

Maik Eckardt

blender



Blender 4

Das Praxisbuch für Ein- und Umsteiger




mitp

Inhaltsverzeichnis

	Bevor es losgeht...	9
	Blender lernen	9
	Die Projekte	10
	Zum Umgang mit diesem Buch	10
	Downloads	11
1	Einführung	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
2	Modellierung	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
3	Texturierung	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

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
4	Rigging	233
4.1	Armature und Bones	234
4.2	Binding	244
5	Szenenaufbau	247
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
6	Animation	273
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
7	Rendern	351
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
8	Schnitt	377
8.1	Footage hinzufügen	378
8.2	Schnitt	383
8.3	Text	383
8.4	Animation	385
8.5	Blenden (Transitions)	387
8.6	Rendern	389
9	Zum Schluss	391
	Stichwortverzeichnis	393

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 dringenden 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 einzig 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 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 unbemerkten 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 ❶). 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 ❷).



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 ❶) oder ob Sie eine völlig neue, leere Datei erstellen möchten (Abbildung 1.2 ❷).

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 ENGLISH zurück (Abbildung 1.3).

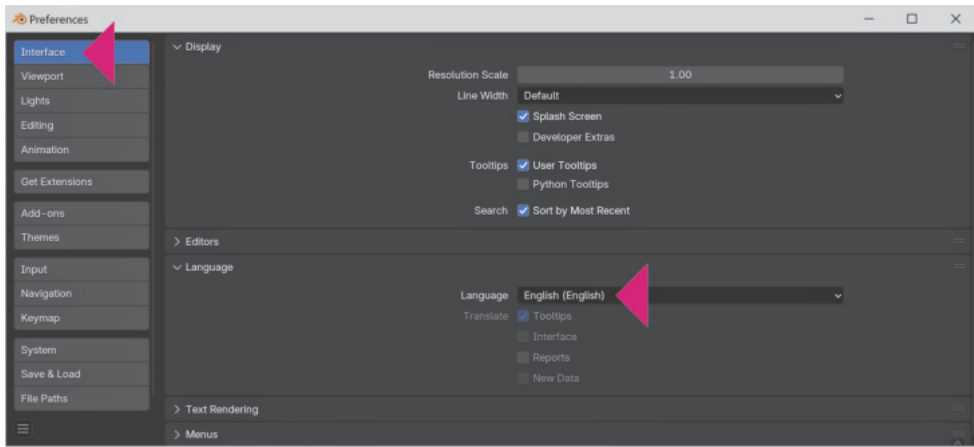


Abb. 1.3: Die Preferences mit dem Bereich Interface

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).

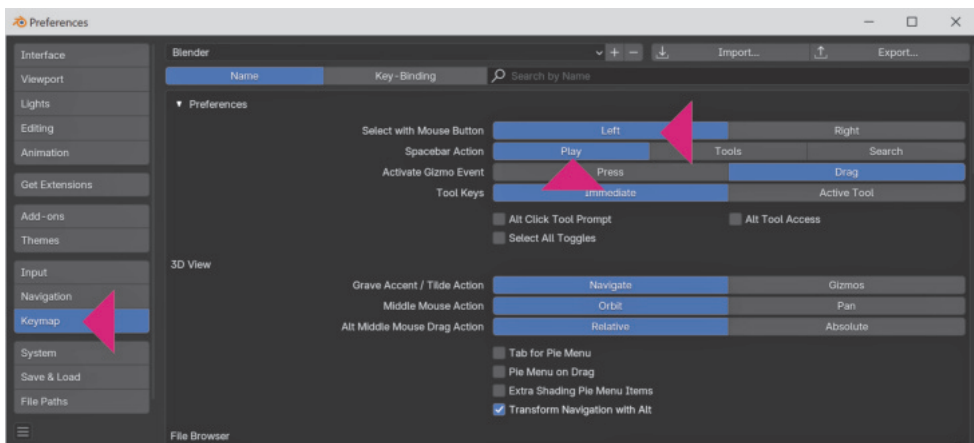


Abb. 1.4: Die Preferences mit dem Bereich Keymap

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).

