

Leseprobe

Das Workshop-Buch für alle, die in die faszinierende Welt der 3D-Animationen eintauchen wollen. Andreas Asanger zeigt Ihnen an spannenden Komplett-Workshops, wie Sie 3D-Modelle zum Leben erwecken, und führt Sie in alle Bereiche von Blender ein: Texturing, Animation, Rendering und vieles mehr. In dieser Leseprobe modellieren Sie eine Dampfloch mit zahlreichen Details und machen sich so mit den Modellierung-Werkzeugen vertraut.

-  »Technisches Modelling«
-  Inhaltsverzeichnis
-  Index
-  Der Autor
-  Leseprobe weiterempfehlen

Andreas Asanger

Blender 2.7 – Schritt für Schritt zur eigenen 3D-Animation

424 Seiten, gebunden, Dezember 2017

39,90 Euro, ISBN 978-3-8362-4508-1

 www.rheinwerk-verlag.de/4360

Technisches Modelling

Modelling einer Dampflokomotive

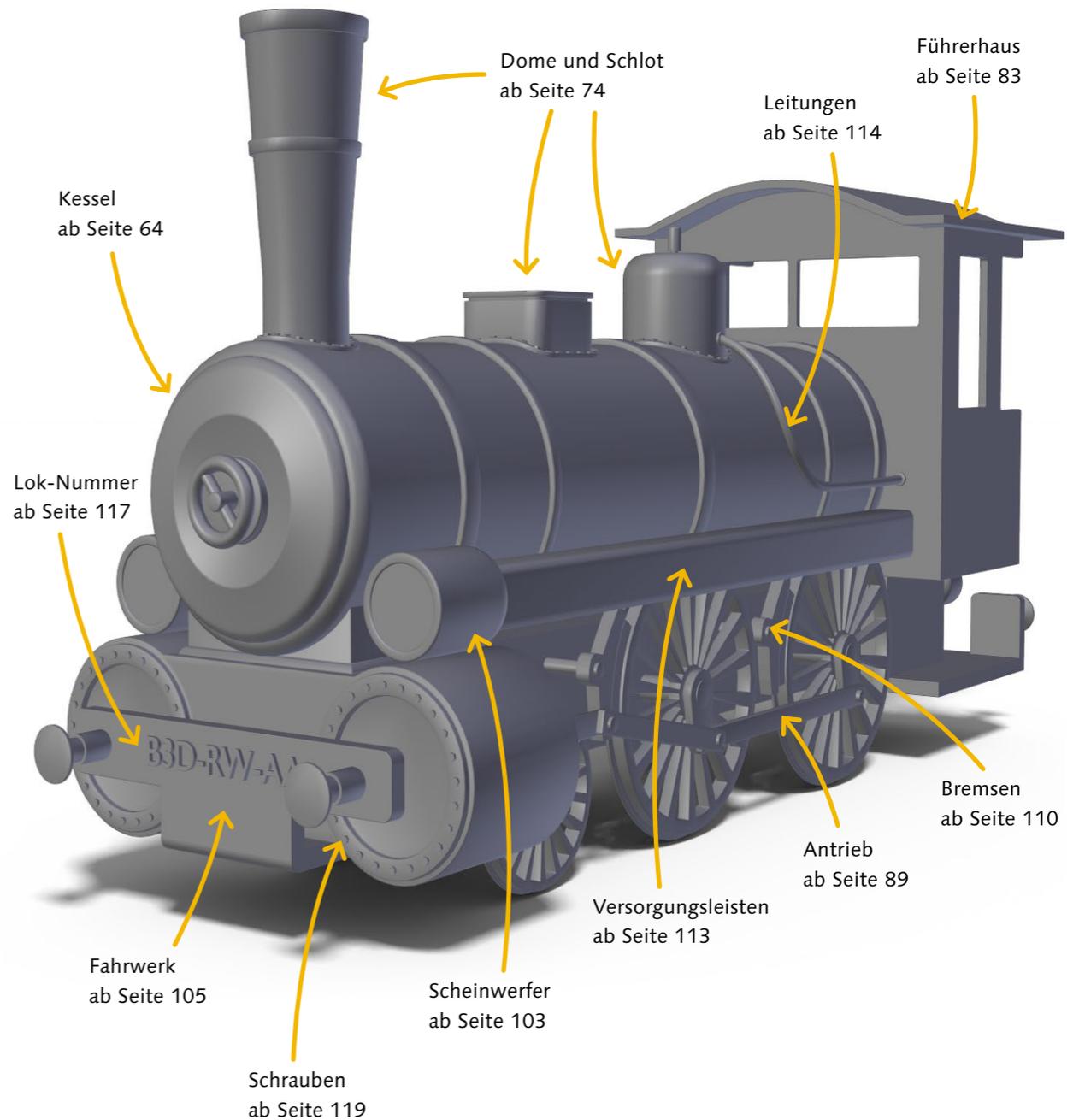
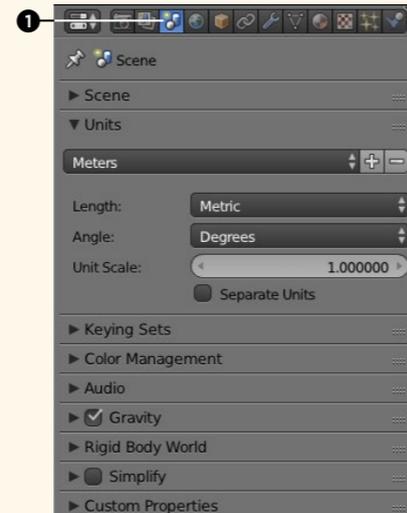
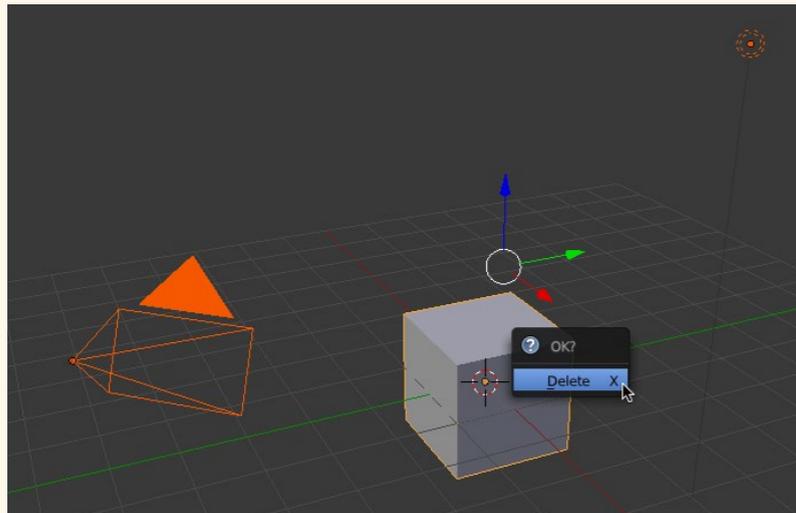
In diesem großen Modelling-Projekt lernen Sie die Arbeit mit Mesh-, Curve- und Text-Objekten kennen. Dabei kommen die unterschiedlichsten Werkzeuge und auch eine ganze Reihe von Modifiern zum Einsatz.

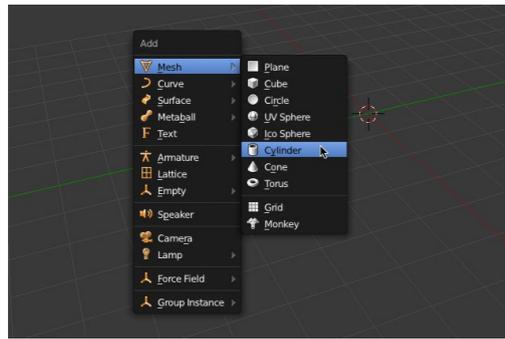
Vorbereitungen

Jede neue Blender-Szene besitzt aufgrund des voreingestellten START-UP FILES eine Basisausstattung mit CUBE, CAMERA und LAMP.

Da wir in den folgenden Workshops alle Elemente der Szene von Grund auf selbst erzeugen, haben wir für den Standard-Cube keine Verwendung. Löschen Sie ihn und auch das Lamp- und Camera-Objekt durch Selektion mit der rechten Maustaste und anschließender Taste **X**.

Öffnen Sie außerdem den SCENE-Tab **1** des PROPERTIES-EDITORS, und wählen Sie im Panel UNITS das Preset METERS, um an der Dampflokomotive in aussagekräftigen Einheiten arbeiten zu können.





1 Cylinder erzeugen

Als Ausgangsobjekt für den Kessel der Dampflok soll uns ein Cylinder-Objekt dienen. Drücken Sie die Tasten $\square + A$, um das Menü ADD in der 3D-VIEW aufzurufen, und wählen Sie einen Cylinder aus dem Untermenü MESH.

2 Cylinder definieren

Klappen Sie, falls nicht vorhanden, das TOOL SHELF über die Taste T auf, und scrollen Sie nach unten zum LAST OPERATOR-Panel **1**, in dem der von uns eben ausgeführte Befehl ADD CYLINDER noch editierbar ist.

Übernehmen Sie die Werte für RADIUS und Länge (DEPTH) des Cylinder-Objekts, und erhöhen Sie die Unterteilung bei VERTICES auf 48, damit der Cylinder eine möglichst glatte Oberfläche bekommt. Eine X-Rotation von 90° dreht den Cylinder gleich in die benötigte Richtung.

Wechseln Sie zur nun folgenden Bearbeitung des Cylinders mit der \square -Taste in den EDIT MODE.

3 Cylinder per Loop Cuts unterteilen

Damit wir den Cylinder in die gewünschte Form bringen können, benötigen wir zusätzliche Vertices auf der Längsseite.

Rufen Sie dazu über das TOOL SHELF im Panel MESH TOOLS bzw. über die Tasten $\text{Strg}/\text{Ctrl} + R$ das Werkzeug LOOP CUT AND SLIDE auf, und drehen Sie die Mausrad-Taste so lange nach oben, bis insgesamt acht pinkfarbene Ringe (CUTS) längs auf dem Cylinder verteilt liegen. Bestätigen Sie den LOOP CUT-Schnitt durch einen Linksklick, und drücken Sie Esc , um den Werkzeug-Schritt abzuschließen.

4 Edge Loops skalieren

Nach diesem Schritt sind die von uns erzeugten Loop-Unterteilungen gleichmäßig über die Länge des Cylinders verteilt **2**. Wir platzieren nun diese Edge Loops an die Stellen, an denen wir später Extrusionen erzeugen möchten. Wechseln Sie dazu über die Tasten 3 [Num] und 5 [Num] von der perspektivischen Standardansicht in die orthogonale Seitenansicht.

Da die neu erzeugten Vertices nach wie vor selektiert sind, können wir sie problemlos über deren Länge skalieren, um am linken und rechten Ende des Cylinders einen schmalen Rand zu bekommen.

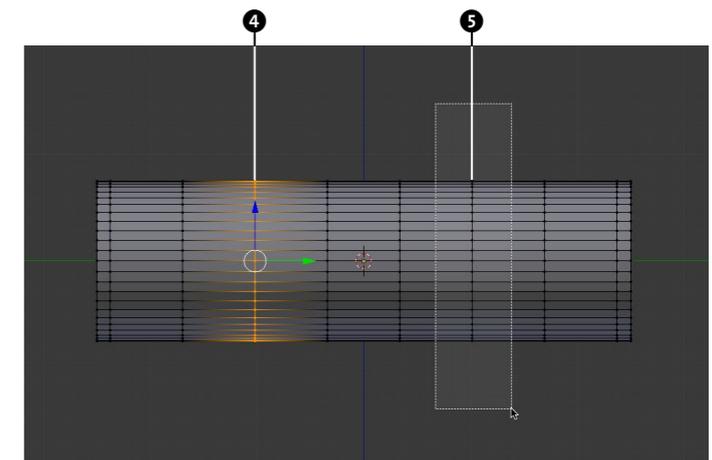
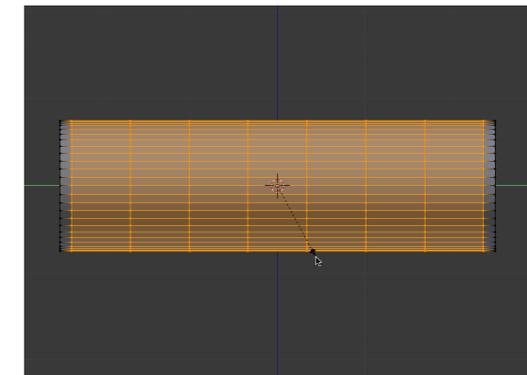
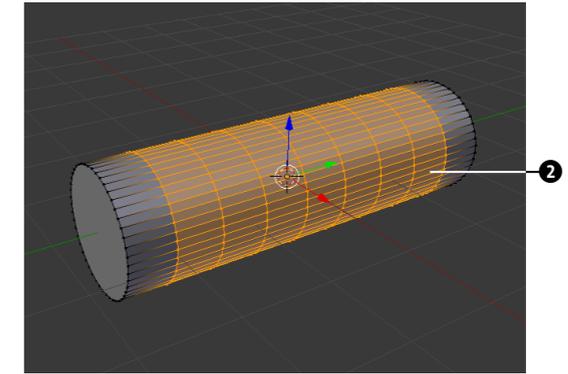
Wir benötigen eine Skalierung in Richtung der grünen Y-Achse, also tippen wir nacheinander die Tasten S und Y , um die Skalierung in diese Richtung zu beschränken. Statt die Skalierung mit einem bestimmten Zahlenwert durchzuführen, skalieren Sie die Auswahl interaktiv im Viewport durch Verschieben der Maus. Bestätigen Sie die Skalierung durch einen Linksklick, sobald links und rechts am Cylinder nur noch ein kleiner äußerer Rand übrig bleibt.

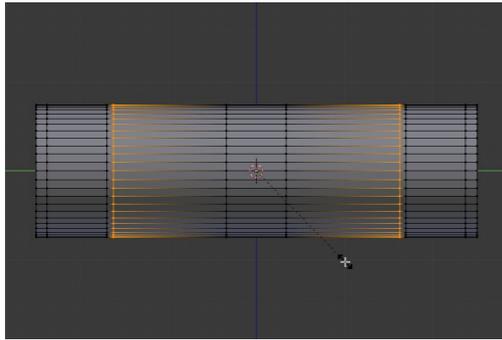
5 Edge Loops selektieren

Die weitere Bearbeitung des Cylinders möchten wir nicht an allen, sondern lediglich an bestimmten Vertices bzw. Edge Loops durchführen.

Drücken Sie zunächst die Taste A , um alles zu deselektieren. Aktivieren Sie anschließend in der Menüzeile der 3D-VIEW die Selektion verdeckter Elemente **3**, damit wir aus der orthogonalen Ansicht auch die Elemente auf der Rückseite des Cylinders zu fassen bekommen.

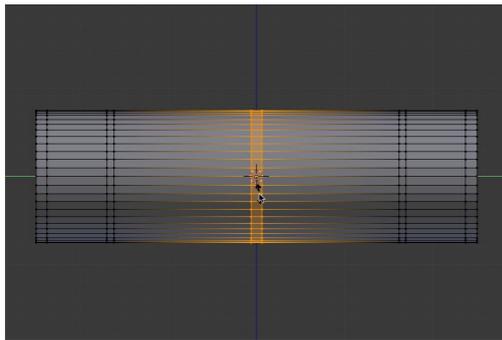
Rufen Sie über die Taste B das BORDER SELECT-Werkzeug auf, und ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste einen Rahmen um den Edge Loop **4**. Um die bestehende Auswahl zu erweitern, reaktivieren Sie BORDER SELECT mit der Taste B und selektieren EDGE LOOP **5**.





6 Edge Loops skalieren
Wie auch schon bei den beiden äußeren Edge Loops geschehen, aktivieren Sie das Skalieren-Werkzeug mit Beschränkung auf die Y-Achse, indem Sie nacheinander die Tasten **[S]** und **[Y]** drücken.

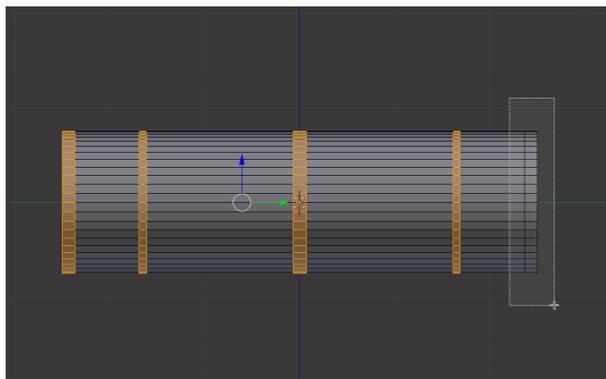
Ziehen Sie die selektierten Ringe am Zylinder mit der Maus so weit nach außen, bis der Abstand zum nächsten Edge Loop etwa die Hälfte der äußeren Ringe beträgt.



7 Edge Loops in der Mitte skalieren

Selektieren Sie wieder mit BORDER SELECT (Taste **[B]**) die beiden verbliebenen inneren Edge Loops.

Der mittlere Stahlring des Kessels soll der Breite der beiden äußeren Ringe entsprechen. Dafür skalieren Sie die beiden Edge Loops diesmal in Y-Richtung (Tasten **[S]** und **[Y]**) ein gutes Stück zur Mitte.



8 Edge Loops selektieren

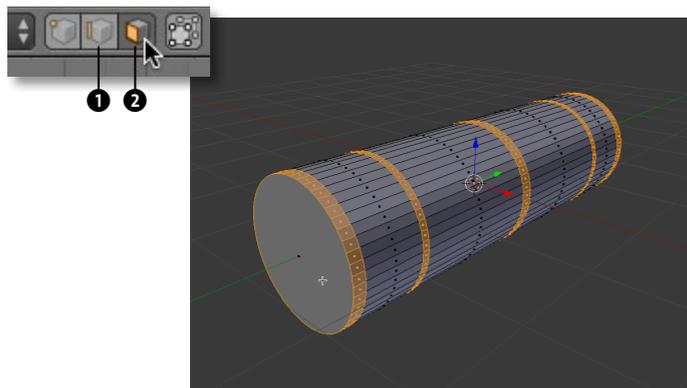
Nun sind die von uns erzeugten und positionierten Edge Loops am Kessel für die Extrusion vorbereitet.

Für die Extrusion der Stahlringe benötigen wir zunächst die EDGE LOOPS als Auswahl. Wechseln Sie dazu über die Menüleiste der 3D-VIEW in den EDGE SELECT-Mode **1**, und selektieren Sie nacheinander mit dem BORDER SELECT-Werkzeug (Taste **[B]**) die von uns vorbereiteten Edge Loops.

9 In Face Loops wandeln

Die Extrusion der Stahlringe erfolgt über die Faces der Selektion – im Moment sind aber Edges selektiert. Um stattdessen die zugehörigen Faces auszuwählen, wechseln wir einfach in den FACE SELECT-Mode **2**.

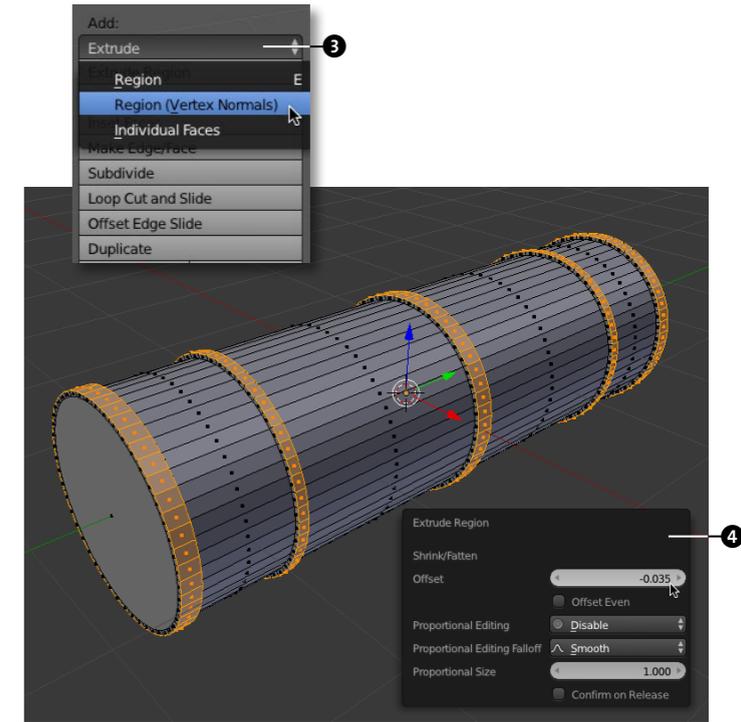
Halten Sie die Mausrad-Taste gedrückt, und drehen Sie den Kessel in der 3D-VIEW zur Seite, um die folgenden Schritte besser nachvollziehen zu können. Per Taste **[5]** [Num] erhalten Sie eine perspektivische Ansicht.



10 Face Loops extrudieren
Einen noch schnelleren Weg zur Selektion von Edge bzw. Face Loops verrate ich Ihnen in Kürze. Jetzt kümmern wir uns zunächst um die Extrusion der Face Loops für die Stahlringe.

Die gewählten Faces sollen zwar zusammenhängend, dabei aber jeweils in Richtung ihrer NORMALEN extrudiert werden. Dafür verwenden wir nicht das einfache Extrudieren-Werkzeug, sondern holen uns aus dem TOOL SHELF über das EXTRUDE-Menü das Werkzeug REGION (VERTEX NORMALS) **3**.

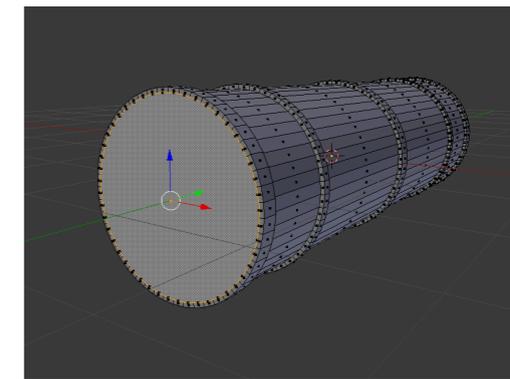
Nach dem Aktivieren des Werkzeugs reicht die Bewegung des Mauszeigers und ein abschließender Linksklick, um die Extrusion durchzuführen. Da wir mit exakten Werten arbeiten möchten, holen wir uns das LAST OPERATOR-Menü per Taste **[F6]** in den Viewport **4**. Ein Wert von -0.035 extrudiert uns die Face Loops ein kleines Stück nach außen.



11 N-Gon selektieren

Beim Erzeugen des Zylinders für den Kessel hatten wir die CAP FILL TYPE, also die Ober- und Unterseite des Zylinders standardmäßig auf den Typ NGON belassen.

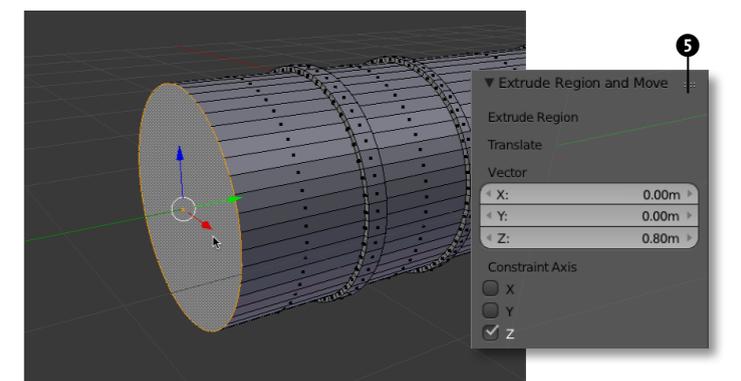
Trotz vieler Vertices handelt es sich also lediglich um ein einzelnes Face, das wir für die Extrusion der Rauchkammer auswählen müssen. Da wir uns noch im FACE SELECT-MODE befinden, reicht ein Rechtsklick auf das N-Gon auf der Frontseite des Kessels.

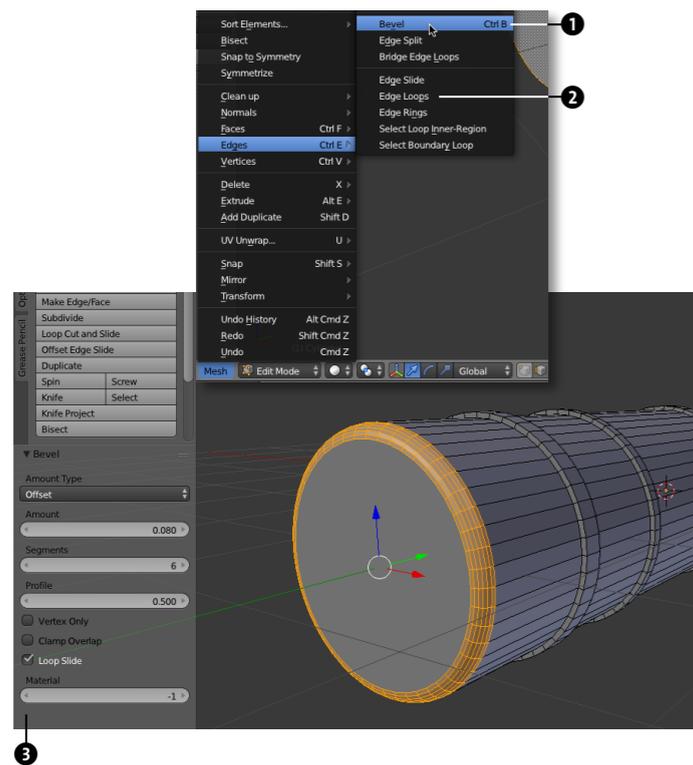


12 N-Gon extrudieren

Da für die Extrusion der Rauchkammer nur ein einzelnes Polygon betroffen ist, reicht der einfache Befehl EXTRUDE REGION, den Sie über die Taste **[E]** aufrufen.

Nach einer kurzen Extrusionsbewegung mit der Maus, die wir per Linksklick bestätigen, stellen wir über das LAST OPERATOR-Panel **5** im TOOL SHELF den gewünschten exakten Extrusionswert von 80 cm, also 0.80 m, als Z-Wert ein.





13 Kante der Rauchkammer beveln

Das BEVEL-Werkzeug dient nicht nur zur Abfasung bzw. -rundung der Kanten eines Mesh-Objekts, sondern auch zur eigentlichen Formgebung. In unserem Fall soll das BEVEL-Tool der Rauchkammer und damit dem gesamten Kessel eine breit abgerundete Vorderseite geben.

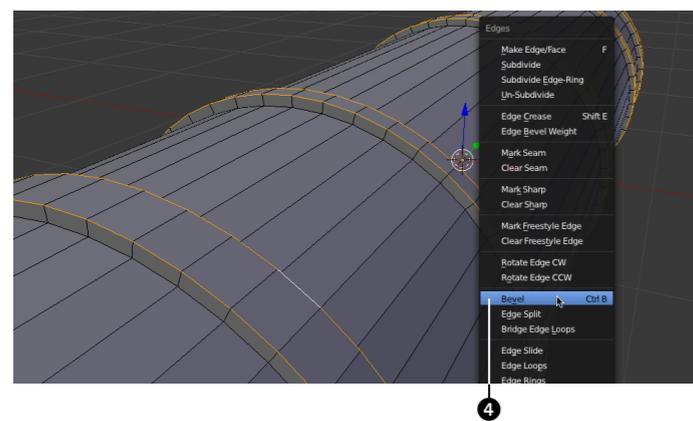
Da wir das BEVEL-Werkzeug nun einige Male verwenden werden, es aber seltsamerweise nicht zum Standard-Repertoire des TOOL SHELFs gehört, sehen wir uns auch gleich an, wo es zu finden ist. Da das vordere Polygon nach der Extrusion nach wie vor selektiert ist, können wir das BEVEL-Tool direkt anwenden. Sie finden es im Menü MESH • EDGES der 3D-VIEW **1**. Ziehen Sie die Maus wieder ein kurzes Stück, bestätigen Sie per Linksklick und verfeinern Sie anschließend die Parameter über das LAST OPERATOR-Panel **3**.

14 Edge Loops an den Stahlringen selektieren

Die nächsten Bevels bringen wir an den scharfen Kanten der extrudierten Stahlringe an. Zoomen Sie durch Drehen des Mauseisens ausreichend nah an das Mesh-Objekt. Wechseln Sie dann in den EDGE SELECT-Mode, und selektieren Sie mit der rechten Maustaste und gedrückt gehaltener **Alt**-Taste eine der Edges. Über das Menü MESH • EDGES der 3D-VIEW wählen Sie dann die EDGE LOOPS **2** aus.

15 Bevel-Werkzeug aufrufen

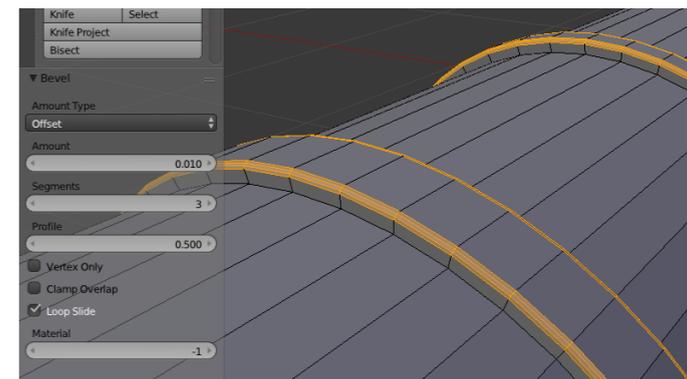
Nun sollten rund um den Dampflok-Kessel alle extrudierten Kanten der Stahlringe ausgewählt sein. Überprüfen Sie dies vor dem nächsten Schritt durch Drehen der 3D-VIEW per gedrückt gehaltener Mauseisens-Taste, gegebenenfalls zoomen Sie durch Drehen des Mauseisens etwas aus der Ansicht heraus. Das BEVEL-Tool **4** rufen wir diesmal über das per Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl] + E** zu öffnende EDGE TOOL-Menü auf.



16 Stahlring-Edge-Loops beveln

Nach dem Aufruf des BEVEL-Werkzeugs ziehen Sie die Abfasung wieder mit der Maus ein kurzes Stück auf und schließen Sie den Vorgang mit einem Linksklick ab.

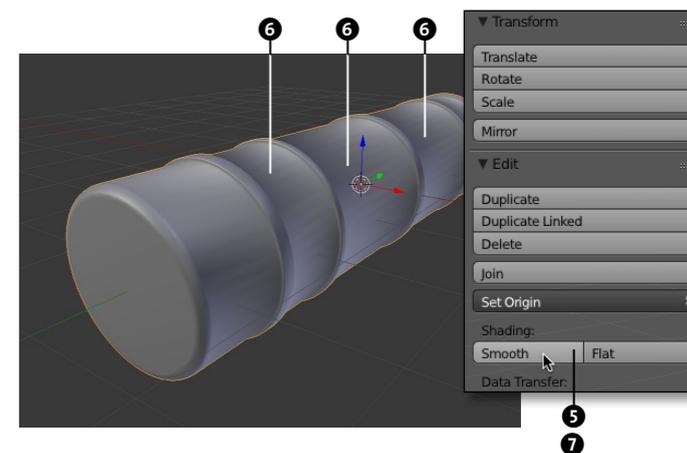
Sicher ist Ihnen aufgefallen, dass das BEVEL-Tool sich die Einstellungen des letzten Bevelings gemerkt hat. Im LAST OPERATOR-Panel des TOOL SHELFs passen wir die Bevel-Werte und Unterteilungen noch an die Stahlringe an.



17 Smooth Shading für die Oberfläche

Das Modelling am Kessel der Dampflok ist damit eigentlich abgeschlossen, wir können über die **Shift**-Taste vom EDIT MODE in den OBJECT MODE wechseln.

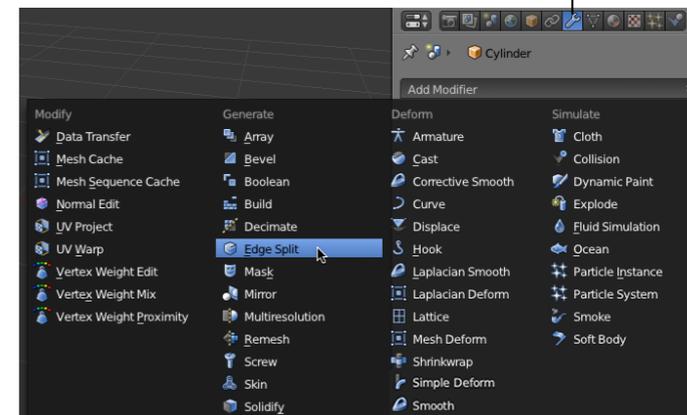
Die störenden Abstufungen rund um den Kessel können Sie durch das sogenannte SMOOTH SHADING, das Sie über den Button SMOOTH **5** im TOOL SHELF aktivieren, glätten. Leider wird dabei aber auch horizontal zwischen den Stahlringen **6** unnötig geglättet.



18 Edge Split-Modifizierer zuweisen

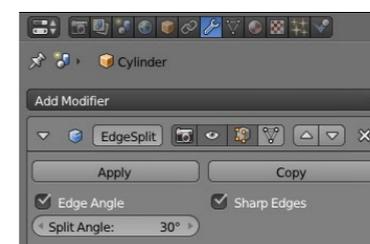
Beim Beheben dieses Problems lernen wir nun auch den ersten Modifizierer von Blender kennen.

