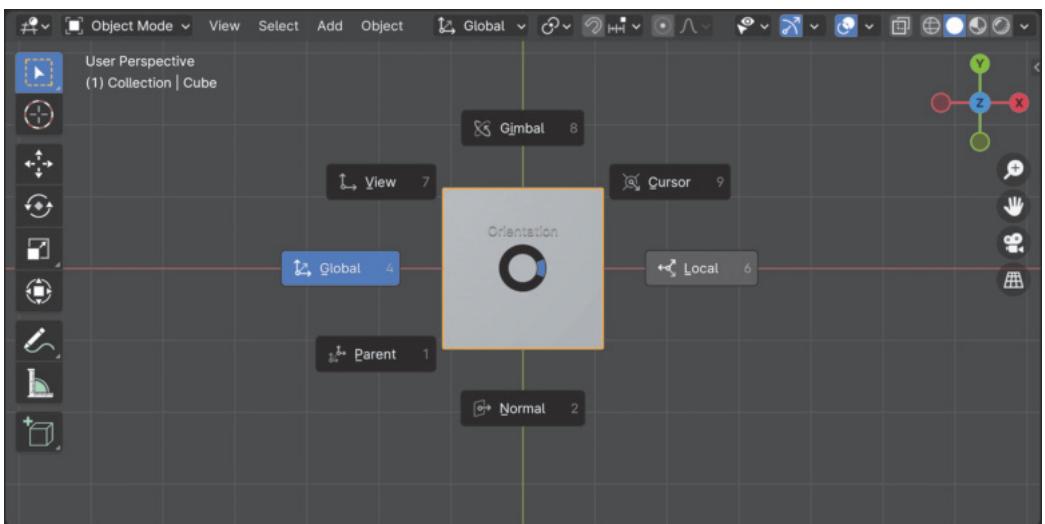


Abb. 1.9: Das Transform Orientations Pie-Menü, Shortcut □.

## 1.3 Programmoberfläche

Nach dem ersten Öffnen des Programms erscheint Blender – wie gesagt – in seiner Standard-Arbeitsumgebung. Diese ist speziell für den Start der Arbeit eingerichtet und beinhaltet alle dafür wichtigen Bestandteile. Als Bestandteile verstehen sich Menüs, Fenster, Panels und Tabs.

Wie jede komplexe Grafiksoftware lässt sich auch die Blender-Programmoberfläche individuell anpassen. Anders als bei den meisten gängigen Programmen können Sie hier aber nicht einfach ein Fenster an eine andere Stelle ziehen und dort wieder einklinken. Ein Fenster wird in Blender übrigens als *Area* bezeichnet.

Stellen Sie sich also vor, Blender besteht nur aus einem einzigen Fenster, das Sie nach Ihren Wünschen und Vorlieben einfach mehrmals horizontal und/oder vertikal teilen können. An den Rändern der neu entstandenen Fenster können diese noch in der Größe angepasst werden, um dann abschließend jedem Fenster einen individuellen Inhalt zuzuweisen. Abgesehen von der Menüleiste oben und der Status Bar ganz unten, ist selbst die Standard-Arbeitsumgebung von Blender exakt so aufgebaut.

Die Teilung kann auf zwei Wegen erfolgen. Interaktiv können Sie jedes Fenster einfach an einer der abgerundeten Ecken nehmen und durch horizontales oder vertikales Ziehen verdoppeln. Halten Sie die Maus über eine der Ecken, wechselt der Mauszeiger in ein Kreuz und die Teilung kann beginnen (Abbildung 1.10).

Beim Herausziehen können Sie auch gleichzeitig die Größe anpassen. Wiederholen Sie die Verdopplung, bis Sie Ihr gewünschtes Layout gestaltet haben (Abbildung 1.11).

Jedes Fenster besitzt ganz links im Header das EDITOR TYPE-Menü. Hier haben Sie die Wahl zwischen den 23 verschiedenen Editoren von Blender. Mit ihnen kann für jedes Fenster der Inhalt individuell definiert werden (Abbildung 1.12).

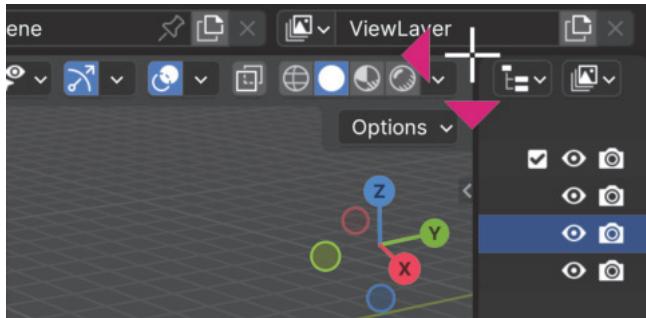


Abb. 1.10: Teilen eines Fensters, horizontal oder vertikal

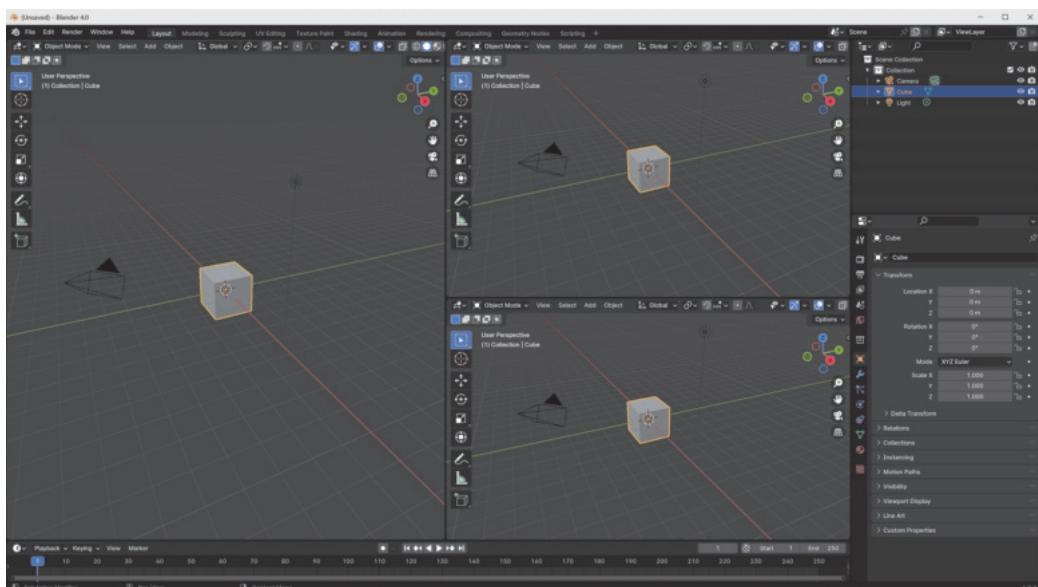


Abb. 1.11: Die neu unterteilte Programmoberfläche, einmal horizontal und einmal vertikal

Wollen Sie ein Fenster wieder schließen, schieben Sie einfach das Fenster, das offen bleiben soll, in das Fenster, das geschlossen werden soll, hinein. Wie zuvor ebenfalls an der abgerundeten Ecke.

Die zweite Variante ist die Anpassung der Arbeitsumgebung über das VIEW-Menü im Header des Viewports. Ganz unten, im Untermenü AREA, haben Sie die Option für HORIZONTAL SPLIT oder VERTICAL SPLIT. Nach Aufruf eines der beiden Befehle wandelt sich der Mauszeiger in eine entsprechende Schnittlinie, die nun interaktiv an gewünschter Stelle platziert werden kann. Ein Mausklick schließt den Teiltvorgang ab. Um ein Fenster zu schließen, finden Sie ebenfalls unter AREA den Befehl CLOSE AREA.

Bevor wir uns nun die Standard-Arbeitsumgebung von Blender etwas genauer ansehen, sollten Sie noch eine neue, völlig unbearbeitete Datei öffnen. Wählen Sie dafür ganz oben links im Programm, im FILE-Menü den Befehl NEW und in der Auswahl dann GENERAL. Bei der folgenden Abfrage wählen Sie DON'T SAFE.

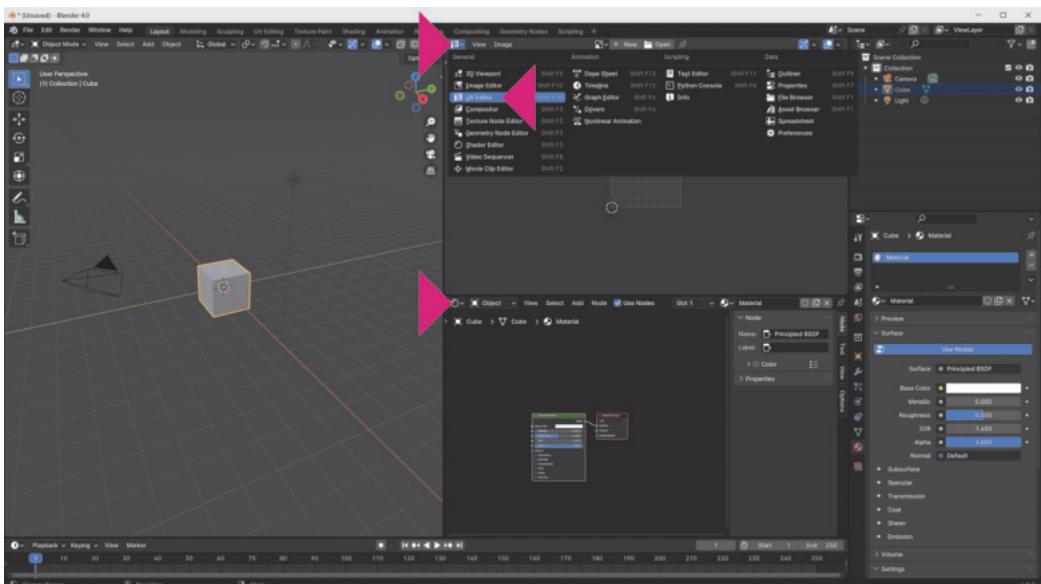


Abb. 1.12: Zuweisen neuer Editoren für den Fensterinhalt über das Editor Type-Menü

In den verschiedenen Arbeitsumgebungen gibt es oft Bestandteile, die zunächst geschlossen sind. Meist aus Platzgründen. Einer davon ist die Sidebar, die wir aber für einen korrekten Einstieg benötigen. Sie lässt sich gleich auf mehreren Wegen öffnen. Einer davon ist der manuelle Weg. Klicken Sie einfach auf den kleinen, weißen Winkel am oberen rechten Rand des zentralen Fensters unter dem Feld Options (Abbildung 1.13).