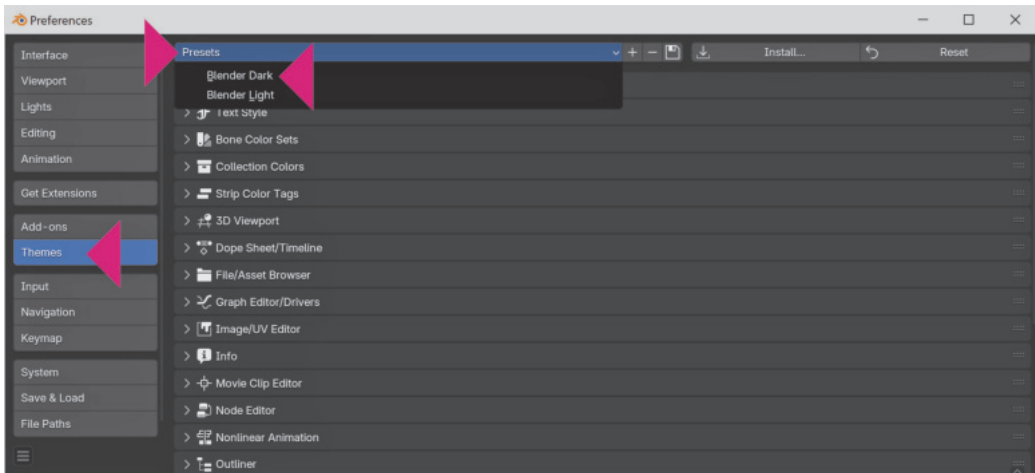


Abb. 1.5: Die Preferences mit dem Bereich Themes

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).

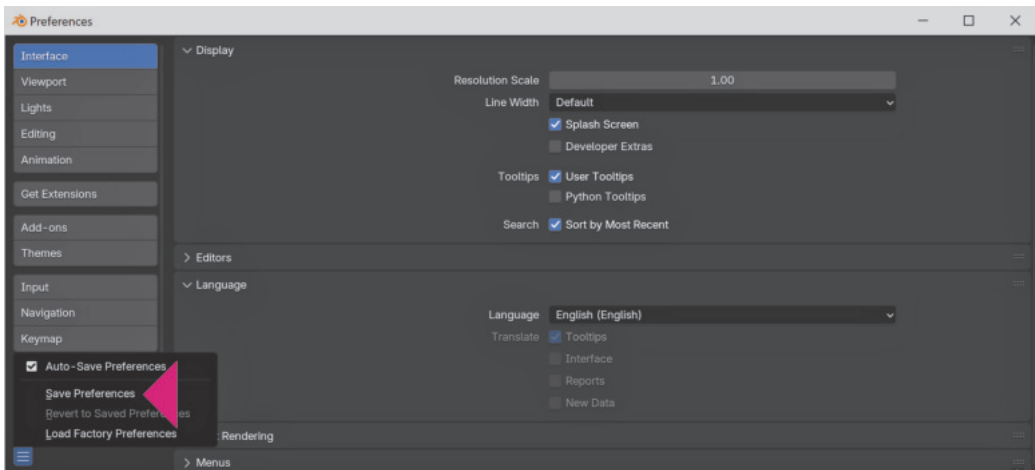


Abb. 1.6: Preferences speichern

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).

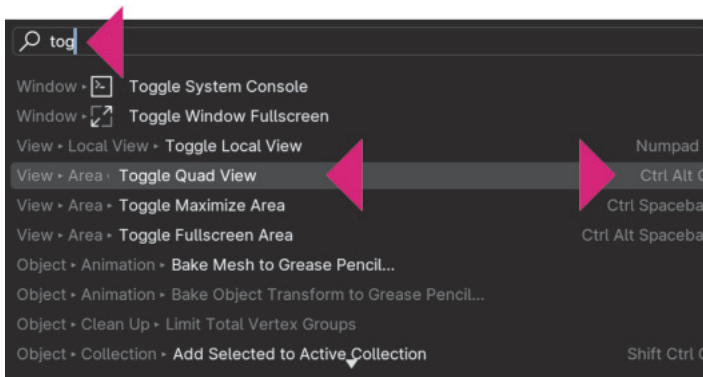


Abb. 1.7: Die Menüsuche oder Menu-Search

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).

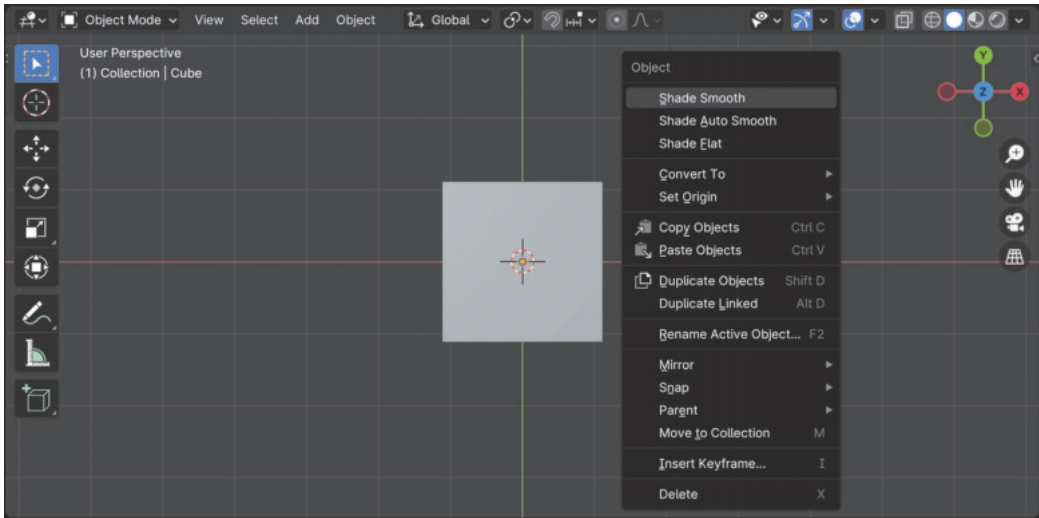


Abb. 1.8: Das Kontext-Menü für die Bearbeitung von Objekten

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
- **[.]** = 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.