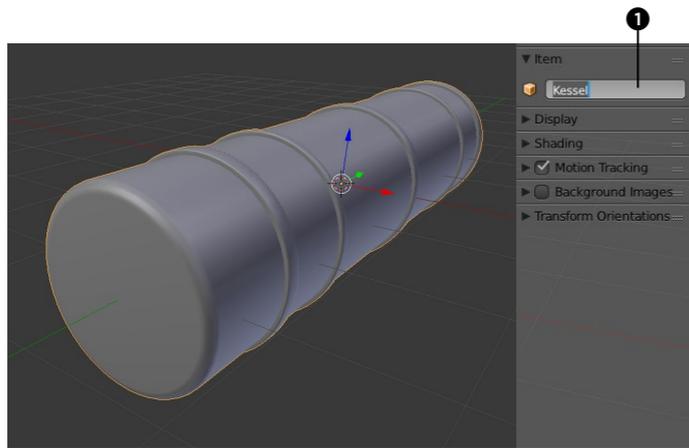
Um das Shading für bestimmte Kantenwinkel auszuschalten und scharfe Kanten trotz SMOOTH SHADING zu ermöglichen, weisen wir dem Mesh-Objekt des Kessels über den MODIFIER-Tab **7** im PROPERTIES-EDITOR einen EDGE SPLIT-Modifizierer zu.



19 Parameter des Edge Split-Modifizierers einstellen

An den wenigen Parametern des EDGE SPLIT-Modifizierers müssen wir für unsere Zwecke nichts ändern. Die angegebenen Standardwerte sorgen dafür, dass die Glättung nur an den gewünschten Stellen stattfindet.

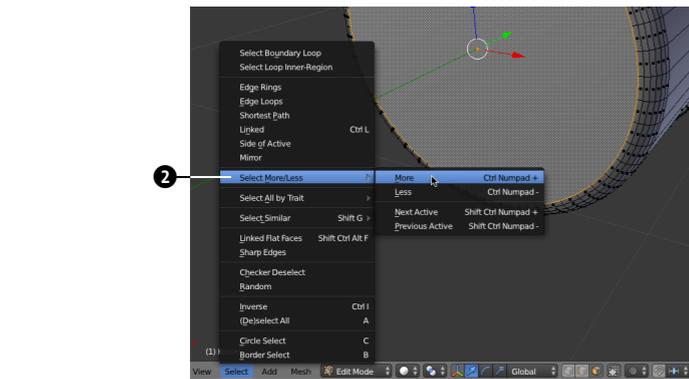




20 Fertiges Mesh-Objekt benennen

Nach diesem Schritt ist das Mesh-Objekt des Kessels endlich fertiggestellt und bekommt über das PROPERTIES SHELF (Taste **[N]**) im Panel ITEM einen zu seiner Funktion passenden Namen **1** zugewiesen.

Da der OUTLINER mit jedem weiteren Objekt immer unübersichtlicher wird, gewöhnen Sie sich die Benennung eines fertigen Modells gleich nach seiner Fertigstellung am besten so früh wie möglich an.

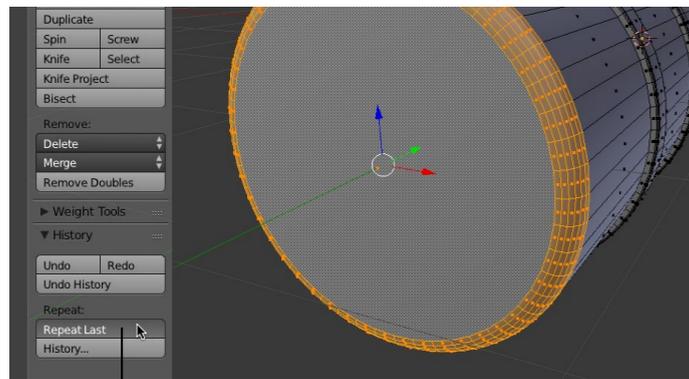


21 Selektion für den Kesseldeckel erzeugen

Am vorderen Ende des Kessels der Dampflok sitzt der Kesseldeckel, meist mit einem Griff oder Drehrad versehen. Mit dem Kessel haben wir bereits das bestmögliche Ausgangsmesh für einen passenden Deckel vor uns. Wechseln Sie wieder in den EDIT MODE (**[E]**-Taste), aktivieren Sie den FACE SELECT-Mode, und wählen Sie per Rechtsklick das N-Gon an der Vorderseite des Kessels aus.

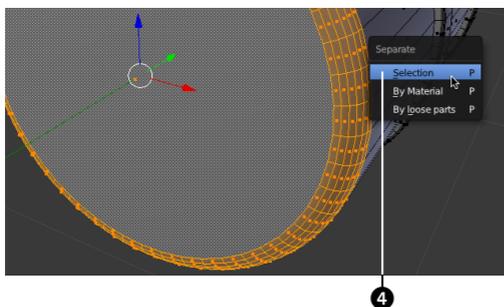
Um von diesem N-Gon aus weitere angrenzende Polygone zu selektieren, bietet Blender den bequemen Befehl SELECT MORE aus dem Menü SELECT • SELECT MORE/LESS **2** an, am schnellsten natürlich per Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl] + [+]** **[Num]**.

Erweitern Sie die Auswahl bis zum letzten Face Loop der Bevel-Rundung, indem Sie den Befehl SELECT MORE einfach über den Button REPEAT LAST **3** aus dem TOOL SHELF bzw. über den Kurzbefehl **[F4] + [R]** entsprechend oft wiederholen.



22 Selektion duplizieren und separieren

Um aus der Selektion ein eigenes Objekt zu generieren, duplizieren Sie die Selektion über den Kurzbefehl **[F4] + [D]**, den Sie per Linksklick oder **[Esc]**-Taste beenden. Anschließend rufen Sie über die Taste **[P]** das Menü SEPARATE auf, wo Sie die SELECTION **4** wählen.



23 Separiertes Objekt umbenennen

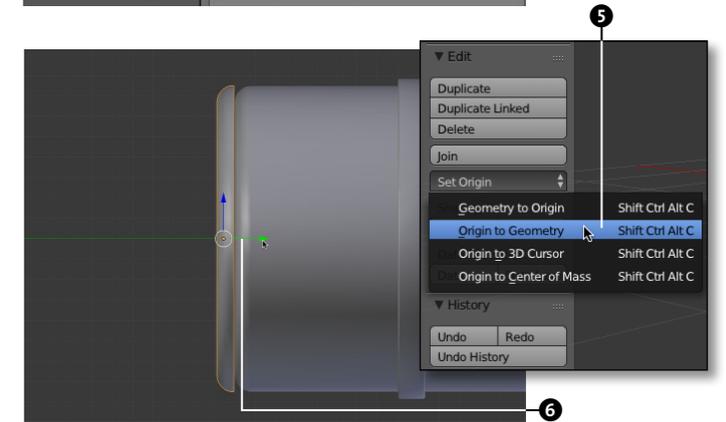
Damit keine Verwechslungsgefahr zwischen Kessel und Kesseldeckel besteht, benennen Sie das frisch erzeugte Mesh-Objekt (»Kessel.001«) für den Kesseldeckel über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF passend um. Wie Ihnen sicher aufgefallen ist, besitzt das neue Objekt ebenfalls den EDGE SPLIT-Modifier.



24 Origin neu setzen und Objekt platzieren

Was das neu erzeugte Objekt ebenfalls vom Ausgangsobjekt übernommen hat, ist die Position des Ursprungs, die natürlich nicht passt. Wechseln Sie kurzzeitig über die Taste **[Tab]** in den OBJECT MODE, und rufen Sie über das Menü SET ORIGIN im EDIT-Panel den Befehl ORIGIN TO GEOMETRY **5** auf. Der Ursprung sitzt nun wieder in der Mitte der Geometrie.

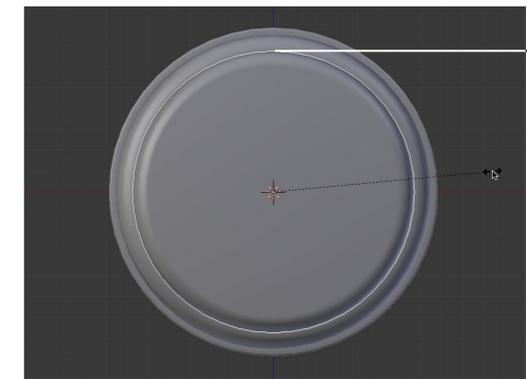
Schieben Sie den Deckel über den grünen Y-Achsanfasser des Widgets **6** ein Stück nach vorne, bis die Deckel-Unterseite an der Vorderseite des Kessels ansteht.



25 Kesseldeckel skalieren

Für den nächsten Schritt, das Skalieren des Kesseldeckels, wechseln Sie über die Taste **[1]** **[Num]** in die Front-Ansicht und – falls nicht bereits vorliegend – mit der Taste **[5]** **[Num]** in die orthogonale Ansicht.

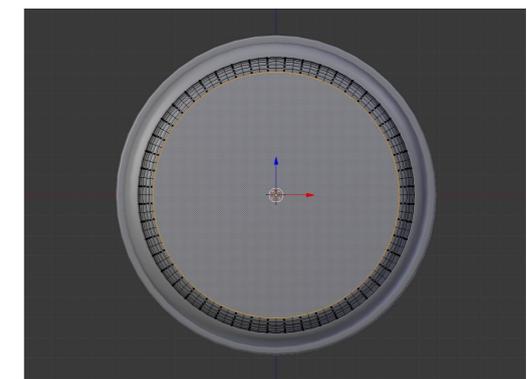
Aktivieren Sie über die Taste **[S]** das SCALE-Werkzeug, und skalieren Sie den Deckel über alle Achsrichtungen bis zur Vorderkante des Kessels **7**.

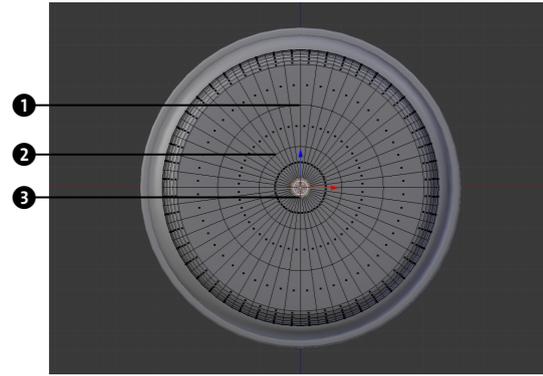


26 Selektion zur Extrusion der Deckelvorderseite erzeugen

Der Kesseldeckel wird durch einige Extrusionen seine Form bekommen. Bleiben Sie in der Front-Ansicht, und wechseln Sie über die Taste **[E]** in den EDIT MODE.

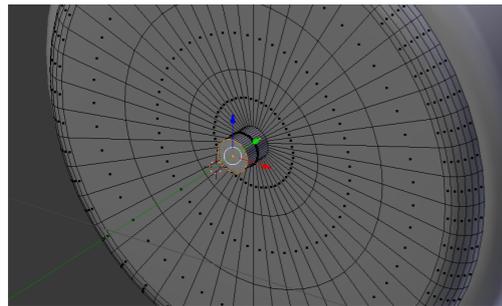
Selektieren Sie im FACE SELECT-Mode per Klick mit der rechten Maustaste das vorderste N-Gon des Kesseldeckels.





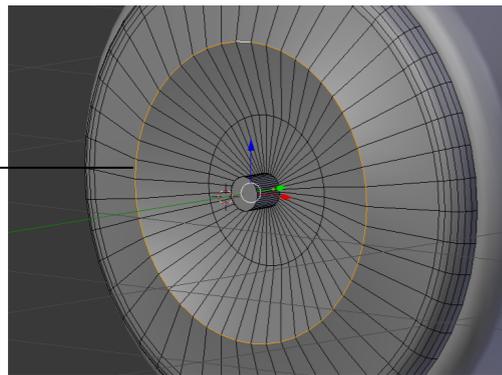
27 Per Inset Faces schrittweise skalieren

Um für die Gestaltung des Kesseldeckels noch Geometrie zu schaffen, führen wir insgesamt drei nach innen gerichtete Extrusionen durch. Sie erreichen diesen Extrusionsbefehl namens INSET FACES über die Taste **[I]**. Bestätigen Sie den ersten Schritt **1** durch einen Linksklick, aktivieren Sie wieder INSET FACES, und bringen Sie auf die gleiche Weise die nächste innere Extrusion **2** an. Nach einem letzten, dritten Schritt **3** ist der Kesseldeckel für unsere weitere Bearbeitung vorbereitet.



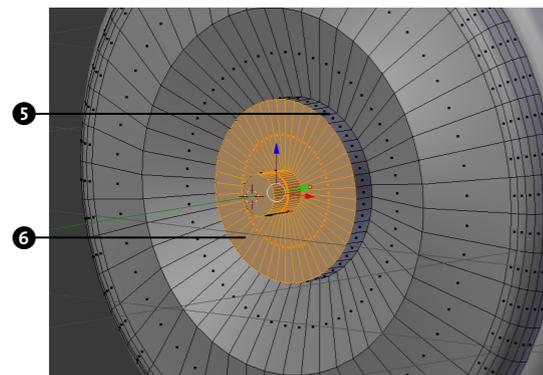
28 Extrusion für das Drehrad am Kesseldeckel erzeugen

Lassen Sie das N-Gon noch kurz selektiert, und bringen Sie noch eine kleine einfache Extrusion (Taste **[E]**) an, um für das spätere Drehrad eine Verbindung zu bekommen. Zur Beurteilung der Extrusionstiefe drehen Sie sich das Objekt im Viewport am besten durch Ziehen der Maus bei gedrückter Mausrad-Taste ein Stück nach links.



29 Edge Loop verschieben

Beginnen wir mit der Ausformung des Kesseldeckels. Wechseln Sie in den EDGE SELECT-Mode, und selektieren Sie den mittleren Edge Loop **4**, indem Sie eine der Edges per Rechtsklick bei gedrückter **[Alt]**-Taste anklicken. Dies ist der versprochene bessere Weg zur Selektion eines Edge oder Face Loops, den Sie sich gut merken sollten.

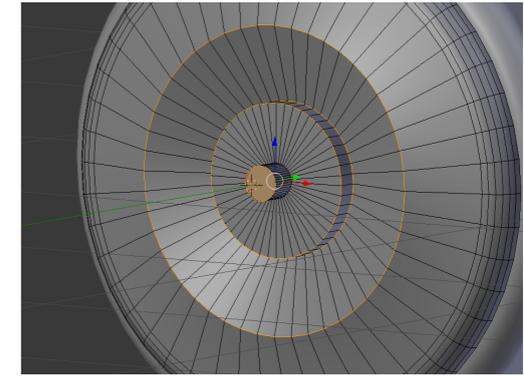


30 Faces extrudieren

Wechseln Sie in den FACE SELECT-Mode, und aktivieren Sie das CIRCLE SELECT-Werkzeug (Taste **[C]**). Selektieren Sie durch Malen bei gedrückter linker Maustaste alle Faces rund um das extrudierte Verbindungsteil sowie das Verbindungsteil selbst **6**, bestätigen Sie die Selektion per Rechtsklick, und extrudieren Sie (Taste **[E]**) diese Selektion ein Stück nach vorne **5**.

31 Edge Loops für das Beveling selektieren

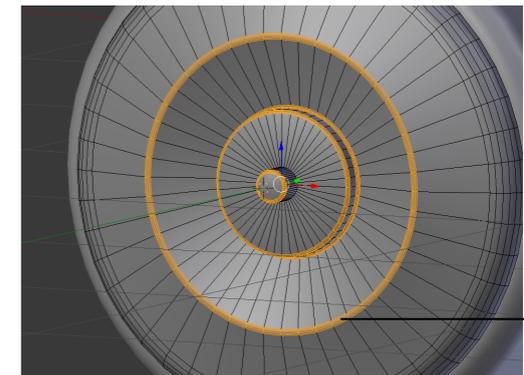
Wechseln Sie wieder in den EDGE SELECT-Mode, damit wir einige Edge Loops für das Beveling selektieren können. Verwenden Sie am besten den gerade kennengelernten Weg per Rechtsklick mit gedrückt gehaltener **[Alt]**-Taste. Damit auch die anderen Edge Loops gleichzeitig ausgewählt werden, halten Sie beim Selektieren der weiteren Edge Loops zusätzlich die **[⇧]**-Taste gedrückt.



32 Edge Loops beveln

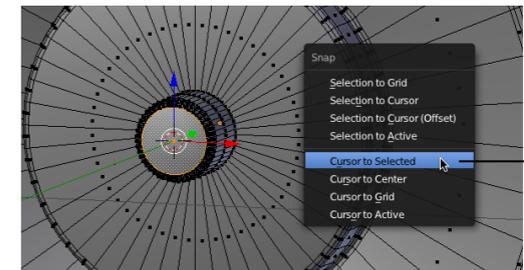
Wir können für alle selektierten Edge Loops die gleiche Bevel-Einstellung verwenden, weshalb wir auch alle Edge Loops zusammen selektiert haben.

Rufen Sie dazu über den Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl]+[B]** das BEVEL-Werkzeug auf, und beginnen Sie im Viewport mit einem kleinen Bevel. Justieren Sie die Abfasung über den LAST OPERATOR-PANEL im TOOL SHELF, sodass Sie eine feine Rundung mit ausreichend Unterteilungen bekommen **7**.



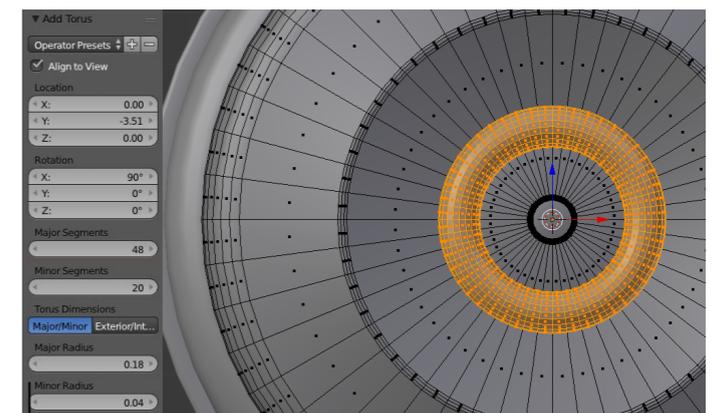
33 3D Cursor platzieren

Der Kesseldeckel ist damit ausmodelliert, nun fehlt nur noch ein Drehrad an der richtigen Stelle des Deckels. Um diese Stelle zu definieren, setzen wir den 3D Cursor genau dorthin. Dabei hilft uns das klein skalierte N-Gon in der Deckelmitte. Selektieren Sie es im FACE SELECT-Mode per Rechtsklick, und rufen Sie über den Kurzbefehl **[⇧]+[S]** das SNAP-Menü auf. Dort geben Sie an, dass der Cursor an der Selektion **8** sitzen soll.



34 Torus erzeugen

Blieben Sie im EDIT MODE, damit der Torus, den Sie nun über das Menü ADD (Tasten **[⇧]+[A]**) erzeugen, zur Geometrie des Kesseldeckels gehört. Wie Sie sehen, entsteht er an der gewünschten Stelle, sodass Sie nur noch die Parameter für den Torus im LAST OPERATOR-PANEL **9** anpassen müssen.

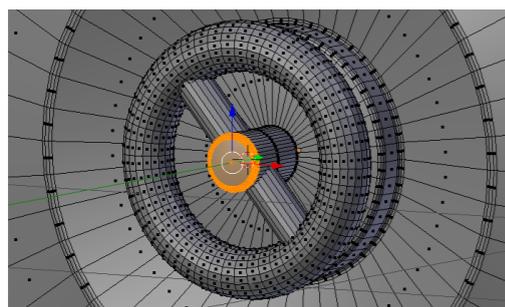




35 Cylinder erzeugen

Um den Torus mit dem extrudierten Verbindungsstück zu verbinden, belassen wir den 3D Cursor auf seiner aktuellen Position, bleiben weiter im EDIT MODE und erzeugen zusätzlich einen Cylinder über das Menü ADD (Tasten $\square + [A]$).

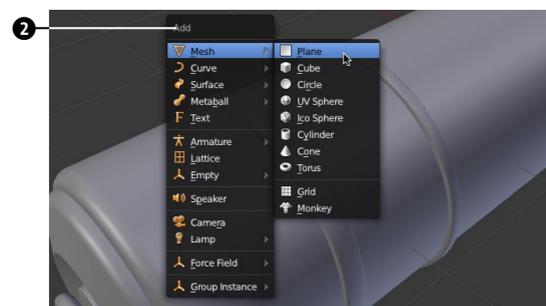
Passen Sie den Cylinder in seiner Größe über das LAST OPERATOR-Panel an den Torus an, und drehen Sie ihn über seinen Y-Rotation-Parameter **1** ein wenig nach links.



36 Verbindung anpassen

Jetzt verlängern wir das extrudierte Verbindungsteil, sodass unser Drehrad darin Platz findet. Selektieren Sie dazu das vordere N-Gon und die umliegenden Loops vom Beveling, beispielsweise über den SELECT MORE-Befehl $\text{Strg}/\text{Ctrl} + [+$ [Num], und ziehen Sie diese Auswahl am grünen Y-Achsanfasser entsprechend weit nach vorne.

Modellieren der Dome und des Schlots



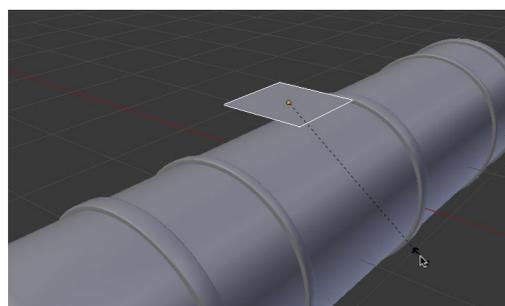
1 Plane erzeugen

Als Erweiterung des Kessels modellieren wir zwei Dome und den Schlot. Da sich die Vorgehensweise dabei stark ähnelt, fasse ich mich später etwas kürzer. Setzen Sie den 3D Cursor über den Kurzbefehl $\square + [C]$ auf den Weltursprung zurück, und erzeugen Sie im OBJECT MODE (Taste Tab) über das Menü ADD **2** (Tasten $\square + [A]$) eine Plane.

2 Plane positionieren und skalieren

Verschieben Sie die Plane durch Aktivieren des TRANSLATE-Tools in Z- bzw. Y-Richtung (Tasten $G + [Z]$ bzw. $[Y]$) ein Stück oberhalb in die Mitte der inneren Kessel-Stahlringe.

Skalieren Sie die Plane mit dem Skalieren-Werkzeug (Taste S) über alle Richtungen auf etwa die Hälfte der Kesselbreite.

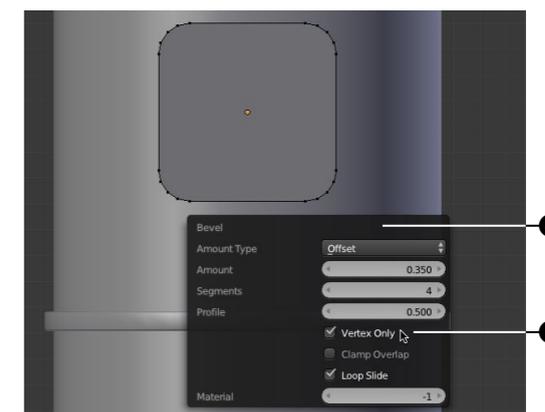
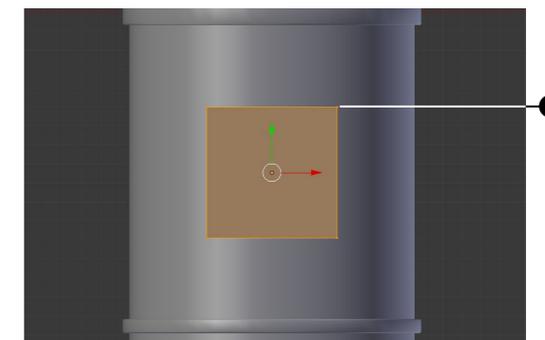


3 Vertices selektieren und beveln

Unser Ziel ist es nun, die Plane so weit vorzubereiten, dass wir sie auf das darunter liegende Mesh-Objekt des Kessels projizieren können. Dadurch liegt das Plane-Objekt und damit auch der Dom exakt auf dem gekrümmten Kessel auf. Bislang stehen uns aber nur vier Vertices zur Verfügung.

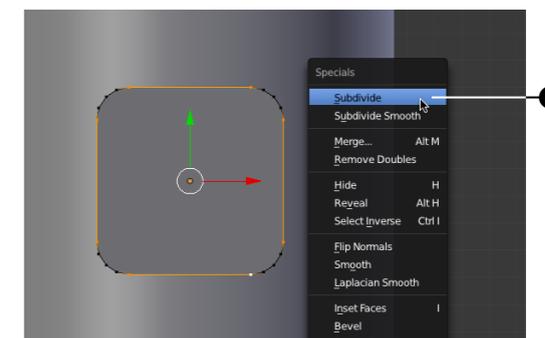
Wechseln Sie für eine bessere Übersicht in die orthogonale Ansicht von oben (Tasten $[7]$ [Num] und $[5]$ [Num]), und aktivieren Sie den EDIT MODE (Taste Tab) sowie den VERTEX SELECT-Mode. Die vier Vertices der Plane **3** sollten bereits selektiert sein, sodass wir direkt mit dem Beveln beginnen können.

Rufen Sie dazu das Bevel-Tool über den Kurzbefehl $\text{Strg}/\text{Ctrl} + [B]$ auf, und bringen Sie pro forma über eine Mausbewegung ein Beveling an. Für ein funktionierendes Beveln von Vertices muss die Option VERTEX ONLY **5** angehakt sein, weshalb wir diese Option zusammen mit den anderen Werten nach Aufruf des LAST OPERATOR-Menüs **4** (Taste $[F6]$) dort eingeben.



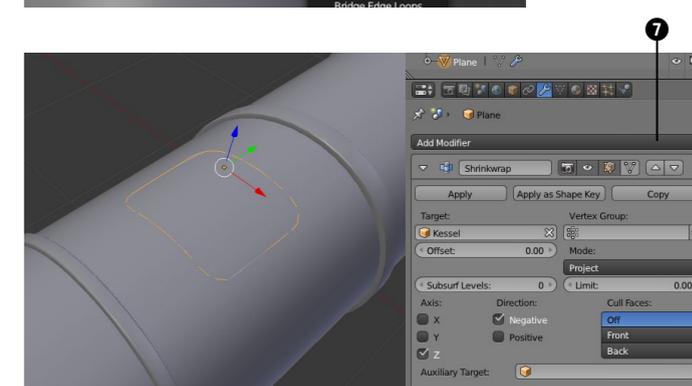
4 Unterteilung zur Erzeugung weiterer Vertices anbringen

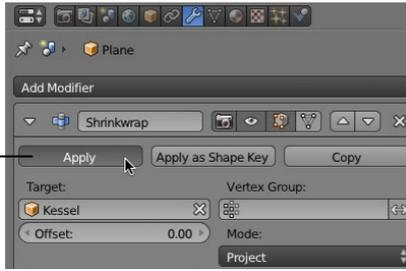
Nach diesem Schritt findet sich an den langen Seiten noch kein zusätzlicher Vertex. Selektieren Sie die acht Vertices an den Seiten der Plane durch Rechtsklicks, und rufen Sie über die Taste $[W]$ das SPECIALS-Menü auf. Den Befehl SUBDIVIDE **6** wiederholen Sie zwei bis drei Male über REPEAT LAST ($\square + [R]$).



5 Plane mit dem Shrinkwrap-Modifizierer projizieren

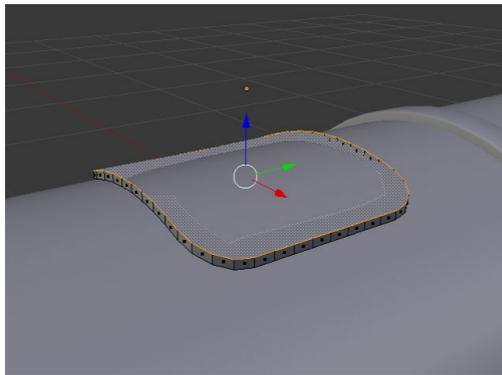
Da jetzt genügend Vertices zur Verfügung stehen, können wir der Plane über das MODIFIER-Menü **7** im MODIFIER-Tab des PROPERTIES-EDITORS einen SHRINKWRAP-Modifizierer zuweisen. Als Ziel (TARGET) dient natürlich der Kessel, als Richtung die negative Z-Achse und als Modus die Projektion (PROJECT). Die Plane liegt nun weich auf dem Kessel auf.





6 Deformierte Plane über Modifier anwenden

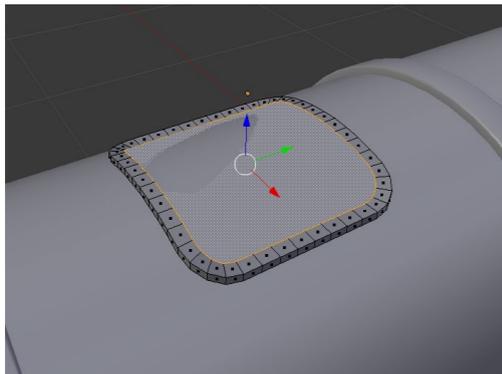
Den SHRINKWRAP-Modifier haben wir nur zur Deformation der Plane gebraucht. Für die weitere Arbeit am ersten Dom wenden wir den Modifier über den Button APPLY **1** an, um mit dem Mesh des Objekts weitermodellieren zu können.



7 N-Gons der Plane extrudieren

Die deformierte Plane besteht derzeit aus einem einzelnen N-Gon und ist deshalb in diesem Zustand noch kaum zu gebrauchen. Wechseln Sie in eine perspektivische Ansicht, und wählen Sie das N-Gon im FACE SELECT-Mode aus.

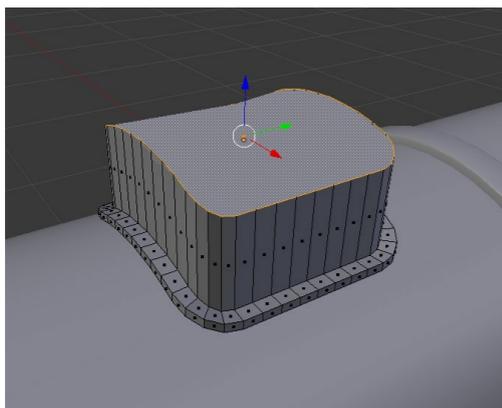
Aktivieren Sie das Extrudieren-Werkzeug über die Taste **[E]**, und extrudieren Sie das N-Gon ein kleines Stück nach oben, um mit dem Rand des Doms zu beginnen.



8 Rand des Doms innen extrudieren

Lassen Sie sich nicht von der immer noch recht unschönen Form des N-Gons verunsichern, wir korrigieren das in Kürze.

Aktivieren Sie das Werkzeug INSET FACES über die Taste **[I]**, und erzeugen Sie eine innere Extrusion für den späteren Rand des Doms.



9 Dom extrudieren

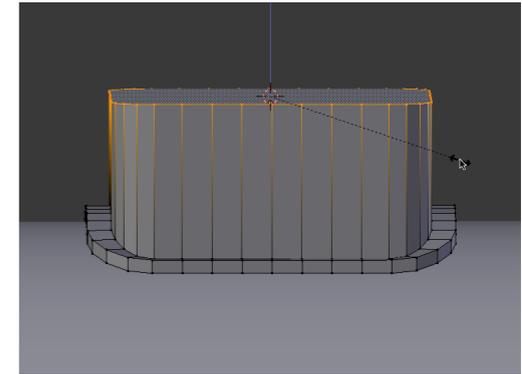
Wechseln Sie über die Taste **[E]** zum normalen Extrusions-Werkzeug, und erzeugen Sie die Extrusion für den Hauptanteil des Doms.

Bevor wir mit der Oberseite des Doms weitermachen können, beheben wir im nächsten Schritt die problematische Krümmung des extrudierten N-Gons.

10 N-Gons zur Abflachung skalieren

Wechseln Sie mit den Tasten **[3]** [Num] und **[5]** [Num] in die orthogonale Seitenansicht von rechts, um die Korrektur des N-Gons optimal vornehmen zu können.

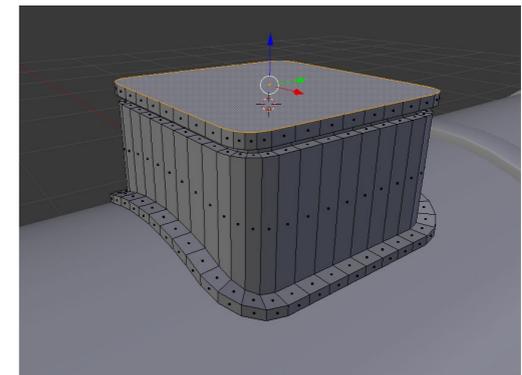
Um das deformierte N-Gon abzuflachen, müssen wir es lediglich per Skalieren-Werkzeug in Z-Richtung auf 0 skalieren. Statt umständlich in der 3D-VIEW zu skalieren, erledigen wir dies über die Tasten **[S]**, **[Z]** und **[0]**.



11 Dom-Oberseite ausformen

Der sogenannte Sanddom, an dem wir gerade modellieren, besitzt eine eher flache, quaderartige Form.

