

# 3D-

## Modellierung mit Google SketchUp 7

FÜR **KIDS**

Michael Weigend



### Auf der CD:

Google SketchUp 7,  
alle Beispiele aus  
dem Buch





# 1

## Einführung in die 3D-Modellierung

In diesem Kapitel lernst du die wichtigsten Grundtechniken der 3D-Modellierung mit SketchUp kennen. Du erhältst Antworten auf folgende Fragen:

- ⊙ Was heißt dreidimensional?
- ⊙ Welche Bedeutung haben die Koordinatenachsen für die 3D-Modellierung?
- ⊙ Wie kann man ein Einfamilienhaus modellieren?
- ⊙ Wie kann man die Ansicht auf ein 3D-Modell ändern?
- ⊙ Wie setzt man Zeichenwerkzeuge ein, um Linien und Flächen zu gestalten?
- ⊙ Wie kann man von Linien und Punkten neue Linien und Punkte ableiten?
- ⊙ Wie kann man Oberflächen färben und mit Texturen belegen?

## 1



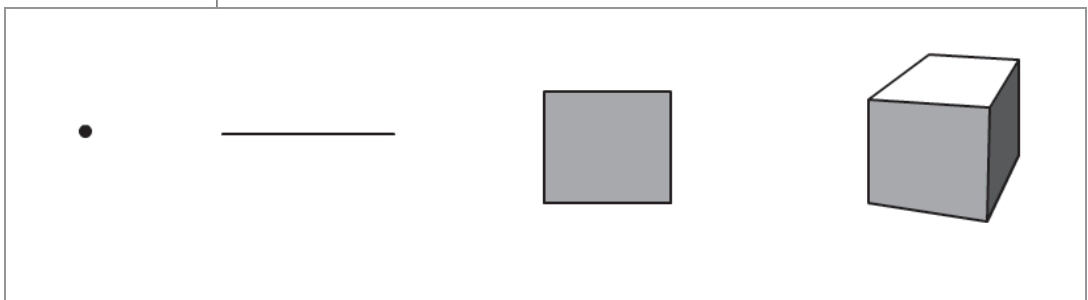
# Was heißt dreidimensional?

Beginnen wir mit einem kleinen Experiment. Setze dich vor deinen Computer, kneife ein Auge zu und versuche, mit dem Zeigefinger genau die rechte obere Ecke deines Monitors oder Displays zu treffen. Vermutlich brauchst du einige Versuche, bis es dir gelingt. Mal ist der Finger zu weit vorne, mal zu weit hinten.

Unsere Augen und unser Gehirn sind so konstruiert, dass wir räumlich sehen und denken können. Aber dafür braucht das Gehirn ein Bild von zwei Augen aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln. Jedes Bild, das ein einzelnes Auge über die Netzhaut wahrnimmt, ist nur flächenhaft. Das räumliche Bild entsteht erst im Gehirn.

Räumlich heißt so viel wie dreidimensional. Aber was hat es mit dem Begriff Dimension auf sich?

- ◇ Ein Punkt hat keine Dimension. Er ist ausdehnungslos, unendlich klein. Deshalb kann man eigentlich keinen wirklichen Punkt aufzeichnen (es wird immer eine kleine Kreisfläche).
- ◇ Eine gerade Linie hat die Dimension 1. Sie hat nur eine Länge, aber keine Breite und ist unendlich dünn.
- ◇ Eine Fläche ist zweidimensional. Sie dehnt sich in zwei Richtungen aus. Ein Beispiel ist ein Rechteck. Es besitzt eine Länge und eine Breite, aber keine Dicke.
- ◇ Unser Raum schließlich ist dreidimensional. Jeder Gegenstand hat eine Ausdehnung in drei Richtungen. Ein Quader z.B. hat eine Länge, Breite und Höhe.