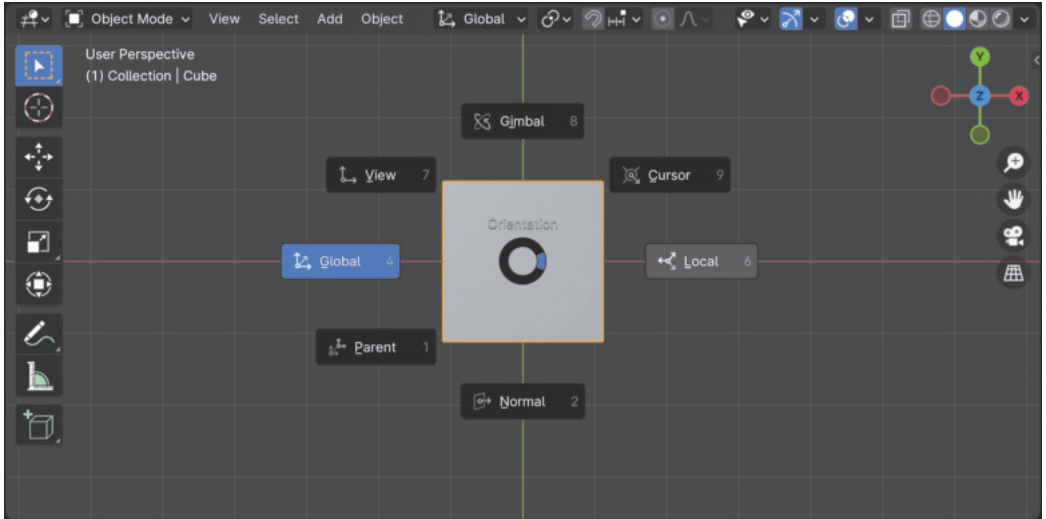



Abb. 1.9: Das Transform Orientations Pie-Menü, Shortcut 

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 Verdoppelung, 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).

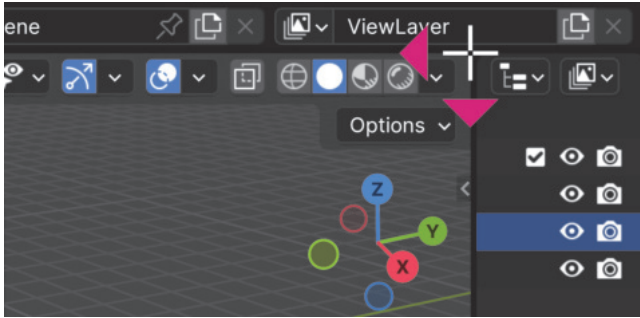


Abb. 1.10: Teilen eines Fensters, horizontal oder vertikal

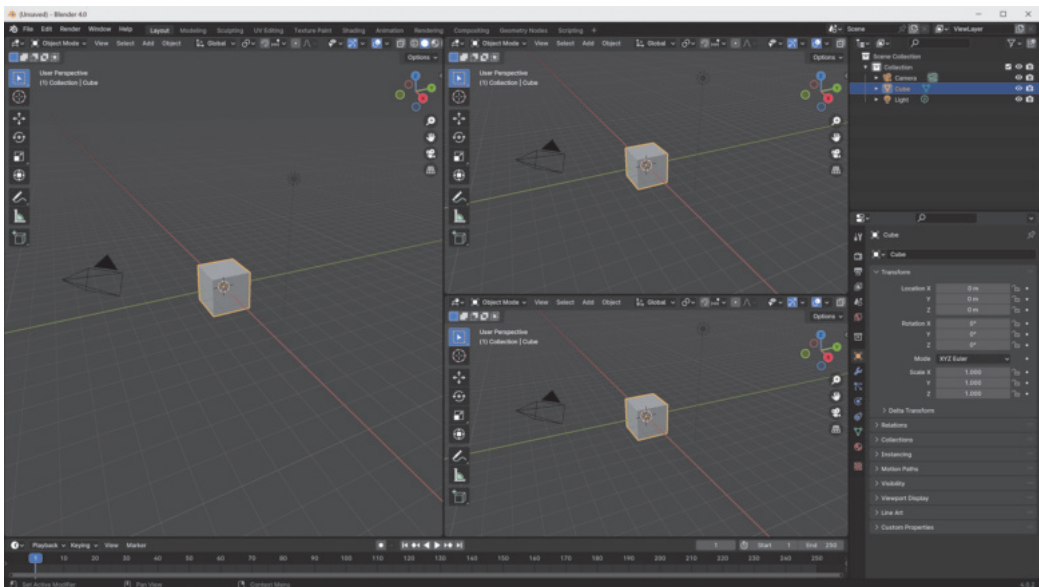


Abb. 1.11: Die neu unterteilte Programmoberfläche, einmal horizontal und einmal vertikal

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 Teilvorgang 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 SAVE.