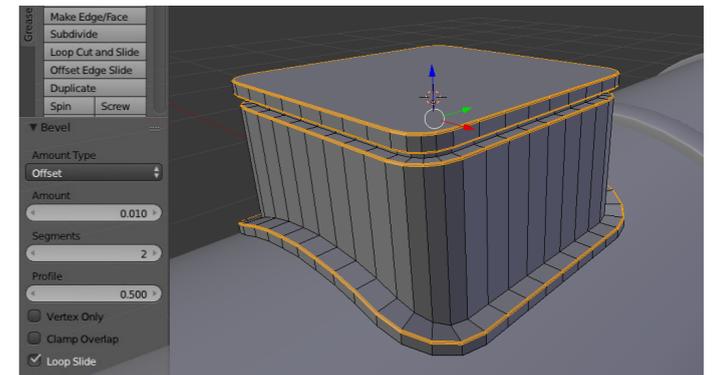
Mit einer Extrusion nach innen (Taste **[I]**), einer kleinen Extrusion nach oben (Taste **[E]**), einer Extrusion nach außen (Taste **[I]**) sowie einer abschließenden Extrusion nach oben habe ich eine Art Deckel angedeutet. Sie können die Oberseite des Sanddoms aber auch ganz anders gestalten.



12 Edge Loops selektieren und Sanddom beveln

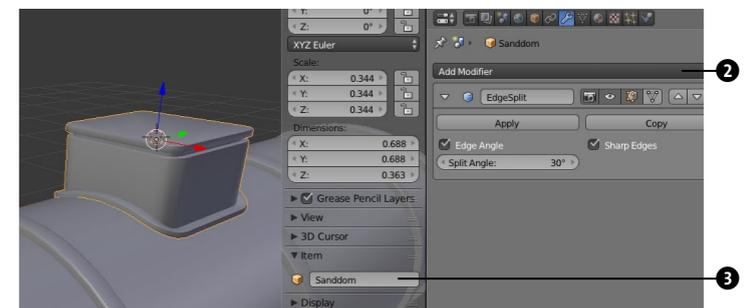
Selektieren Sie anschließend die außen liegenden Edge Loops für das folgende Beveling. Wechseln Sie dazu in den EDGE SELECT-Mode, und selektieren Sie die Edge Loops, indem Sie jeweils eine Edge per Rechtsklick mit gedrückt gehaltener **[Alt]**-Taste sowie der **[⇧]**-Taste nacheinander zusammen anwählen.

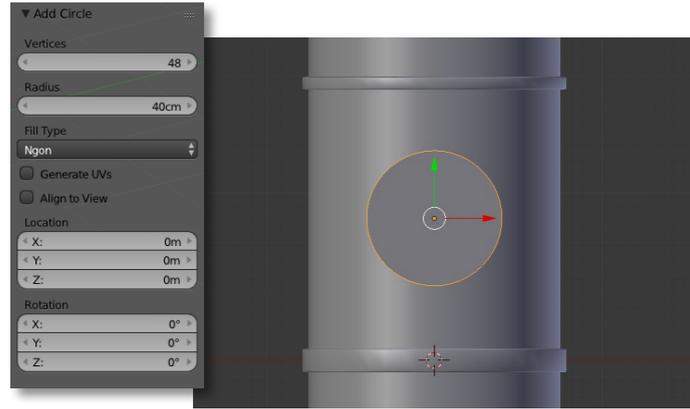
Rufen Sie per Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl] + [B]** das BEVEL-Werkzeug auf, erzeugen Sie ein kleines Bevel, und justieren Sie die Bevel-Werte anschließend im LAST OPERATOR-Panel.



13 Smooth Shading und Edge Split-Modifier zuweisen

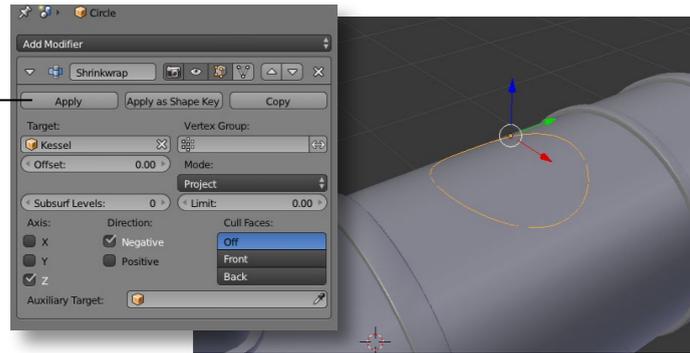
Der Sanddom ist fertig und entsprechend benannt **3**, aktivieren Sie für ihn im OBJECT MODE über das TOOL SHELF das SMOOTH SHADING, und weisen Sie ihm zur gezielteren Glättung noch einen EDGE SPLIT-Modifier **2** zu.





14 Circle erzeugen und platzieren

Für den zweiten Dom unserer Dampflok, den sogenannten Dampfdom, erzeugen wir im OBJECT MODE über das Menü ADD (Tasten $\square + [A]$) einen Circle. Stellen Sie die Werte im LAST OPERATOR-Panel ein, und platzieren Sie den Circle über TRANSLATE (Taste $[G]$) bzw. über die Achsanfasser in der Mitte des breiten Stahlring-Abstands. In der orthogonalen Ansicht von oben (Tasten $[7]$ [Num] und $[5]$ [Num]) justieren Sie die Position.



15 Circle per Shrinkwrap-Modifier projizieren

Der Circle besitzt insgesamt 48 Vertices, ist also für die Projektion auf den Kessel bereits bestens vorbereitet. Weisen Sie dem Circle über den MODIFIER-Tab im PROPERTIES-EDITOR einen SHRINKWRAP-Modifier zu, und verwenden Sie wie auch schon beim Sanddom den Kessel als TARGET und die negative Z-Achse für die Projektion (PROJECT).

16 Shrinkwrap-Modifier anwenden und Dom extrudieren

Nachdem der Circle nun auf der Kesselhülle aufliegt, können wir den Modifier über den Button APPLY $\textcircled{1}$ anwenden und in den EDIT MODE wechseln (Taste $[E]$), um den Dom auszumodellieren.

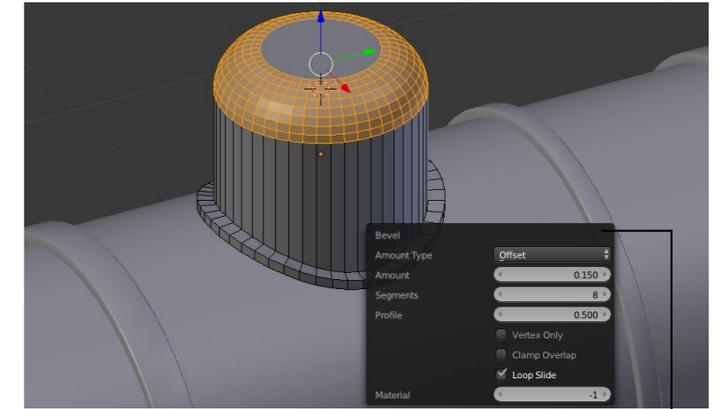
Wie auch schon beim Sanddom verwenden Sie das N-Gon (FACE SELECT-MODE), um aus ihm durch eine kleine normale Extrusion (Taste $[E]$), eine Extrusion nach innen (Taste $[I]$) und eine weitere normale Extrusion (Taste $[E]$) die Basis des Doms auszuformen.

17 N-Gons zur Abflachung skalieren

Auch bei diesem Dom liegt wieder ein deformiertes N-Gon vor. Doch wie Sie wissen, ist die Abflachung des N-Gons kein Problem und wird schnell über die Tasten $[S]$, $[Z]$ und $[0]$ erledigt.

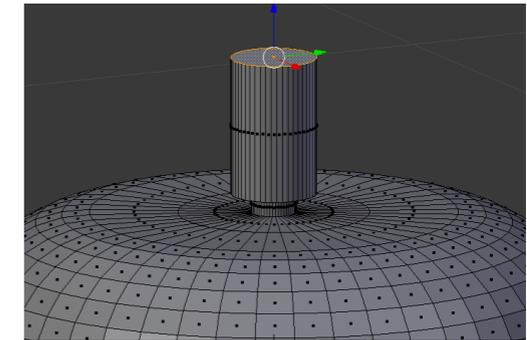
18 Doms durch Beveling formen

Der Dampfdom einer Dampflok ist in der Regel oben stark abgerundet. Diese Abrundung ist leicht mit einem Beveling auszuformen. Lassen Sie das N-Gon aktiviert, und rufen Sie über den Kurzbefehl $[\text{Strg}]/[\text{Ctrl}] + [B]$ das BEVEL-Werkzeug auf. Nach einem kurzen Proforma-Beveling rufen Sie das LAST OPERATOR-Menü $\textcircled{2}$ (Taste $[F6]$) auf und erzeugen über die Parameter eine große Rundung mit ausreichender Segmentierung.



19 Ventil durch Extrusionen formen

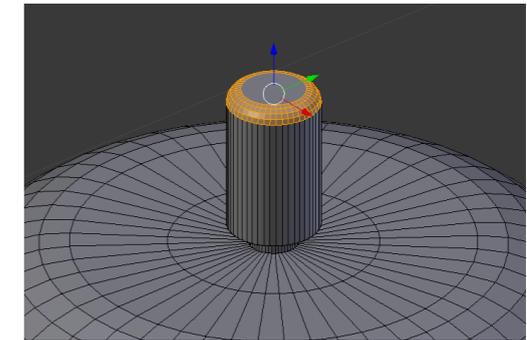
Damit Dampf entweichen kann, benötigt der Dampfdom natürlich ein Ventil. Selektieren Sie das innere, oberste N-Gon im FACE SELECT-MODE per Rechtsklick und arbeiten Sie abwechselnd mit den Extrusions-Werkzeugen INSET FACES (Taste $[I]$) und EXTRUDE (Taste $[E]$), um Schritt für Schritt ein Ventil herauszubilden.



20 Ventilspitze beveln

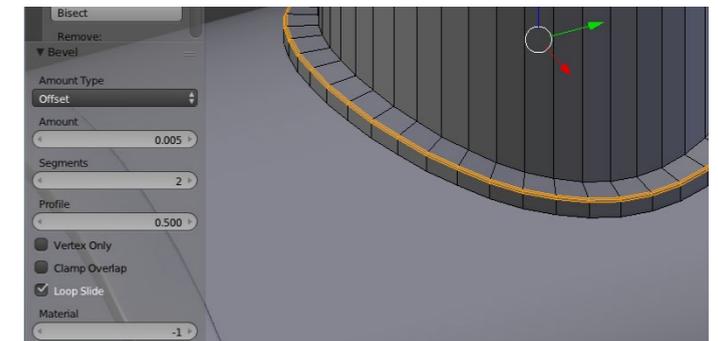
Wenn Sie mit der Form und Größe des Ventils zufrieden sind, schließen wir die Arbeit am Dampfdom mit ein paar letzten Bevels ab.

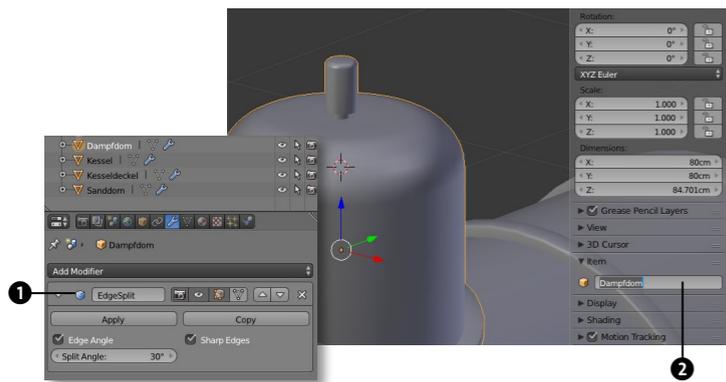
Kümmern wir uns zunächst um die Spitze des Ventils. Rufen Sie über den Kurzbefehl $[\text{Strg}]/[\text{Ctrl}] + [B]$ das BEVEL-Werkzeug auf, und erzeugen Sie eine ausreichend große Abrundung mit nicht zu hoher Unterteilung.



21 Dampfdom-Ring beveln

Zu guter Letzt bringen wir noch ein Bevel am unteren Ring des Dampfdoms an. Wechseln Sie in den EDGE SELECT-MODE, und selektieren Sie den Edge Loop, indem Sie eine Edge per Rechtsklick mit gedrückt gehaltener $[Alt]$ -Taste anklicken. Rufen Sie per Kurzbefehl $[\text{Strg}]/[\text{Ctrl}] + [B]$ das BEVEL-Werkzeug auf, und bringen Sie ein kleines Beveling analog zu den anderen Domen an.

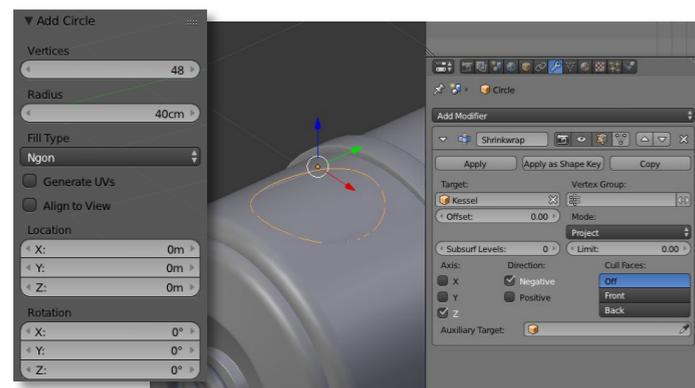




22 Smooth Shading und Edge Split-Modifier zuweisen

Damit ist auch der Dampfdom fertiggestellt. Benennen Sie ihn über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF (Taste **N**) entsprechend **2**, und aktivieren Sie für ihn im OBJECT MODE über das TOOL SHELF das SMOOTH SHADING.

Wie gewohnt weisen Sie ihm abschließend noch zur gezielteren Glättung über den MODIFIER-TAB im PROPERTIES-EDITOR einen EDGE SPLIT-Modifier **2** zu.



23 Circle erzeugen, platzieren und per Modifier projizieren

Um den Kessel der Dampflok zu vollenden, fehlt uns noch der Schlot. Wieder erzeugen wir im OBJECT MODE über das Menü ADD (Tasten **⇧** + **A**) einen Circle. Stellen Sie die Werte im LAST OPERATOR-PANEL ein, und platzieren Sie den Circle mittels TRANSLATE (Taste **G**) bzw. über die Achsanfasser am vorderen Ende des Kessels.

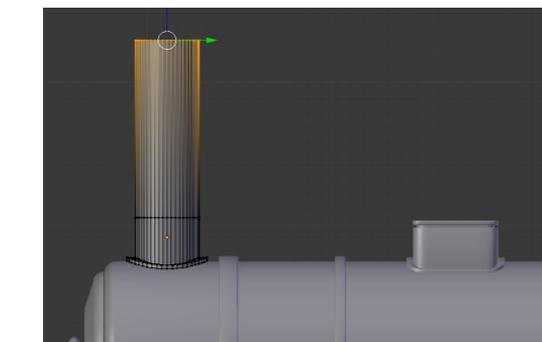
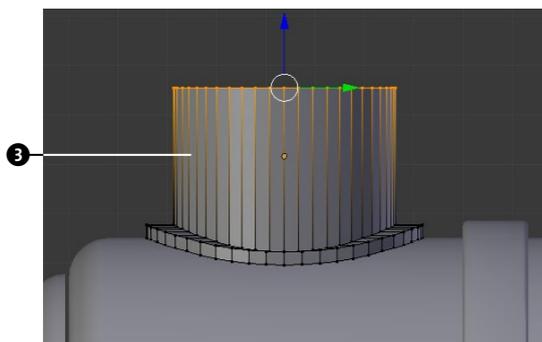
Weisen Sie dem Circle über den MODIFIER-TAB im PROPERTIES-EDITOR einen SHRINKWRAP-Modifier zu und verwenden Sie wie auch schon bei den anderen beiden Domen den Kessel als TARGET und die negative Z-Achse für die Projektion (PROJECT).

24 Modifier anwenden, extrudieren und N-Gon abflachen

Wenden Sie den Modifier über den Button APPLY an, und extrudieren (Taste **E**) Sie im EDIT MODE (Taste **⇧**) aus dem oberen N-Gon einen Schlotansatz **3**. Da wieder ein deformiertes N-Gon vorliegt, flachen Sie es über die Tastenkombination **S**, **Z** und **0** ab.

25 Höhe des Schlots extrudieren

Wechseln Sie über die Tasten **3** [Num] sowie **5** [Num] in die orthogonale Seitenansicht, um die Höhe des Schlots gut beurteilen zu können. Extrudieren Sie (Taste **E**) das N-Gon so weit nach oben, dass es zum Kessel bzw. den Domen passt.



26 Schlotende skalieren

Wie Sie das Ende des Schlots und damit den Rauch-Auslass Ihrer Dampflok gestalten, ist natürlich Ihnen überlassen. Ich habe mich für eine nicht zu breite Version entschieden.

Bleiben Sie dazu in der Seitenansicht, und reaktivieren Sie das Skalieren-Werkzeug (Taste **S**). Nun können Sie das Schlotende in die gewünschte Breite skalieren.

27 Loop Cuts anbringen

Damit der Schlot nicht zu langweilig wirkt, soll auch er zwei Stahlringe in der Mitte und am oberen Ende bekommen. Dafür benötigen wir noch ein paar zusätzliche Loop Cuts.

Aktivieren Sie über den Kurzbefehl **Strg**/**Ctrl** + **R** das Werkzeug LOOP CUT AND SLIDE, und fügen Sie durch Drehen am Mausrad insgesamt drei zusätzliche Edge Loops ein, und bestätigen Sie diese per Linksklick.

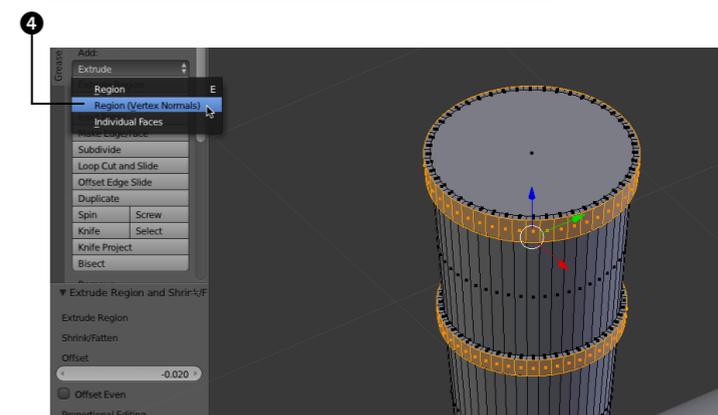
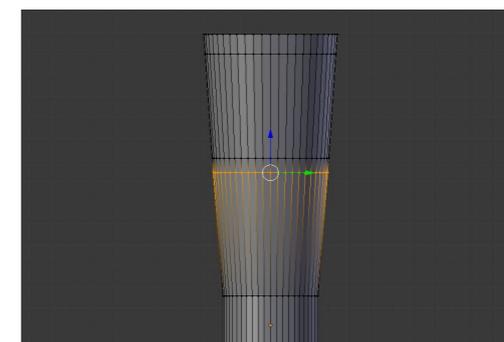
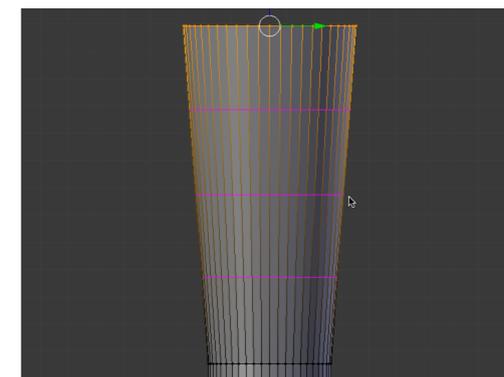
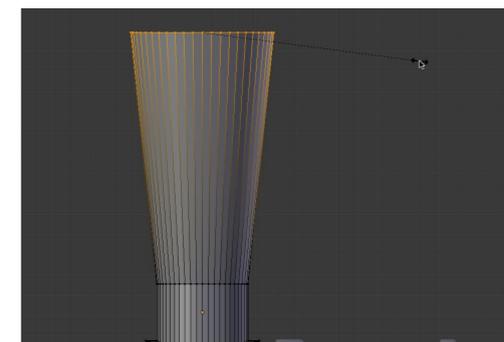
28 Edge Loops platzieren

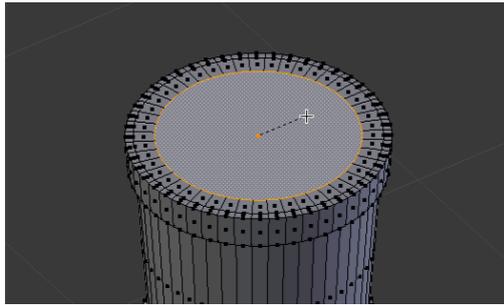
Diese drei zusätzlichen Loop Cuts reichen aus, um die zwei Stahlringe am Schlot anzubringen. Vorher müssen wir sie nur noch an die richtige Position bringen.

Aktivieren Sie den EDGE SELECT-Mode, selektieren Sie durch Rechtsklick bei gedrückter **Alt**-Taste nacheinander die Edge Loops, und verschieben Sie die Loops über TRANSLATE (Tasten **G**, **Y**) nach oben und zur Mitte.

29 Stahlringe extrudieren

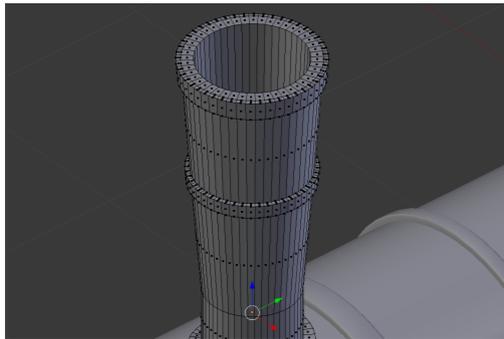
Sie können die praktische Selektion von Edge Loops übrigens auch zur Auswahl von Faces verwenden. Wechseln Sie in den FACE SELECT-Mode, und selektieren Sie durch Rechtsklick bei gedrückter **Alt** + **⇧**-Taste die beiden Face Loops für die Stahlringe. Anschließend verwenden Sie das Extrudieren-Werkzeug REGION (VERTEX NORMALS) **4**, um aus den Face Loops die beiden Stahlringe zu extrudieren.





30 Den Schlot per Inset Faces innen extrudieren

Die Außengestaltung des Schlots wäre damit erledigt, nun fehlt noch ein raucherfreundliches oberes Ende. Selektieren Sie das oben liegende N-Gon im FACE SELECT-Mode, und extrudieren Sie es mit dem Werkzeug INSET FACES (Taste **I**) ein Stück nach innen, um die Stärke der Schlotwand festzulegen.



31 Innenraum des Schlots extrudieren

Nun müssen wir das selektierte N-Gon nur noch mit einer einfachen Extrusion (Taste **E**) nach unten ziehen, um den Innenraum des Schlots freizulegen. Dabei reicht es, die Extrusion im unteren Drittel enden zu lassen. Zum einen wird der Schlot nicht von oben betrachtet, zum anderen werden wir ihn natürlich später ordentlich qualmen lassen.

32 Stahlringe und Schlotansatz beveln

Nachdem die Modellierung des Schlots nun so weit abgeschlossen ist, machen wir uns an die Feinarbeit mit ein paar Bevels.

Wechseln Sie in den EDGE SELECT-Mode und selektieren Sie durch Rechtsklick bei gedrückter **Alt** + **⇧**-Taste die fünf Edge Loops an den beiden Stahlringen sowie dem unten liegenden Schlotansatz. Runden Sie diese Edge Loops analog zu den anderen Stahlringen **1** mit dem BEVEL-Tool (**Strg**/**Ctrl** + **B**) ab.

33 Obere Schlotkante beveln

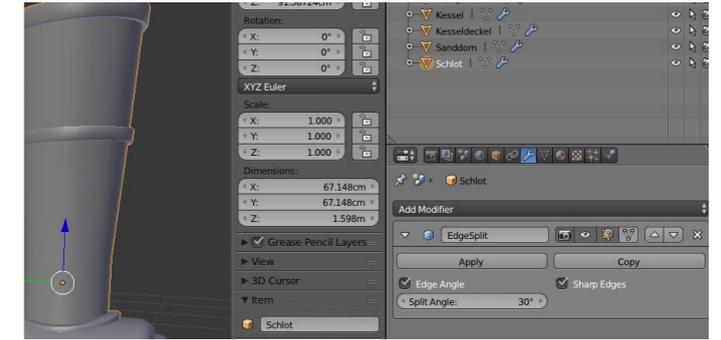
Die innere Schlotkante am oberen Ende soll einen größeren Bevel bekommen. Selektieren Sie dazu den Edge Loop an der oberen Innenkante des Schlots durch Rechtsklick bei gedrückter **Alt**-Taste.

Runden Sie die Kante mit dem BEVEL-Werkzeug (**Strg**/**Ctrl** + **B**) und einem größeren Radius (AMOUNT) sowie mit mehr Unterteilungen (SEGMENTS) im LAST OPERATOR-PANEL **2** ab.

34 Smooth Shading und Edge Split-Modifier zuweisen

Nach diesem Feintuning ist nun auch der Schlot fertig. Benennen Sie ihn über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF entsprechend, und aktivieren Sie für ihn im OBJECT MODE über das TOOL SHELF das SMOOTH SHADING.

Weisen Sie auch ihm zur gezielteren Glättung über den MODIFIER-Tab im PROPERTIES-EDITOR einen EDGE SPLIT-Modifier zu.



Modellieren des Führerhauses

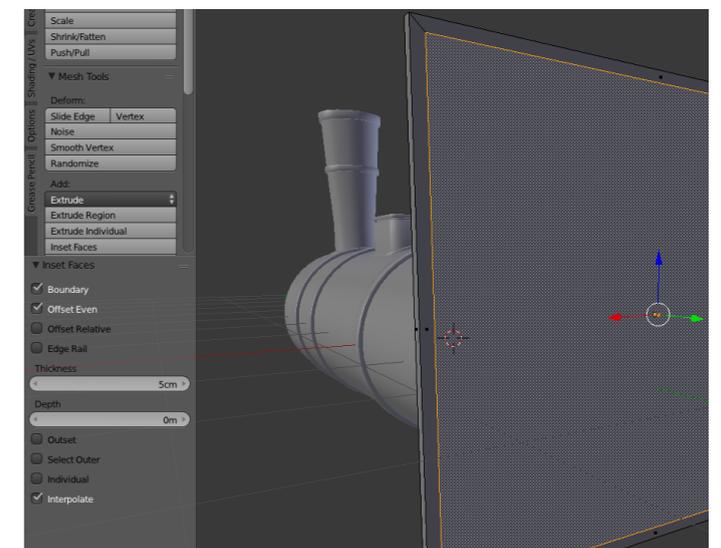
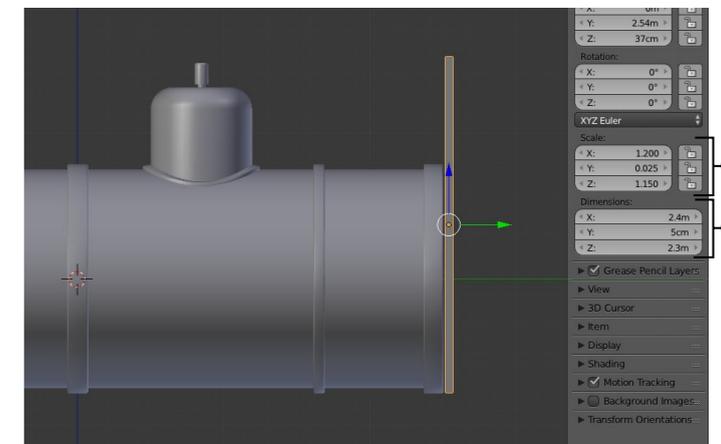
1 Cube erzeugen, definieren und platzieren

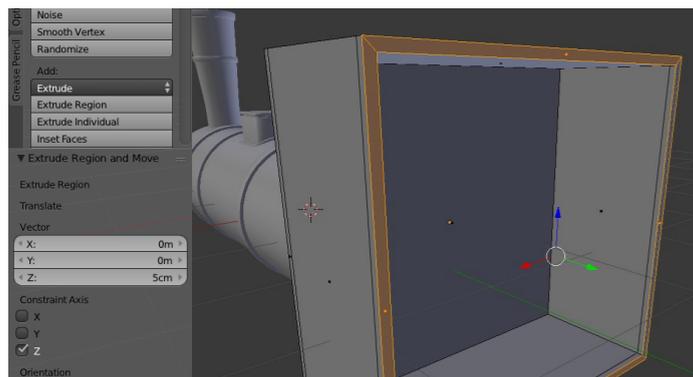
Für das Führerhaus der Dampflok beginnen wir mit einem Cube. Setzen Sie den 3D Cursor über die Tasten **⇧** + **C** auf den Weltursprung zurück, und erzeugen Sie im OBJECT MODE über das Menü ADD (Tasten **⇧** + **A**) einen Cube.

Bevor wir mit dem Modelling beginnen, bringen wir den Cube in einen geeigneten Ausgangszustand. Verwenden Sie die Parameter **4** aus dem PROPERTIES SHELF (Taste **N**), um die Dimensionen des Cubes zu definieren. Mit diesem Schritt ändern wir die Skalierung **3** des Objekts, dazu bald mehr. Verwenden Sie TRANSLATE (Taste **G**) oder die Achsanfasser, um den schmal skalierten Cube unten an das Ende des Kessels zu schieben.

2 Wandstärke durch Extrusion nach innen festlegen

Ich habe mich für die folgenden Extrusionsschritte an möglichst glatte, realistische Werte gehalten, um möglichst konsistent zu arbeiten. Wechseln Sie in den EDIT MODE, selektieren Sie das vordere (im Bild nicht zu sehen) und das hintere Polygon per Rechtsklick bei gedrückter **⇧**-Taste, und extrudieren Sie beide mit dem INSET FACES-Tool um 5 cm nach innen.





3 Vordere Führerhaushälfte extrudieren

Über die innere Extrusion haben wir die Wandstärke oben, unten und an den Seiten des Führerhauses vordefiniert. Nun extrudieren wir die Wände aus diesen Faces. Wählen Sie im FACE SELECT-Mode die vier Faces am Rand und aktivieren Sie das EXTRUDE-TOOL (Taste **E**), um zwei Extrusionen anzufügen: die erste mit 95 cm, die zweite analog zur Wandstärke mit 5 cm.

4 Loop Cuts für die vorderen Fensterausschnitte anbringen

Bevor wir mit der Modellierung des Führerhauses fortfahren, bereiten wir die vorhandene Geometrie auf die Fensterausschnitte vor. An der Vorderseite sollen zwei Fenster entstehen. Wechseln Sie in den EDGE SELECT-Mode und zum Werkzeug LOOP CUT AND SLIDE (Tasten **Strg/Ctrl+R**), und fügen Sie durch Drehen an der Mausrad-Taste insgesamt drei senkrechte Loop Cuts ein.

5 Edge Loops skalieren

Bestätigen Sie die drei Loop Cuts durch einen Linksklick, und brechen Sie das Verschieben der Loop Cuts mit der **Esc**-Taste ab. Aktivieren Sie stattdessen das Skalieren-Werkzeug in X-Richtung (Tasten **S** und **X**), und ziehen Sie die beiden äußeren Edge Loops weiter zu den Außenkanten.

Haben Sie bereits bemerkt, dass die äußeren Edge Loops nicht senkrecht, sondern zur Lage der angrenzenden Kanten **1** verlaufen?

6 Edge Loops begradigen

Dies ist auch oft so gewollt, beispielsweise bei Detailarbeiten an einem Character – in unserem Fall aber sind diese verzerrten Kanten unerwünscht.

Um einen Edge Loop zu begradigen, selektieren Sie ihn durch Rechtsklick mit gedrückter **Alt**-Taste und skalieren ihn über den Kurzbefehl **S**, **X** und **O**.

7 Horizontale Loop Cuts für die Fensterausschnitte anbringen

Wir können dieses Verhalten bei den horizontalen Loop Cuts **2** für die Fenster noch einmal gut nachvollziehen.

Wechseln Sie wieder zum Werkzeug LOOP CUT AND SLIDE (Tasten **Strg/Ctrl+R**), und fügen Sie durch Drehen an der Mausrad-Taste drei waagrechte Loop Cuts ein. Aus der perspektivischen Ansicht ist der angepasste Kantenverlauf gut zu sehen. Bestätigen Sie die drei Loop Cuts mit einem Linksklick, und verschieben Sie die Edge Loops so weit nach oben, dass der mittlere Edge Loop oberhalb des Kessels liegt.