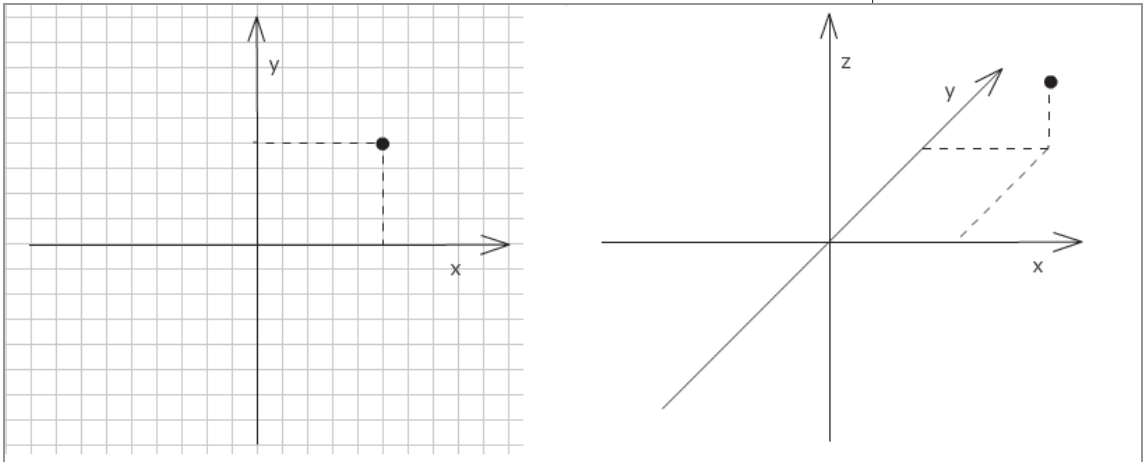




# Was sind Koordinatenachsen?

Koordinaten dienen dazu, die Position eines Punktes im Raum anzugeben. Aus dem Mathematikunterricht kennst du das zweidimensionale kartesische Koordinatensystem. Es besteht aus zwei Koordinatenachsen, die senkrecht aufeinanderstehen. Die waagerechte Achse nennt man  $x$ -Achse und die senkrechte Achse  $y$ -Achse. Jede Achse wird durch eine Linie mit einer Pfeilspitze dargestellt. Der Schnittpunkt der beiden Koordinatenachsen ist der Nullpunkt oder Ursprung des Koordinatensystems. Die Position eines Punktes kann man durch zwei Zahlen (man sagt Koordinaten) bestimmen. Die erste Zahl oder Koordinate ist ein Abschnitt auf der  $x$ -Achse und die zweite Zahl ein Abschnitt auf der  $y$ -Achse.

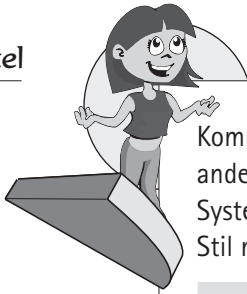
Bei einem dreidimensionalen Koordinatensystem liegen die  $x$ - und  $y$ -Achse waagrecht. Zusätzlich gibt es eine dritte Koordinatenachse, die von unten nach oben geht, die  $z$ -Achse. In einem dreidimensionalen Koordinatensystem brauchst du drei Koordinaten, um die Position eines Punktes anzugeben.



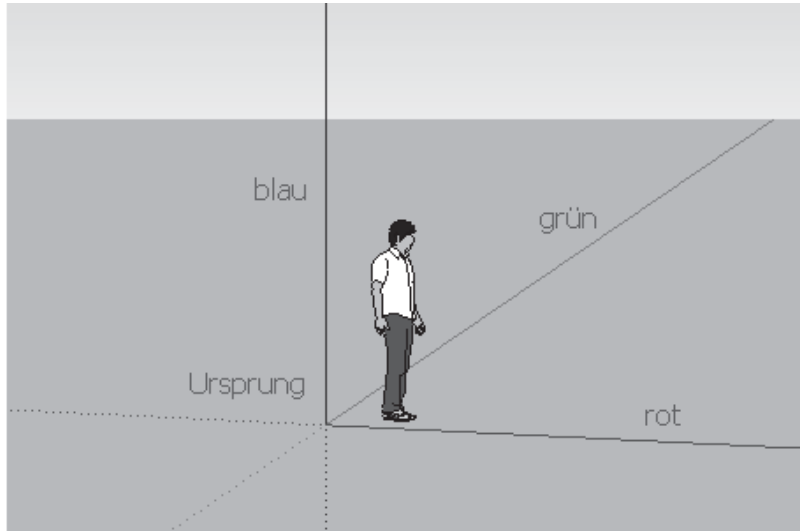
*Zweidimensionales und dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem in der Mathematik.*

Erfunden wurde übrigens das Koordinatensystem von dem französischen Philosophen und Mathematiker René Descartes (1596–1650). Damals gaben sich Gelehrte gerne lateinische Namen, die sie von ihren richtigen Namen ableiteten. So nannte Descartes sich Renatus Cartesius. Deshalb spricht man heute von einem kartesischen Koordinatensystem.