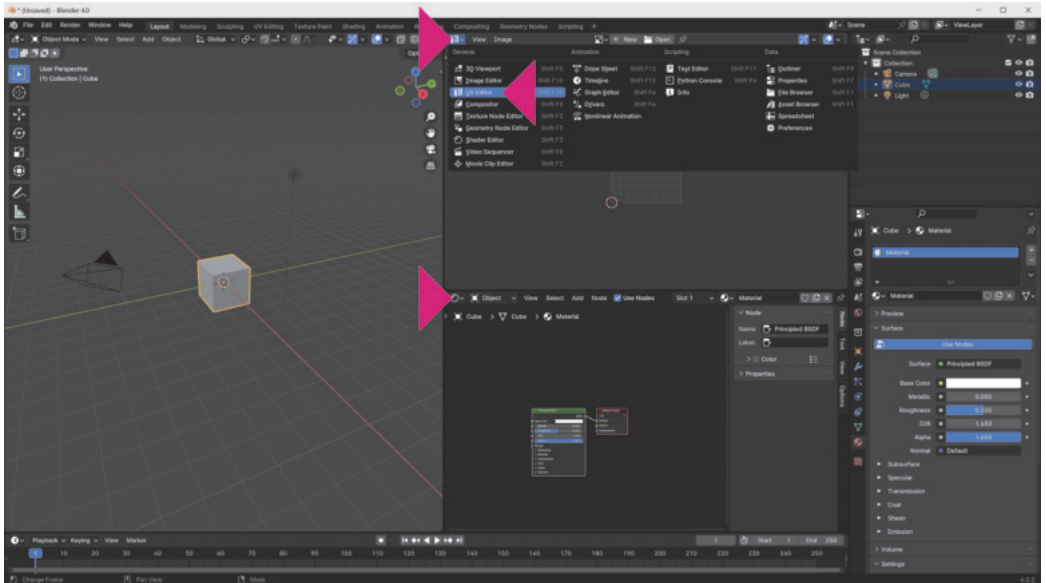


Abb. 1.12: Zuweisen neuer Editoren für den Fensterinhalt über das Editor Type-Menü

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).

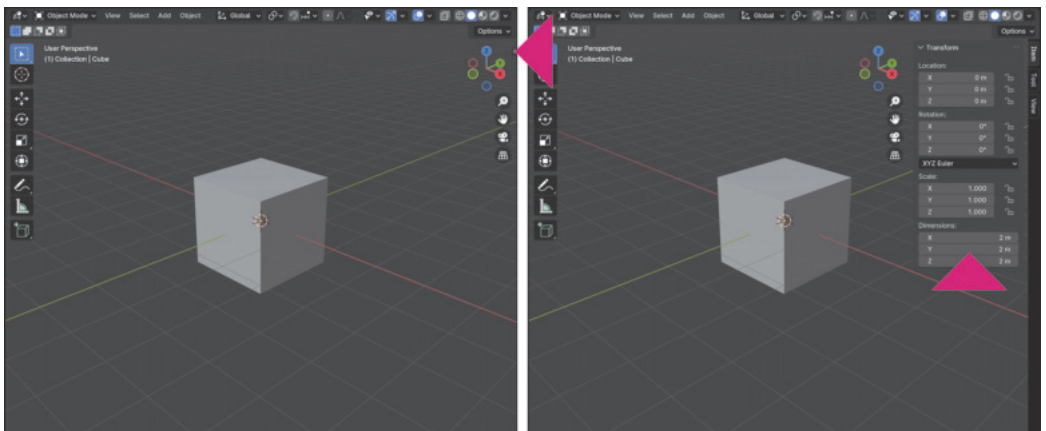


Abb. 1.13: Der Winkel zum Öffnen der Sidebar (links) und die Sidebar im geöffneten Zustand (rechts)

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 SIDEBAR, 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 rührt, 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