8 Edge Loops begradigen

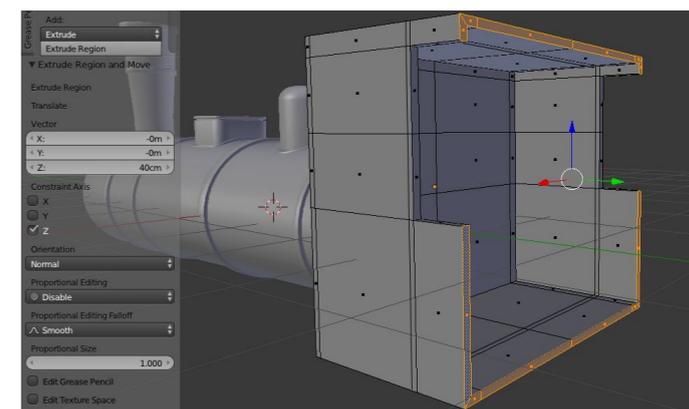
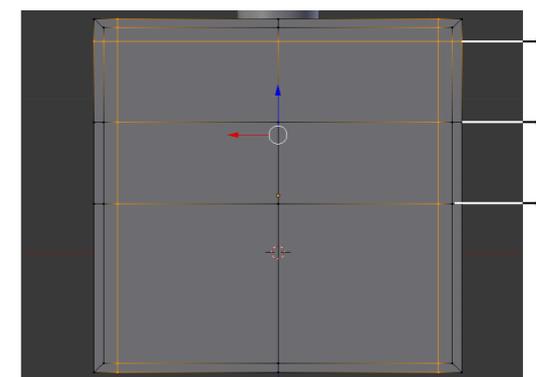
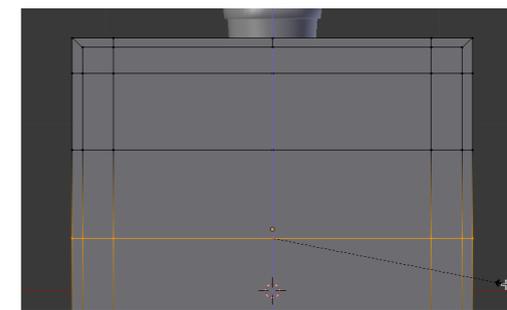
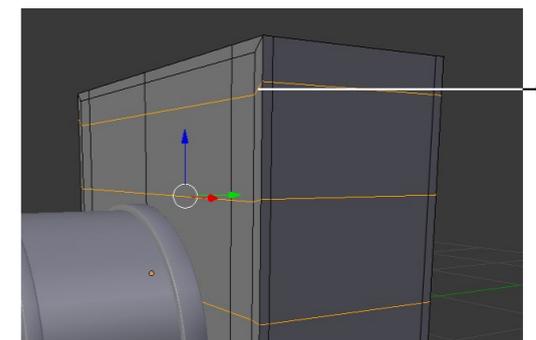
Begradigen Sie die Edge Loops einzeln, indem Sie sie nacheinander durch Rechtsklick mit gedrückter **Alt**-Taste selektieren und über die Tasten **S**, **Z** und **O** skalieren.

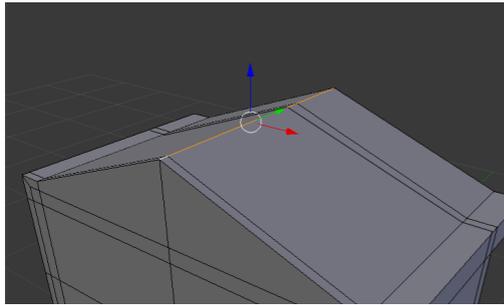
9 Edge Loops für die Fensterausschnitte finalisieren

Bevor wir am Führerhaus weitermodellieren, wechseln Sie, falls nicht bereits erfolgt, auch einmal über die Tasten **Strg/Ctrl+1** sowie **5** in die orthogonale Ansicht von hinten, und überprüfen Sie den Stand der Edge Loops bzw. deren Abstände zu den Seiten. Ein späteres Nacharbeiten ist mit sehr viel mehr Arbeit verbunden. Wenn Sie mit dem Stand der Ober- **3** bzw. Unterkante **4** des Fensters sowie der Unterkante **5** des Führerhausauschnitts zufrieden sind, fahren wir endlich mit den Extrusionen fort.

10 Hintere Führerhaushälfte extrudieren

Um den hinteren Teil des Führerhauses zu erstellen, wechseln Sie in den FACE SELECT-Mode und selektieren die Faces am hinteren Rand des Führerhauses – mit Ausnahme der vier Faces für den Ausschnitt – und extrudieren sie (Taste **E**) um 40 cm.





11 Kanten für das Führerhausdach verschieben

Die Vorarbeiten sind erledigt, wir können mit dem Ausgestalten des Führerhauses beginnen. Drehen Sie die Ansicht bei gedrückter Mausrad-Taste so zurecht, dass Sie die Oberseite überblicken. Selektieren Sie die Edges im EDGE SELECT-Mode in der Mitte der Oberseite, und schieben Sie die Edges durch Ziehen am blauen Z-Anfasser ein Stück nach oben.

12 Dach per Beveling abrunden

Um dem Dach eine zur Dampflok passende abgerundete Form zu geben, lassen Sie die verschobene Dachspitze selektiert, und aktivieren Sie das BEVEL-Werkzeug (Tasten **[Strg]/[Ctrl]+[B]**).

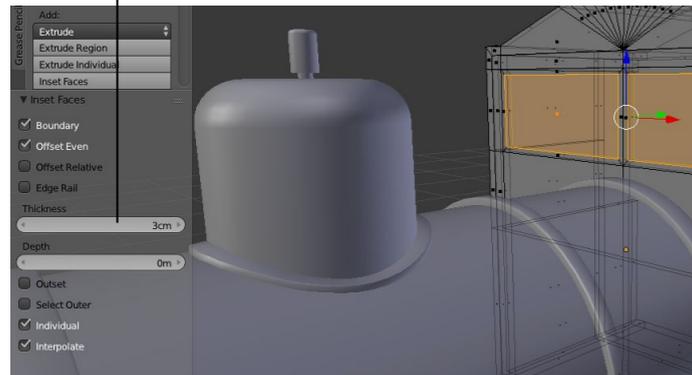
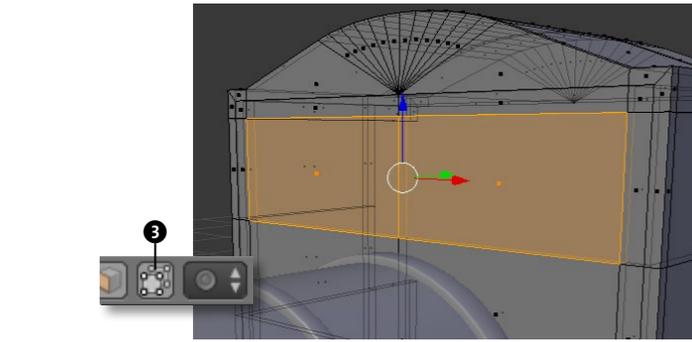
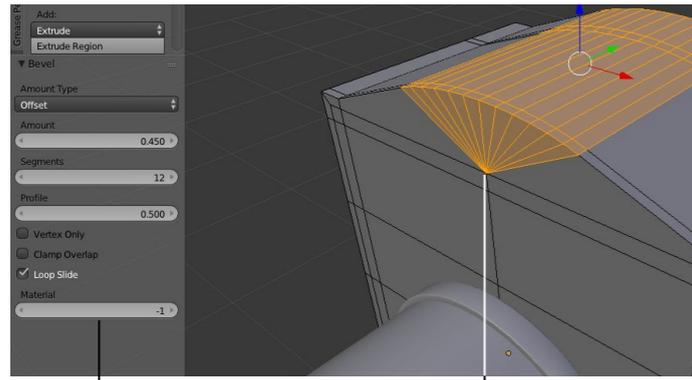
Starten Sie ein kurzes Beveling, und geben Sie anschließend im LAST OPERATOR-Panel **1** in den einzelnen Feldern den benötigten Radius (AMOUNT) sowie die Anzahl der Unterteilungen (SEGMENTS) an. Bei diesen Bevels entstehen zwar Dreiecke und zwei Pole **2**, da diese aber jeweils auf ihrer gemeinsamen Ebene bleiben, ist dies kein Problem.

13 Faces für die Frontfenster selektieren

Aus den bereits vorbereiteten Faces für die Frontfenster sollen zwei separate Fenster entstehen. Wechseln Sie in den FACE SELECT-Mode, und selektieren Sie die beiden Faces an der Vorderseite sowie der Innenseite der Dampflok. Schalten Sie dabei (zur Kontrolle und besseren Übersicht) die Option LIMIT SELECTION TO VISIBLE **3** aus.

14 Frontfenster-Faces durch innere Extrusion teilen

Rufen Sie nun das Werkzeug INSET FACES (Taste **[I]**) auf, und setzen Sie die interaktiv per Maus begonnene innere Extrusion über das LAST OPERATOR-Panel auf 3 cm **4**. Achten Sie auf die Option INDIVIDUAL, damit die Faces getrennt behandelt werden.



15 Frontfenster durch Bridge Edge Loops schaffen

Wie schneiden wir nun die Fenster aus dem Führerhaus? Da die dafür benötigten Faces schon dafür vorbereitet sind, müssen wir die jeweils korrespondierenden Faces lediglich miteinander verbinden. Das dafür zuständige Werkzeug BRIDGE EDGE LOOPS finden Sie im Menü der EDGE TOOLS, die Sie sich über den Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl]+[E]** einblenden. Wollen Sie beide Öffnungen gleichzeitig über diesen Befehl schaffen, aktivieren Sie im LAST OPERATOR-Panel die Option LOOP PAIRS **5**.

16 Seitenfenster-Faces innen extrudieren und skalieren

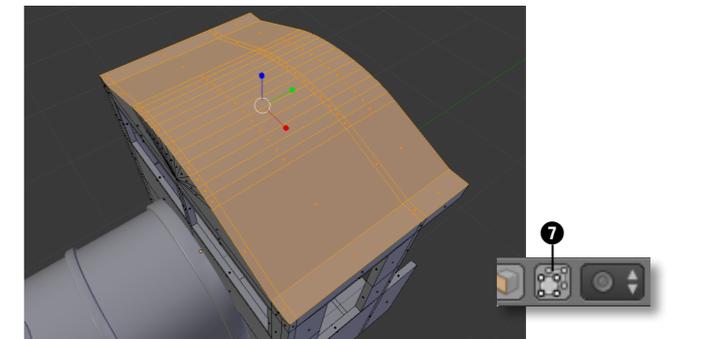
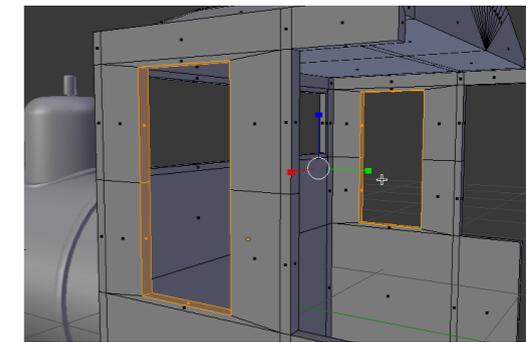
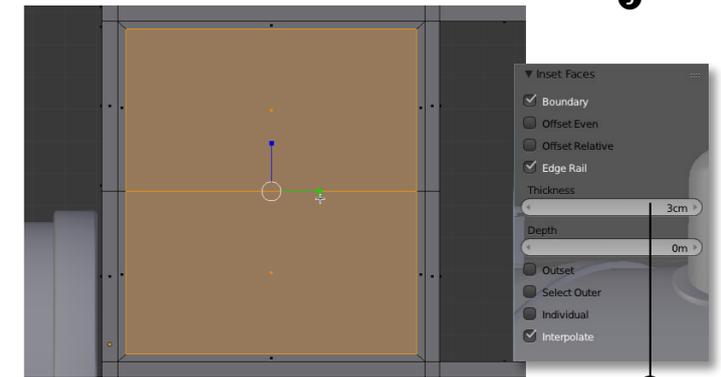
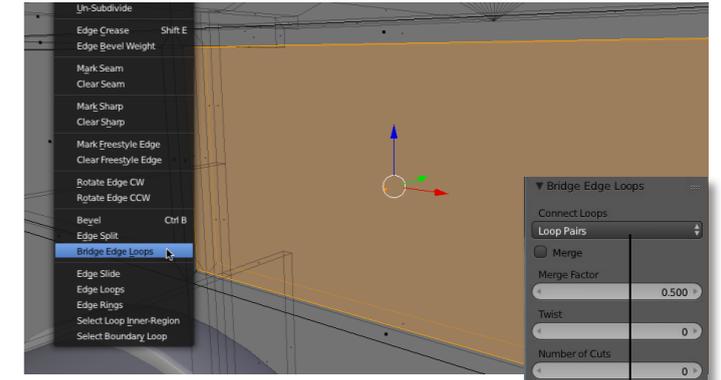
Für die beiden Seitenfenster sind zwar schon Vorbereitungen getroffen, die Fenster wären aber im Moment noch viel zu groß. Selektieren Sie die beiden zusammen- und gegenüberliegenden Faces auf beiden Seiten der Dampflok, und setzen Sie eine kleine innere Extrusion **6** (Taste **[I]**) an. Skalieren Sie anschließend per Tasten **[S]** und **[Y]** die Faces in Y-Richtung ca. auf die Hälfte zusammen, um den Ausschnitt zu verkleinern.

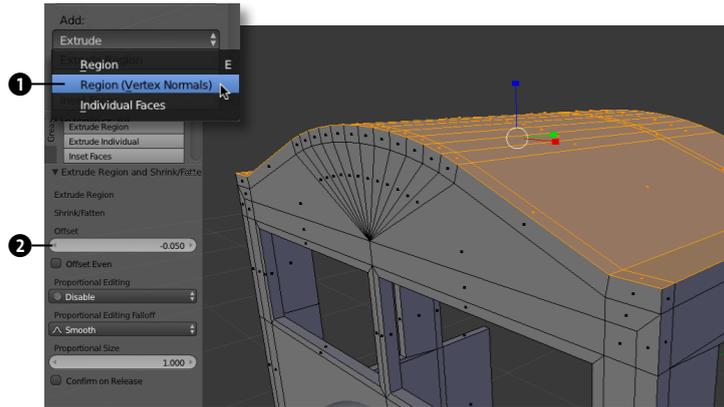
17 Seitenfenster durch Bridge Edge Loops schaffen

Jetzt sind die Faces für die Bridge-Verbindung zu Fenstern vorbereitet. Blenden Sie sich das Werkzeug BRIDGE EDGE LOOPS über den Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl]+[E]** dazu ein, und erzeugen Sie die beiden Fensterausparungen.

18 Faces auf dem Dach selektieren

Für das Dach des Führerhauses schaffen wir uns an der Decke etwas Materialstärke und dadurch Faces an den umlaufenden Seiten. Selektieren Sie dazu mit dem CIRCLE SELECT-Tool (Taste **[C]**) alle Faces auf der Oberseite des Führerhauses, die Option LIMIT SELECTION TO VISIBLE **7** sollte deaktiviert sein. Bestätigen Sie diese Selektion per Rechtsklick.

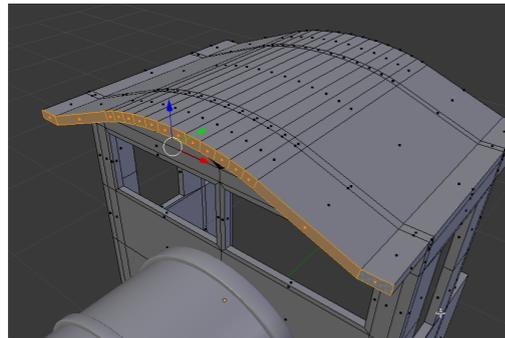




19 Faces für das Dach extrudieren

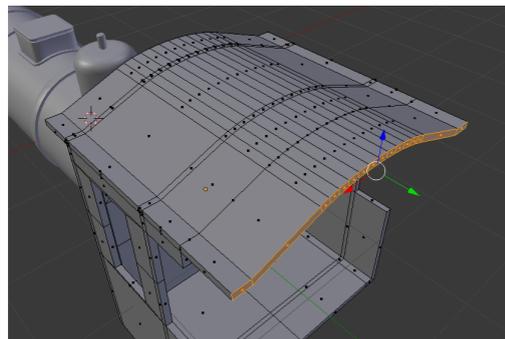
Da die Face-Normalen unserer Selektion in unterschiedliche Richtungen weisen, benötigen wir das Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS), das Sie im Menü EXTRUDE 1 im TOOL SHELF finden.

Wenden Sie das Extrudieren-Tool kurz an, um im nächsten Schritt die Parameter über das LAST OPERATOR-Panel exakt einzustellen. Ein OFFSET-Wert von -0.050 2 entspricht den 5 cm Wandstärke des Führerhauses.



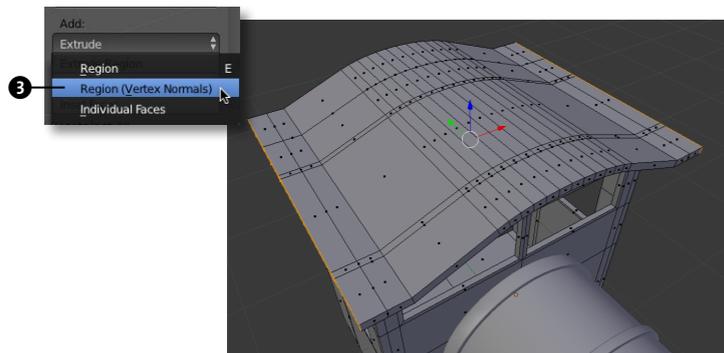
20 Frontseite des Dachs extrudieren

Wie weit Sie das Dach über die Seiten des Führerhauses überstehen lassen möchten, ist natürlich ganz Ihnen überlassen. Selektieren Sie dazu die Faces an der jeweiligen Seite im FACE SELECT-Mode, und extrudieren Sie die Faces mit dem normalen Extrudieren-Werkzeug (Taste **E**) so weit, wie Sie das Dach an der Front Ihrer Dampflok haben möchten.



21 Rückseite des Dachs extrudieren

Auf die gleiche Weise entsteht das auf der Rückseite des Führerhauses überstehende Dach. Hier habe ich mich wieder an den klassischen Dampflokomotiven orientiert, die dem Dach hinten für die Überleitung zum Tender stets etwas mehr Überstand spendiert haben.



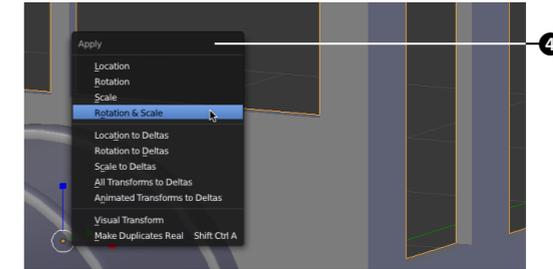
22 Seitliche Dachüberstände extrudieren

Die seitlichen Dachüberstände können Sie in einem Arbeitsgang erledigen. Selektieren Sie zunächst die Faces an der linken und rechten Seite des Führerhauses mit gedrückt gehaltener **⇧**-Taste, und rufen Sie das Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) 3 über das TOOL SHELF auf. Die Überstände dürfen hier etwas kleiner ausfallen.

23 Skalierung anwenden

Dem Führerhaus fehlen nur noch Bevels an den Kanten. Da wir mit einem stark skalierten Cube-Objekt begonnen haben, müssen wir diese Skalierung auf das Objekt anwenden, um verzerrte Bevels zu vermeiden.

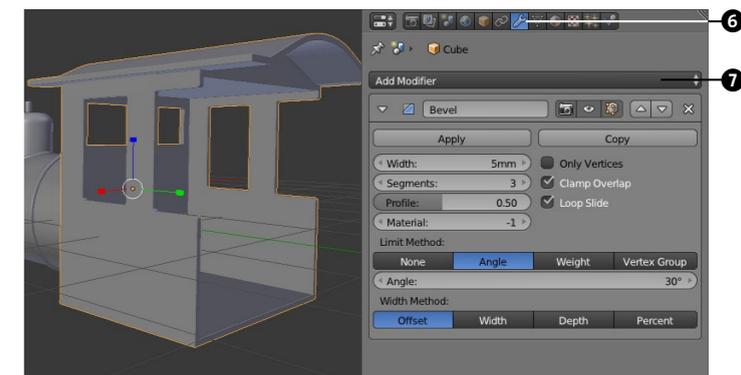
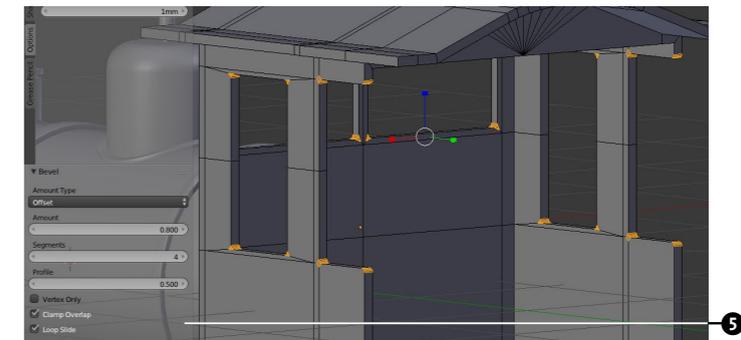
Wechseln Sie mit der **⇧**-Taste in den OBJECT MODE, und rufen Sie über den Kurzbefehl **Strg/Ctrl**+**A** das Menü APPLY 4 im Viewport auf. Wählen Sie APPLY SCALE oder ROTATION & SCALE, wenn Sie auch gleich eine vorhandene Rotation anwenden möchten.



24 Kanten beveln

Kümmern wir uns zunächst um alle Kanten, die eine recht weiche Rundung bekommen sollen, also die Ecken der Fenster und die Aussparungen. Wechseln Sie dazu in den EDIT MODE, und selektieren Sie im EDGE SELECT-Mode alle Edges, die eine weiche Rundung bekommen sollen. Rufen Sie anschließend über den Kurzbefehl **Strg/Ctrl**+**B** das BEVEL-Werkzeug auf, und stellen Sie das Bevel im LAST OPERATOR-Panel 5 auf einen AMOUNT von 0.800 bei 4 Segments.

Alle anderen Bevels erledigt ein BEVEL-Modifier für uns, den wir dem Führerhaus-Objekt über den Button ADD MODIFIER 7 im MODIFIER-Tab 6 des PROPERTIES-EDITORS zuweisen. Verwenden Sie einen Winkel (ANGLE) von 30° als Limit.

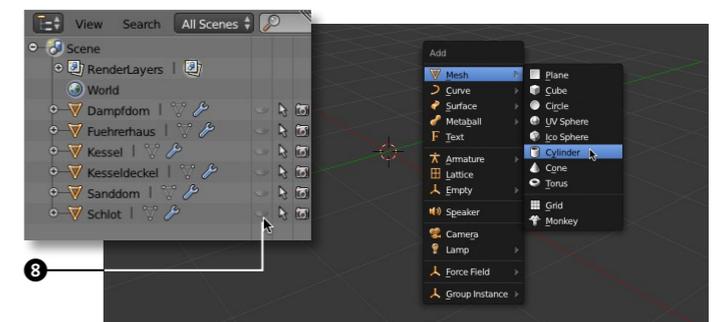


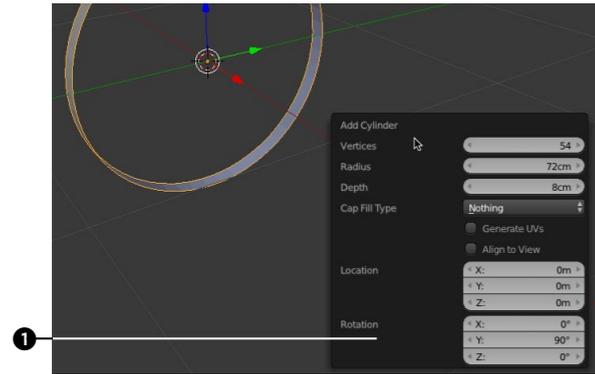
Modellieren des Antriebs

1 Lok-Teile ausblenden und Cylinder erzeugen

Mittlerweile hat sich unser Viewport gut gefüllt, sodass wir uns für das ungestörte Modellieren der Räder zunächst alle unbenötigten Elemente über den OUTLINER ausblenden 8.

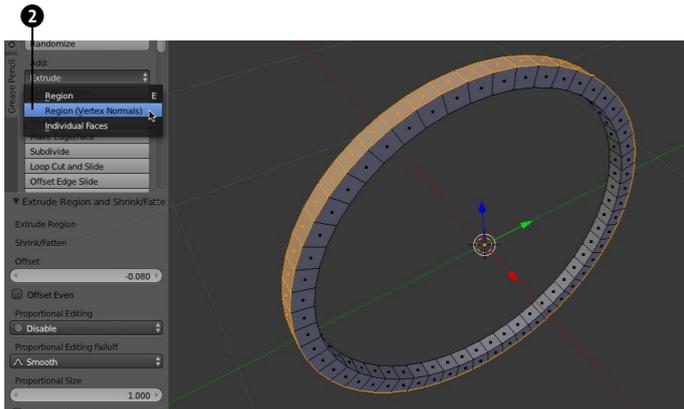
Setzen Sie nun den 3D Cursor über die Tasten **⇧**+**C** auf den Weltursprung, um dort über **⇧**+**A** einen Cylinder zu erzeugen.





2 Cylinder vorbereiten
Rufen Sie direkt nach der Erstellung des Cylinders das LAST OPERATOR-Menü **1** über die Taste **[F6]** auf, damit wir den Cylinder auf unsere Bedürfnisse anpassen können.

Eine Anzahl von 54 VERTICES reicht für eine ausreichende Unterteilung. Setzen Sie außerdem den CAP FILL TYPE auf NOTHING, da wir lediglich an der Außenfläche interessiert sind. Ein Y-Wert von 90° bei der Rotation dreht den Cylinder in die benötigte Richtung.



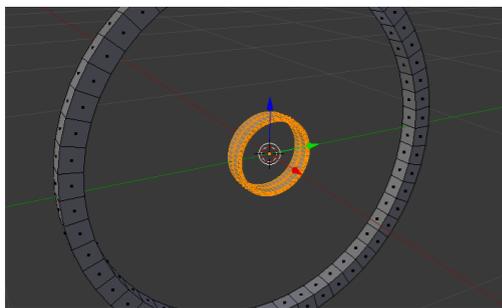
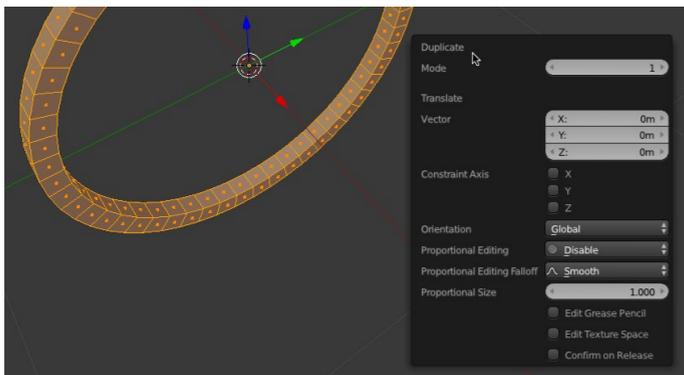
3 Lauffläche extrudieren
Wechseln Sie über die **[E]**-Taste in den EDIT MODE, und aktivieren Sie zusätzlich den FACE SELECT-Mode. Sollten nicht bereits alle Faces des Cylinders selektiert sein, können Sie dies schnell über die Taste **[A]** erledigen.

Wählen Sie im TOOL SHELF das Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) **2**, damit jedes Face in seiner Normalenrichtung extrudiert wird. Für die Extrusion des Rads reicht ein OFFSET-Wert von -0.080.

4 Rad für die Nabe duplizieren
Es bietet sich an, aus der Geometrie des Radlaufs die Nabe abzuleiten, da die gleiche Anzahl VERTICES benötigt wird. Damit die Nabe zum gleichen Mesh-Objekt gehört, bleiben Sie im EDIT MODE und wenden den Befehl DUPLICATE (Tasten **[D]**) an. Ein Versatz ist nicht notwendig, brechen Sie also den nachfolgenden Transformationsschritt einfach mit der **[Esc]**-Taste ab.

5 Faces der Nabe skalieren
Im Moment liegen die für die Nabe vorgesehenen Faces deckungsgleich auf den Faces des Radlaufs.

Um das Duplikat auf 20% der Ausgangsgröße zu verkleinern, verwenden wir das Skalieren-Werkzeug für die Z- und Y-Achse. Tippen Sie dazu einfach hintereinander die Tasten **[S]**, **[Z]** und **[0.2]** sowie **[S]**, **[Y]** und **[0.2]**.



6 Speichen des Rads mit Bridge Edge Loops erzeugen

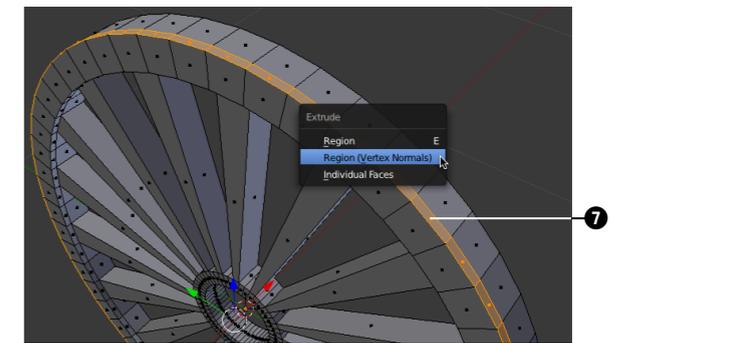
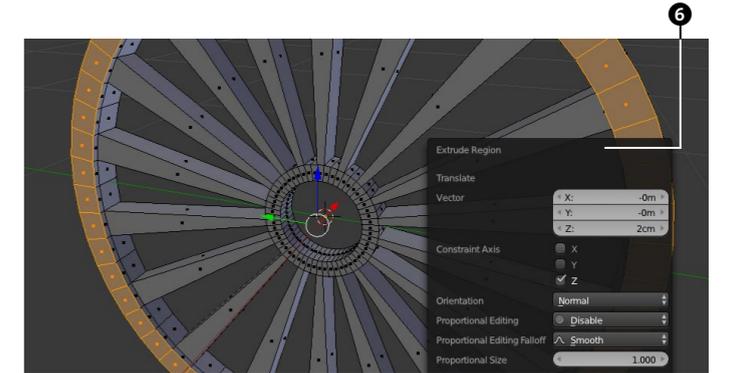
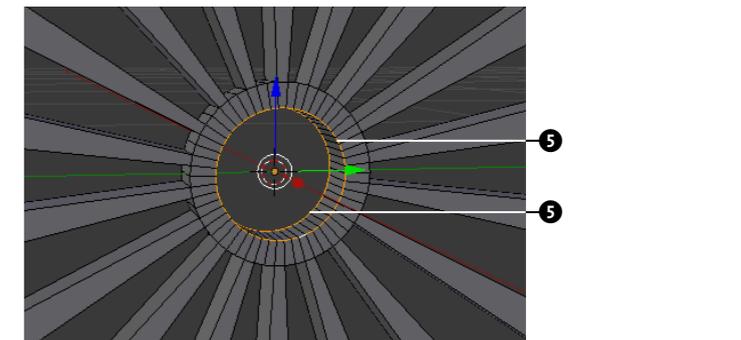
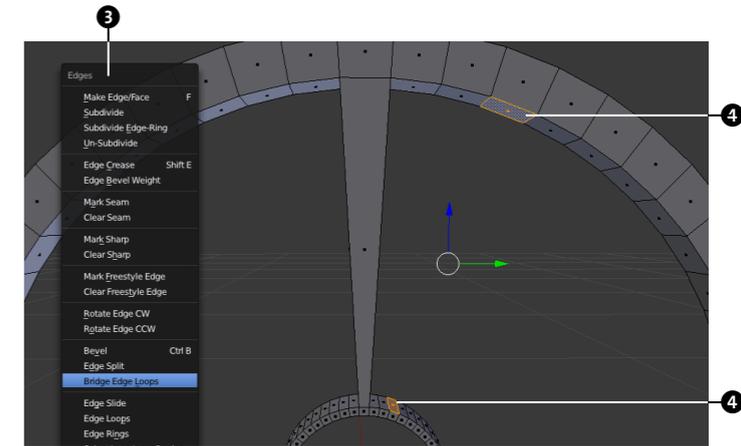
Um die Speichen des Rads zu erzeugen, müssen wir lediglich jedes dritte Face der Nabe mit dem gegenüberliegenden Face der Radlauf-Unterseite verbinden.