1



Kommen wir nun zu SketchUp. Hier sehen die Koordinatenachsen etwas anders aus als in der Mathematik. Starte Google SketchUp 7. Wenn das System dich fragt, welchen Stil du verwenden willst, wähle den einfachsten Stil mit der Maßeinheit Meter.



Das Koordinatensystem bei SketchUp: rote, grüne und blaue Achsen.

Die Koordinatenachsen sind bei SketchUp unendlich lange Linien, die sich in der Mitte kreuzen. Den Schnittpunkt der Achsen nennt man Mittelpunkt oder Ursprung. Die Koordinatenachsen tragen keine Buchstaben und sie haben keine Pfeilspitzen. Stattdessen unterscheiden sie sich in der Farbe:

- ◇ Die rote Achse geht von links nach rechts.
- ◇ Die grüne Achse geht von vorn nach hinten.
- ◇ Die blaue Achse geht von unten nach oben.

Du siehst auch, dass die Koordinatenachsen auf der einen Seite vom Ursprung durchgezogen und auf der anderen Seite gepunktet sind. Die Farben der Koordinatenachsen sind nicht zufällig gewählt. Es sind die Grundfarben Rot, Grün und Blau, aus denen alle Farben der Welt zusammengemischt werden können. Die farbigen Koordinatenachsen sind ein wichtiges Konzept der SketchUp-Modellierung.

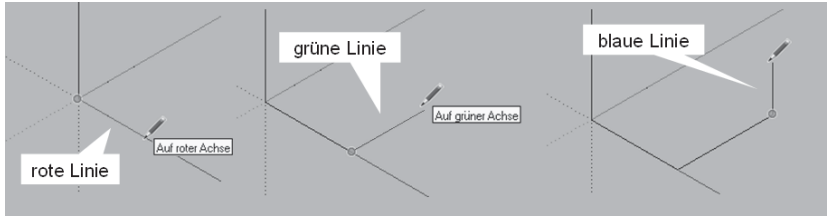
Beispielsweise kann durch die Farbe die Richtung einer Linie im Raum angegeben werden. Probiere es aus!

- Wähle in der Symbolleiste das Linienwerkzeug (Stift). Der Mauszeiger sieht nun aus wie ein Stift.
- Klicke auf den Ursprung. Wenn du jetzt den Mauszeiger bewegst, zieht er eine Linie hinter sich her.

## Die Oberfläche einrichten

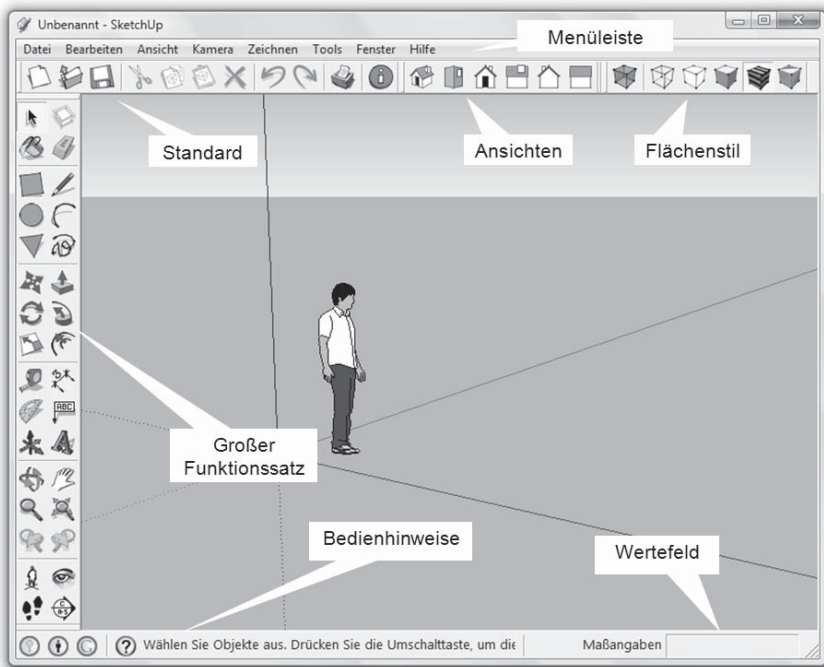


- Bewege den Mauszeiger über die rote Achse. Es erscheint neben dem Stift eine Infobox mit dem Text »Auf roter Achse«. Außerdem ist die Linie hinter dem Stift intensiv rot.
- Klicke einmal die linke Maustaste und bewege den Mauszeiger parallel zur grünen Achse (nach hinten). Die Linie, die er hinter sich herzieht, ist grün. Und so weiter.