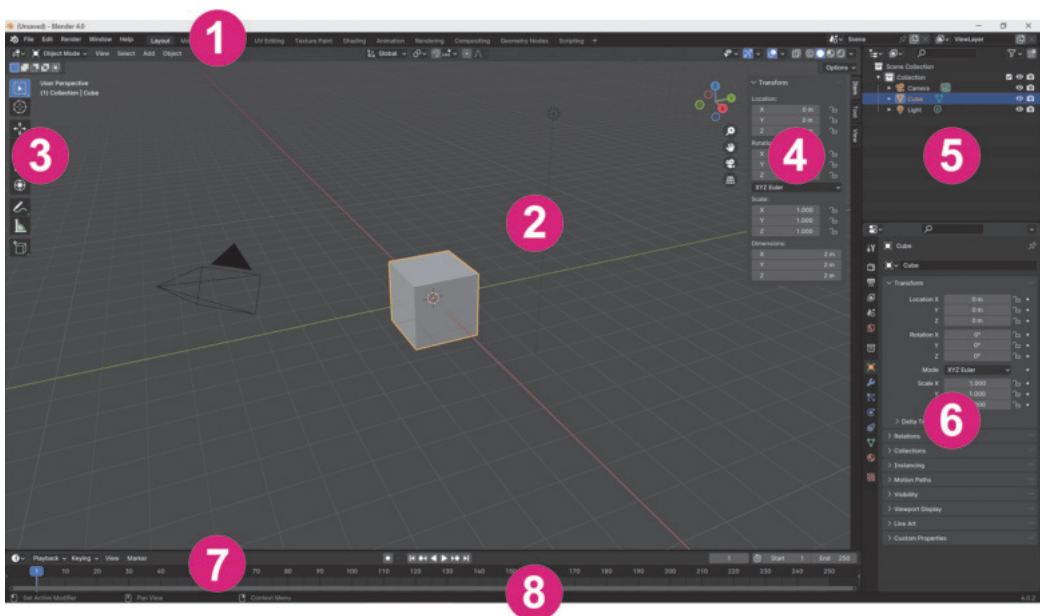


Abb. 1.14: Die Standard-Arbeitsumgebung mit den acht wichtigsten Bestandteilen

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 ❶):

- 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 ❷).

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 ❸).



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 ❶), einem Szene-Kamera-Objekt (Camera) (Abbildung 1.16 ❷) und einer Lichtquelle (Light) (Abbildung 1.16 ❸) daher.

Dem Viewport untergeordnet sind die Toolbar (Abbildung 1.16 ❹) und die Sidebar (Abbildung 1.16 ❺).

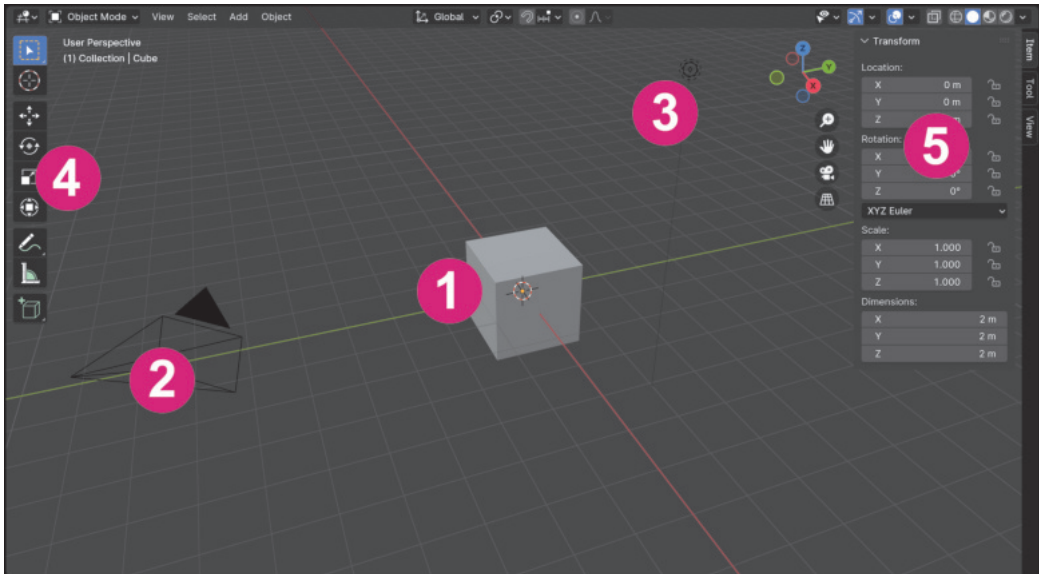


Abb. 1.16: Der Viewport mit den Objekten des Standard-Layouts

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).