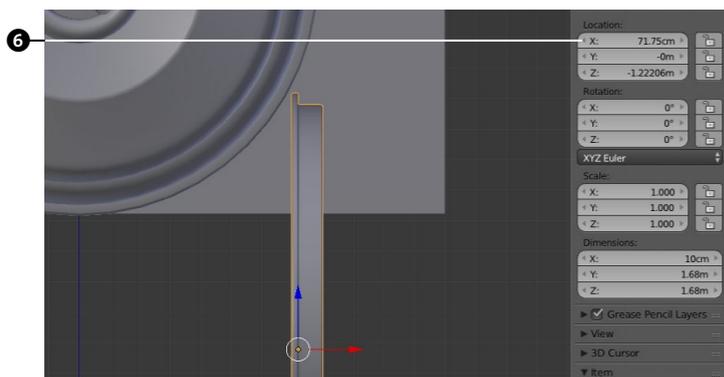
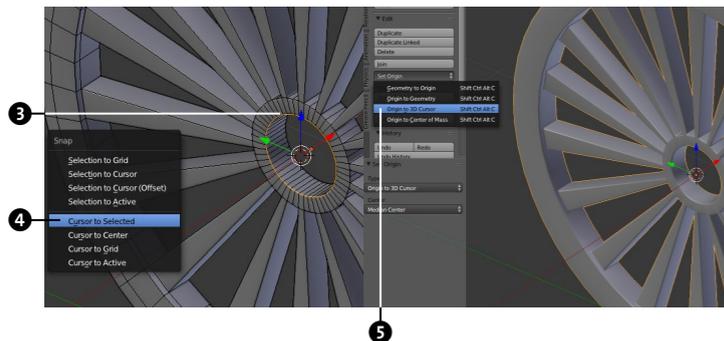
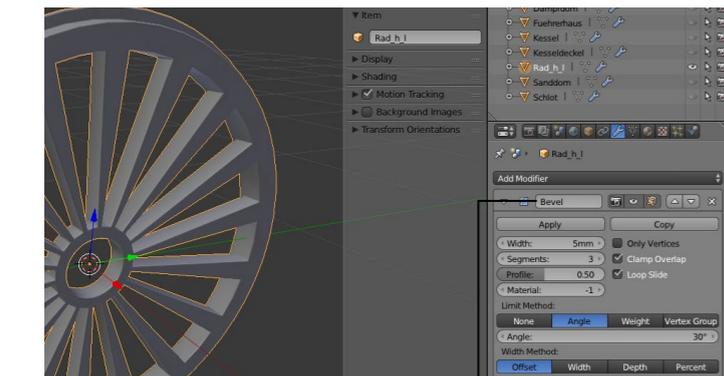
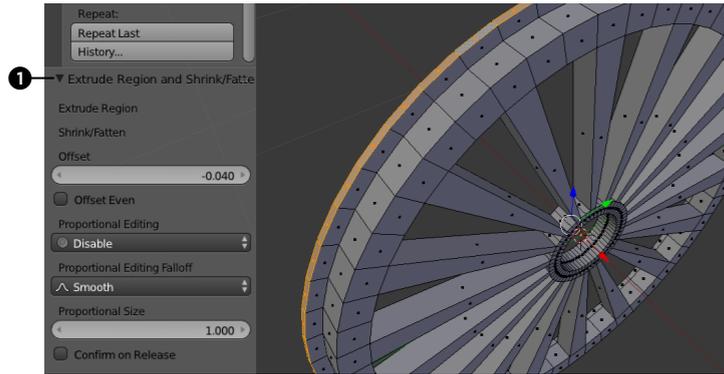
Das dafür geeignete Werkzeug, BRIDGE EDGE LOOPS, das Sie sich über den Kurzbefehl **[Strg]/[Ctrl]+[E]** einblenden, kennen Sie bereits. Selektieren Sie also die beiden gegenüberliegenden Faces **4** per Rechtsklick bei gedrückter **[E]**-Taste, und wenden Sie BRIDGE EDGE LOOPS an. Nach dieser ersten Speiche lassen Sie zwei Face-Paare als Zwischenraum unberührt. Das dritte Face-Paar nach der Speiche verbinden Sie wieder mit dem Tool BRIDGE EDGE LOOPS. Drücken Sie einfach die Tasten **[E]+[R]** für REPEAT LAST, um das Werkzeug nochmals anzuwenden.

Wenn Sie auf diese Weise alle Speichen für das Rad erzeugt haben, verbreitern Sie die Nabe des Rads noch ein wenig, indem Sie die beiden Edge Loops **5** (oder auch den Face Loop) auf der Innenseite per Rechtsklick bei gedrückter **[Alt]**-Taste wählen und in Z- und Y-Richtung mit identischen Werten skalieren.

7 Faces für den Spurkranz extrudieren

Drehen Sie die Ansicht mit gedrückter Mausrad-Taste, um sich der Rückseite des Rads zuwenden zu können. Selektieren Sie im FACE SELECT-Mode alle Faces auf der Innenseite des Radlaufs (Face Loop per Rechtsklick bei gedrückter **[Alt]**-Taste), und wenden Sie kurz einen normalen Extrudieren-Befehl (Taste **[E]**) an. Über das LAST OPERATOR-Menü (Taste **[F6]**) **6** legen Sie eine Extrusion von 2cm fest. Anschließend selektieren Sie den Face Loop der neuen Faces auf dem schmalen Teil der Lauffläche **7** per Rechtsklick bei gedrückter **[Alt]**-Taste und rufen über den Kurzbefehl **[Alt]+[E]** des EXTRUDE-Menüs den Befehl EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) auf.





8 Spurkranz extrudieren
Wenden Sie das Extrudieren-Werkzeug kurz an, und stellen Sie über das LAST OPERATOR-PANEL 1 einen OFFSET von -0.040 ein. Mit diesem Wert steht der Spurkranz ringsum exakt 2 cm über der Radlauffläche.

9 Bevel-Modifier zuweisen
Das erste Rad ist fertig modelliert, sodass wir in den OBJECT MODE wechseln und dem Rad über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF einen Namen geben. Mein Rad wird die Position hinten links einnehmen, deshalb habe ich ein »_h_« an den Namen angehängt. Weisen Sie dem Rad außerdem über den MODIFIER-Tab im PROPERTIES-EDITOR einen BEVEL-Modifier 2 zu, der alle Kanten mit einer WIDTH von 5 mm mit drei SEGMENTS rundet. Die Option CLAMP OVERLAP sorgt dafür, dass das Beveling bei drohender Überlappung stoppt. Lassen Sie den BEVEL-MODIFIER über die LIMIT METHOD ANGLE auf die anliegenden Winkel kleiner als 30° wirken.

10 Ursprung setzen und Rad positionieren
Um das Rad gleich mit der korrekten Spurweite positionieren zu können, setzen wir den Ursprung des Rads auf die innen liegende Kante der Nabe. Selektieren Sie den Edge Loop 3 im EDGE SELECT-MODE durch Rechtsklick mit gedrückter [Alt]-Taste, und versetzen Sie den 3D Cursor über den Befehl CURSOR TO SELECTED 4 aus dem Menü SNAP (Tasten [⇧]+[S]) in dessen Mitte. Im OBJECT MODE können Sie nun über das Menü SET ORIGIN im TOOL SHELF über ORIGIN TO 3D CURSOR 5 den Ursprung auf den 3D Cursor setzen.

Verwenden Sie im PROPERTIES SHELF die LOCATION-Werte, um das Rad in X-Richtung auf die Position 71.75 cm 6 zu versetzen. Dies entspricht exakt der Standard-Spurweite, die sich in den meisten Ländern der Erde etabliert hat. In Z-Richtung setzen Sie das Rad so, dass es nicht an den Kessel unserer Lok anstößt.

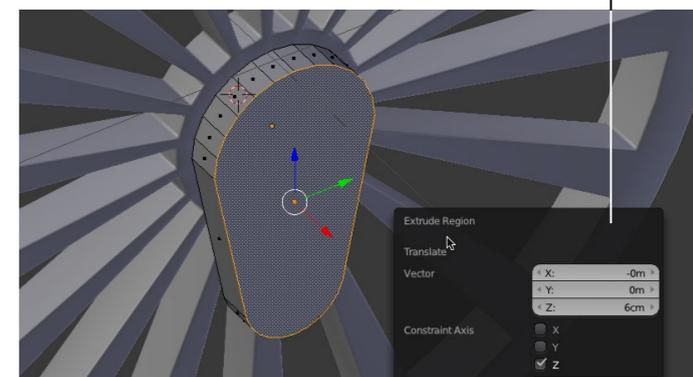
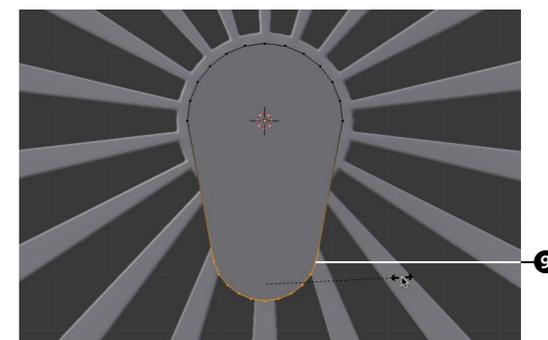
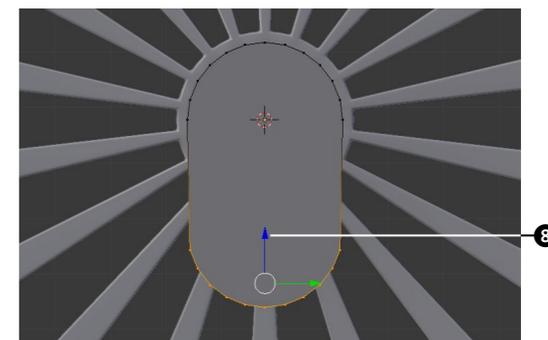
11 Cylinder für Kurbel erzeugen
Zu jedem angetriebenen Rad gehört eine Kurbel, die mit der Nabe verbunden ist. Versetzen Sie den 3D Cursor über den Befehl CURSOR TO SELECTED 4 auf die Position des Rads, und erzeugen Sie dort über das Menü ADD (Tasten [⇧]+[A]) einen CIRCLE.

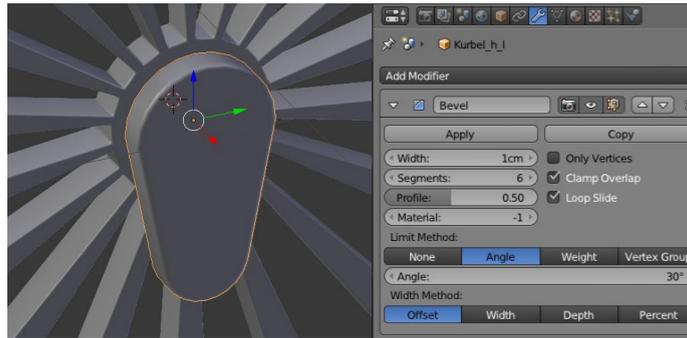
Rufen Sie gleich danach das LAST OPERATOR-Menü 7 über die Taste [F6] auf, und übernehmen Sie die ANZAHL VERTICES und den RADIUS. Der Wert für die korrekte X-Location ergibt sich aus der Spurweite und der Dicke des Rads. Da wir die erzeugte Fläche später extrudieren möchten, verwenden Sie N-GON als FILL TYPE. Der Y-Winkel von 90° dreht uns den CIRCLE gleich in die gewünschte Richtung.

12 Vertices des Cylinders verschieben und skalieren
Wechseln Sie für einen besseren Überblick über die Tasten [3] [Num] bzw. [5] [Num] in die orthogonale Seitenansicht. Aktivieren Sie den EDIT MODE über die [E]-Taste, und wählen Sie den VERTEX SELECT-MODE. Verwenden Sie das BORDER SELECT-Werkzeug (Taste [B]), um die Vertices der unteren Hälfte des CIRCLES zu selektieren. Ziehen Sie diese Vertices anschließend mit dem blauen Z-Achsanfasser 8 ein gutes Stück nach unten.

Lassen Sie die Vertices selektiert, und rufen Sie über die Taste [S] das Skalieren-Tool auf. Skalieren Sie die Vertices etwas zusammen 9, um so die Grundform der Kurbel zu erhalten.

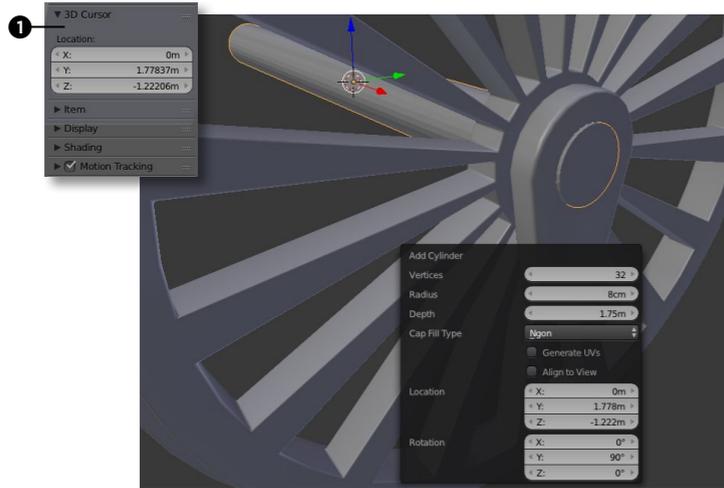
13 N-Gon des Cylinders extrudieren
Ein leichtes Drehen bei gedrückter Mausrad-Taste genügt, um in eine für die Extrusion bessere Perspektive zu gelangen. Wechseln Sie in den FACE SELECT-MODE, und wählen Sie das N-GON der Kurbel aus. Rufen Sie über die Taste [E] das Extrudieren-Werkzeug auf, und extrudieren Sie das Face kurz, um anschließend über das LAST OPERATOR-Menü 10 (Taste [F6]) eine Extrusion von 6 cm durchzuführen.





14 Benennung und Bevel-Modifier zuweisen

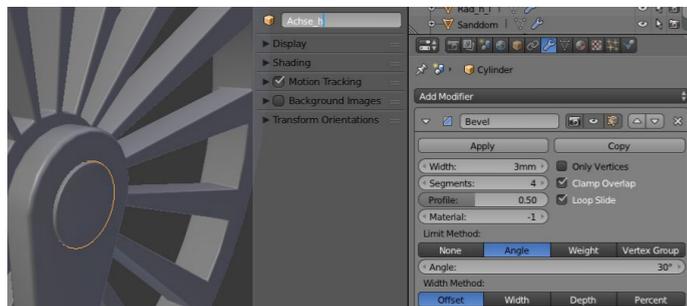
Mehr Arbeit müssen wir nicht in die Kurbel des Rads investieren. Wechseln Sie über die **[B]**-Taste in den OBJECT MODE, und geben Sie der Kurbel einen zum Rad passenden Namen. Weisen Sie der Kurbel über den MODIFIER-Tab im PROPERTIES-EDITOR einen BEVEL-Modifier zu, und vergeben Sie dort eine WIDTH von 1 cm mit ausreichenden SEGMENTS.



15 Achs-Cylinder erzeugen

Erzeugen wir eine gemeinsame Achse für das Rad und die Kurbel. Der 3D Cursor befindet sich noch auf der X-Position der Kurbel, für die mittige Erstellung der Achse setzen wir ihn deshalb einfach über den X-Wert im Panel 3D CURSOR **1** des PROPERTIES SHELFs auf die Nullposition zurück.

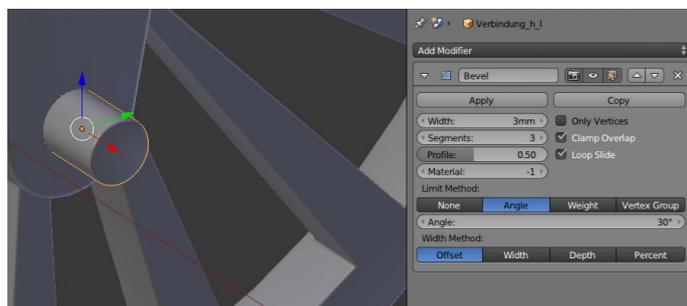
Nun erstellen Sie über das Menü ADD (Tasten **[A]** + **[D]**) einen neuen Cylinder, dessen Maße Sie nach Aufruf des LAST OPERATOR-Menüs (Taste **[F6]**) direkt übernehmen können. Der Y-Winkel von 90° sorgt gleich für die korrekte Ausrichtung der Achse.



16 Bevel-Modifier für die Achse zuweisen

Geben Sie der Achse über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF einen zu ihrer Position passenden Namen.

Weisen Sie der Achse über den MODIFIER-Tab im PROPERTIES-EDITOR einen BEVEL-Modifier zu, und vergeben Sie dort eine WIDTH von 3 mm mit drei bis vier SEGMENTS.



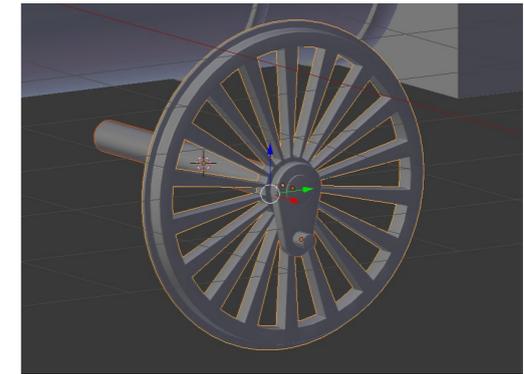
17 Achse für die Verbindung duplizieren

Für die Verbindung der Schubstange zu den Kurbeln benötigen wir ein kurzes Verbindungsstück. Sie können sich dafür einfach die eben erstellte Achse duplizieren, skalieren und positionieren. Zum Schluss geben Sie der Verbindung einen Namen und reduzieren die Einstellungen im BEVEL-Modifier etwas.

18 Elemente von Rad und Achse selektieren

Nach diesem Schritt ist es nun sinnvoll, die anderen Räder durch gezieltes Duplizieren zu erzeugen.

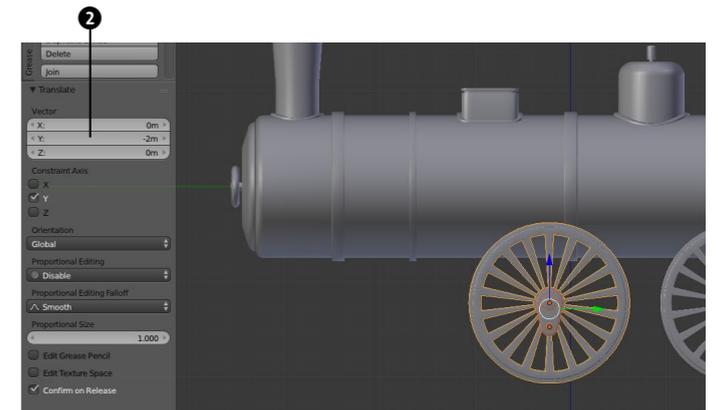
Stellen Sie sicher, dass Sie im OBJECT MODE sind, und selektieren Sie alle Rad- und Achsen-Objekte. Verwenden Sie dazu am besten das BORDER SELECT-Werkzeug (Taste **[B]**), und ziehen Sie einen entsprechend großen Rahmen, der alle benötigten Elemente berührt.



19 Rad und Achse duplizieren und platzieren

Falls nicht bereits geschehen, sollten Sie sich nun auch wieder die anderen Objekte der Lok über den OUTLINER anzeigen lassen.

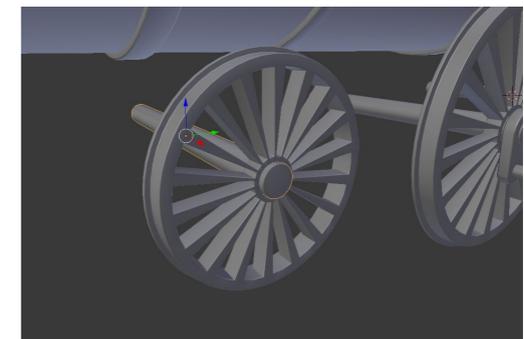
Duplizieren Sie die eben erstellte Selektion über den Kurzbefehl **[D]** + **[D]**, und brechen Sie die Transformation über die **[Esc]**-Taste ab. Verwenden Sie den Y-Wert im TRANSLATE-Panel des TOOL SHELFs, um das Duplikat mit einem Versatz von -2 m **2** zu platzieren.



20 Vorderes Rad duplizieren

Erzeugen Sie wieder mit dem Duplizieren-Befehl **[D]** + **[D]** ein weiteres Duplikat für das vordere, kleinere und nicht angetriebene Rad der Lok.

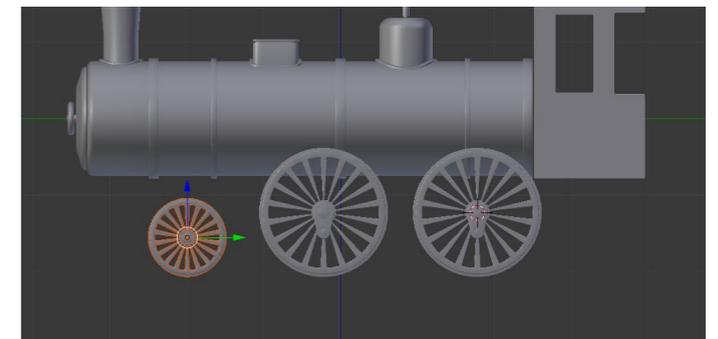
Versetzen Sie das Duplikat durch Verschieben am grünen Y-Achsanfasser ein kleines Stück nach vorne, und löschen Sie die Kurbel und die Verbindung durch Selektion und Drücken der **[X]**-Taste.

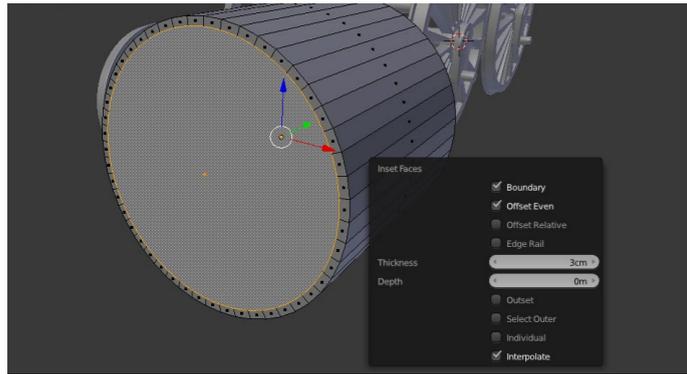


21 Vorderes Rad skalieren und platzieren

Selektieren Sie das Rad, und verkleinern Sie es mit den Skalieren-Befehlen **[S]**, **[Z]** und **[0]** **[6]** sowie **[S]**, **[Y]** und **[0]** **[6]** auf 60% der Ausgangsgröße in Z- und Y-Richtung.

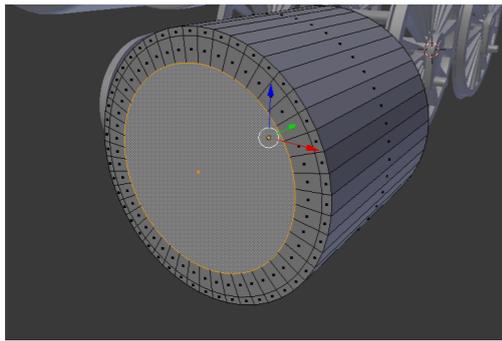
Prüfen Sie, ob die Achse zum Rad passt, und skalieren Sie die Achse gegebenenfalls etwas kleiner. Verschieben Sie das Rad mit der Achse auf die gemeinsame Grundlinie.





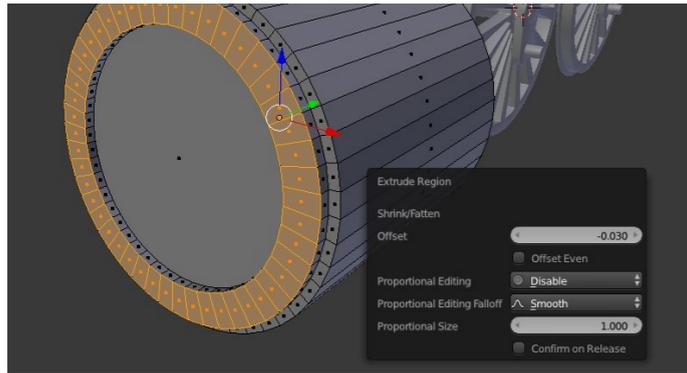
29 Vorderes und hinteres N-Gon innen extrudieren

Nachdem der Schieberkasten platziert ist, kümmern wir uns um dessen Ausmodellierung. Wechseln Sie per **[E]**-Taste in den EDIT MODE, und selektieren Sie im FACE SELECT-MODE per Rechtsklick das vordere und hintere Face des Cylinders. Aktivieren Sie anschließend das INSET FACES-Werkzeug (Taste **[I]**), und wenden Sie eine innere Extrusion an, die Sie per LAST OPERATOR-Menü auf 3 cm setzen.



30 Stahlring innen extrudieren

Natürlich benötigt ein Schieberkasten (zumindest angedeutete) Öffnungen. Ähnlich wie bei den Stahlringen am Kessel erstellen wir dazu leicht extrudierte Ringe, die später mit angedeuteten Schrauben verziert und dadurch ein glaubwürdiges Aussehen bekommen. Fügen Sie als Erstes eine weitere innere Extrusion in der gewünschten Breite des Rings an.



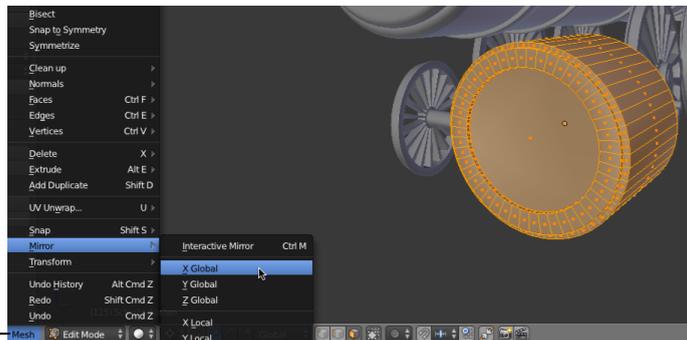
31 Stahlring selektieren und extrudieren

Bleiben Sie im FACE SELECT-Mode, und selektieren Sie die durch die zweite innere Extrusion geschaffenen Face Loops auf beiden Seiten des Schieberkastens durch Rechtsklick mit gedrückt gehaltener **[Alt]**- und **[C]**-Taste.

Aktivieren Sie das normale Extrudieren-Werkzeug (Taste **[E]**), und fügen Sie eine leichte Extrusion an, die Sie nach Aufruf des LAST OPERATOR-Menüs auf -0.030 setzen. Der Stahlring soll ja nicht aufdringlich wirken.

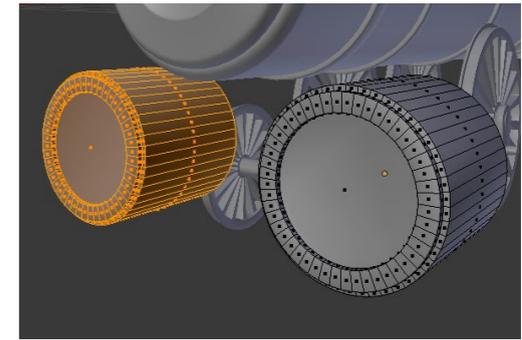
32 Schieberkasten duplizieren und spiegeln

Statt den Schieberkasten links als eigenes Objekt auf die andere Seite zu setzen, selektieren wir das Mesh durch zweifaches Drücken der Taste **[A]**, duplizieren es über die Tasten **[C]**+**[D]** und spiegeln es an der globalen X-Achse über den Befehl MIRROR • X GLOBAL aus dem Menü MESH **[1]** der 3D-VIEW.



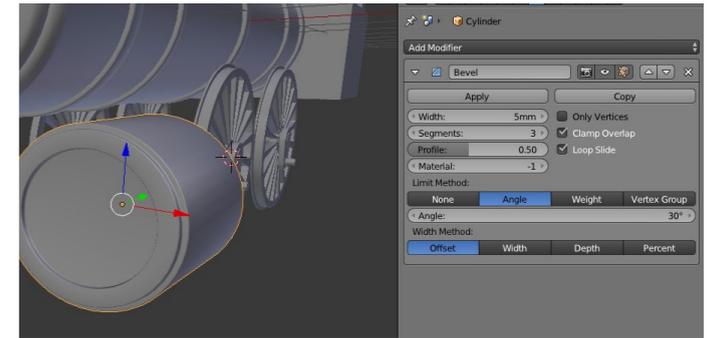
33 Gespiegelte Geometrie auf der rechten Seite

Auf diese Weise haben wir nicht nur schnellstmöglich den rechten Schieberkasten erstellt, wir haben uns auch ein zusätzliches Objekt im OUTLINER gespart. Der größte Vorteil ist aber, dass wir das Mesh der Schieberkästen später noch miteinander verbinden können, um es dann schließlich mit der Karosserie und dem Kessel zu verbauen.



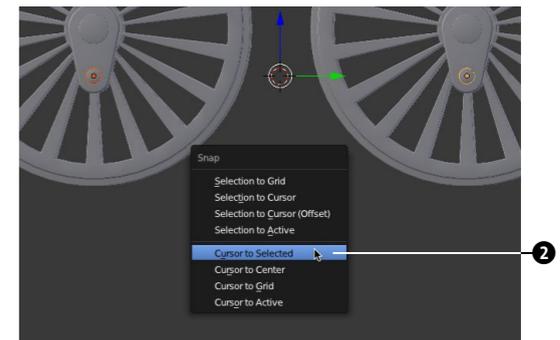
34 Benennen und Bevel-Modifier zuweisen

Fertig sind die Schieberkästen noch nicht, da noch keine Schubstangen in das Gehäuse führen. Wir unterbrechen unsere Arbeit kurz, allerdings nicht, bevor wir den Schieberkästen einen eindeutigen Namen spendiert und ihnen über den MODIFIER-Tab des PROPERTIES-EDITORS einen BEVEL-Modifier mit einer WIDTH von 5 mm bei 3 SEGMENTS zugewiesen haben.



35 3D Cursor zwischen die Verbindungen setzen

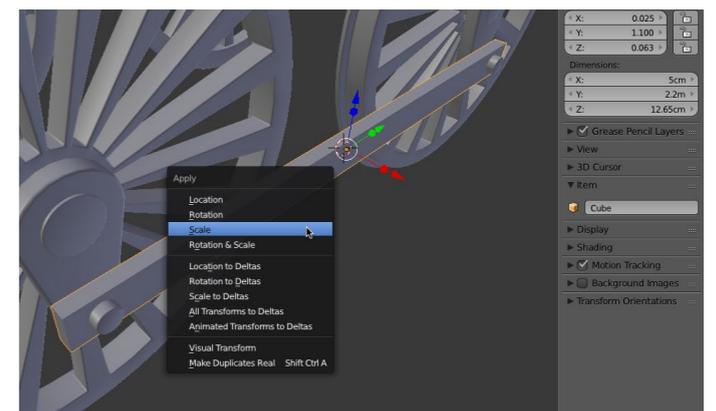
Wir machen uns die Arbeit beim Erstellen der Schubstangen wieder so leicht wie möglich. Damit die erste Schubstange gleich an der richtigen Position entsteht, selektieren wir die beiden Verbindungsstücke der linken Antriebsseite im OBJECT MODE und setzen den 3D Cursor über das Menü SNAP mit CURSOR TO SELECTED **[2]** auf die gemeinsame Mitte.

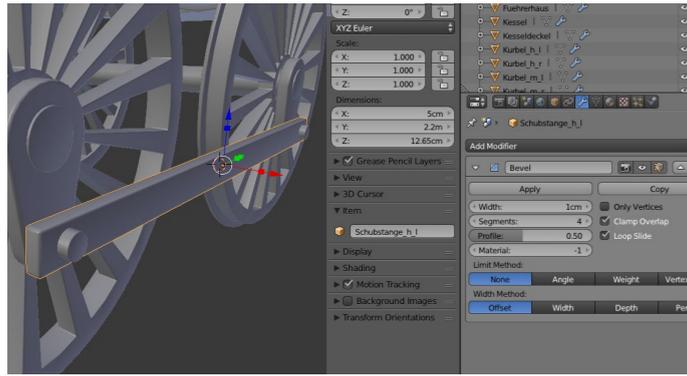


36 Cube erzeugen und skalieren

Erzeugen Sie über das Menü ADD (Tasten **[C]**+**[A]**) einen Cube auf der Position des 3D Cursors. Legen Sie die Dimensionen des Cubes über das PROPERTIES SHELF fest.

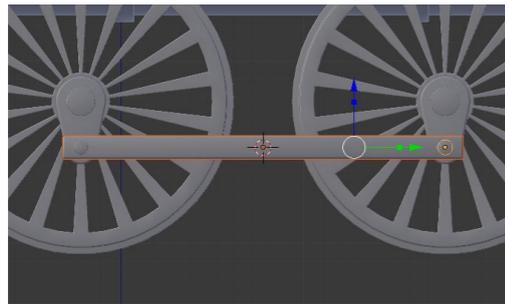
Mit den angegebenen Werten ragt die Schubstange etwas über die Verbindungsstücke hinaus und ist nicht zu wichtig, sodass die Kurbel und die Räder noch gut zur Geltung kommen. Wenden Sie die Skalierung des Cubes über das Menü APPLY • SCALE (Tasten **[Strg]**/**[Ctrl]**+**[A]**) an.





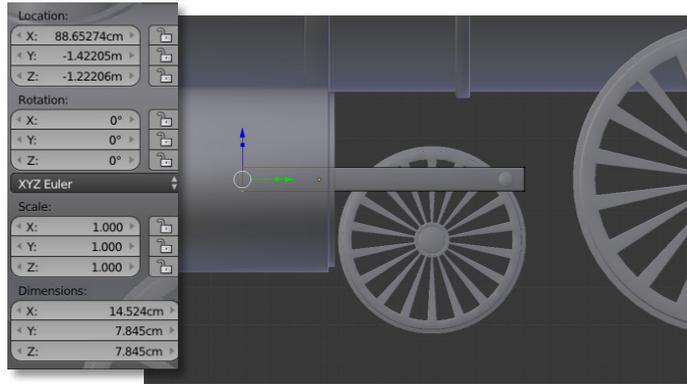
37 Benennen und Bevel-Modifier zuweisen

Nach dem Anwenden der Skalierung können wir uns darauf verlassen, dass auch die Bevels problemlos funktionieren werden. Geben Sie der ersten Schubstange zuvor noch über das Panel ITEM im PROPERTIES SHELF einen ihrer Position entsprechenden Namen, und weisen Sie ihr über den MODIFIER-TAB des PROPERTIES-EDITORS einen BEVEL-Modifier mit einer WIDTH von 1 cm bei 4 SEGMENTS ZU.