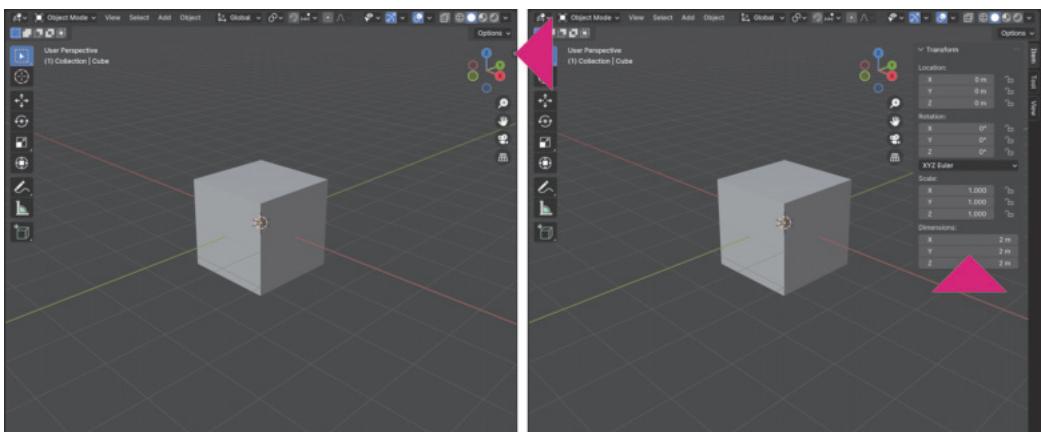


Abb. 1.13: Der Winkel zum Öffnen der Sidebar (links) und die Sidebar im geöffneten Zustand (rechts)

Um die Sidebar manuell wieder zu schließen, nehmen Sie sie an ihrem linken Rand und schieben sie einfach wieder in die rechte Seite des Fensters zurück. Dass Sie einen Bestandteil der Programmoberfläche verschieben können, erkennen Sie immer daran, dass der Mauszeiger an deren

Begrenzungen zu einem Pfeil mit zwei Spitzen wechselt. Halten Sie dann die Maustaste gedrückt und ziehen Sie in die gewünschte Richtung.

Der schnellere Weg, die Sidebar zu öffnen, und auch wieder zu schließen, ist der Shortcut **N**. Sie müssen dafür allerdings die Maus immer über das Fenster halten, in dem die Sidebar geöffnet werden soll.

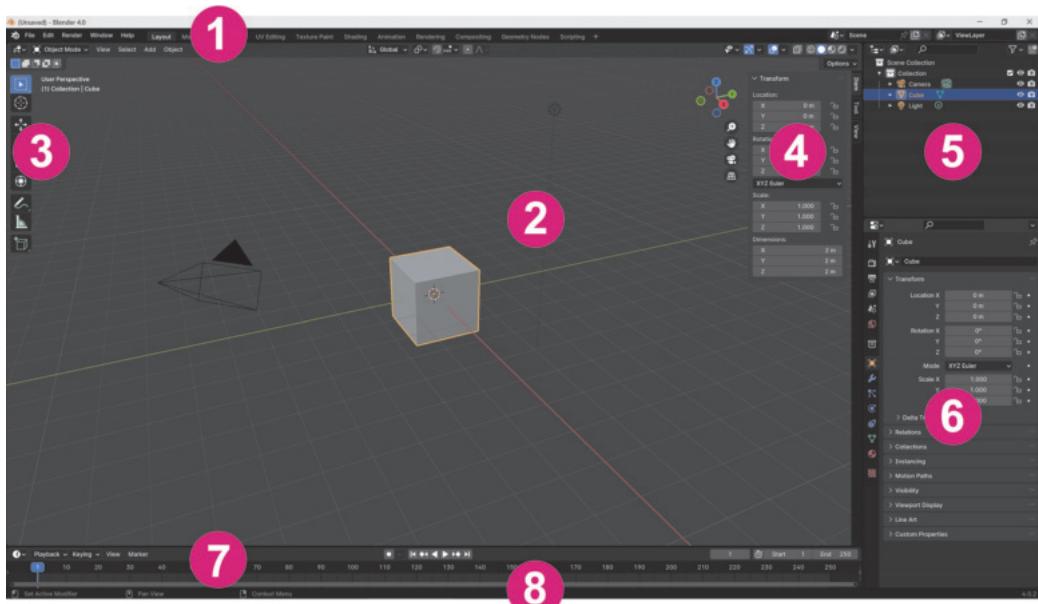
Fast jeder Befehl in Blender hat auch seinen Platz in irgendeinem der Menüs. Die Sidebar finden Sie im VIEW-Menü, oben links. Setzen Sie einen Haken in das Feld **SIDE BAR**, um diese zu öffnen und entfernen Sie ihn wieder, um sie zu schließen.

Sie sehen an diesem Beispiel, dass die Komplexität von Blender zum Teil auch daher röhrt, dass es mehrere Wege gibt, Befehle und Funktionen auszuführen. Hierbei unterscheidet sich Blender übrigens nicht von den meisten anderen 3D-Applikationen.

Welcher Weg in Zukunft der Beste für Sie ist, kann ich leider nicht entscheiden, testen Sie einfach, was Ihnen liegt.

So oder so, Ihre Blender-Programmoberfläche sollte nun aussehen wie in Abbildung 1.14 und die acht wichtigsten Bestandteile zeigen. Es sind dies:

1. Menüleiste
2. Viewport
3. Toolbar
4. Sidebar
5. Outliner
6. Properties
7. Timeline
8. Status Bar



**Abb. 1.14:** Die Standard-Arbeitsumgebung mit den acht wichtigsten Bestandteilen

Schauen wir uns die grundlegenden Eigenschaften dieser acht Bestandteile kurz an. Sie bilden den Kern der Programmoberfläche von Blender und mit ihnen wird der größte Teil der anstehenden Aufgaben erledigt.

### 1.3.1 Menüleiste

Ganz oben links in der Programmoberfläche finden Sie, wie in fast jeder Software, die Menüleiste des Programms. Hier die Menüpunkte mit ihren wichtigsten Inhalten: (Abbildung 1.15 ①):

- File – Hier finden Sie alles zum Datei-Management, wie Öffnen, Speichern usw.
- Edit – Wichtig sind hier vor allem die Preferences, also die Voreinstellungen.
- Render – Die Befehle zur Ausgabe von fertigen Bildern und Animationen
- Window – Öffnen neuer Fenster oder gesamter Programmoberflächen für zum Beispiel einen zweiten Bildschirm
- Help – Verlinkungen zum Manual, zum Support, zu Tutorials usw.

Rechts neben den Menüs befindet sich die Auswahl der verschiedenen Arbeitsumgebungen, in Blender *Workspaces* genannt, für unterschiedliche Aufgaben, wie zum Beispiel Modeling oder Animation. Das Umstellen auf eine andere Arbeitsumgebung erfolgt mittels Klicks auf den jeweiligen Tab.

Sie sehen auch, dass die Standard-Arbeitsumgebung, in der Sie sich gerade befinden, hier im ersten Tab einfach als Layout bezeichnet wird. Ziemlich verwirrend, da man ja grundsätzlich jede Arbeitsumgebung natürlich auch einfach als Layout bezeichnen kann. Die Standard-Arbeitsumgebung würde so aber zum Layout-Layout oder zumindest zur Layout-Arbeitsumgebung werden, was so oder so doppelt gemoppelt wäre. Deshalb verwende ich ab hier entweder *Standard-Layout* oder *Layout-Workspace* (Abbildung 1.15 ②).

Zur besseren Organisation großer Projekte lassen sich diese in verschiedene Szenen und die Szenen wiederum in Layer aufteilen. Zur Organisation dieser Szenen und Layer dienen die Einstellungen ganz rechts (Abbildung 1.15 ③).



Abb. 1.15: Die Menüleiste mit ihren Unterteilungen

### 1.3.2 Viewport

Der Viewport ist die Arbeitsfläche, auf der die Modelle und Szenen entstehen und zum Leben erweckt werden. Er bietet eine große Anzahl von unterschiedlichen Ansichten. In jeder von ihnen ist bereits eine virtuelle Kamera integriert, mit der Sie sich darin bewegen können, die *Viewport-Kamera*.

Zusätzlich kommt jede neue Szene, sofern sie als *General* erstellt wurde, mit einem Würfel-Objekt (Cube) (Abbildung 1.16 ①), einem Szene-Kamera-Objekt (Camera) (Abbildung 1.16 ②) und einer Lichtquelle (Light) (Abbildung 1.16 ③) daher.

Dem Viewport untergeordnet sind die Toolbar (Abbildung 1.16 ④) und die Sidebar (Abbildung 1.16 ⑤).