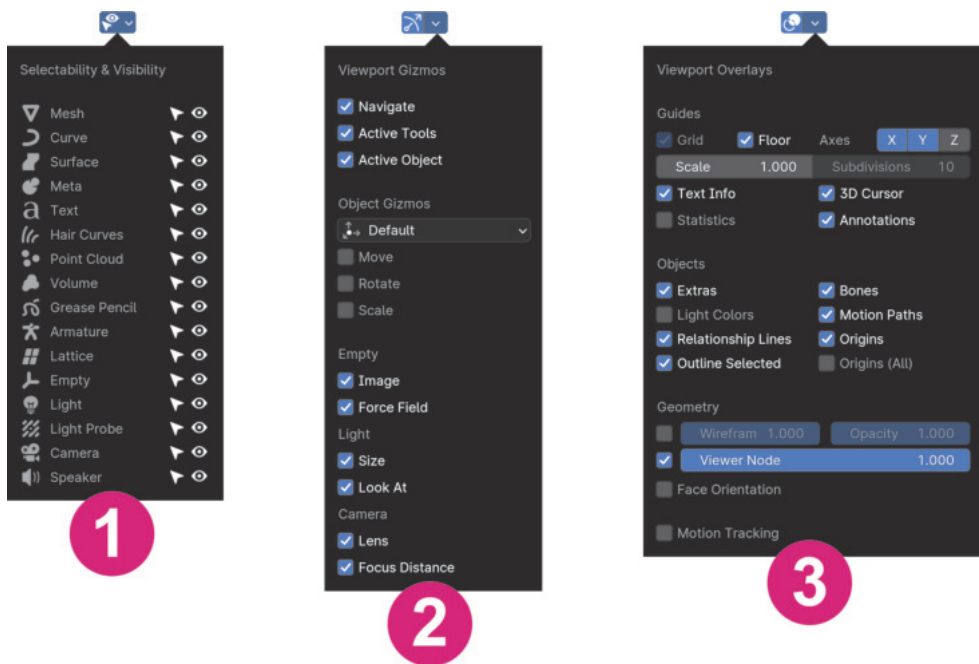


Abb. 1.18: Das Selectability & Visibility-Menü ❶, das Viewport Gizmos-Menü ❷ und das Viewport Overlays-Menü ❸

Das einzelne Icon mit den zwei Quadraten 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 halbdurchsichtig dargestellt, eben X-Ray = Röntgen (Abbildung 1.19).

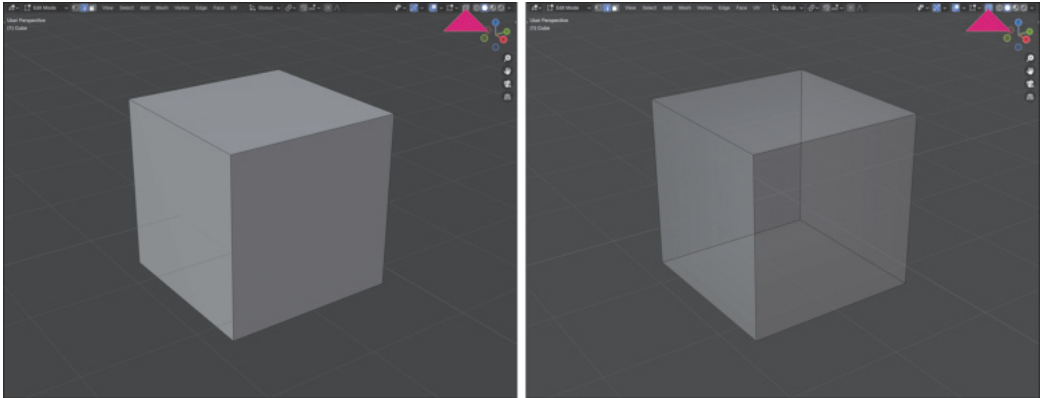


Abb. 1.19: Toggle X-Ray: links ohne, rechts mit X-Ray

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

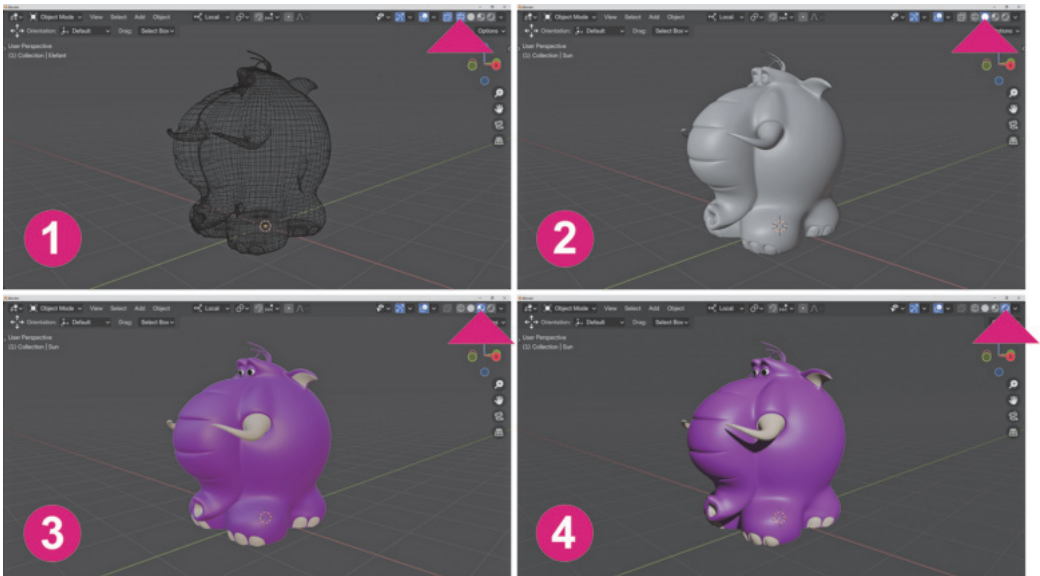


Abb. 1.20: Die vier Shading-Methoden: ❶ Wireframe, ❷ Solid, ❸ Material Preview, ❹ Rendered