38 Schubstange und Verbindungsstück selektieren

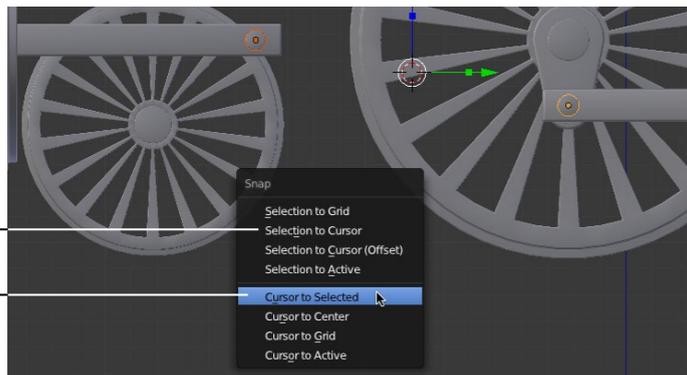
Die hintere Schubstange ist installiert, widmen wir uns den anderen beiden Schubstangen. Vorne für den Schieberkasten benötigen wir ebenfalls eine horizontale Schubstange sowie ein Verbindungsstück. Selektieren Sie beide Objekte per Rechtsklick, und fertigen Sie Duplikate (Tasten **⇧+D**) davon an.



39 Schubstange platzieren und anpassen

Verschieben Sie die Schubstange zusammen mit dem Verbindungsstück nach vorne in den Schieberkasten, bis das hintere Ende mit dem vorderen Rad bündig ist. Setzen Sie die vordere Schubstange auf die gleiche Höhe wie die Nabe der großen Räder, indem Sie den Wert der Z-Koordinate von Rad und Schubstange miteinander abgleichen.

Wechseln Sie über die **↵**-Taste in den EDIT MODE, und kürzen Sie die Stange, indem Sie die Vertices am vorderen Ende selektieren und über den grünen Y-Achsanfasser etwa in die Mitte des Schieberkastens ziehen.



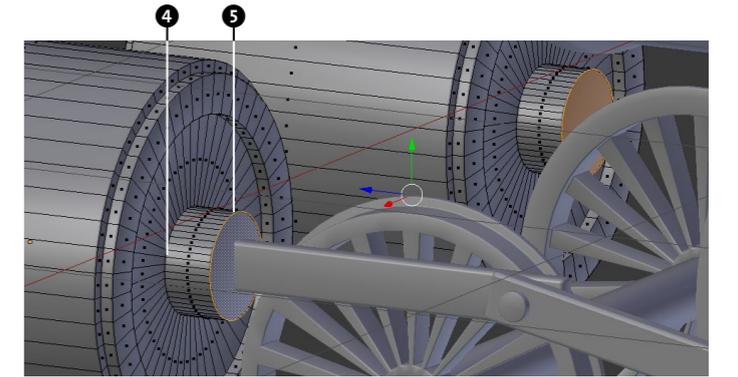
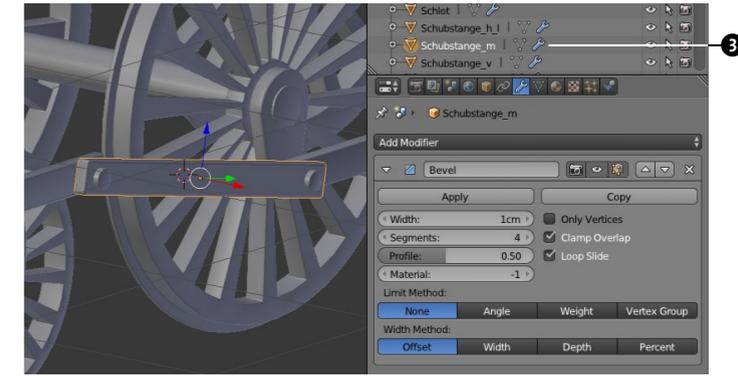
40 3D Cursor zwischen die Verbindungen setzen

Für die Position der mittleren Stange selektieren Sie die beiden Verbindungsstücke der Schubstangen im OBJECT MODE und setzen den 3D CURSOR über das Menü SNAP mit CURSOR TO SELECTED **2** auf die gemeinsame Mitte.

41 Mittlere Schubstange erzeugen und platzieren

Nun fehlt nur noch die mittlere Schubstange zwischen den Verbindungsstücken. Erzeugen Sie ein Duplikat der hinteren Schubstange (Tasten **⇧+D**), das Sie über das Menü SNAP mit SELECTION TO CURSOR **1** auf den positionierten 3D CURSOR setzen. Passen Sie die Rotation der Schubstange mit dem ROTATE-Werkzeug **R** und **X** für die beiden Verbindungsstücke an, und skalieren Sie die Schubstange im EDIT MODE, um keine unerwünschte Objekt-Skalierung hervorzurufen.

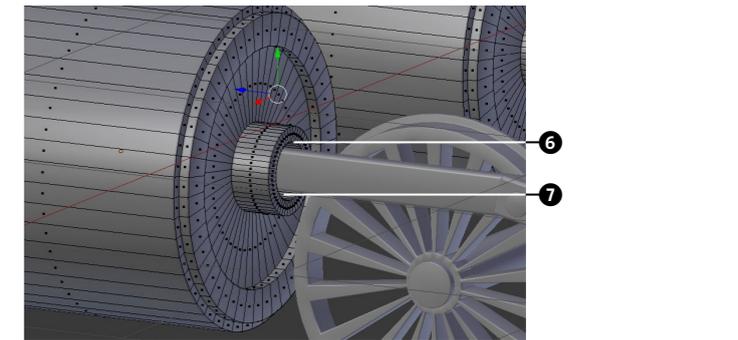
Prüfen Sie, ob das Verbindungsstück weit genug aus den Schubstangen herausragt und verlängern Sie es gegebenenfalls. Nachdem nun das Gestänge des Antriebs fertiggestellt ist, vergeben Sie noch adäquate Namen an die Objekte im OUTLINER **3**.



42 Öffnungen im Schieberkasten extrudieren

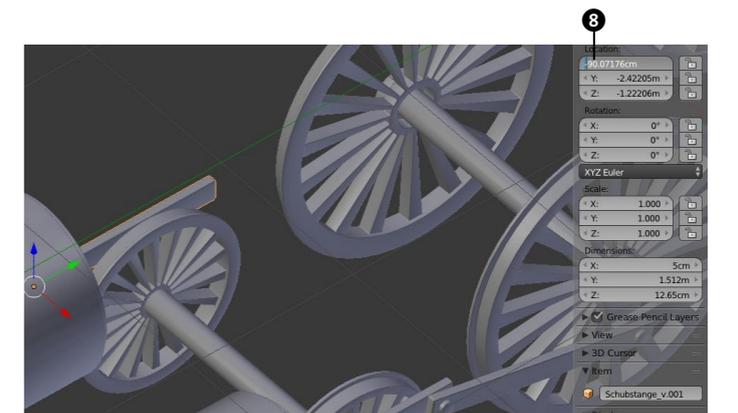
Um die vorderen Schubstangen über Öffnungen aus dem Schieberkasten herausragen zu lassen, fügen wir Extrusionen an. Selektieren Sie das linke und rechte N-Gon im FACE SELECT-MODE auf der Rückseite des Schieberkastens, und erzeugen Sie eine innere (Taste **I**) **4** sowie eine normale Extrusion (Taste **E**) **5**, um die Öffnung herauszuextrudieren.

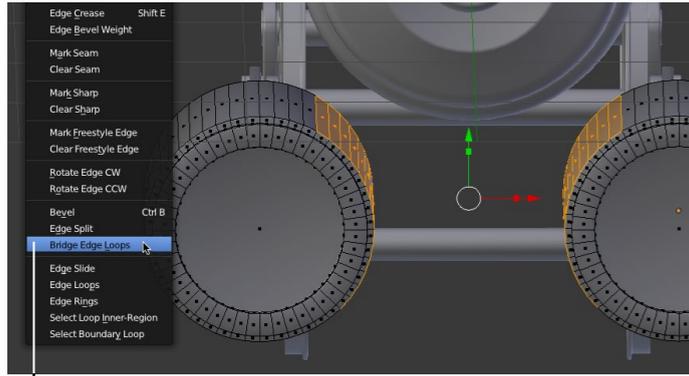
Mit einer weiteren Extrusion nach innen **6** und einer anschließenden normalen Extrusion in Richtung des Schieberkasten-Inneren **7** erzeugen Sie schließlich die Öffnung, aus der die Schubstange herausragt.



43 Schubstangen auf die andere Seite duplizieren

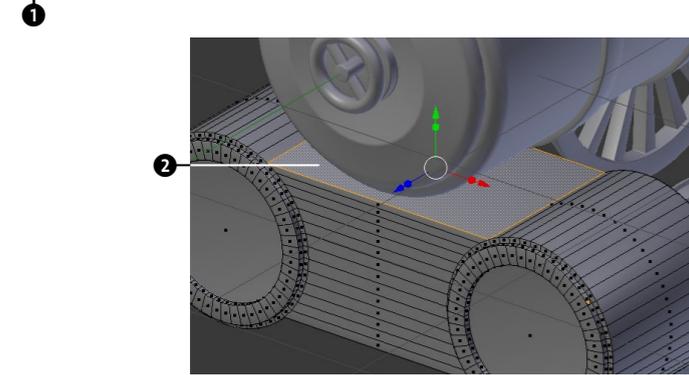
Die vordere und mittlere Schubstange sowie deren Verbinders sind nur auf der linken Seite vorhanden. Ergänzen Sie diese Objekte auf der rechten Seite, indem Sie einzelne Duplikate erzeugen, per **Esc**-Taste abbrechen und mit einem geänderten Vorzeichen beim X-Wert **8** auf die andere Seite spiegeln.





44 Schieberkästen mit Bridge Edge Loops verbinden

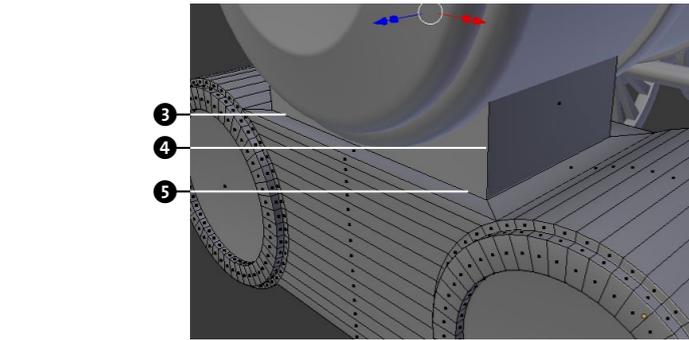
Um nun eine Verbindung zwischen den Schieberkästen und dem Kessel zu schaffen, selektieren wir im FACE SELECT-Mode mit dem CIRCLE SELECT-Tool (Taste **C**) die sich gegenüberliegenden Faces der Schieberkästen, bestätigen die Selektion per Rechtsklick und verbinden sie über BRIDGE EDGE LOOPS **1** aus dem EDGE TOOL-Menü (Tasten **Strg**/**Ctrl** + **E**).



45 Schieberkasten und Kessel verbinden

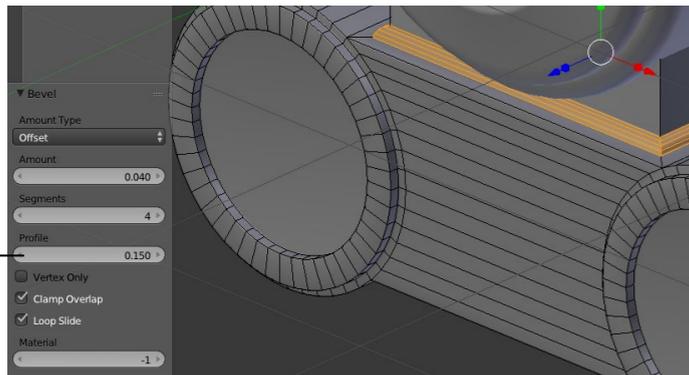
Ohne eine Verbindung zwischen dem Kessel und dem Schieberkasten wäre unsere Dampflok natürlich bewegungsunfähig. Da die Verbindungsstellen später durch Lampen bzw. eine Leiste verdeckt werden, müssen wir uns nicht um einen Flansch zwischen den Bauteilen kümmern.

Um die Verbindung zu schaffen, selektieren Sie das oben in der Mitte liegende Face **2** per Rechtsklick und aktivieren das Werkzeug INSET FACES (Taste **I**). Fügen Sie mit ihm eine Extrusion nach innen an **3**, und verschieben Sie das selektierte Face durch Ziehen am blauen Z-Achsanfasser ein kleines Stück nach vorne. Kontrollieren Sie aus verschiedenen Perspektiven, ob das Face unterhalb des Kessels nach oben direkt auf den vorderen Kesselabschnitt zeigt, und extrudieren Sie es (Taste **E**) entsprechend weit nach oben **4**.



46 Übergang beveln

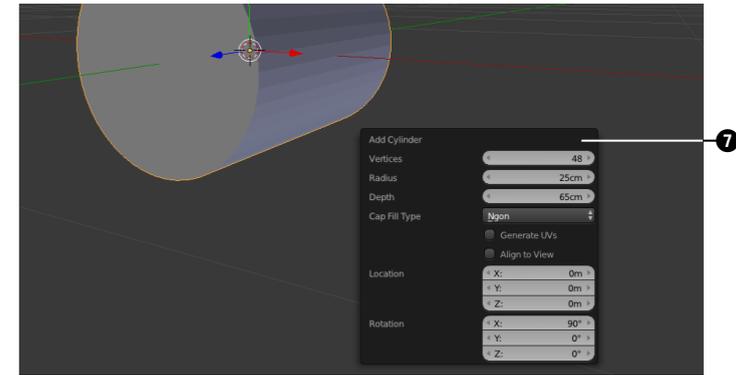
Um einen Übergang zwischen dem horizontalen Schieberkasten und der senkrechten Verbindung zum Kessel zu schaffen, wechseln Sie in den EDGE SELECT-Mode und selektieren den umlaufenden Edge Loop **5** durch Rechtsklick mit gedrückt gehaltener **Alt**-Taste. Rufen Sie das BEVEL-Werkzeug (Tasten **Strg**/**Ctrl** + **B**) auf, und gestalten Sie einen gerundeten Übergang, in meinem Fall ein nach außen gewölbtes Profil **6**.



Modellieren der Scheinwerfer

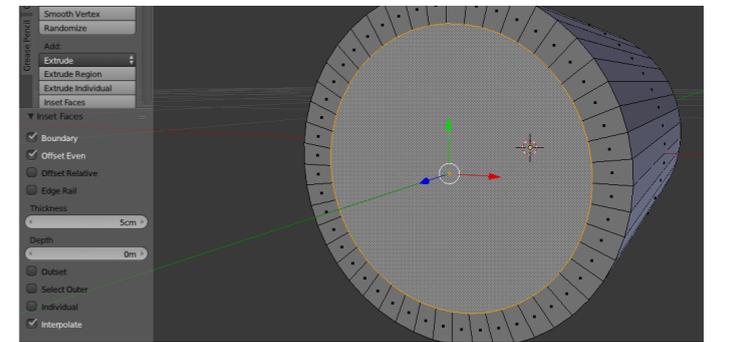
1 Cylinder erzeugen

Damit wir uns auf das Modellieren des Scheinwerfers konzentrieren können, blenden Sie alle bislang erzeugten Objekte über den OUTLINER aus. Setzen Sie den 3D Cursor über den Weltursprung, wechseln Sie in den OBJECT MODE, und erzeugen Sie über das Menü ADD (Tasten **⇧** + **A**) einen Cylinder. Rufen Sie gleich das LAST OPERATOR-Menü **7** auf, um dem Cylinder die richtige Größe, Segmentierung und Ausrichtung zu verleihen.



2 Für das Gehäuse innen extrudieren

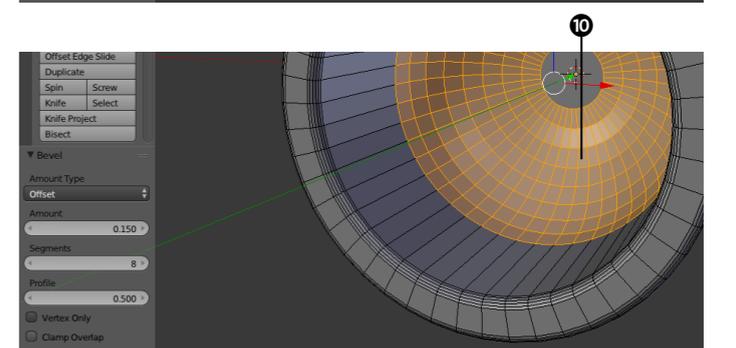
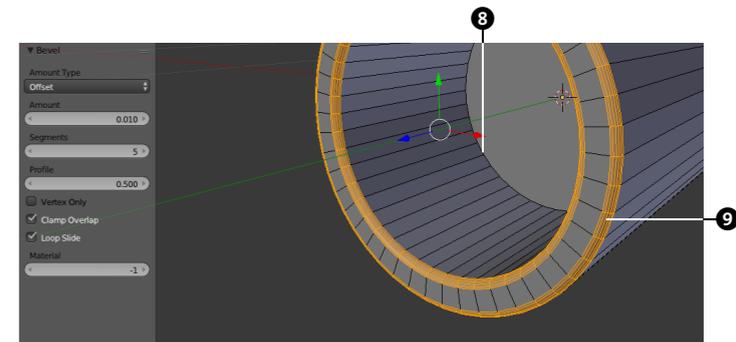
Beginnen wir mit dem Gehäuse des Scheinwerfers. Wechseln Sie über die **Tab**-Taste wieder in den EDIT MODE, und aktivieren Sie den FACE SELECT-Mode, um das vorne liegende N-Gon per Rechtsklick zu selektieren. Verwenden Sie INSET FACES (Taste **I**), um das N-Gon mit einer THICKNESS von 5 cm nach innen zu extrudieren.

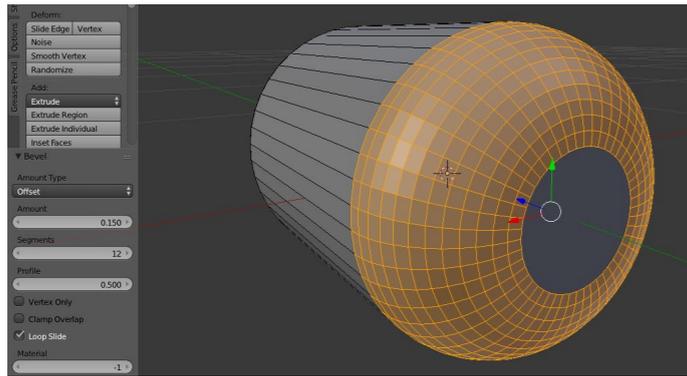


3 Innenraum extrudieren und Umrandung beveln

Wechseln Sie über die Taste **E** zum Extrudieren-Tool, und extrudieren Sie das N-Gon für den Innenraum ein Stück nach hinten **8**.

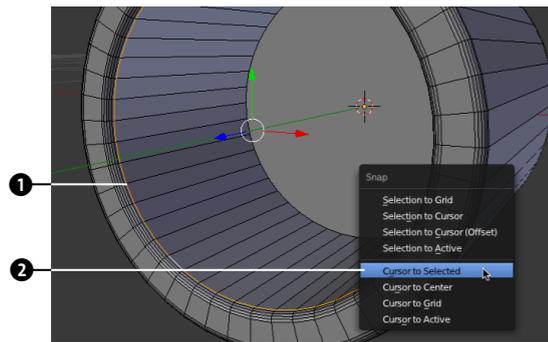
Beginnen wir mit dem Beveling der Umrandung. Selektieren Sie die beiden Edge Loops auf der Vorderseite, indem Sie im EDGE SELECT-Mode die Edges bei gedrückt gehaltener **Alt**-Taste per Rechtsklick auswählen. Wechseln Sie zum BEVEL-Werkzeug (Tasten **Strg**/**Ctrl** + **B**), und geben Sie den Edge Loops eine kleine Abrundung mit ausreichend Segmenten **9**. Wesentlich mehr Abrundung **10** und Segmente erhält der innen liegende Edge Loop im Scheinwerfer-Innenen. Selektieren Sie auch diesen Edge Loop, und vergeben Sie einen hohen Rundungsradius (AMOUNT) mit hoher Segmentierung.





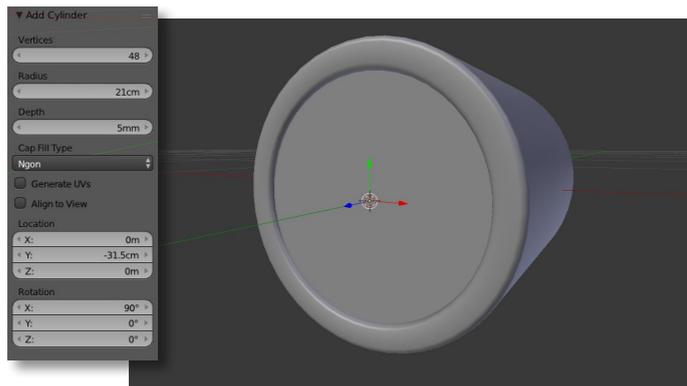
4 Formung der Scheinwerfer-Rückseite durch Beveling

Wir haben das BEVEL-Tool (Tasten **[Strg]/[Ctrl]+[B]**) ja bereits als praktisches Werkzeug zur Formung von Mesh-Objekten geschätzt gelernt. Wenden Sie sich der Rückseite des Scheinwerfers zu, selektieren Sie den umlaufenden Edge Loop oder einfach das N-Gon, und beveln Sie die Kante mit dem BEVEL-Tool mit ausreichender Segmentierung zu einer Rundung ab.



5 3D Cursor für das Scheinwerfer-Glas setzen

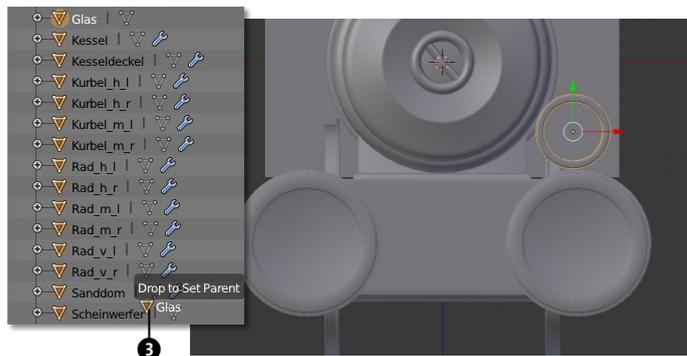
Nun fehlt noch die Glasscheibe im Scheinwerfer, hier reicht natürlich ein einfacher Cylinder. Zuvor platzieren wir noch den 3D Cursor an die richtige Stelle. Selektieren Sie den innersten Edge Loop am Scheinwerferferrand **1** per Rechtsklick mit gedrückter **[Alt]**-Taste, und setzen Sie den 3D Cursor über das Menü SNAP (Tasten **[⇧]+[S]**) **2** in die Mitte der Selektion.



6 Cylinder für das Scheinwerfer-Glas erzeugen

Nachdem der 3D Cursor nun ideal platziert ist, können wir im OBJECT MODE (Taste **[F4]**) über das Menü ADD (Tasten **[⇧]+[A]**) einen Cylinder für das Scheinwerfer-Glas erzeugen.

Legen Sie im LAST OPERATOR-Panel einen RADIUS von 21 cm und eine DEPTH von 5 mm fest. Rotieren Sie den Cylinder noch über den X-Winkel um 90°, damit das Glas auch korrekt ausgerichtet im Scheinwerfer sitzt.



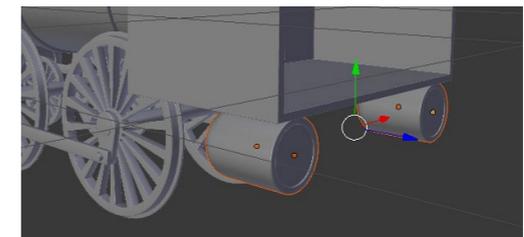
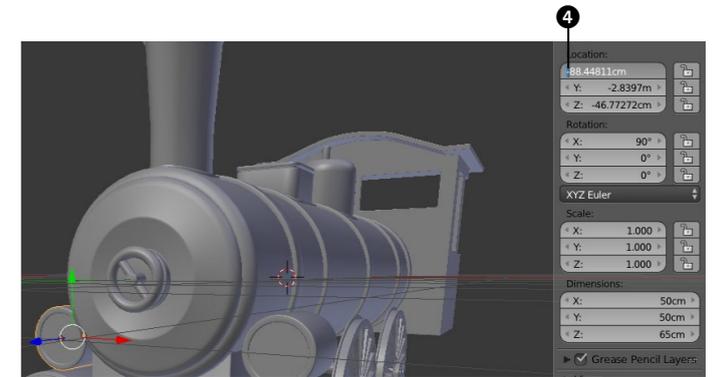
7 Glas als Child-Objekt des Scheinwerfers unterordnen

Weil Scheinwerfer und Glas zusammengehören, verknüpfen wir sie über eine Parent-/Child-Verbindung. Sehen wir uns an, wie dies über den OUTLINER funktioniert. Nachdem Sie beide Objekte entsprechend benannt haben, ziehen Sie das Glas per Drag & Drop einfach auf den Scheinwerfer **3**. Jetzt verschieben Sie mit dem Scheinwerfer auch immer das Glas.

8 Scheinwerfer duplizieren und platzieren

Platzieren Sie den fertigen Scheinwerfer auf die linke Seite der Lok, so nah es geht zwischen Kessel und Schieberkasten. Selektieren Sie Scheinwerfer und Glas per Rechtsklick mit gedrückter **[⇧]**-Taste, und fertigen Sie über den DUPLICATE-Befehl (Tasten **[⇧]+[D]**) ein Duplikat der beiden Objekte an. Brechen Sie die Transformation des Duplikats anschließend über die **[Esc]**-Taste ab, und setzen Sie ein Minuszeichen vor den X-Wert **4** des Duplikats über das PROPERTIES SHELF, um den Scheinwerfer auf die andere Seite zu setzen.

Ich überlasse es gerne Ihnen, bei dieser Gelegenheit zwei weitere Duplikate für Rücklichter zu generieren. Den endgültigen Platz finden sie nämlich erst später.

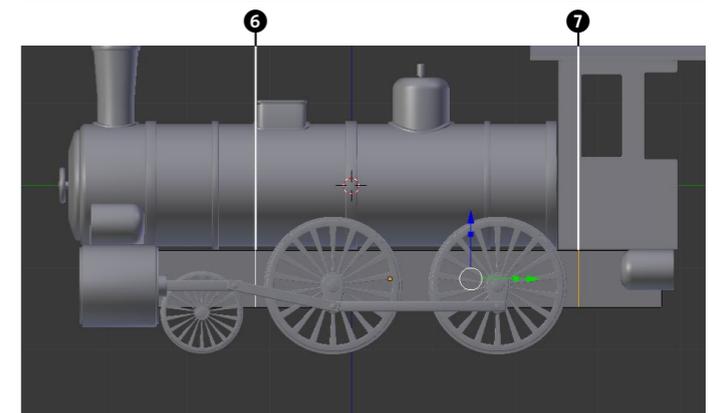
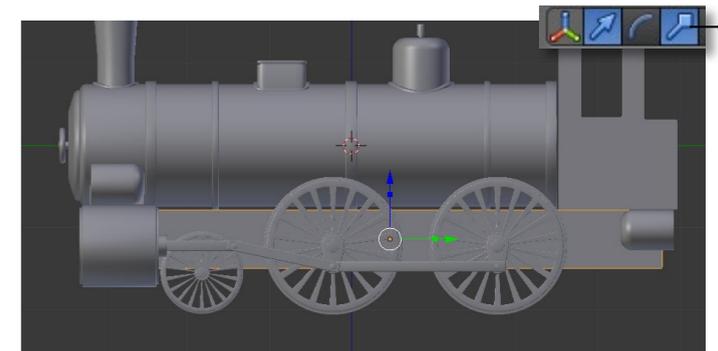


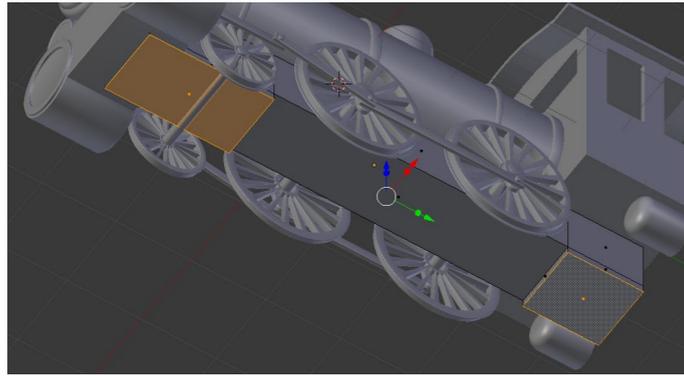
Modellieren des Fahrwerks

1 Cube für das Fahrwerk erzeugen

Die Teile unserer Dampflok sind derzeit physisch nicht miteinander verbunden. Wir benötigen also eine Art Fahrwerk, das die verschiedenen Komponenten trägt. Um sich die Arbeit dabei möglichst einfach zu gestalten, verwenden Sie einen Cube, den Sie im Weltursprung erzeugen und aus der orthogonalen Seitenansicht (Tasten **[3]** [Num] und **[5]** [Num]) unter den Kessel platzieren. Die Skalierung des Cubes passen Sie interaktiv im Viewport an, indem Sie einfach die Skalieren-Anfasser **5** verwenden, die Sie sich nach Klick mit gedrückter **[⇧]**-Taste im Widget anzeigen lassen.

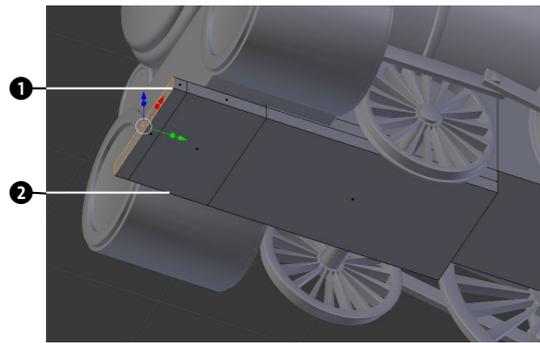
Um den Cube weiter zu bearbeiten, wechseln Sie in den EDIT MODE und fügen über das Werkzeug LOOP CUT AND SLIDE (Tasten **[Strg]/[Ctrl]+[R]**) zwei vertikale Loop Cuts ein. Skalieren und verschieben Sie diese mit den Widget-Anfassern jeweils vor **6** und hinter **7** die großen Räder der Lok.





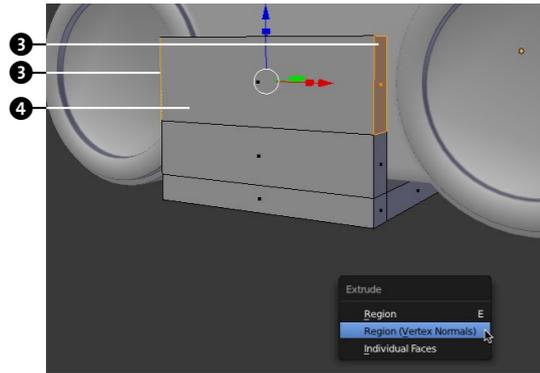
2 Faces für das Fahrwerk extrudieren

Drehen Sie sich die Ansicht im Viewport so zurecht, dass Sie gut auf die Faces auf der Unterseite des Fahrwerks zugreifen können. Selektieren Sie die beiden unten liegenden Faces vorne und hinten, und rufen Sie das Extrudieren-Werkzeug (Taste **E**) auf. Fügen Sie für das hintere Face eine, für das vordere Face zwei Extrusionen mit je 10 cm Versatz in X-Richtung an, die Sie per Linksklick bestätigen.



3 Faces für den vorderen Pufferträger extrudieren

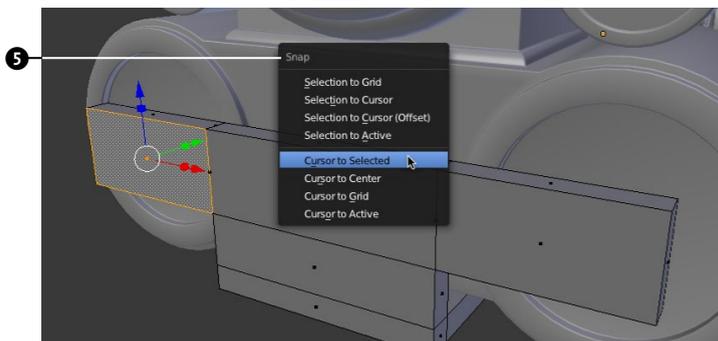
Spätestens mit der zweiten Extrusion sollte die Achse der vorderen Räder umschlossen sein. Selektieren Sie anschließend das nach vorne weisende schmale Face, und extrudieren Sie es in zwei Schritten: Einen größeren Schritt bis vor den Schieberkasten **2** sowie einen kleineren Schritt mit exakt 10 cm Versatz **1** identisch zur Höhe des extrudierten Face.