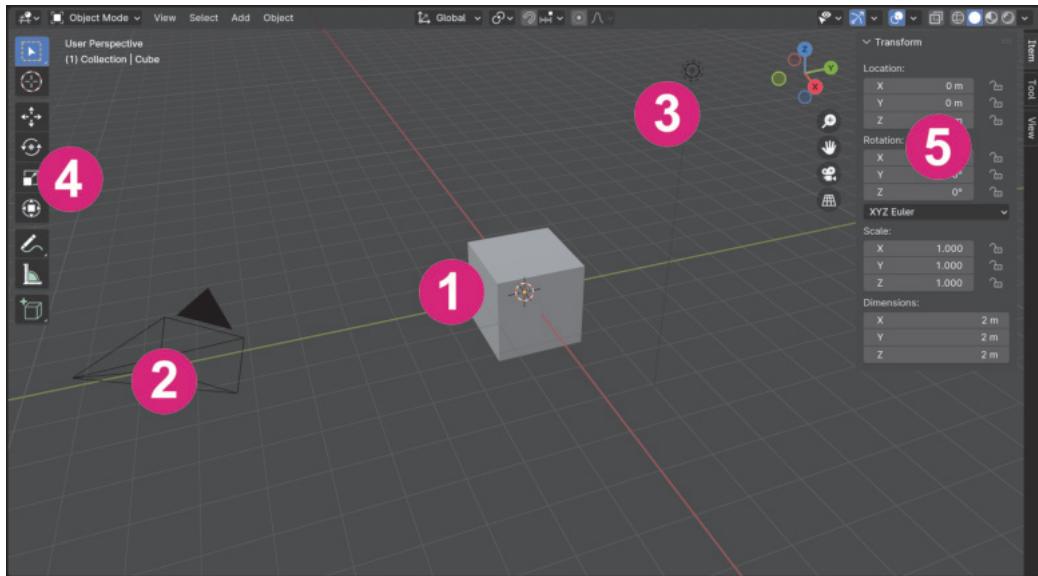


Abb. 1.16: Der Viewport mit den Objekten des Standard-Layouts

Im Header des Viewport befinden sich auf der linken Seite mehrere Menüs und Menüpunkte. Wir werden diese im Verlauf der Arbeit noch ausführlich kennenlernen, ebenso wie die Optionen im mittleren Teil des Headers. Alle Optionen rechts im Header aber dienen dazu, die Darstellung im Viewport zu konfigurieren, weswegen wir sie uns im Folgenden genauer ansehen werden (Abbildung 1.17).



Abb. 1.17: Die Darstellungs-Optionen für den Viewport

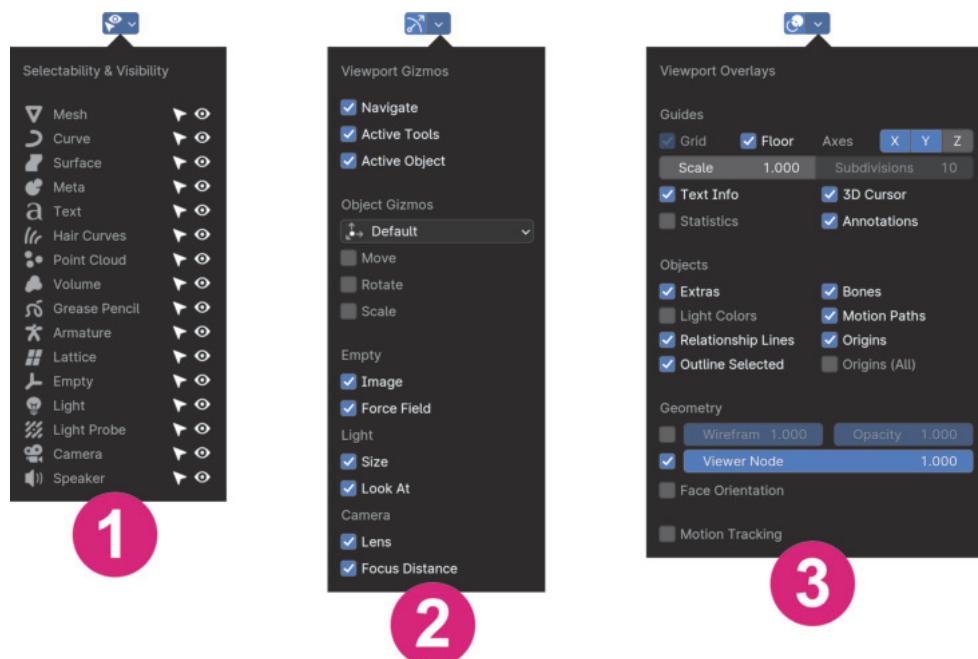
Im ersten Menü *Selectability & Visibility* kann global definiert werden, ob bestimmte Objektgruppen, also Arten von Objekten, im Viewport selektierbar oder besser nicht selektierbar sein sollen. Dies geschieht mittels des Pfeils. Die Nichtselektierbarkeit bestimmter Objektgruppen schützt sie vor versehentlicher Bearbeitung. Mit dem Augensymbol werden die gleichen Gruppen im Viewport unsichtbar und auch wieder sichtbar gemacht. Dies unterstützt zum Beispiel die spezifische Arbeit an den dann noch sichtbaren Objekten oder schafft einfach zeitweise Platz im Viewport (Abbildung 1.18 ①).

Daneben befindet sich das *Viewport Gizmos*-Menü. Gizmos sind unerlässliche Helfer bei der Navigation im Viewport oder bei der Bearbeitung von Objekten. Der Begriff Gizmo hat sich in der 3D-Grafik für alle Arten von Anfassern etabliert, besonders aber für die Navigations- und Transformations-Werkzeuge. Sie sind meist mit einem Koordinatensystem verbunden und repräsentieren so deren Achsen X, Y und Z. Eines der wichtigsten Gizmos, das Navigations-Gizmo, mit seinen roten, grünen und blauen Anfassern finden Sie rechts oben im Viewport. Den Umgang damit werden wir uns gleich im Abschnitt *Navigation im Viewport* auf Seite 27 erarbeiten.

Das Gizmo selbst kann, je nach Funktion, verschiedene Formen für die jeweiligen Achsen besitzen. Zum Beispiel Pfeile, Anfasser oder Ringe. Einige Gizmos, speziell die Objekt-Gizmos, besitzen zusätzliche Anfasser, um zwei Achsen zu kombinieren, und einige Werkzeuge besitzen zudem spezifische Gizmos, um deren Parameter zu steuern.

Im zugehörigen Menü werden die verschiedenen Arten von Gizmos hauptsächlich deaktiviert oder wieder aktiviert, was sie auch gleichzeitig aus- oder einblendet. Mittels Klicks direkt auf das Icon können übrigens alle Gizmos gleichzeitig aus- und auch wieder eingeblendet werden (Abbildung 1.18 ❷).

Im dritten Menü, *Viewport Overlays*, werden dann alle anderen Einblendungen, die die darin befindlichen Objekte überlagern, aus- oder eingeblendet. Bei Klick auf das Icon wieder alle gleichzeitig und im dazugehörigen Menü separat. Hier können Sie zum Beispiel auch die voreingestellt ausgeblendete blaue Z-Achse des Welt-Koordinatensystems einblenden oder den Floor ausblenden, falls der mal stört. In Verbindung mit der Ausblendung aller Gizmos können Sie sich einen völlig freien Viewport schaffen, in dem nur noch die eigentlichen Objekte angezeigt werden (Abbildung 1.18 ❸).



**Abb. 1.18:** Das Selectability & Visibility-Menü ❶, das Viewport Gizmos-Menü ❷ und das Viewport Overlays-Menü ❸

Das einzelne Icon mit den zwei Quadranten schaltet die X-Ray-Funktion (Toggle X-Ray) an oder ab. Mit ihrer Hilfe werden an Objekten auch die eigentlich verdeckten Linien hinten am Objekt sichtbar. Die Objekte werden dabei einfach halbtransparent dargestellt, eben X-Ray = Röntgen (Abbildung 1.19).

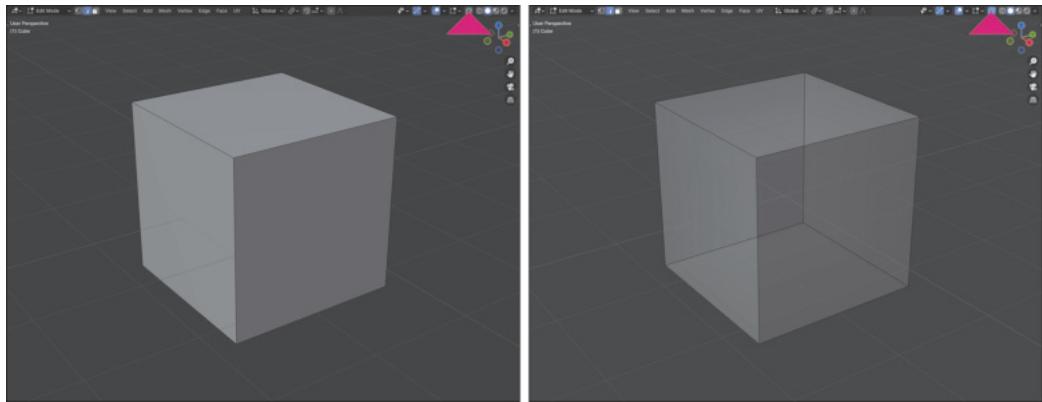


Abb. 1.19: Toggle X-Ray: links ohne, rechts mit X-Ray

Die vier Icons ganz rechts, mit dem zugehörigen Menü, definieren die *Viewport Shading*-Methoden, alternativ auch über das Pie-Menü mit dem Shortcut **Z** zu erreichen. *Shading* ist vereinfacht gesagt die Art und Weise wie die Objekte im Viewport dargestellt werden. Die vier Methoden sind erst einmal von links nach rechts in ihrer Qualität aufsteigend (Abbildung 1.20). Es sind dies:

1. Wireframe
2. Solid
3. Material Preview
4. Rendered



Abb. 1.20: Die vier Shading-Methoden: ① Wireframe, ② Solid, ③ Material Preview, ④ Rendered

Allerdings ist die qualitativ hochwertigste Shading-Methode nicht unbedingt immer die praktischste, sonst könnte man diese ja permanent nutzen. Die unterschiedlichen Methoden unterstützen zum Beispiel verschiedene Arbeitsschritte. So sind Materialien und Lichtquellen oft störend während des Modellierens. Das Modellieren selbst erfolgt meist zu Beginn des Projektes, weshalb die Methode Solid voreingestellt ist. Andersherum möchten Sie sicher während des Texturierens gerne die sich veränderten Ergebnisse direkt im Viewport überprüfen können, was mit der Material Preview-Methode am besten möglich ist. Und manchmal ist die Performance des Rechners während einer komplexen Animation so schlecht, dass die Animation in Echtzeit nur noch mit der Shading-Methode Wireframe überprüft werden kann.