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

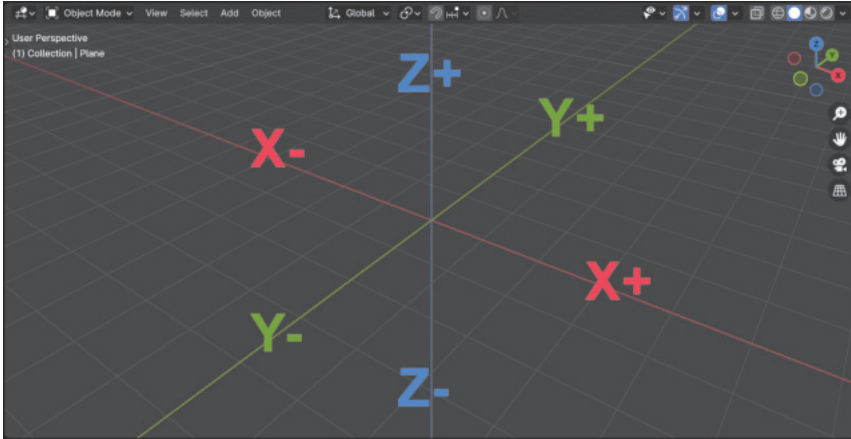


Abb. 1.21: Das Welt-Koordinatensystem

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 einhält, 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).

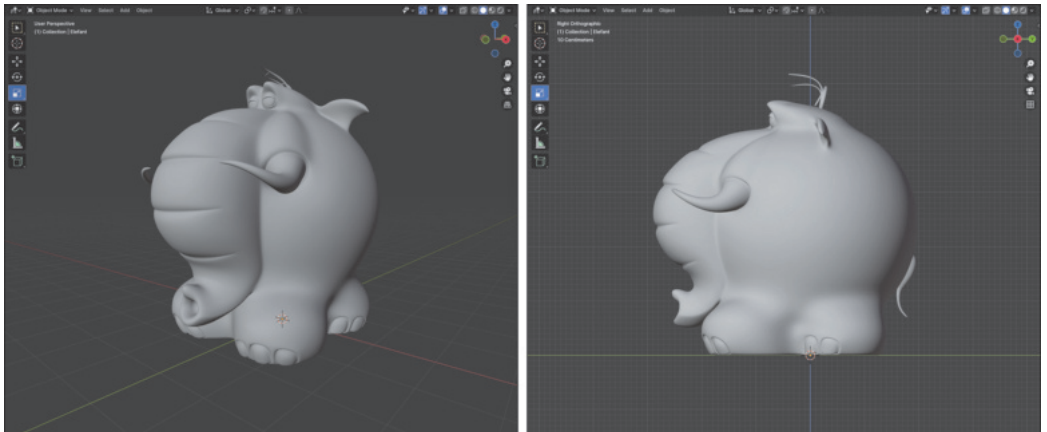


Abb. 1.25: Unterschied zwischen perspektivischer Ansicht (links) und orthogonaler Ansicht (rechts)

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 Z, 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 emulieren.

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 Mauseisen. 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 Mauseisen 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]/[ctrl]+[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 (Werkzeugleiste) 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 ❶) und die Transformations-Werkzeuge (Abbildung 1.30 ❷).

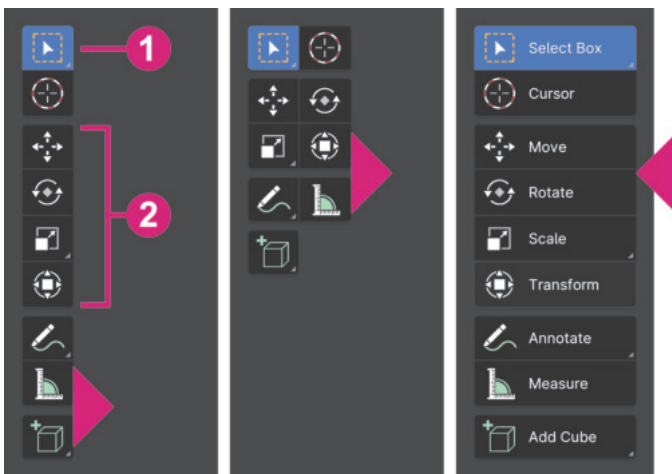


Abb. 1.30: Die Toolbar in unterschiedlichen Darstellungsformen

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

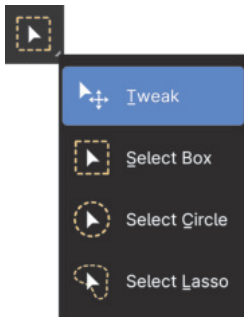


Abb. 1.31: Die vier Selektions-Werkzeuge

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)