4 Faces entlang deren Normalen extrudieren

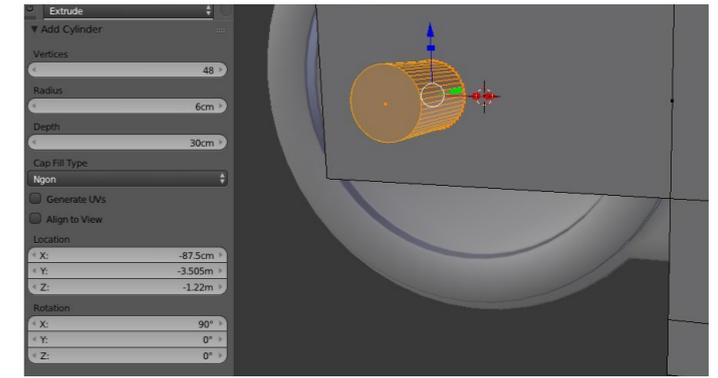
Selektieren Sie anschließend das nach oben weisende schmale Face an der Vorderseite des Fahrwerks. Es folgen zwei weitere Extrusionsschritte, um die Ausgangsbasis für den eigentlichen Pufferträger zu schaffen. Die letzte Extrusion **4** davon entspricht der gewünschten Höhe des Pufferträgers. Selektieren Sie danach die beiden seitlichen Faces **3** am oberen Ende, und rufen Sie über die Tasten **Alt** + **E** das Menü der EXTRUDE-Tools auf. Dort wählen Sie EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS), um beide Faces in deren Normalenrichtung zu extrudieren.

Extrudieren Sie die Faces in einem Schritt bis über die Mitte der Schieberkasten-Trommeln hinaus, sodass Sie genügend Pufferträger zur Verfügung haben, um dort die Puffer zu platzieren. Setzen wir also gleich unseren 3D Cursor über das Menü SNAP **5** auf die Mitte eines Face, um eine grobe Position zu haben.



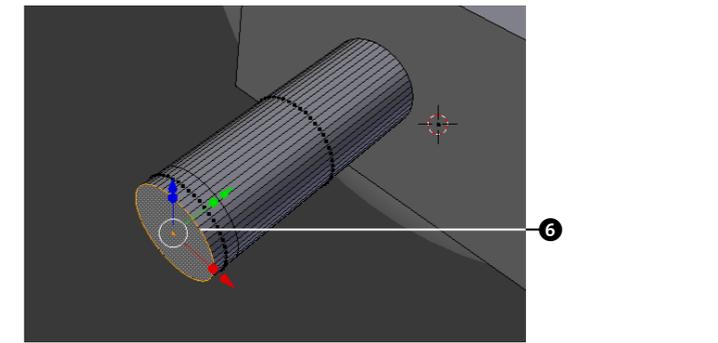
5 Cylinder für den Puffer erzeugen und platzieren

Für die korrekte Position in X-Richtung gibt es natürlich auch wieder ein Standardmaß. Zuerst aber erzeugen Sie den für den Puffer benötigten Cylinder über das Menü ADD (Tasten **Alt** + **A**), den Sie über das LAST OPERATOR-Panel gleich auf die richtige Größe, Ausrichtung und Position bringen. Aus den $-87,5\text{ cm}$ des X-Werts ergibt sich der in unseren Breiten übliche Pufferabstand von 175 cm .



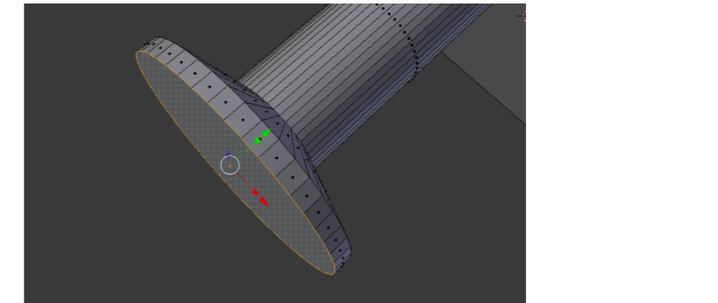
6 N-Gons für den Puffer extrudieren

Schieben Sie den Cylinder über den grünen Y-Achsanfasser so weit nach vorne, bis sein Ende direkt am Pufferträger ansteht. Wechseln Sie über die **Tab**-Taste in den EDIT MODE, und selektieren Sie per Rechtsklick das vordere N-Gon. Aktivieren Sie das Extrudieren-Werkzeug (Taste **E**), und extrudieren Sie das N-Gon in einem kurzen Schritt nach vorne **6**.



7 N-Gons für den Pufferteller skalieren und extrudieren

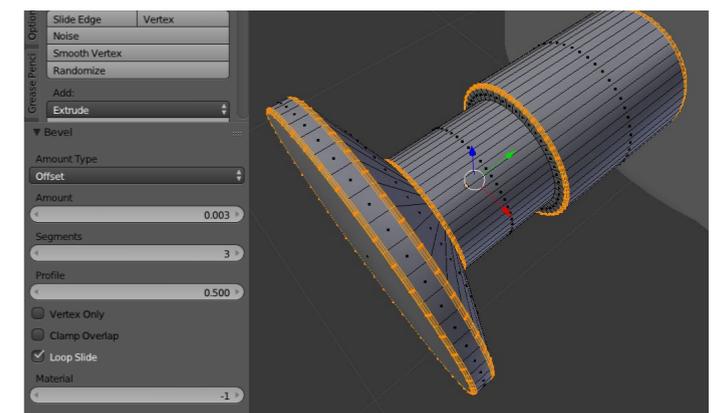
Aktivieren Sie über die Taste **S** das Skalieren-Werkzeug, um das momentan selektierte N-Gon auf die Größe des Puffertellers zu skalieren. Wechseln Sie anschließend wieder zum Extrudieren-Werkzeug (Taste **E**), um die Dicke des Puffertellers zu erzeugen.

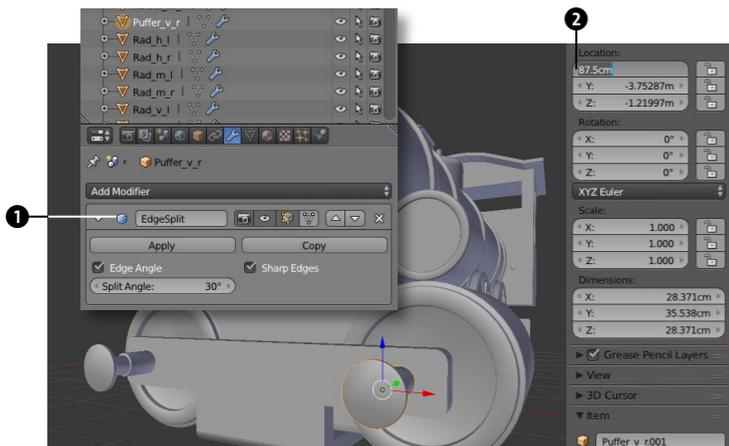


8 Puffergehäuse extrudieren und Puffer beveln

Für unsere Zwecke nicht zwingend erforderlich, aber doch ein schönes Detail ist das Puffergehäuse, das Sie sich über einen Loop Cut und eine Extrusion der umlaufenden Faces mit EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) anfügen können.

Wählen Sie danach alle für das Beveling benötigten Edge Loops per Klick mit gedrückt gehaltener **Alt**- und **Shift**-Taste aus, und runden Sie die Kanten mit dem BEVEL-Werkzeug (Tasten **Strg**/**Ctrl** + **B**) ein wenig ab.

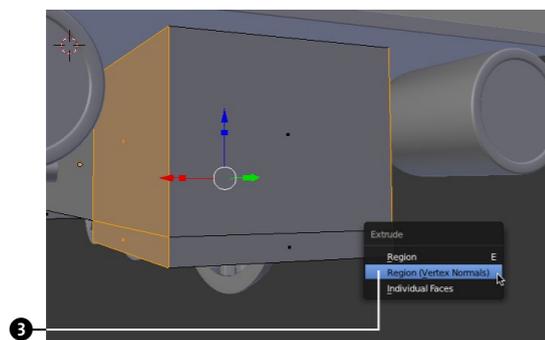




9 Edge Split-Modifier zuweisen und Puffer duplizieren

Zur Glättung der Oberfläche des fertigen Puffers verwenden wir im OBJECT MODE das SMOOTH SHADING aus dem TOOL SHELF, das wir wie gehabt mit einem EDGE SPLIT-Modifier 1 beschränken.

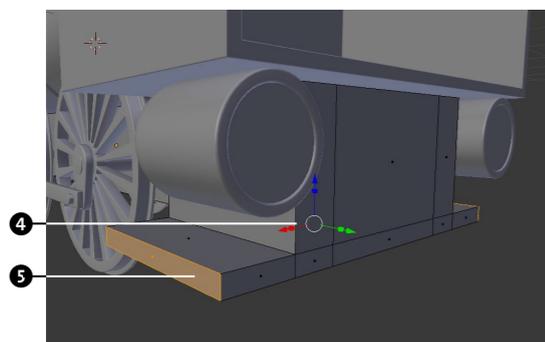
Fertigen Sie über den Duplizieren-Befehl (Tasten $\text{⇧} + \text{D}$) ein Duplikat des Puffers an. Brechen Sie die Transformation des Duplikats über die Esc -Taste ab, und ändern Sie beim Duplikat das Vorzeichen des X-Werts 2 über das PROPERTIES SHELF um.



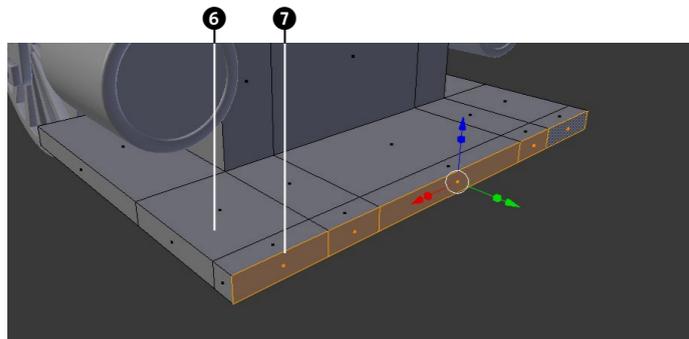
10 Heck des Fahrwerks extrudieren

Wenden wir uns bei der Ausarbeitung des Fahrwerks dem Heck zu. Wechseln Sie über die Esc -Taste zurück in den EDIT MODE, und drehen Sie sich bei gedrückter Mausrad-Taste die Ansicht zum Heck unserer Dampflok. Verwenden Sie einfache Rechtsklicks, um die insgesamt vier links und rechts liegenden Faces im FACE SELECT-Mode zu selektieren.

Rufen Sie anschließend über die Tasten $\text{Alt} + \text{E}$ das Menü der EXTRUDE-Tools auf, um das Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) 3 zu aktivieren. Extrudieren Sie diese vier Faces ein Stück nach beiden Seiten 4, um danach die Selektion auf die unten liegenden Faces auf beiden Seiten zu reduzieren. Dazu führen Sie mit gedrückt gehaltener ⇧ -Taste einen Rechtsklick auf die abzuwählenden Faces durch.



Wechseln Sie über das Menü der EXTRUDE-Tools wieder zum Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS), und extrudieren Sie die beiden selektierten Faces etwa bis zur äußersten Kante des Führerhauses 5. Sollten Ihnen die Rücklichter die Sicht versperren, blenden Sie sie vorübergehend über den OUTLINER aus. Selektieren Sie nun die nach hinten weisende Faces-Leiste, und führen Sie eine größere 6 und eine kurze (5cm) 7 einfache Extrusion (Taste E) durch.

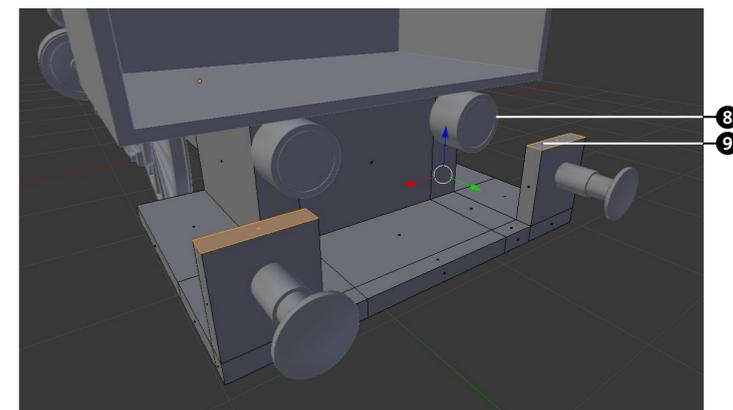


11 Pufferhalter extrudieren und Puffer platzieren

Aus den beiden oben links und rechts liegenden Faces können wir abschließend die Halter für die hinteren Puffer extrudieren 9.

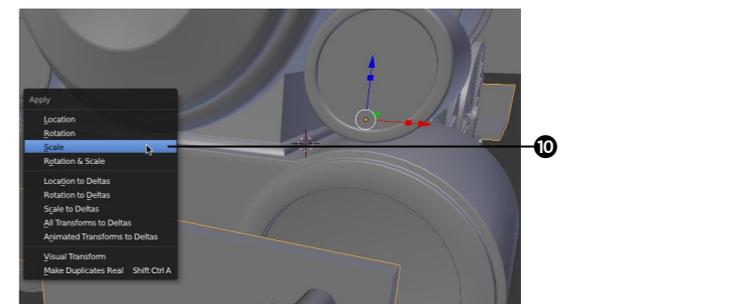
Selektieren und duplizieren Sie die beiden vorderen Puffer im OBJECT MODE, und drehen Sie die Duplikate über die Tasten R , Z und 180 um 180°. Schieben Sie die hinteren Puffer über den grünen Y-Achsanfasser bündig an die Pufferhalter.

Nun ist auch klar, wo Platz für die Rücklichter der Dampflok ist. Ich habe die Länge des Gehäuses auf etwa die Hälfte reduziert und die beiden Rücklichter am Fahrwerk nach innen zwischen die Pufferhalter gesetzt 8.



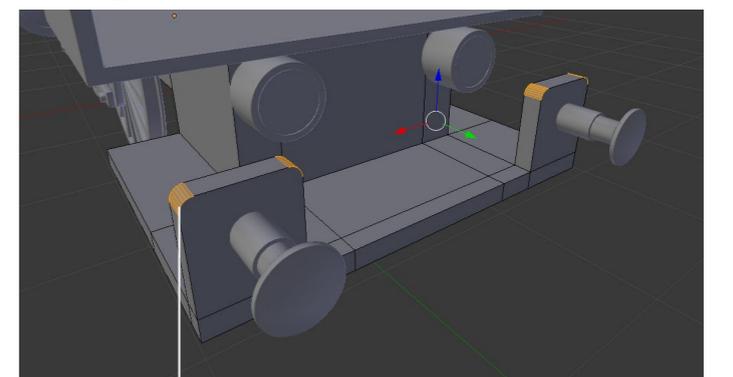
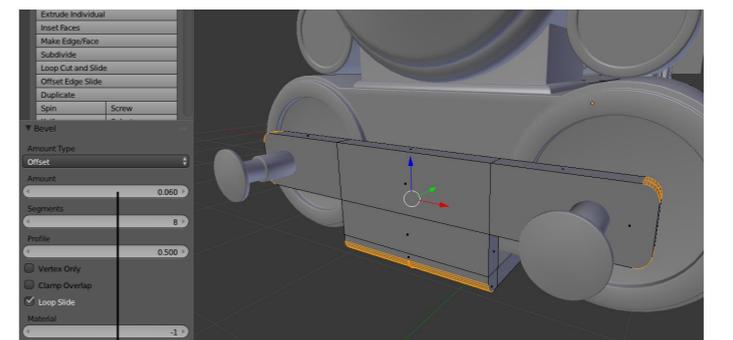
12 Skalierung des Fahrwerks anwenden

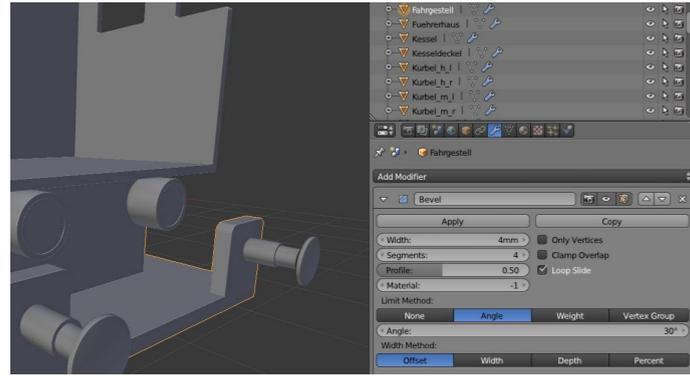
Bevor wir das Fahrwerk mit Bevels finalisieren, wenden wir dessen Skalierung über das Menü APPLY (Tasten $\text{Strg} / \text{Ctrl} + \text{A}$) 10 an.



13 Manuelle Bevels anbringen

Das Rohmodell des Fahrwerks der Dampflok ist fertiggestellt, die Skalierung des Objekts angewendet. Ein paar manuelle Bevels sollen die Form noch etwas besser ausgestalten. Wenden Sie sich wahlweise zuerst der Front oder dem Heck der Dampflok zu, und stellen Sie sicher, dass Sie sich im EDIT MODE (Esc -Taste) befinden. Aktivieren Sie den EDGE SELECT-Mode, und zoomen Sie durch Drehen der Mausrad-Taste nahe genug an die Geometrie heran, bis Sie den ganzen Bereich überblicken können. Selektieren Sie per Rechtsklick mit gedrückt gehaltener ⇧ -Taste nacheinander die vier an den Außenseiten liegenden Edges sowie die an der Unterkante der Front liegende Edge. Aktivieren Sie über die Tasten $\text{Strg} / \text{Ctrl} + \text{B}$, das BEVEL-TOOL, und führen Sie ein Bevel mit AMOUNT 0.060 11 bei acht SEGMENTS durch. Beveln Sie über den gleichen Weg auch die Oberkanten 12 des hinteren Pufferhalters.



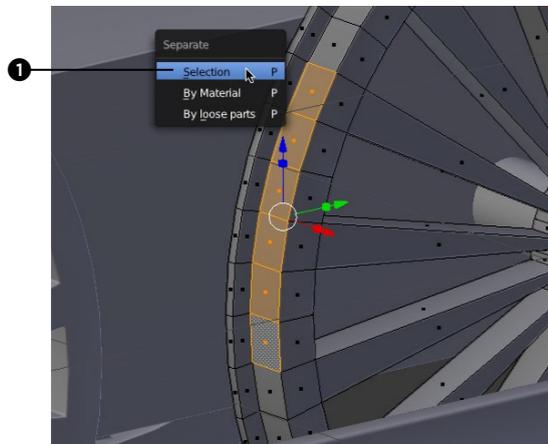


14 Bevels per Modifizier anbringen

Zusätzlich zu den Rundungen, die wir eben mit dem BEVEL-Werkzeug geschaffen haben, soll ein BEVEL-Modifizier all die Kanten »entschärfen«, die wir nicht in mühsamer Handarbeit gerundet haben.

Weisen Sie dem Fahrgestell über den MODIFIER-Tab des PROPERTIES-EDITORS einen BEVEL-Modifizier mit einer WIDTH von 4 mm bei 4 SEGMENTS zu.

Modellieren der Bremsen



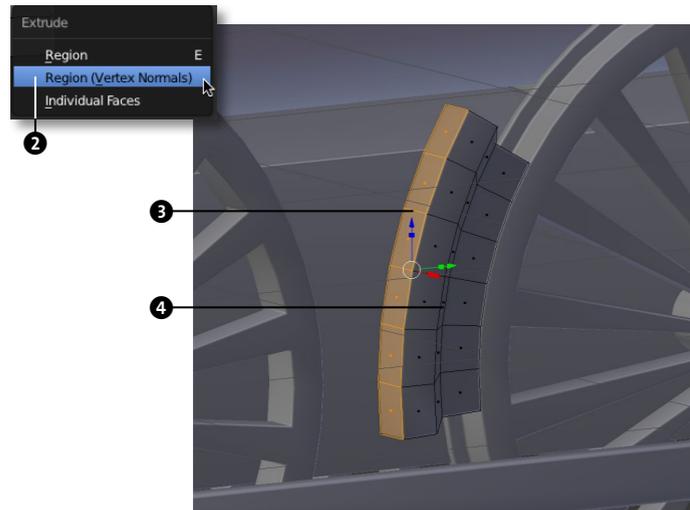
1 Geeignete Faces selektieren, duplizieren und separieren

Auch wenn wir die Bremse bei der später folgenden Animation nicht einsetzen, ist sie doch für die Glaubwürdigkeit unseres Modells ein wichtiges Detail. Da sich die Bremse an die Lauffläche des Rads anschmiegt, liegt es natürlich nahe, einige Faces des Rads als Ausgangsbasis für die Modellierung zu verwenden.

Selektieren Sie im FACE SELECT-Mode bei gedrückter **[⇧]**-Taste per Rechtsklick etwa sechs zusammenhängende Faces auf der Lauffläche eines Rads, und duplizieren Sie diese per Tasten **[⇧] + [D]**. Brechen Sie die Transformation per **[Esc]**-Taste ab, und separieren Sie die Selektion über den Befehl SEPARATE (Taste **[P]**) ① in ein eigenes Objekt.

2 Faces extrudieren

Selektieren Sie das neu geschaffene Objekt, und aktivieren Sie über die Tasten **[Alt] + [E]** das Extrudieren-Werkzeug EXTRUDE REGION (VERTEX NORMALS) ②. Extrudieren Sie in mehreren Schritten aus den zusammenhängenden Faces die Bremse ③. Deuten Sie mit einer kleinen Abstufung ④, die Sie über eine Skalierung der extrudierten Faces einbauen, Bremsklotz und -halter an.



3 Faces skalieren

Für die Aufnahme der Bremse an einen Achszylinder, den wir in Kürze erstellen, extrudieren Sie die beiden mittleren Faces am oberen Ende ein Stück.

Wechseln Sie spätestens jetzt in die TRANSFORM ORIENTATION NORMAL ⑤, und arbeiten Sie die Form der Bremse noch etwas aus, indem Sie kleine Skalierungen der Edge und Face Loops, am einfachsten durch Einblenden der Skalieren-Anfasser, durchführen.

4 Edges selektieren und beveln

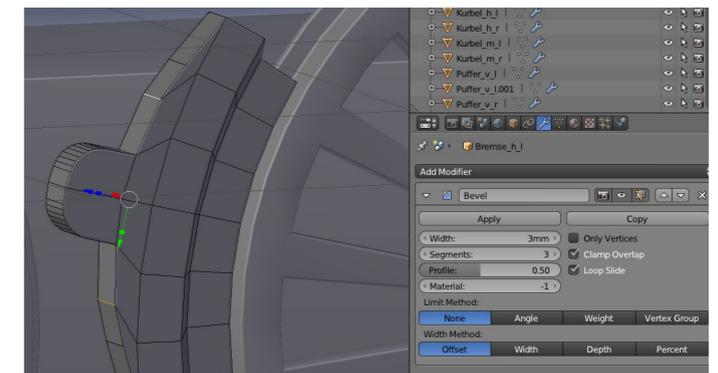
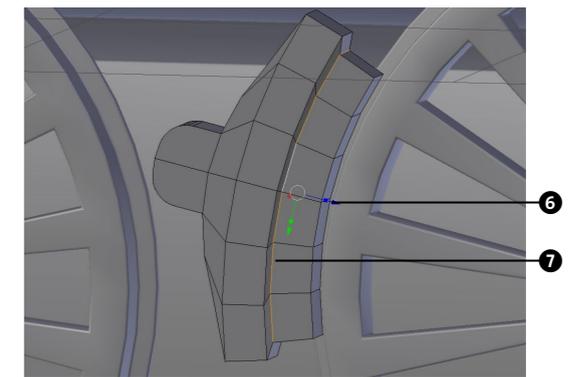
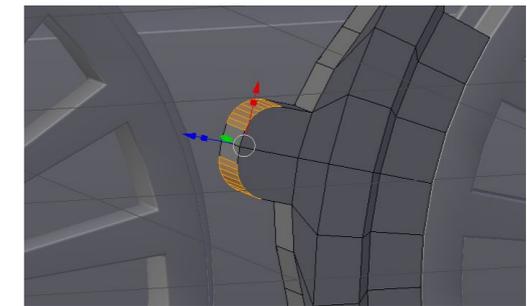
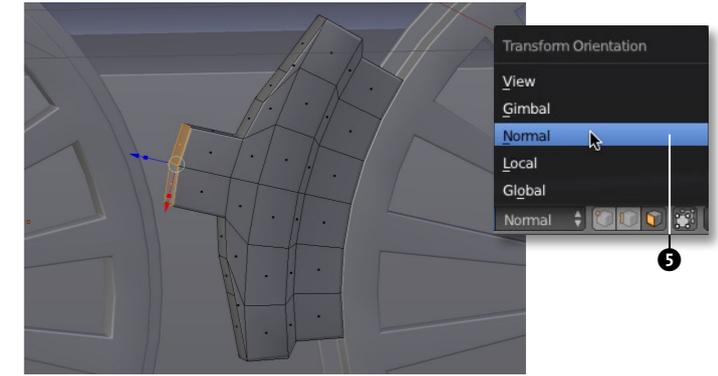
Damit auch das obere Teil der Bremse, in den wir eine Verbindungsachse einbauen, eine passable Form erhält, selektieren Sie die beiden Edges am oberen Ende links und rechts im EDGE SELECT-Mode und führen über das Extrudieren-Werkzeug (Taste **[E]**) eine Abrundung mit ausreichender Segmentierung durch.

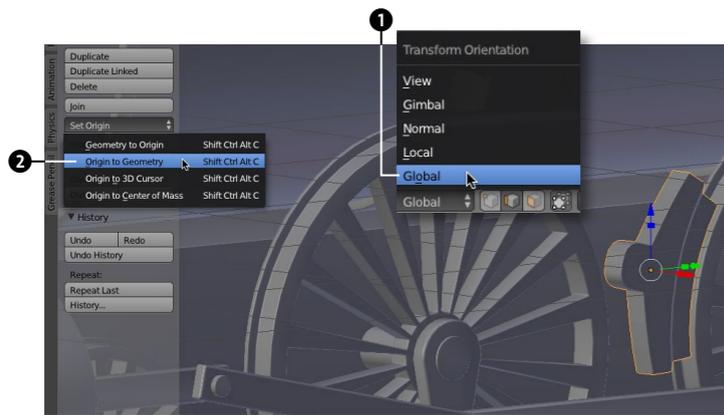
5 Abstand der Bremse anpassen

Da wir das Objekt der Bremse aus einem kleinen Teil des Rads erzeugt haben, liegt der Bremsklotz im Moment natürlich exakt auf dem Rad auf. Um hier etwas Abstand zu schaffen, selektieren Sie die Faces oder Edges am unteren Ende des Bremsklotzes und verschieben sie durch Ziehen am blauen Z-Anfasser ⑥ in NORMALENRICHTUNG zur Bremshalterung hin. Selektieren Sie, falls nötig, auch noch den Edge Loop zwischen der Bremse und dem Bremsklotz, um ebenfalls durch Verschieben in diese Richtung den Rand anzuschärfen ⑦.

6 Beveling per Bevel-Modifizier anbringen

Wenn Sie mit der Form der Bremse zufrieden sind, geben Sie ihr einen zu ihrer Position an der Dampflok passenden Namen und weisen ihr über den MODIFIER-Tab des PROPERTIES-EDITORS einen BEVEL-Modifizier mit einer WIDTH von 3 mm bei 3 SEGMENTS zu.

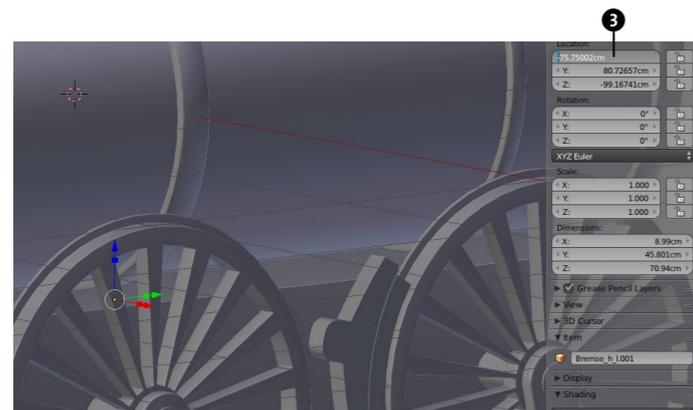




7 Ursprung der Bremse setzen

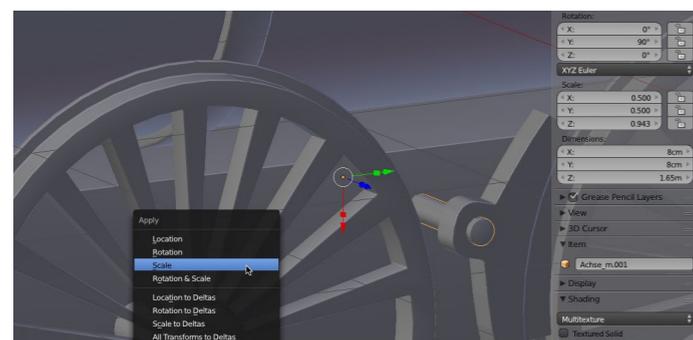
Die Bremse ist fertig modelliert, sodass wir für die anstehenden Arbeiten im Viewport wieder in die TRANSFORMATION ORIENTATION GLOBAL 1 und per **[T]**-Taste in den OBJECT MODE wechseln.

Lassen Sie die Bremse selektiert, und rufen Sie über das Menü SET ORIGIN im TOOL SHELF (Taste **[T]**) den Befehl ORIGIN TO GEOMETRY 2 auf, um deren Ursprung in ihre Mitte zu setzen.



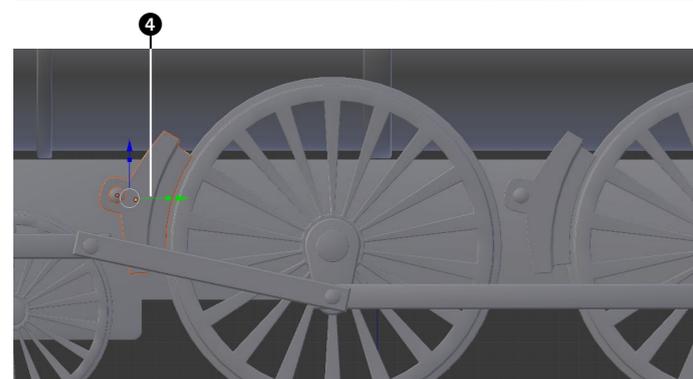
8 Bremse duplizieren und verschieben

Stellen wir zunächst die Bremse der gleichen Achse fertig, um sie anschließend komplett mit der zugehörigen Achse nach vorne zu duplizieren. Fertigen Sie also als Erstes ein Duplikat der Bremse über die Tasten **[Shift] + [D]** an, und brechen Sie die Transformation über die **[Esc]**-Taste ab. Das noch selektierte Duplikat bringen Sie über den negativen X-Wert 3 im PROPERTIES SHELF auf die andere Seite.



9 Cylinder als Achse für die Bremse erzeugen

Wir setzen den 3D Cursor über die Tasten **[Shift] + [C]** auf den Weltursprung, um dort über das Menü ADD (Tasten **[Shift] + [A]**) einen Cylinder zu erzeugen. Verwenden Sie das PROPERTIES SHELF, um die Y-Rotation von 90° und die Maße für die Achse zu setzen, und wenden Sie die Skalierung über APPLY (**[Strg]** / **[Ctrl] + [A]**) an. Verschieben Sie die Achse über das Widget in die Mitte der Aufnahme, und weisen Sie ihr über den MODIFIER-Tab des PROPERTIES-EDITORS einen BEVEL-Modifier zu.



10 Bremsen und Achse duplizieren und verschieben

Nun ist das Konstrukt aus den Bremsen und Achse fertig, sodass wir alle drei Elemente selektieren, duplizieren (Tasten **[Shift] + [D]**) und nach Abbruch per **[Esc]**-Taste am grünen Y-Anfasser 4 nach vorne schieben können.