Im zugehörigen Menü ganz rechts, können dann noch die Farben, zum Beispiel die der Wireframes, geändert oder verschiedene Beleuchtungssets definiert werden. Das Menü ist übrigens immer unterschiedlich bestückt, je nach Shading-Methode.

## Navigation im Viewport

Der Viewport ist der zentrale Punkt bei der Arbeit in Blender und die Navigation darin ist einer der wichtigsten und grundlegendsten Skills, die Sie beherrschen müssen. Ein komplexes Thema, wie Sie gleich sehen werden. Allerdings haben Sie hierbei mal wieder die Option, eine der vielen Methoden selbst für sich zu wählen, was die Sache letztlich ein wenig vereinfacht.

Damit Sie sich im dreidimensionalen Raum zurechtfinden können, besitzt der Viewport ein Koordinatensystem, das Welt-Koordinatensystem. Wie in Wirklichkeit auch, ist dieses in seiner Ausrichtung nicht veränderbar, auch wenn Sie sich natürlich frei darin bewegen und umsehen können.

In der 3D-Grafik haben wir es allerdings nicht mit Himmelsrichtungen zu tun, sondern mit den Achsen X (Rot), Y (Grün) und Z (Blau). Die blaue Z-Achse ist voreingestellt ausgeblendet. Um sie einzublenden, öffnen Sie das VIEWPORT OVERLAYS-Menü oben rechts im Viewport, und aktivieren Sie sie dort einfach durch Klick auf den Buchstaben Z.

Es ist zwar nicht zwingend notwendig, so wie im Folgenden zu arbeiten oder zu denken, aber der gebräuchlichste Weg die Achsen einer grundsätzlichen, räumlichen Vorstellung zuzuordnen ist der, dass die rote X-Achse links und rechts repräsentiert und die grüne Y-Achse vorn und hinten, also die Längsachse. Die blaue Z-Achse ist dann die Hochachse und repräsentiert oben und unten.

Der Punkt, an dem sich die Achsen schneiden, ist der Ursprung, in Blender auch *Origin* genannt. Ausgehend vom Origin besitzt jede Achse immer eine positive und eine negative Seite. Diese werden mit Plus oder Minus bezeichnet, wann immer eine der beiden Seiten korrekt beschrieben werden muss (Abbildung 1.21).

Blender bietet drei verschiedene Methoden innerhalb des Welt-Koordinatensystems, also im Viewport zu navigieren:

1. Navigation mit den Gizmos
2. Navigation mit der Maus
3. Navigation mit der Tastatur

Bei allen Methoden gibt es grundsätzlich drei verschiedene Arten der Bewegung:

1. Drehen in der Ansicht
2. Zoomen (Verschieben in der Tiefe)
3. Verschieben in der Ansichtsebene

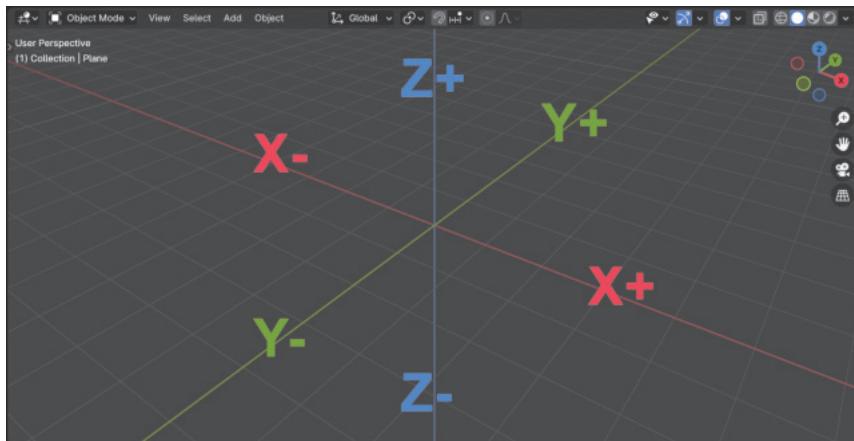


Abb. 1.21: Das Welt-Koordinatensystem

Das Drehen in der Ansicht erfolgt im Allgemeinen um das Zentrum der Ansicht. Je nach Blickwinkel können Sie sich so aber in der gesamten Szene umsehen.

Zoomen ist eigentlich kein echter Zoom, da sich dabei ja die Brennweite ändern würde. Dies hätte zur Folge, dass sich nicht nur der Bildausschnitt ändert, sondern auch die Form der Objekte, also weitwinkeltypisch oder teletypisch. Tatsächlich bewegt sich die Kamera aber in die Szene hinein bzw. heraus.

Verschieben in der Ansichtsebene meint, dass die Kamera den Abstand zum Objekt erhält, dabei aber in der Waagerechten oder der Senkrechten verschoben werden kann.

Schauen wir uns in den nachfolgenden Abschnitten an, wie das Drehen, Zoomen und Verschieben bei allen drei Methoden genau funktioniert.

## Navigation mit den Gizmos

Die *Navigations-Gizmos* finden Sie rechts oben im Viewport. Hier fällt erst einmal das bunte Koordinatensystem mit den Anfassern für die Achsen X, Y und Z auf. Die Ausrichtung der Achsen im Gizmo ist immer mit den tatsächlichen Achsen des Welt-Koordinatensystems synchronisiert. Eine der Funktionen des Gizmos ist es also schon einmal, permanent einen Überblick über die augenblickliche Ausrichtung des Viewports zu geben.

Die eigentliche und wichtigste Funktion des Navigations-Gizmos ist aber das Drehen in der Ansicht. Halten Sie die Maus über das Gizmo, wird es kreisförmig hinterlegt, was bedeutet, dass es nun aktiv ist. Es spielt keine Rolle, wo genau im Kreis Sie klicken, halten Sie einfach die Maustaste gedrückt und bewegen Sie dann die Maus, um sich in der Ansicht zu drehen (Abbildung 1.22).



Abb. 1.22: Das Navigations-Gizmo

Um in die Szene hinein oder hinaus zu zoomen, benutzen Sie das darunter befindliche *Zoom-Gizmo*. Halten Sie wieder die Maustaste auf dem Icon gedrückt und bewegen Sie die Maus über den Viewport (Abbildung 1.23).



Abb. 1.23: Das Zoom Gizmo

Für das Verschieben in der Ansichtsebene gibt es das *Move-Gizmo*. Auch hier halten Sie die Maustaste auf dem Icon gedrückt und bewegen die Maus über den Viewport (Abbildung 1.24).



Abb. 1.24: Das Move-Gizmo

Neben der voreingestellten, perspektivischen Ansicht, oder auch 3D-Ansicht des Viewports, bietet dieser noch verschiedene orthogonale Ansichten. Diese sind völlig perspektivlos, also ohne Verjüngung in der Tiefe und immer exakt entlang der jeweiligen Achse ausgerichtet. Da sie praktisch zweidimensional sind, gibt es in diesen Ansichten auch kein Drehen um das Objekt mehr, sondern nur noch das Verschieben in der Ansichtsebene oder das Zoomen (Abbildung 1.25).



Abb. 1.25: Unterschied zwischen perspektivischer Ansicht (links) und orthogonaler Ansicht (rechts)

Sie erreichen die orthogonalen Ansichten durch Klicken auf die kreisförmigen Anfasser am Navigations-Gizmo. Die drei beschrifteten Anfasser repräsentieren dabei jeweils die positive Richtung und die Anfasser ohne Beschriftung die negative. Klicken Sie zum Beispiel auf den Anfasser Z, schauen Sie nun exakt von oben in die Szene. Klicken Sie auf den blauen Anfasser ohne den Buchstaben, schauen Sie von unten hinein. Beim X-Anfasser ist es von rechts, beim roten Anfasser ohne X von links. Der grüne Anfasser mit Y zeigt die Szene von hinten, während der ohne Buchstaben die Szene von vorn zeigt.

Ist eine orthogonale Ansicht ausgewählt, wechselt auch das Aussehen des Navigations-Gizmos und der ausgewählte Anfasser befindet sich nun im Zentrum (Abbildung 1.26).

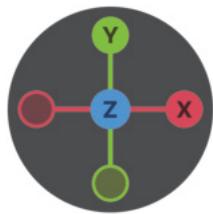


Abb. 1.26: Das Navigations-Gizmo in der orthogonalen Ansicht von oben (Z)

Bei einer orthogonalen Ansicht führt ein erneuter Klick auf den nun im Zentrum befindlichen Anfasser dazu, dass die Richtung dieser Achse wechselt. Also von positiv auf negativ und umgekehrt.

Wollen Sie die orthogonalen Ansichten wieder verlassen, klicken Sie einfach wieder an irgendeiner Stelle in den Navigations-Gizmo, halten die Maustaste gedrückt und bewegen die Maus über den Viewport. Die Ansicht wechselt sofort wieder in die perspektivische 3D-Ansicht.

Mit dem *Kamera-Gizmo* wechseln Sie zwischen der Viewport-Kamera und einer eventuell vorhandenen und aktiven Szene-Kamera, also einem Kamera-Objekt, hin und her. Da die voreingestellte Startszene von Blender ein solches Kamera-Objekt gleich mitbringt, können Sie es direkt ausprobieren (Abbildung 1.27).



Abb. 1.27: Das Toggle Camera-Gizmo

Als Letztes in der Reihe haben wir noch das *Switch-Gizmo*. Mit ihm kann jederzeit zwischen der augenblicklichen, perspektivischen 3D-Ansicht in die entsprechende orthogonale 2D-Ansicht gewechselt werden, ohne dabei die Position der Viewport-Kamera zu verändern (Abbildung 1.28).