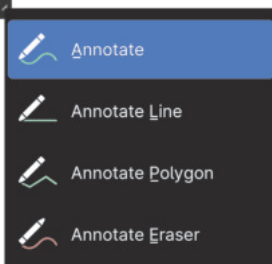


Abb. 1.35: Das Annotate-Werkzeug

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-Koordinatensprung 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)

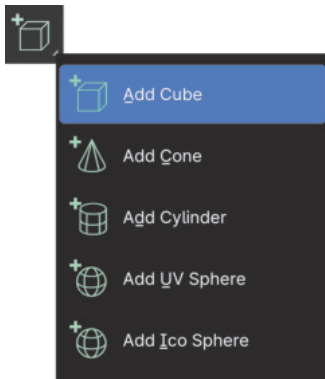


Abb. 1.37: Add Mesh Primitives

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 ❶).

Im Tab ITEM werden vor allem die Transformationsdaten von aktiven Objekten oder Elementen angezeigt und können hier auch numerisch 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 ❷).

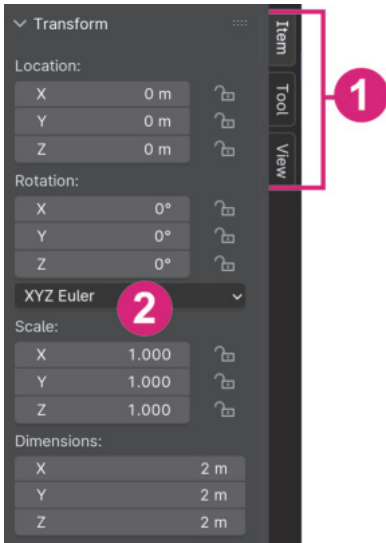


Abb. 1.38: Die Sidebar mit den drei Tabs Item, Tool und View ❶ und das zum Tab Item gehörige Panel ❷

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 numerisch 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 ❶), oder durch *Collections*, vergleichbar mit Ordnern (Abbildung 1.39 ❷).

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 ③).

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 ④).

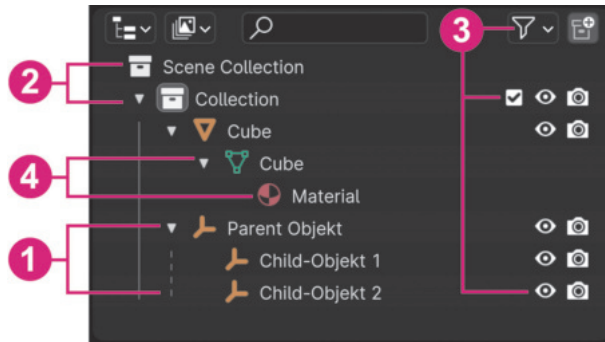


Abb. 1.39: Der Outliner mit Objekten ①, Collections ②, Filteroptionen ③ und Eigenschaften ④

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 ④).

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).

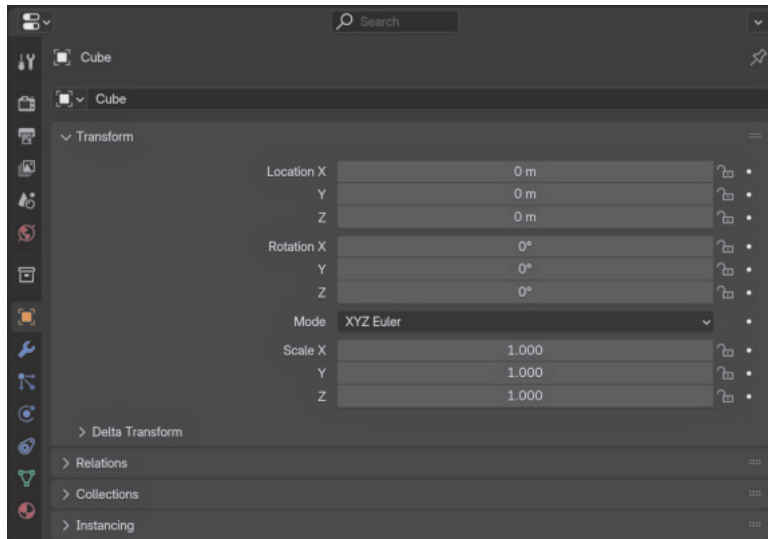


Abb. 1.40: Der Properties-Editor mit den Objekt-Properties

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 ❶).

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

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

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 ❹).



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
Anisotrophy 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 77
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
Elastic Deform-Brush 166
Emission 309
Emission-Shader 347
Emitter 308
Empty 134
Empty-Objekte 134
Emptys 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
 Falloff 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
 Schwarzblende 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 Response 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