Inhalt

Vorwort	9
----------------------	---

Kapitel 1: Grundlagen

Ihr Einstieg in Blender

<i>Wieso sollte aller Anfang schwer sein?</i>	12
---	----

AUF EINEN BLICK: Arbeitsoberfläche

<i>Die Hauptbedienelemente von Blender im Überblick</i>	14
---	----

Fenster, Editoren und Panels

<i>Die Kommunikation mit Blender</i>	16
--	----

Navigation im Viewport

<i>Erste Schritte im dreidimensionalen Raum von Blender</i>	19
---	----

Arbeiten im Viewport

<i>Objekte erstellen, definieren, positionieren und selektieren</i>	21
---	----

GRUNDLAGENEXKURS: Datenblöcke, Links und User

<i>Ein kurzer, aber wichtiger Blick unter die Haube von Blender</i>	32
---	----

Datenmanagement

<i>Daten speichern, organisieren und gezielt nutzen</i>	34
---	----

Blender besser nutzen

<i>Mit praktischen Helfern die Arbeit optimieren</i>	36
--	----

Blender einrichten

<i>Ein Streifzug durch die User Preferences</i>	39
---	----

Kapitel 2: Modelling

Objektarten

<i>Mesh-Primitives, Curves, Surfaces, Metaballs, Text und Empties</i>	44
---	----

Modelling-Tools

<i>Ein Blick in den Werkzeugkasten von Blender</i>	52
--	----

Modifier

<i>Nicht-destruktives Modelling und vieles mehr...</i>	57
--	----

GRUNDLAGENEXKURS: Einheiten

<i>Von Anfang an im richtigen Maßstab arbeiten</i>	61
--	----

Technisches Modelling

<i>Modelling einer Dampflokomotive</i>	62
--	----

Modellieren des Kessels	64
-------------------------------	----

Modellieren der Dome und des Schlots	74
--	----

Modellieren des Führerhauses	83
------------------------------------	----

Modellieren des Antriebs	89
--------------------------------	----

Modellieren der Scheinwerfer	103
------------------------------------	-----

Modellieren des Fahrwerks	105
---------------------------------	-----

Modellieren der Bremsen	110
-------------------------------	-----

Modellieren von Versorgungsleisten	113
--	-----

Modellieren von Leitungen	114
---------------------------------	-----

Modellieren einer Lok-Nummer	117
------------------------------------	-----

Anbringen von Schrauben	119
-------------------------------	-----

Organisches Modelling

<i>Modelling der Elemente einer Unterwasser-Szene</i>	122
---	-----

Modellieren eines Felsens	124
---------------------------------	-----

Modellieren eines Meeresschwamms	128
--	-----

Modellieren einer Amphore	134
---------------------------------	-----

Character-Modelling

<i>Modelling eines Comic-Oktopus-Characters</i>	140
---	-----

Erstellen des Rohmodells	142
--------------------------------	-----

Ausarbeiten der Augenpartie	150
-----------------------------------	-----

Ausarbeiten der Arme	153
----------------------------	-----

Ausarbeiten der Trichter	155
--------------------------------	-----

Erstellen der Augenlider	157
--------------------------------	-----

Detailarbeiten per Sculpting	159
------------------------------------	-----

Kapitel 3: Texturing

Materialien und Texturen

<i>Definieren der Objekteigenschaften per Shading</i>	166
---	-----

GRUNDLAGENEXKURS: Bitmap vs. Prozedural

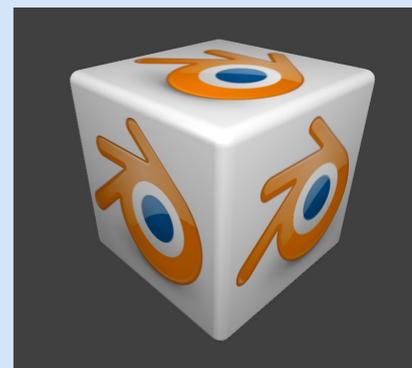
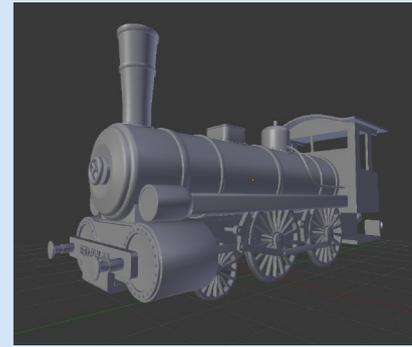
<i>Die Unterschiede zwischen nicht-prozeduralen und prozeduralen Texturen</i>	173
---	-----

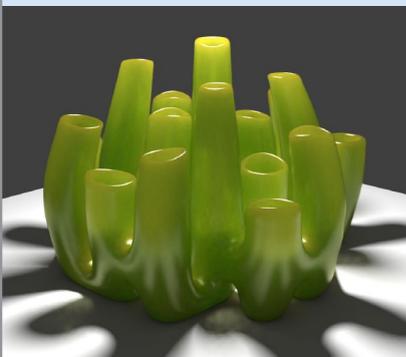
UV-Mapping

<i>Ein eigenes Koordinatensystem für die Texturen</i>	174
---	-----

Material-Nodes

<i>Definition von Materialien über Nodes</i>	177
--	-----





Materialien in Cycles
Materialien für den physikbasierten Renderer 179

Texturing gefertigter Objekte
Texturing einer Dampflokomotive 182

- Material für die schwarzen Metallteile 184
- Material für die roten Räder 185
- Material für die blanken Metallteile 185
- Zuweisen der Materialien per Data-Link 186
- Material für die Dampflokom-Nummer 188
- Zuweisen von Materialien über Selektionen 188
- Erweitern des Metall-Materials im Node-Editor 190
- Einfache Beleuchtung zur Material-Beurteilung 191
- Rauchspuren für den Schlot 192
- Materialien für die Scheinwerfer und Rücklichter 195
- Anbringen weiterer Details über Selektionen 199
- Material für die Pufferteller 200

Texturing natürlicher Materialien
Texturing des Felsens, der Amphore und des Meeresschwamms 206

- Texturieren des Felsens 208
- Texturieren der Amphore 212
- Texturieren des Meeresschwamms 216

Texturing mit UV-Mapping
Texturing eines Comic-Oktopus 220

- Erstellen einer UV-Abwicklung 222
- Backen des Sculptings in eine Normal-Map 227
- Einbinden der Normal-Map 228
- Diffuse-Textur für das Texture Painting 231
- Ausarbeiten der Oberflächeneigenschaften 234
- Texturieren der Augenlider und Augen 236

Kapitel 4: Ausleuchtung und Inszenierung

Lichtquellen
Kreativer Umgang mit Licht 242

GRUNDLAGENEXKURS: Szenen ausleuchten
Einige Anregungen zum Ausleuchten Ihrer Szenen 248

Kameras
Alles für das Auge des Betrachters 250

GRUNDLAGENEXKURS: Inszenierung
Einige Anregungen zum Aufbau Ihrer Szenen 252

Motion-Tracking
Die Verbindung zwischen 2D und 3D 254

Motion-Tracking und Inszenierung
Einbau der Dampflokomotive in einen Realfilm 258

- Importieren des 2D-Films 260
- Setzen der Marker für das Tracking 261
- Tracking der gesetzten Marker 262
- Rekonstruktion von Kamera und Szene 264
- Einbau und Ausleuchtung der Dampflokomotive 268
- Hintergrund und Schatten einrechnen 273

Aufbau einer Unterwasser-Szene
Inszenierung und Ausleuchtung der Oktopus-Szene 274

- Hinzuladen und Platzieren der Amphore 276
- Hinzuladen und Platzieren von Felsen 277
- Hinzuladen und Platzieren von Meeresschwämmen 278
- Modellieren des Meeresbodens 279
- Hauptbeleuchtung für die Szene 282
- Hintergrund und Umgebungsbeleuchtung 283
- Material für den Meeresboden 285
- Kamera ausrichten 287

Kapitel 5: Animation und Simulation

Keyframe-Animation
Animation mit Timeline, Dope Sheet und Graph-Editor 290

Character-Animation
Animation mit Bones, Armatures und Constraints 298

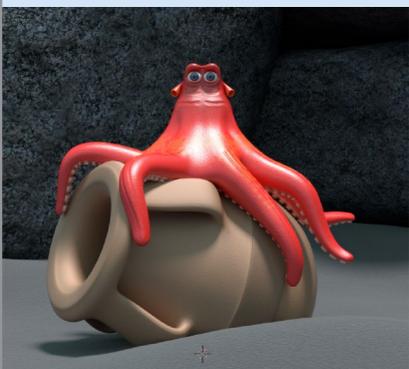
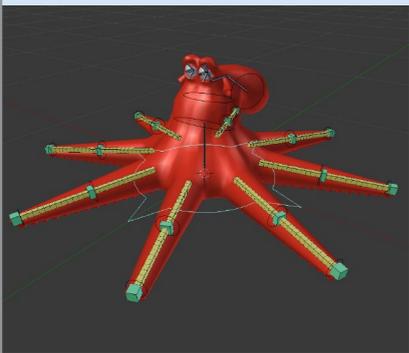
GRUNDLAGENEXKURS: Forward und Inverse Kinematik
Zwei kinematische Konzepte (nicht nur) für die Character-Animation 304

Simulation
Animation mit Modifiern, Partikelsystemen und Physics 306

Animation der Lokomotive
Constraints, Driver, Physics und Keyframes in der Praxis 320

- Aufbau des Lok-Antriebs mit Constraints 322
- Drehung der Räder per Driver 332
- Dampf für die Lokomotive per Smoke 333
- Animation der Lokomotive mit Keyframes 337
- Simulation mit Rigid Body-Physics 340





Animation einer Unterwasserwelt
Partikelsysteme, Cloth und Kraftfelder in der Praxis 344

- Simulation von Luftblasen mit Partikeln 346
- Simulation bewegter Pflanzen mit Cloth 350

Character-Animation des Oktopus
Mit Bones, Constraints und Shape Keys Leben einhauchen 354

- Aufbau des Bone-Gerüsts 356
- Constraints zuweisen und Arm-Bones duplizieren 362
- Binden der Geometrie an das Bone-Gerüst 364
- Shape Keys für die Animation der Stirn 367
- Ausarbeiten der Kontrollelemente für die Animation 368
- Einbinden des geriggten Oktopus in die Unterwasserwelt 371
- Animation der Kamerafahrt 373
- Character-Animation des Oktopus 374

Kapitel 6: Rendering und Compositing

Rendering
Bilder und Animationen berechnen 380

Compositing
Feintuning der Renderings mit Layern, Passes und Nodes 389

GRUNDLAGENEXKURS: Bildformate und Bildraten
Auswahl der richtigen Auflösung und Abspielgeschwindigkeit 393

Schnitt und Ton
Editing mit dem Video Sequence-Editor 394

Ausgabe der Lok-Animation
Compositing, Rendering und Vertonung der Tracking-Szene 396

- Anpassen der Render-Einstellungen 398
- Vorbereiten der Render-Layer 399
- Compositing der Render-Layer mit dem Hintergrund 401
- Bewegungsunschärfe und Schärfentiefe einbinden 404
- Finale Farbanpassung per Color Management 406
- Vertonung des Films 406
- Finales Rendering der vertonten Animation 409

Ausgabe der Oktopus-Animation
Compositing und Rendering der Unterwasser-Szene 410

- Anpassen der Render-Einstellungen 412
- Nebel und Schärfentiefe einbinden 414
- Finales Rendering der Animation 417

Index 418

Index

2D-Painting 232
3D Cursor 21
 zurücksetzen 22, 74
3D Markers to Mesh 257
3D-Painting 233
3D-View 15, 19
3D-View-Editor 15, 19
3-Punkt-Beleuchtung 248
3-Tasten-Maus 19, 40
 emulieren 40

A
Abspielgeschwindigkeit 381
Abspielsteuerung 291
Achsanfasser 24
Achsen sperren 25
Action-Editor 293
Action Strip 295
Active Element 26
Add-ons 40
Aktionsachse 252
Aktiv 27
Aktive Rigid Bodies 312, 341
Alles selektieren 28
Alpha Convert-Node 403
Alpha Over-Node 402, 403
Ambient Occlusion 245, 247, 380
Anisotropic BSDF-Shader 190
Ansicht an die Kamera übertragen 287
Ansichtsmodus 20
 orthogonal 20
 perspektivisch 20
Anti-Aliasing 382
 Samples 384
Append 35, 266, 268, 276, 277, 278, 350
Apply 99
Apply Scale 89
Arbeitsmodi 27
Arbeitsoberfläche 14
Area-Lamp 242
Armature 298, 356

Armature Deform 301, 364, 365
Armature-Modifier 59, 365
Array-Modifier 59, 341
Aspect Ratio 381
Atmosphäre 244
Audio-Track 382
Auflösung 381, 393, 398
Aufnahmebutton 291
Ausblenden 157
Ausgabe-Dateiformat 409
Ausgabe-Pfad 409
Ausleuchtung 240, 288
Auto Depth 39
Automatic Weights 365
Auto Save 41
AV-sync 395

B
Backdrop 391, 401, 414
Backen 227, 319
Backface Culling 167
Background Images 266
Background-Node 284
Background-Shader 247
Back-Licht 249
Bake from Multires 227
Bake-Panel 227
B-Bones 299, 360
 skalieren 361
Bedienoberfläche 14
Belichtungszeit 385, 386
Bendy Bones 299, 360
Bevel-Modifier 59
Bevel-Werkzeug 68
Bewegungsunschärfe 385, 404
Bibliotheken 35
Bidirectional Scattering Function 179
Bildformat 393, 398, 412
Bildrate 393, 398, 412
Bind Camera to Markers 251
Bisect 133
Bitmap-Texturen 173, 209
Blende 251

Blender
 einrichten 39
Blender-Einheiten 61
Blender Internal-Renderer (BI) 382
Blender-Units 61
Blend Sky 244
Boids 307
Bokeh Type 416
Bone-Constraints 303
Bone Groups 299
Bone-Roll 363
Bones 299
 unterteilen 360
Border Select 28, 52, 157
Bounces 245, 384
Bounding Box Center 26
Branched Path Tracing 384, 399
Brechungsindex 169
Brennweite 251, 256, 264
Bridge Edge Loops 87, 91
Bridge Edge Tools 133
Bright/Contrast-Node 286
Brush-Panel 56
BSDF 179
Buffer Shadow 243
Bump-Map 181, 195, 203, 211, 286
Bump-Map (BI) 171
Bump-Node 195, 203, 211, 234

C
Cache 260, 308, 312, 313, 319
Camera Solver-Constraint 264
Camera-Tracking 254
Canvas 318
Cast Shadow 246
Catmull-Clark 125
Caustics 383, 399
Chain Length 327, 362, 368
Channels 394
Character-Animation 298
Checker Deselect 119
Child-Objekte 31
Child Of-Constraint 323

Children 30
Circle Select 28, 52
Clamp Overlap 92
Clamp-Werte 383
Clear Parent 31, 361
Clip laden 254
Clipping 250
Cloth 315, 350
 Cache 352
 Collision 315
Cloth-Modifier 315, 352
Collision 312
Color Management 386, 406
Color-Nodes 180, 392
ColorRamp-Node 203, 211, 284
Colors-Panel (BI) 171
Composite-Node 392
Compositing 378, 389
Compositing-Nodes 391, 401
Constraints 302, 362
Converter-Nodes 392
Convertor-Nodes 180
Copy from Active 342
Copy Location-Constraint 324
Copy Rotation-Constraint 322, 329, 362
CUDA 383
Cursor Depth 39
Cursor to Selected 93, 100, 197
Curves 48
Custom Shapes 300, 370, 371
Cycles 383
Cycles Hair Settings 311

D
Daten
 speichern 34
Datenblöcke 32
Datenmanagement 34
Datenverlust 32
Defocus-Node 405, 416
Deform-Modifier 57
Delete 47, 149
Denoising 385, 400, 412, 413
Density 310, 349
Depth of Field 251, 252
Depth-Pass 390
Diffuse BSDF-Shader 180, 208
Diffuse-Panel (BI) 169
Dimension 22

Displacement-Map (BI) 171
Displace-Modifier 60, 127
Distort-Nodes 392
DOF (Depth of Field) 404, 413
Dokumentation 38
Domain 316
Dope Sheet 18, 256, 292
Driver 295, 332
Druckauflösung 393
Duplicate 90, 152
Duplicate Linked 29
Dupli Object 349
DVar 171
Dynamic BVH 385
Dynamic Paint 318
Dynamic Paint-Modifier 318
DynTopo 55

E
Easing 294
Edges 45
Edge Select 45
Edge Split-Modifier 69
Editing 39
Edit Mode 27, 52
Editoren 16
Effect-Strips 395
Einblenden 158
Einheiten 61
Emission 308, 348
Emission (Cycles) 180
Emission-Shader 196, 198, 247
Emitter 307
Emitter-System 307
Empty 51, 258
Enable Deactivation 341
Encoding 409, 417
Envelope 299
Environment Lighting 244
Error-Wert 256
Explode-Modifier 306
Exposure 385, 386
Extrude Region 67
 Vertex Normals 67, 88, 143

F
Face Normal 46
Faces 45
Face Select 45

Fac-Wert 185
Fake-User 33
Falloff 243, 309
Farbkanäle 382
Farbraum 386
F-Curve-Modifier 294, 375
F-Curve-Modus 375
F-Curves 293, 338
Features 265
Fenster 16
 anpassen 16
 erweitern 16
 vereinen 16
Festkörper 312
Field Weights 349
File Browser 17, 34, 276
File Output-Node 392
Film 273, 385
Filmic 386, 406
Filter-Nodes 392
Fireflies 383, 385
Flat Shading 44
Flip Normals 46, 347
Flow-Objekt 317
Fluid Boundary 316
Fluid-Domain 315
Fluid-Modifier 315
Fluid-Objekte 316
Fluids 315
Fluid World 316
Flüssigkeitssimulation 315
Fly Navigation 20
Focal Length 251, 256, 264
Fokusbereich 405, 413, 414
Follow Path 296
Footer 18
Force Fields 309, 312, 317, 349
Forward Kinematik 304, 369
Frame 290
Frame Dropping 395
Frame Range 290, 381
Frame Rate 290, 381, 393, 398, 412
Freestyle 387
Fresnel 287
Fresnel (BI) 169
Fresnel (Cycles) 213
From Dupli (BI) 172
F-stop 251
Füll-Licht 249

G

Gamma-Wert 386
Gather 245
Generate-Modifier 57
Ghost 299
Gimbal 24
Glass BSDF-Shader 348
Global Illumination 244, 382, 383, 384
Glossy BSDF-Shader 180, 208
GLSL 167
GPU-Rendering 41
Grab 25
Gradient Texture-Node 284
Gradient Texture-Shader 193
Graph-Ansicht 256
Graph-Editor 18, 293
Gravity 312
Grease Pencil 297
Grid Fill 145, 148
Grid Floor 19
Group-Nodes 180

H

Hair 310
Hair Dynamics 310
Hair-Rendering 384
Hair-System 307, 310
Halo (BI) 169, 243
Haupt-Licht 248
Header 18
Hemi-Lamp 242, 247
Hilfefunktion 38
Hintergrund 265, 283
Histogramm 382
History 37
Horizon Color 244

I

IK-Constraint 303, 305, 327, 362, 368
IK-Kette 305
IK-Ziele 362
Image Mapping-Panel (BI) 173
Image-Panel (BI) 173
Image Preview 394
Image Sampling-Panel (BI) 173
Image Texture-Node 181, 209, 230

Indirect Lighting 244
Indirekte Beleuchtung 249
Individual Origins 26
Influence-Panel (BI) 171
Info-Editor 14
Input 40
Input-Nodes 180, 392
Insert Keyframes 373
Inset Faces 72, 76, 151
Inszenierung 240, 252
Interface 39
International Fonts 41
Interpolation Mode 294
Interpolationsart 293
Inverse Kinematik 305, 325, 327
Invert-Node 235
IOR 169

K

Kameradaten zuweisen 264
Kameraführung 252
Kamera-Parameter 251
Kameras 250
Kamerawechsel 251
Keep UV and edit mode mesh selection in sync 175, 225
Keyframe-Animation 290
Keyframes 290, 291
duplizieren 374
Keyframe Types 291
Keying Sets 291
Key-Licht 248
Keys 290
Klone 119
Kollisionen 312
Konvertierung zu Mesh-Objekten 49
Kräfte 309
Kraftfelder 309
Kurzbefehl 36

L

Lamp 191, 242
Lasso-Selektion 28
Last Operator 37
Lautstärke 408
Layer 349, 370, 389
Layer Weight-Node 213, 218
Layout-Nodes 180
Lichtquellen 242

Light Paths 385, 399, 412
Limit Selection to Visible 45, 86, 149
Line Sets 387
Line Style 388
Link 32, 35, 371
auflösen 376
Link Empty to Track 257
Linsenverzerrung 256
Lock Camera to View 287, 373
Logic-Editor 17
Loop Cut and Slide 64, 154

M

Make Cyclic (F-Modifier) 375
Make Edge/Face 158
Make Links 168, 186, 187
Make Local 35, 376
Make Parent 359, 369
Make Proxy 35, 372
Manipulator-Widget 39
Manual 38
Mapping (BI) 171
Mapping-Node 193, 196, 285
Mapping-Panel (BI) 171, 175
Map Value 415
Marker 292
Marker (Motion-Tracking) 255, 262
Mark Freestyle Face 388
Masken 257
Matcaps 167
Match-Moving 254
Materialien 166
definieren 168
erzeugen 167
zuweisen 167
Materialien (Cycles) 179
Material Output 191
Material-Tab 167
Math-Node 194, 196, 234
Matte-Nodes 392
Maximum Draw Type 167, 316
Median Point 26
Memory Cache Limit 260
Merge 134
Mesh-Daten 47
Mesh-Lights 197, 247
Mesh-Primitives 44
Mesh Tools 53
Metaballs 50
Metallic 286

Meta Strips 295
Mirror 98
Mirror-Modifier 149
Mirror-Panel (BI) 169
Mist 245, 413
Mist-Pass 391, 413, 415
Mix-Node 392, 403, 416
MixRGB-Node 203, 213
MixRGB-Shader 238
Mix-Shader 180, 181
Modelling 42
Modelling-Tools 52
Modifier 57, 294, 306, 333, 395
anwenden 159
Modifier Stack 58, 59, 127
Modifier-Tab 57
Motion-Blur 385, 404
Motion model 261
Motion Path 300
Motion Samples 383
Motion-Tracking 254
ausblenden 268
Motion Tracking-Layout 260
Move to Layer 399
Movie Clip-Editor 17, 254, 260
Movie Clip-Node 402
Multiple Importance 246
Multiresolution-Modifier 56, 227, 159
Muggrave Texture-Node 201, 234
Mute-Schaltung 178

N

Navigation 19
mit der Maus 19
mit der Tastatur 20
N-Gons 45
Nicht-destruktives Modelling 57
NLA-Editor 18, 294
Node-Editor 17, 177, 391
Nodes 177
bearbeiten 178
erzeugen 178
Noise Texture-Node 286
Noise Texture-Shader 193
Non-Photorealistic-Rendering 387
Normale 45
Normalen-Textur 227
Normalize-Node 392
Normal-Map 226

Normal Map-Node 230
NPR 387
NTSC-System 393
Nummernblock 19, 40
emulieren 40
Nurbs 49

O

Object-Constraints 303
Object Data 47
Object Mode 26, 52
Object-Tracking 254
Objektarten 44
Objekte
definieren 22
duplizieren 29
erstellen 21
gruppieren 30
per Tastatur rotieren 24
per Tastatur skalieren 24
per Tastatur verschieben 24
rotieren 24
skalieren 24
verschieben 23
Objekt-Koordinaten 23
Ocean-Modifier 306
Onion Skin 299
OpenGL-Renderer 380
Operator-Suche 36
Options-Panel (BI) 169
Orientation 265
Origin to Geometry 112
Outliner 15, 17, 89
Output 381
Output-Nodes 180, 392
Over-the-Shoulder-Shot 252

P

Paint Curve-Panel 232
Paint-Mode 231
Paint Source 319
Paint Stroke-Panel 232
PAL-System 393
Panels 16, 18
Paper Sky 244
Parallaxenverschiebung 256
Parent-/Child-Verbindung 104
Parenting 30, 120
Particle Edit-Mode 311

Particle System-Modifier 306
Partikel 346
Partikelsysteme 307, 346
Passepartout 250
Passive Rigid Bodies 312, 340
Path Animation 296
Path Tracing 384, 412
Pattern Size 255
Persistent Images 385
Pfad-Animationen 296
Pfadvorgaben 41
Physics 312
Physics-Tab 312
Pinning 315, 351
Pivot Point 96, 114, 116, 143
Pivot-Punkt 25
Pixel-Seitenverhältnis 381
Plain Axes 258
Point-Lamp 242
Polygon-Normale 45
Polygon-Objekte 44
Pose Mode 299
Pose Position 300
Post Processing 383, 398
Prefetch 254, 260
Preview-Panel 171
Previous frame 261
Principled BSDF-Shader 179, 285
Properties-Editor 15, 17, 22
Properties Shelf 15, 22
Proportional Editing 54, 130
Proxy 372
Proxy-Objekt 35
Prozedurale Texturen 173
Python Console 17

Q

QMC-Sampling 243
Quaternion 374
Quick Smoke 334
Quick-Tools 318, 334

R

Rauschen 384, 412
Ray Shadow 243
Raytracing 243, 244, 382
Real Sky 244
Recalculate Outside 46
Recalculate Roll 363

Redo 37
Refine 264
Rekonstruktion 256
Relationship-Constraints 303
Remove Doubles 136
Render
 Looks 386, 406
 Passes 390
 Presets 393
 Thread 383
Render-Einstellungen 398, 412
 allgemein 381
Rendering 378, 380
Render-Layer 390, 399
Render Layer-Node 391
Repeat Last 37, 70, 91, 138
Resolution 115, 393, 398, 412
RGB Curves-Node 211, 392
RGB-Node 403
RGB to Intensity 171
Rigid Body 312
 Collisions 313
 Constraints 314
 Dynamics 313
 Physics 340
 World 312
Rigify 305
Root-Bone 305, 369
Rotate 53
Rotation 22
Roughness 286
Ruler/Protractor 414

S

Safe Area 251
Sampled Motion Blur 383
Samples 384
Sampling 243, 383, 399, 412
Save as Image 176, 234
Scale 22, 53
Scale-Node 402
Scene-Tab 61, 250
Schärfentiefe 251, 404, 413, 414
Schatten 243, 270
Schatten-Puffer 243
Schattenwurf 283
Schnitt 394
Schwebende Fenster 17
Screen Layouts 15, 18
Script-Nodes 180

Sculpting 55, 159
Sculpting-Pinsel 160
Sculpt Mode 52, 160
Seams 174, 222
Search Size 255
Seed-Wert 384, 399, 412
Selection to Cursor 101
Select Mode 28
Select More 192
Select More/Less 70
Selektion 27
 aufheben 28
 invertieren 129
Sensorgröße 251
Sensorweite 264
Separate 70, 110, 119
Sequencer View 394
Set Alpha-Node 403
Set as Background 257, 265
Set Origin 23, 71, 92, 112
Set Scale 257
Set Scene Frames 254, 261
Settings-Panel (Cycles) 179
Setup Tracking Scene 257
Shader-Nodes 180
Shading 166
 im Viewport 31
Shading-Panel (BI) 169
Shadow Catcher 273, 398, 400
Shadow-Panel (BI) 169
Shape Key-Editor 293
Shape Keys 302, 367, 376
Shortest Path 222
Shrinkwrap-Modifier 75
Shutter 383, 385
Sichern 34
Simple Deform-Modifier 58
Simulate-Modifier 306
Simulation 306
Size (Lamp) 246
Skinning 300
Sky 244
Sky Texture 247
Slots 167
Smoke 317, 333
 Adaptive Domain 317, 335
 Cache 335
 Collision 317
 Domain 317, 318, 334
 Flames 317
 Flow-Objekt 336

Flow-Objekte 317
 High Resolution 317, 335
Smooth Shading 44, 132
Snap Element 55
Snapping 54
Snap Target 55
Sockets 177
Soft Body 313
 Edges 313
 Goal 313
 Self Collision 314
 Solver 314
Solve 256, 264
Solve Camera Motion 256, 264
Solve error 264
Sound-Strip 408
Specials-Menü 54, 75
Specular-Panel (BI) 169
Speichern 34
Speicher-Slots 382
Spin 135
Spot-Lamp 242
Static BVH 385
Stencil (BI) 171
Sticks 299, 328
Straight to Premultiplied 403
Strand-Panel (BI) 169
Strips 295, 394
Subdivisions 60, 125, 144
Subdivision Surface-Modifier 59,
 228, 125
Subsurface Scattering (Cycles) 179
Subsurface Scattering-Panel (BI) 169
Subsurface Scattering-Shader 216
Subsurf-Modifier 59
Sun-Lamp 191, 209, 242, 282
Surface-Panel (Cycles) 179
Surfaces 49
Surface Type 318
Symmetry-Panel 233
Sync Mode 395, 407
System 41
Szenen ausleuchten 248

T

Tastenkürzel 36
Text 50
Text-Editor 17
Text-Objekt 117

Texture Coordinate-Node 181, 193,
 196, 204, 210, 231, 234, 285
Texturen
 definieren 169
Texture-Nodes 180
Texture Painting 176, 231
Texture Paint-Mode 231
Texture-Tab 170
Texturing 164
Textur-Koordinaten 171
Textur-Projektion 172
Themes 40
Tiles 383
Timeline 15, 18, 290
Time Remapping 381
Ton 394
Tool Shelf 15, 21
Tooltips 38
Tracking 262
Tracking-Constraints 303
Tracking-Punkte 254
Tracks
 erzeugen 261
 löschen 263
 reaktivieren 263
Transformation 25
 einschränken 25
 übernehmen 26
 zurücksetzen 26
Transformation Manipulator 24
Transformation Orientation 24, 112
Transform-Constraints 303
Transform Locks 300
Transform Orientation 111, 154, 156
Transform Snapping 54
Transition Strips 295
Translate 53
Translation 25
Transparency-Panel (BI) 169
Transparent 273, 385
Transparent BSDF-Shader 196
Turbulence 337, 351

U

Überobjekt 30
Übersystem 26
Umgebungsbeleuchtung 247,
 270, 283
Undo 37, 39
Unit Presets 61
Units-Panel 61
Unterteilungsstufe 60
Unwrap 224
Unwrapping 174
Ursprung 23
Use Nodes 177, 179, 246, 391,
 401, 414
User 32
User Preferences 17, 39
Use Z-Buffer 405, 416
UV-Abwicklung 174, 222
UV/Image-Editor 17, 175, 225, 232
UV-Map 174, 225
UV-Mapping 174, 220

V

Vector Blur-Node 404
Vector-Nodes 180, 392
Vector-Pass 391, 400
Verknüpfungen 32
Verlorene Tracks 262
Verschlusszeit 383, 385
Vertex Groups 131
Vertex Select 45
Vertex Weights 300
Vertices 45
Video Editing 394, 406
Video Sequence-Editor 17, 394
Viewer-Node 392
Viewport 19, 21, 39
Viewport Color 184
Viewport Shading 31, 166
 Bounding Box 166
 Material 166

Rendered 167
Solid 166
Texture 166
Wireframe 166

View Transforms 386, 406
Volume Scatter (Cycles) 179
Volume Scatter-Shader 247
Volumetrisches Licht 247
Voronoi Texture-Node 234
VSE 394

W

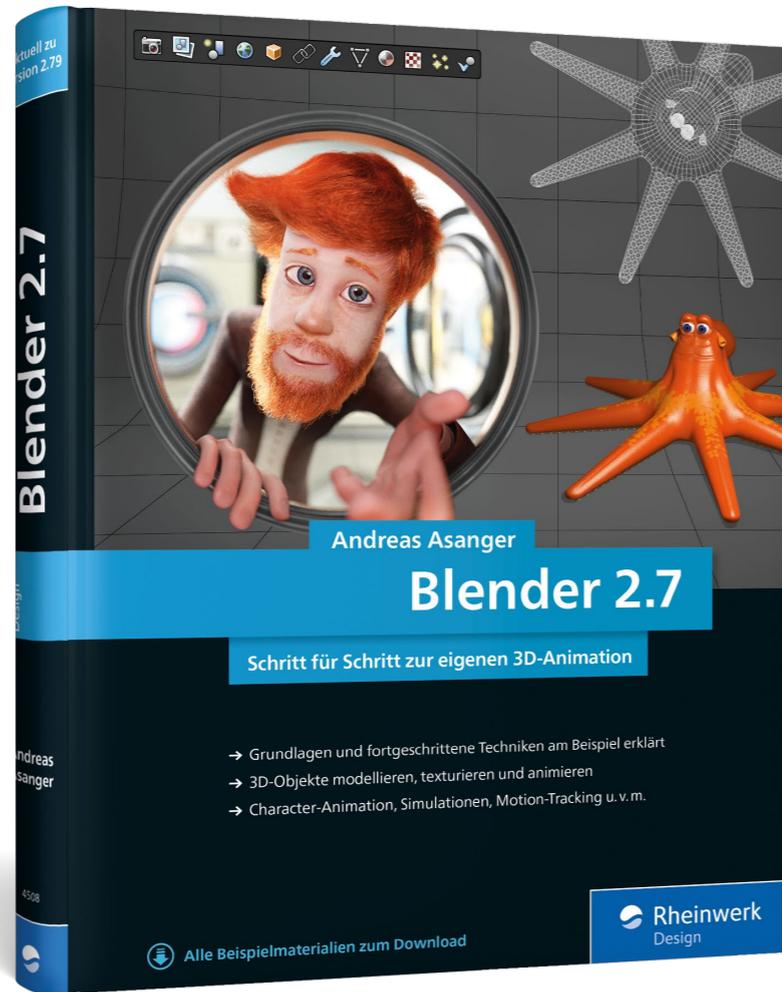
Walk Navigation 20
Wave Texture-Node 195, 286
Weichkörper 313
Weighting 366
Weight Painting 301
Weight Paint-Mode 301, 311, 366
Wellenform-(Waveform)-Ansicht 382
Welt-Koordinatensystem 19, 22
Wire 299
Wireframe 31
World 244, 247, 270, 283

X

X-Axis Mirror 298
X Mirror 366
X-Ray 325, 356
XYZ-Koordinatensystem 19

Z

Z (Depth)-Pass 390, 400, 413
Zenith Color 244
Zweitmonitor 17



Andreas Asanger

Blender 2.7 – Schritt für Schritt zur eigenen 3D-Animation

424 Seiten, gebunden, Dezember 2017

39,90 Euro, ISBN 978-3-8362-4508-1

 www.rheinwerk-verlag.de/4360



Andreas Asanger ist technischer Redakteur und Medienentwickler in den Bereichen Grafik, Visualisierung und 3D-Animation. Er hält außerdem Schulungen im Multimedia-Umfeld und arbeitet als freier Autor für Fachzeitschriften.

Wir hoffen sehr, dass Ihnen diese Leseprobe gefallen hat. Gerne dürfen Sie diese Leseprobe empfehlen und weitergeben, allerdings nur vollständig mit allen Seiten. Die vorliegende Leseprobe ist in all ihren Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Nutzungs- und Verwertungsrechte liegen beim Autor und Verlag.

Teilen Sie Ihre Leseerfahrung mit uns!