Abb. 1.28: Das Switch-Gizmo

## Navigation mit der Maus

Grundsätzlich empfiehlt es sich bei der Arbeit in Blender, eine Dreitasten-Maus zu verwenden. Als Nutzer eines Grafik-Tablets sollten Sie die beiden Stifttasten mit mittlerer und rechter Maustaste belegen. Besitzen Sie als Mac-User nur eine Eintasten-Maus, können Sie in den PREFERENCES im EDIT-Menü unter INPUT, eine Dreitasten-Maus unter Verwendung zusätzlicher Tasten emulgieren.

Darüber hinaus ist die Navigation mit der Maus denkbar einfach, auch wenn sie nicht dem Industriestandard entspricht.

Zum Drehen in der Ansicht halten Sie die mittlere Maustaste gedrückt und bewegen dann den Mauszeiger über den Viewport.

Ein- und Auszoomen in die Szene erfolgt ganz einfach über das Mausrad. Ist keines vorhanden, halten Sie die [Strg]/[MacBef] sowie die mittlere Maustaste gedrückt und bewegen dann den Mauszeiger über den Viewport. Da bei den meisten Dreitasten-Mäusen das Mausrad auch gleichzeitig die mittlere Maustaste ist, haben Sie hier beide Optionen.

Beim Verschieben in der Ansichtsebene halten Sie die **[Shift]**-Taste und die mittlere Maustaste gedrückt und bewegen dann den Mauszeiger über den Viewport.

Hier nochmal alle drei Optionen im Überblick:

1. Mittlere Maustaste = Drehen in der Ansicht
2. Mausrad oder **[Strg]/[MacBef]** + mittlere Maustaste = Zoomen (Verschieben in der Tiefe)
3. **[Shift]** + mittlere Maustaste = Verschieben in der Ansichtsebene

Die orthogonalen Ansichten erreichen Sie dann entweder wie im vorherigen Abschnitt beschrieben oder Sie halten während des Drehens mit der mittleren Maustaste die **[Alt]**-Taste gedrückt. Die Ansicht rastet dann bei Erreichen einer orthogonalen Ansicht ein.

Wie immer gibt es natürlich auch hierfür Shortcuts, in diesem Fall auf dem Nummernblock Ihrer Tastatur. Wie das funktioniert, erfahren Sie im nächsten Abschnitt.

## Navigation mit der Tastatur

Für treffsichere Virtuosen auf der Tastatur bietet Blender im Nummernblock eine Vielzahl von Shortcuts zur Navigation. Frei im Viewport bewegen können Sie sich damit natürlich nicht, weshalb diese Art der Navigation meist zusätzlich zu einer der beiden vorangegangenen Methoden genutzt wird. Hier nur die wichtigsten Shortcuts im Überblick:

- **[1]**: Orthogonale Ansicht von vorn (Y-)
- **[3]**: Orthogonale Ansicht von rechts (X)
- **[7]**: Orthogonale Ansicht von oben (Z)
- **[9]**: Wechsel der orthogonalen Ansicht auf die jeweils gegenüberliegende (+ zu – oder – zu +)
- **[5]**: Wechsel von der perspektivischen Ansicht zur orthogonalen Ansicht
- **[0]**: Wechsel von der Viewport-Kamera zur aktiven Szene-Kamera
- **[+]** und **[-]**: Ein- und Auszoomen

Dass dies nur die wichtigsten Shortcuts sind, impliziert ja schon, dass es noch mehr gibt. Sie finden alle im VIEW-Menü des Viewports. Hier möchte ich Ihnen auch noch eine spezielle Ansicht ans Herz legen, besonders wenn Sie schon Erfahrung in einer anderen 3D-Applikation haben: die TOGGLE QUAD VIEW, also Vierfachansicht. Sie finden sie im Untermenü AREA. Der zugehörige Shortcut ist **[Alt]/[MacOpt]+[Strg]/[ctr]+[Q]**. Mit dem gleichen Befehl können Sie übrigens auch wieder zurück in die Standard-Ansicht wechseln.

In der Vierfachansicht werden die perspektivische Ansicht sowie die drei wichtigsten orthogonalen Ansichten in einem Fenster zusammengefasst. Allerdings besitzt die Vierfachansicht keine, wie sonst in Blender üblich, separaten Fenster, weshalb Sie hier auch nicht andere Editoren in ihnen aufrufen können. Wenn Sie das möchten, können Sie sich eine Vierfachansicht natürlich auch durch Teilung des Viewports selber erstellen (Abbildung 1.29).

Üben Sie ein wenig die verschiedenen Methoden der Navigation, bevor Sie mit der Arbeit beginnen. Sie sollten in der Lage sein, selbstständig die Viewport-Kamera so zu bedienen, dass Sie jederzeit alle Arbeitsschritte durchführen und im Viewport das Ergebnis auch sehen können.



Abb. 1.29: Die Vierfachansicht (Toggle Quad View)

### 1.3.3 Toolbar

Die Toolbar (Werkzeugeleiste) ist ein sogenanntes *Panel* und dem Viewport untergeordnet. Sie ist je nach Modus, in dem Sie gerade arbeiten, unterschiedlich mit Werkzeugen gefüllt. Immer spezifisch für die anstehenden Aufgaben. Einige der Werkzeuge gehören aber zur Grundausstattung jeder 3D-Applikation und werden praktisch permanent genutzt. Es sind dies vor allem die Selektions-Werkzeuge (Abbildung 1.30 ①) und die Transformations-Werkzeuge (Abbildung 1.30 ②).

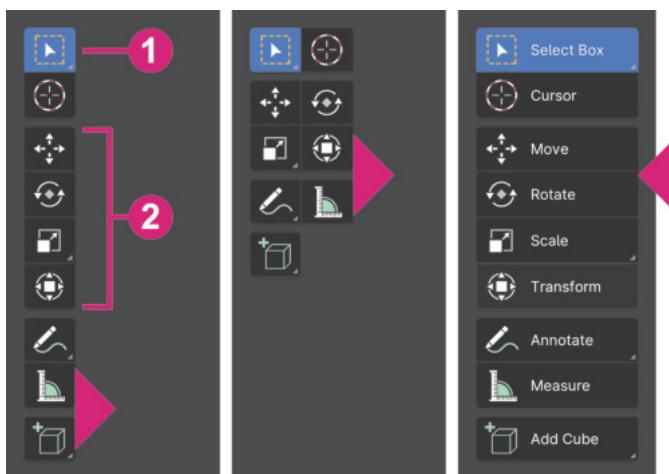


Abb. 1.30: Die Toolbar in unterschiedlichen Darstellungsformen

Am rechten Rand der Toolbar lassen sich in zwei Schritten unterschiedliche Darstellungsformen herausziehen und auch wieder hineinschieben (Abbildung 1.30/Pfeile)

Das Standard-Layout von Blender ist für die Bearbeitung von ganzen Objekten konfiguriert und so ist die Toolbar im Moment auch mit Werkzeugen für deren Bearbeitung optimiert.

Die Selektions-Werkzeuge: Befindet sich, wie bei diesem Befehl, am Icon ein kleines Dreieck, verbergen sich dahinter weitere Funktionen. Sie erreichen diese durch das Gedrückthalten der Maustaste auf dem Icon (Abbildung 1.31).

1. Tweak – Direktauswahl per Mausklick und Verschieben von Objekten und Elementen
2. Select Box – Auswahlrahmen zum Aufziehen, alternativ auch einfacher Mausklick
3. Select Circle – Runde Pinselspitze, um Selektionen aufzumalen
4. Select Lasso – Freie Selektionsform, alternativ auch einfacher Mausklick

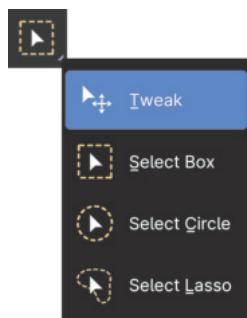


Abb. 1.31: Die vier Selektions-Werkzeuge

Der 3D-Cursor: Er kann durch Verschieben oder Klicken an einer anderen Stelle im Viewport positioniert werden. Die neue Position dient dann zum Beispiel dem Platzieren neuer Objekte im Raum oder bereits existierender Objekte auf der Oberfläche von anderen Objekten.

Um den Cursor auf seine Ausgangsposition im Zentrum der Welt zurückzusetzen, öffnen Sie das OBJECT-Menü im Viewport und dort das Untermenü SNAP. Die Snapping-Optionen erreichen Sie alternativ auch über das Pie-Menü mit dem Shortcut **Shift**+**S**. Wählen Sie hier CURSOR TO WORLD ORIGIN (Abbildung 1.32).



Abb. 1.32: Der 3D-Cursor

Die Transformations-Werkzeuge: Je nachdem, was mit einem Objekt oder einer Selektion geschehen soll, muss das entsprechende Werkzeug zuvor aktiviert werden. Es sind dies das *Move*-Werkzeug, das *Rotate*-Werkzeug und das *Scale*-Werkzeug. Diese drei sind die elementaren Werkzeuge in der 3D-Grafik (Abbildung 1.33).



Abb. 1.33: Die Transformations-Werkzeuge

Das Transform-Werkzeug: In diesem Werkzeug sind grundsätzlich alle drei Transformations-Werkzeuge vereint, allerdings besitzt es nicht alle Optionen der einzelnen Werkzeuge (Abbildung 1.34).



**Abb. 1.34:** Das Transform-Werkzeug

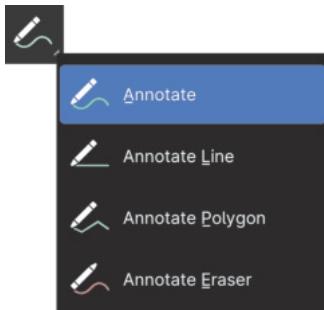
Das Annotate-Werkzeug: Im Prinzip ist es ein Zeichenstift, mit dem Sie sich direkt im Viewport handschriftliche Notizen machen können. Sie können damit aber auch skizzieren. Es hat vier Grundeinstellungen:

1. Annotate – Freies Skizzieren oder Schreiben
2. Annotate Line – Skizzieren von Linien durch Ziehen
3. Annotate Polygon – Skizzieren von Formen durch mehrfaches Klicken
4. Annotate Eraser – Löschen von Notizen und Skizzen

Zusätzlich haben Sie oben im Header des Viewports, im PLACEMENT-Menü, drei verschiedene Optionen, wie die Notizen und Skizzen im Raum verankert werden sollen:

1. 3D-Cursor – In der Ansicht erzeugt, aber im Raum fixiert
2. View – In der Ansicht fixiert
3. Surface – Auf der Oberfläche von Objekten

(Abbildung 1.35)



**Abb. 1.35:** Das Annotate-Werkzeug

Das Measure-Werkzeug: Mit dem Measure-Werkzeug können sowohl Distanzen als auch Winkel gemessen werden. Klicken Sie auf den Anfangspunkt Ihrer Messung und halten Sie die Maustaste gedrückt. Ziehen Sie nun zum Endpunkt Ihrer Messung. Die Werte werden permanent angezeigt. Für eine Winkelmessung erstellen Sie zuerst Anfangs- und Endpunkt, klicken dann auf die Linie und ziehen zum Eckpunkt dessen Winkel Sie messen möchten.

Bei gedrückter [Strg]/[ctrl]-Taste rasten die Messpunkte während des Ziehens an den Punkten oder Kanten eines Objekts ein. Mit der [X]-Taste können Sie vorhandene Messungen wieder löschen (Abbildung 1.36).



**Abb. 1.36:** Measure-Werkzeug

Das Add Mesh Primitives-Werkzeug: Mit seiner Hilfe lassen sich fünf verschiedene Grundobjekte interaktiv einfügen. Das bedeutet, sie werden nicht wie sonst im Welt-Koordinatenursprung erzeugt, sondern können in zwei Schritten (Grundfläche und Höhe) an jeglicher Position und mit individuellen Abmessungen einfach mit der Maus erstellt werden.

Die Objekte sind im Einzelnen:

1. Cube (Würfel)
2. Cone (Kegel)
3. Cylinder (Zylinder)
4. UV Sphere (Kugel mit dreieckigen und viereckigen Faces)
5. Ico Sphere (Kugel mit nur dreieckigen Faces)

(Abbildung 1.37)

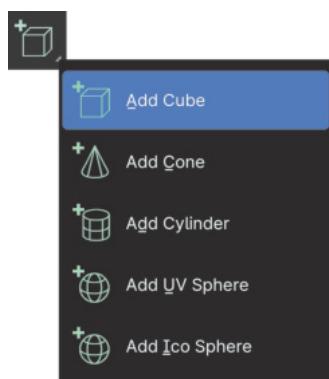


Abb. 1.37: Add Mesh Primitives

Die Toolbar kann im Übrigen, genau wie die Sidebar, manuell an ihrem Rand geschlossen und mit dem kleinen Pfeil wieder geöffnet werden. Anders als diese, ist die Toolbar allerdings voreingestellt geöffnet. Der passende Befehl befindet sich im VIEW-Menü, oben links. Entfernen Sie hier den Haken im Feld TOOLBAR um diese zu schließen, und setzen Sie ihn wieder, um sie erneut zu öffnen. Alternativ können Sie auch den Shortcut **T** benutzen.

### 1.3.4 Sidebar

Die Sidebar kann, wie wir bereits festgestellt haben, über das View-Menü manuell am kleinen Winkel oder mit dem Shortcut **N** geöffnet und geschlossen werden. Sie ist wie die Toolbar dem Viewport untergeordnet und ist ein wichtiges Instrument bei der Arbeit in Blender. Wie die Toolbar ist auch sie ein Panel, hier allerdings unterteilt in drei vertikale Tabs auf der rechten Seite (Abbildung 1.38 ①).

Im Tab ITEM werden vor allem die Transformationsdaten von aktiven Objekten oder Elementen angezeigt und können hier auch nummerisch bearbeitet werden. Ein wichtiges Feature dieser Panels ist, dass hier für jedes Objekt separat, bestimmte Achsen, Winkel und Größen für die Bearbeitung gesperrt werden können. Dies geschieht mittels der Schlosssymbole hinter den jeweiligen Parametern (Abbildung 1.38 ②).

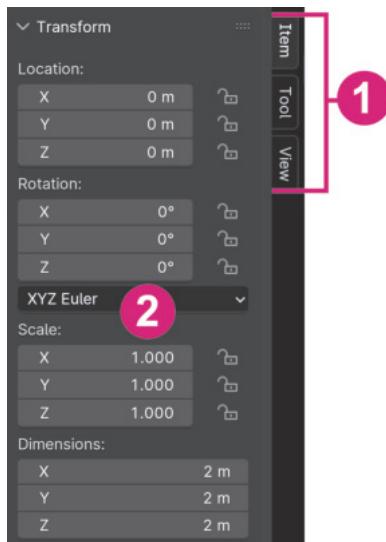


Abb. 1.38: Die Sidebar mit den drei Tabs Item, Tool und View ① und das zum Tab Item gehörige Panel ②

Im Tab TOOL werden die Optionen von Werkzeugen eingestellt und der Tab VIEW ergänzt unter anderem die Einstellungen im Viewport mit zusätzlichen Kamera-Optionen. Nun können Sie tatsächlich die Brennweite der Viewport-Kamera unter Focal Length anpassen. Auch kann hier der 3D-Cursor nummerisch positioniert werden, falls nötig.

### 1.3.5 Outliner

Dreh- und Angelpunkt bei der Organisation in Blender ist der Outliner, im Fenster oben rechts im Standard-Layout. Er zeigt in seiner Standardkonfiguration alle, in der Szene befindlichen Objekte. Diese werden hier mit Namen und einem passenden Icon angezeigt und können zum Bearbeiten selektiert, mehrfachselektiert oder deselektiert werden. Die Selektion im Outliner ist mit der im Viewport voreingestellt verknüpft.

Im Outliner werden Objekte außerdem umbenannt, umsortiert und zu Objektgruppen zusammengefasst. Diese entstehen entweder durch die *Parent/Child-Methode*, bei der das eine Objekt (Child) zum Unterobjekt eines anderen Objekts (Parent) gemacht wird (Abbildung 1.39 ①), oder durch *Collections*, vergleichbar mit Ordnern (Abbildung 1.39 ②).

Durch weitere Verschachtelungen entstehen zum Teil komplexe Hierarchien. Objektgruppen und Hierarchien erkennen Sie dann an dem kleinen Pfeil vor dem Objektnamen, mit dem sie geöffnet und wieder geschlossen werden. Zusätzlich werden die untergeordneten Objekte nach rechts eingerückt dargestellt. Ist die Hierarchie geschlossen, werden alle untergeordneten Objekte mit deren Symbol und Anzahl rechts neben dem Parent-Objekt bzw. der Collection angezeigt.

Selektierte Objekte können mittels der `[Entf]` / `[fn] + [Backspace]`-Taste oder dem Shortcut `[X]` gelöscht werden. Sie werden so auch gleichzeitig aus dem Viewport entfernt.

Mit den Icons am rechten Rand, hinter den Objekten und Gruppen, kann definiert werden, ob sie selektierbar, sichtbar oder beim Rendern zu berücksichtigen sind. Das ist zumindest teilweise analog dem Menü Selectability & Visibility im Viewport, nur dass diese Optionen hier im Outliner für

jedes Objekt oder jede Gruppe separat definiert werden können. Im Filter-Menü, das Icon mit dem Trichter im Header des Outliners, finden Sie dazu noch weitere Optionen (Abbildung 1.39 ❸).

Den Objekten untergeordnet sind zudem ihre Properties, also die Eigenschaften, die Ihnen bei der Bearbeitung im Properties-Editor zugewiesen wurden. So können Sie jederzeit direkt schon im Outliner erkennen, welche Eigenschaften ein Objekt besitzt. Jede Eigenschaft wird durch ein spezielles Icon repräsentiert und als Datenblock bezeichnet. Die Icons sind die gleichen, die auch der Properties-Editor auf seinen Tabs auf der linken Seite verwendet (Abbildung 1.39 ❹).

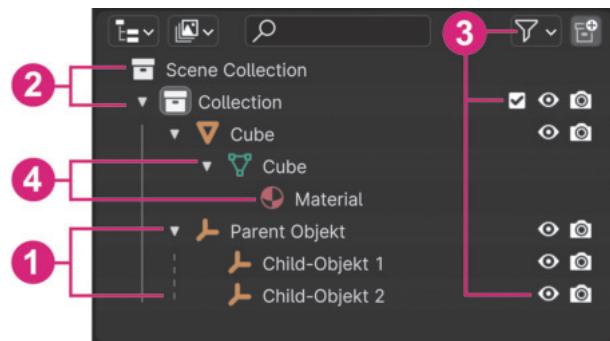


Abb. 1.39: Der Outliner mit Objekten ❶, Collections ❷, Filteroptionen ❸ und Eigenschaften ❹

### 1.3.6 Properties

Jedes Werkzeug, Objekt, Material oder auch eine Animation besitzt bestimmte Eigenschaften (Properties), die verändert werden können. Diese Anpassungen werden im Properties-Editor vorgenommen. In der 3D-Grafik haben die Anpassungen viele Namen, zum Beispiel Einstellungen, Settings, Werte oder Optionen. Letztlich verbergen sich hinter allen aber einstellbare Parameter, mit dem die Eigenschaften definiert werden. Sie finden den Properties-Editor im Fenster unten rechts im Standard-Layout, direkt unter dem Outliner.

Einen wesentlichen Anteil an der Gesamtmenge der verschiedenen Eigenschaften haben die der Objekte. Einige Eigenschaften von Objekten, wie zum Beispiel die Modifier, werden diesen direkt zugewiesen und können nur durch Kopieren auf andere Objekte übertragen werden. Viele andere hingegen sind Bestandteil eines sehr flexiblen Systems der Verknüpfung von Objekten mit ihren Eigenschaften. Zum besseren Verständnis dafür benötigen wir allerdings einen kurzen Exkurs in die Denkweise von Blender.

Diese speziellen Eigenschaften von Objekten, wie zum Beispiel Materialien, werden als Datenblöcke bezeichnet. Datenblöcke definieren sich grundsätzlich durch die gemeinsamen Parameter und werden den Objekten zugeordnet, also verlinkt. Das Objekt wird so zum User, also Nutzer dieses Datenblocks. Jeder User kann mehrere Datenblöcke besitzen und jeder Datenblock, zum Beispiel ein Material, kann mehreren Usern zugeordnet sein. Da die Verlinkung von Objekten und Datenblöcken über deren Namen generiert wird, muss jedes Objekt und jeder Datenblock einen eigenen Namen oder zumindest eine eigene Bezeichnung besitzen. In der Regel erfolgt die Differenzierung durch nachfolgende Nummerierung. Datenblöcke werden genau wie die Unterobjekte im Outliner als Icons am bzw. unter dem Objekt angezeigt, je nachdem ob die Hierarchie geschlossen oder geöffnet ist (Abbildung 1.39 ❹).

Wie oben erwähnt, werden im Properties-Editor aber nicht nur die Eigenschaften von Objekten angepasst, sondern auch die des aktiven Werkzeugs, der Szene oder der Render-Einstellungen mit den zugehörigen Output-Settings. Auch die Animation der verschiedenen Eigenschaften bzw. deren Parameter wird hier erstellt.

Auf der linken Seite des Properties-Editors werden die verschiedenen Gruppen von Eigenschaften als Tabs mit den entsprechenden Icons angezeigt, zur besseren Zuordnung farblich abgegrenzt. Deren Anzahl variiert je nach Art des Objektes. Nach Aktivierung eines Properties-Tabs werden dessen Parameter im Panel rechts daneben angezeigt und bearbeitet.

Für eine bessere Übersicht über Ihr Projekt besitzen die Icons hier das gleiche Aussehen wie die zugeordneten Icons der Eigenschaften (Datenblöcke) im Outliner (Abbildung 1.40).

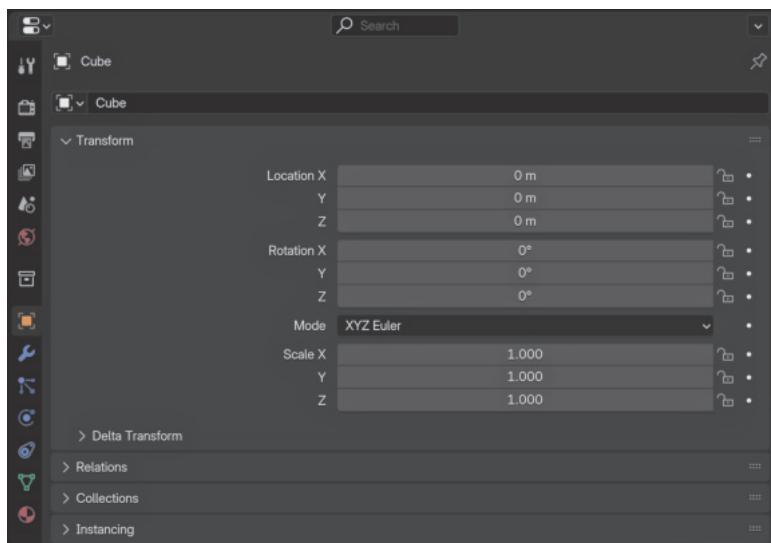


Abb. 1.40: Der Properties-Editor mit den Objekt-Properties

### 1.3.7 Timeline

Unter dem Viewport finden Sie die Timeline. Sie ist sozusagen die Schaltzentrale der Animation. In ihr werden die Animations-Keys angezeigt und bearbeitet. Sie kann am oberen Rand herausgezogen werden.

In ihrem Header befinden sich die Navigation und die Abspielfunktionen, mit deren Hilfe Sie innerhalb einer Animation navigieren können (Abbildung 1.41 ①).

Darunter ist das Zeitlineal mit der numerischen Anzeige der Animationslänge als Frames/Bilder pro Sekunde (Abbildung 1.41 ②).

Der große Bereich darunter ist der Animationsbereich, in dem die eigentliche Arbeit an den Keys stattfindet (Abbildung 1.41 ③).

Ganz links finden Sie den Zeitschieber. Während die Animation abgespielt wird, durchläuft er die Timeline, kann aber auch manuell an jede gewünschte Stelle gezogen werden, um dort die Animation zu bearbeiten (Abbildung 1.41 ④).



Abb. 1.41: Die Timeline

### 1.3.8 Status Bar

Die Status Bar zeigt, ständig aktualisiert, eine Vielzahl von Informationen zum Projekt. Zum Beispiel Optionen des aktuellen Werkzeugs oder Statusmeldungen zur laufenden Berechnung des Render-Vorgangs oder auch Fehlermeldungen.

Sie kann an der oberen Kante einfach nach unten verschoben werden, um sie auszublenden. Zum erneuten Einblenden müssen Sie dann allerdings das WINDOWS-Menü des Programms öffnen und einen Haken bei SHOW STATUS BAR setzen (Abbildung 1.42).



Abb. 1.42: Die Status Bar

## 1.4 Transformation

Transformation ist der zusammenfassende Begriff für die Arbeit mit den drei elementaren Werkzeugen der 3D-Grafik. Sie finden sie in der Toolbar oder im OBJECT-Menü des Viewports unter TRANSFORM. Mit ihnen lassen sich Objekte oder Objektgruppen, Elemente, aus denen die Objekte bestehen, Koordinatensysteme und einiges mehr bearbeiten. Die drei Transformation-Werkzeuge sind:

- Move-Werkzeug
- Rotate-Werkzeug
- Scale-Werkzeug

(Abbildung 1.43)



Abb. 1.43: Die drei Transformation-Werkzeuge

Bevor wir uns die drei Werkzeuge etwas näher ansehen, sollten Sie zuerst wieder eine neue Blender-Datei öffnen.

Damit Sie die folgenden Arbeitsschritte immer wieder zurücksetzen können, benötigen Sie außerdem noch eine weitere elementare Funktion, den UNDO-Befehl. Sie finden ihn im EDIT-Menü des Programms ganz oben. Der zugehörige Shortcut ist **[Strg]/[MacBef]+[Z]**. Mit diesem Befehl können Sie durch wiederholtes Ausführen, Arbeitsschritte zurücksetzen. An gleicher Stelle finden Sie auch den REDO-Befehl, mit dem Shortcut **[Shift]+[MacBef]/[Strg]+[Z]**. Mit ihm werden bereits zurückgesetzte Schritte wiederhergestellt, allerdings nur so lange, wie die Kette nicht durch einen erneuten Arbeitsschritt unterbrochen wird.

# Stichwortverzeichnis

- 2D-Rendering 363  
3D-Cursor 33
- A**  
AAC 390  
Action 326  
Action-Channel 326  
Action Safe 253  
Action Strip 326  
Active 324  
Add F-Curve Modifier 294  
Add Image Strip 379  
Add-Mesh-Primitives-Werkzeug 35  
Add Modifier 78  
Adjust Last Operation-Panel 48, 55  
AgX-Farbprofil 363  
Align Active Camera to View 252  
All 68  
Alpha-Kanal 198  
Alpha-Map 198  
Alpha Over 373  
Ambient Occlusion 323, 352  
Animationsbereich 275  
Anisotropy 267  
Annotate 34  
Annotate Eraser 34  
Annotate Line 34  
Annotate Polygon 34  
Annotate-Werkzeug 34  
AO 352  
Append 247  
Apply 61, 79  
Area 19  
Assign 196  
Audio Channel 390  
Audio Codec 390  
Auto Keying 274, 345  
Auto-Name 243
- B**  
Background Images 367  
Bake All 307  
Bake Light Cache 268  
Base Color 347  
Bevel 72  
Bevel-Werkzeug 72  
Bézier 283
- Bidirectional Scattering Distribution Function 180  
Binding 244  
Bitmap-Textur 197  
Blade 383  
Blend-File 13  
Bloom 375  
Bone 233  
Bone-Kette 233  
Bounciness 324  
Box-Modeling 132  
Boyancy Density 304  
Brechungsindex 188  
Bridge Edge Loops 104  
Bridge Faces 104  
Brushes 158, 227  
Brush-Werkzeug 158, 227, 340  
Build-Modifier 344  
Bump 192  
Bump-Map 193
- C**  
Cache 268, 306  
Camera 250  
Camera to View 252  
Channels 274, 278  
Character-Modelling 132  
Charakter-Rig 233  
Clamping 352  
Clip 208  
Close Area 20  
Cloth 323  
Coat 231  
Collections 36  
Collision 312  
Color Management 363, 372  
Color Picker 180  
Combined-Pass 364  
Composite 372  
Compositing 366  
Constant 283  
Constraints 254  
Container 355  
Controller 233  
Convex Hull 324  
Copy Material 209  
Copy Rotation 295
- CPU 359  
Crossfade 387  
Cursor 80  
Cursor to World Origin 82  
Curve Pen 126  
Curves 51, 125  
Cut 319  
Cycles 189, 351, 359  
Cycles (Modifier) 294
- D**  
Damping 312  
Datenblöcke 37  
Denoise 359  
Density 267, 303, 316  
Dependencies 289  
Displacement 193, 218  
Display Waveform 381  
Domain 303  
Dope Sheet 281  
Draw-Brush 158, 164  
Draw Mode 342  
Driven Property 299  
Driver 297  
Drivers-Editor 297  
Duplicate 240, 280
- E**  
Ease Ease 293  
Ease In and Out 293  
Easing 293  
Echtzeit-Render-Engine 351  
Edge Loops 63  
Edges 45  
Edge select Mode 45  
Edit-Menü 23  
Edit Mode 45, 58  
Editor-TypeMenü 19  
EEVEE 189, 351  
Effect Strip 380  
Elasitic Deform-Brush 166  
Emission 309  
Emission-Shader 347  
Emitter 308  
Empty 134  
Empty-Objekte 134  
Emptyys 235

Encoding 355  
Environment Texture 258  
Equirectangular 259  
Euler-Winkel 278  
Expression 299  
Extrude Along Normals 68  
Extrude Region 67  
Extrude Region and Shrink/Fatten 68  
Extrude-Werkzeug 67

## F

Face Orientation 121  
Faces 45  
Face select Mode 45  
Fade In 388  
Fade Out 389  
Fallloff 159  
Fast GI Approximation 353  
fBM 192  
FFmpeg Video 355  
Field Weights 311  
File Browser 52  
File Format 354  
File-Menü 23  
Fill 117  
Fill Between Joints 244  
Film 369  
F-Kurve 292  
Flächenschatten 263  
Flip 121  
Flip Names 243  
Floor 25  
Flow Type 303  
Fluid-Modifier 303  
Fluids 302  
Focal Length 251  
Follow Path 301  
Footage 377  
Force Fields 309  
Format 354, 378  
Forward Kinematics (FK) 233  
Frame All 292  
Frame Range 276, 378  
Frame Rate 276, 354  
Frame Selected 290  
Freestyle 363  
Fresnel 215  
Friction 312, 324  
Full-HDTV 354

## G

Gamma 260  
General 14  
GI 352  
Gizmos-Menü 24  
Glare 375

Global Illumination 352  
Gouraud-Shading 55  
GPU 359  
Graph Editor 292  
Gravity 309  
Grease Pencil 339  
Grid Fill 117  
Grow 344

## H

H.264 355  
Hair 314, 316  
Hair Dynamics 317  
Hair Length 316  
Hair Shape 321  
Harte Schatten 263  
HDRI 176, 258  
Head 236  
Head-Joint 236  
Help-Menü 23  
Hexadezimal 180  
High Dynamic Range Image 176, 258  
Horizontal Split 20  
HSV-Farbsystem 180  
Hue 180

## I

Image Texture 199  
Index of Refraktion 188  
Inflate-Brush 160  
Ink Pen 340  
Insert Keyframes 274, 284  
Insert Keyframe with Keying Set 274, 278  
Insert Single Keyframe 290  
Inset Faces-Werkzeug 100  
Instance Object 310  
Interaction Mode-Menü 45, 58  
Interpolation Mode 283  
Inverse Kinematics (IK) 233  
Invert 66  
Invert Color 207  
IOR 188

## J

Join 108  
Joints 236  
JPEG 354

## K

Kamera-Gizmo 30  
Keymap 15  
Kink Type 321  
Kontext-Menü 17, 56

## L

Language 15  
Lattice 334  
Lattice-Modifier 335  
Layer 23  
Layout-Workspace 23  
Level Render 91, 160  
Level Sculpt 160  
Level Viewport 91, 160  
Lifetime 310  
Light Paths 360  
Light Probes 268  
Linear 283  
Line Thickness 363  
Link 247  
Load Factory Settings 14  
Loop Cut 93  
Loop Cut and Slide 93  
Löschen 54

## M

Mapping 207  
Mark Seam 222  
Mask-Brush 168  
Material 175  
Material-Layering 197  
Material Output-Node 184  
Material Preview 176  
Max Samples 360  
Measure-Werkzeug 34  
Menüsuche 17  
Merge 98  
Merge by Distance 98  
Merge-Werkzeug 98  
Mesh Edit Mode Overlays 69  
Mesh-Primitives 51  
Metallic 185  
Midlevel 221  
Min Samples 360  
Mirror 113  
Mirror-Modifier 78  
Mirror Shape Key 331  
Mix 372  
Mix Shader 205  
Modifier 77  
Motion Blur 353  
Move-Gizmo 29  
Move-Werkzeug 40  
MP3 390  
MPEG-4 355  
Multiresolution-Modifier 159

## N

Navigations-Gizmo 28  
New Shape from Mix 331  
N-Gon 60  
Nodes 183

Noise 359  
 Noise-Texture 191  
 Nonlinear Animation 326  
 Normalen 69  
 Normals 69  
 NurbsPath 125

**O**

Object Constraints 254  
 Object Mode 45  
 Only Show Selected 296  
 Opacity 367  
 Opak 182  
 Opazität 182  
 OpenGL 351  
 Origin 27, 43  
 Orthogonale Ansichten 29  
 Outliner 36  
 Output-Properties 354  
 Output Quality 355

**P**

Partikel 309  
 Partikel Edit 318  
 Partikel-System 308  
 Pässe 364  
 Passepartout 252  
 Passes 364  
 Passive 324  
 Paste Data-Blocks 56, 249  
 Paste Material 209  
 Pfad-Animation 300  
 Phong-Shading 55  
 Pie-Menüs 18  
 Play Audio 381  
 Play Every Frame 289  
 PNG 354  
 png-Format 204  
 Point 261  
 Poly-by-Poly-Modeling 59  
 Polygon-Objekte 51  
 Pose Mode 244, 249  
 Post-Effekt 363, 375  
 Power 261  
 Preferences 15  
 Principled BSDF 178  
 Principled Volume 266  
 Prozedurale Textur 175  
 Push Down Action 327

**Q**

Quaternion 286  
 Quick Effects 303  
 Quit 57

**R**

Radius Unit 161  
 Rasterung 351  
 Raytraced Transmission 190  
 Raytracer 351  
 Raytracing 189, 352, 357  
 Recalculate Outside 121  
 Redo 39  
 Reference 134  
 Reflektivität 180  
 Relations 243  
 Render Animation 355  
 Render-Engine 351  
 Renderer 351  
 Render Image 357  
 Render Layers 372  
 Render-Menü 23  
 Rendern 351  
 Render-Pässe 364  
 Render-Properties 352  
 Render Region 361  
 Render Smoke Objects 303  
 Repeat 208  
 Resolution Divisions 306  
 RGB 180  
 Rigid Body 323  
 Roll 240  
 Root 236  
 Root-Bone 236  
 Rotate-Werkzeug 41  
 Roughness 180, 321

**S**

Safe Areas 253  
 Safe Preferences 16  
 Sample Rate 390  
 Sampling 352  
 Saturation 180  
 Scale-Werkzeug 41  
 Scene Lights 257  
 Scene World 257  
 Schwarzbленde 387  
 Scrubbing 381  
 Sculpting 52, 155  
 Seams 222  
 Secondary Color 227  
 Selectability- & Visibility-Menü 24  
 Select Box 33  
 Select Circle 33  
 Select Hierarchy 248  
 Selection 63  
 Selection to Cursor (Keep Offset) 82  
 Select Lasso 33, 66  
 Select Loop Inner-Region. 80  
 Select Loops 63, 80  
 Select More/Less 230  
 Select Sharp Edges 74

**Separate** 63

Sequence Render Animation 390  
 Sequential 344  
 Shade Smooth 76  
 Shading 55, 175  
 Shading-Editor 178  
 Shadow 263  
 Shadow Catcher 374  
 Shape Key Editor 331  
 Shape Keys 329  
 Sheen 215  
 Shrink/Fatten 68, 315  
 Shrinkwrap-Modifier 115, 202  
 Shutter 353  
 Sidebar 21, 35  
 Sky Texture 257  
 Slide Vertices-Werkzeug. 152  
 Smooth-Brush 172  
 Snap Strips to the Current Frame 379  
 Sockets 183

Soft Body 323

Specular 193

Spin-Werkzeug 95

Split 64, 383

Spot 261

Stabilize Stroke 341

Statistics 62

Status Bar 39

Stereoscopy 354

Strip 379

Stroke 159

Stroke Color 341

Stroke Placement 341

Subdivide 127

Subdivision Surface-Modifier 84

Subdivision Surfaces 51, 83

Subsurface Scattering 186

Sun 261

Surface-Objekte 51, 125

Surface Responce 324

Switch-Gizmo 30

Symmetrize 243

Szene 23

Szene-Kamera 250

**T**

Tail 236

Tail-Joint 236

Targa 354

Text 383

Textur 175

Texture Coordinate 208

Texture Slots 226

Textur-Layering 197, 204

Textur-Projektion 197

Theme 13

- Themes 16  
Threshold 321  
TIFF 354  
Timeline 38, 274  
Timing 344  
Tint 217  
Tip 236  
Title Safe 253  
Toggle Graph Editor 292  
Toggle the Camera View 251  
Toggle X-Ray 65  
Toolbar 32  
Tool Settings-Menü 42  
Trace Image to Grease Pencil 350  
Track 326  
Track To 254  
Transformation 39  
Transformations-Werkzeuge 33  
Transform Options 42  
Transform Orientations 46  
Transform-Orientations-Menü 47  
Transition 329, 344, 388  
Transition Strips 326  
Transluzent 186  
Transmisson 188  
Transparenz 189  
Turbulence 306, 312  
Tweak 33
- U**  
Undo 39  
Units 48  
Unterteilung 91  
Unwrap 223  
Use Nodes 372  
UV-Abwicklung 222  
UV-Koordinaten 222  
UV-Mapping 197, 222
- V**  
Value 180  
Vertex Group 315  
Vertex select Mode 45  
Vertical Split 20  
Vertices 45  
Video Editing 377  
Video Sequencer 377  
View Layer 363  
View Layer-Properties 363  
Viewport 23  
Viewport-Kamera 23  
Viewport-Overlays-Menü 25  
Viewport-Shading-Methode  
    Material Preview 26  
    Rendered 26  
    Solid 26  
    Wireframe 26  
Viewport-Shading-Methoden 26  
View Transform 363  
Visibility 375  
Volumen-Shader 265  
Volumetrisches Licht 265  
Voronoi 220  
Vorschau-Slider 275  
Vorticity 304
- W**  
Window-Menü 23  
With Automatic Weights 244  
Workbench 351  
Workspaces 23  
World 256  
World-Output 258  
Wrap Methode 202
- X**  
X-Ray 25, 65

- Z**  
Zeitschieber 275  
Zoom-Gizmo 29  
Z-Pass 364