## Die Oberfläche einrichten

Das Bild zeigt die Benutzungsoberfläche von SketchUp. Oder sagen wir besser: eine Möglichkeit, wie sie aussehen kann. Denn du kannst dir die Oberfläche so einstellen, wie du sie haben willst.



In der Mitte ist die Arbeitsfläche. Hier entwickelst du deine Modelle.

1



Die Menüleiste ganz oben ist so, wie du sie von anderen Anwendungsprogrammen kennst. Wenn du mit der Maus auf eine der Überschriften klickst (z. B. DATEI), erscheint ein Pull-down-Menü mit verschiedenen Befehlen, die du anklicken kannst.

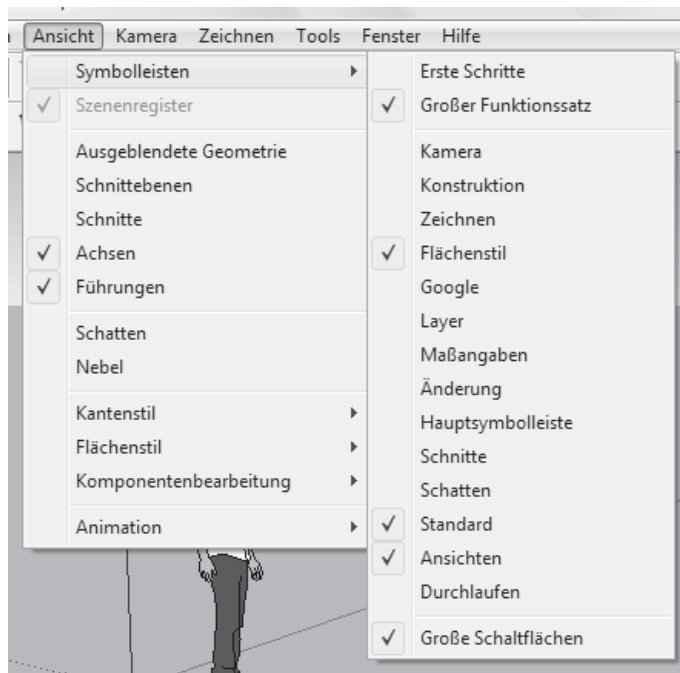
In der unteren Zeile rechts neben dem Fragezeichen erscheinen Hinweise, was du als Nächstes tun kannst. Das ist gerade dann sehr nützlich, wenn man sich noch in SketchUp einarbeiten muss.

Im Wertefeld (Maßangaben) stehen häufig Zahlenangaben, die verschiedene Bedeutungen haben können (z. B. Länge der Linie, die du gerade zeichnest).

## Symboleisten einstellen

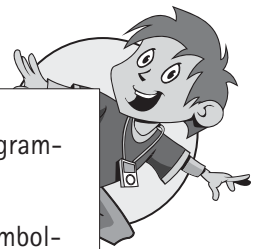
Und dann gibt es noch verschiedene Symboleisten. Du kannst selbst bestimmen, welche Symboleisten auf der Benutzungsoberfläche erscheinen sollen. Gehe in das Menü ANSICHT und klicke auf das oberste Feld SYMBOLLEISTEN. Es erscheint ein Menü mit etwa einem Dutzend verschiedener Bezeichnungen für Symboleisten. Alle, die auf der Oberfläche erscheinen, sind mit einem Häkchen versehen. Durch Anklicken kannst du festlegen, welche Symboleisten du sehen willst.

Die folgende Abbildung zeigt die Einstellung, die zu dem Bild oben gehört.



Auswahl der Symboleisten, die auf der Benutzungsoberfläche zu sehen sein sollen.

## Die Oberfläche einrichten



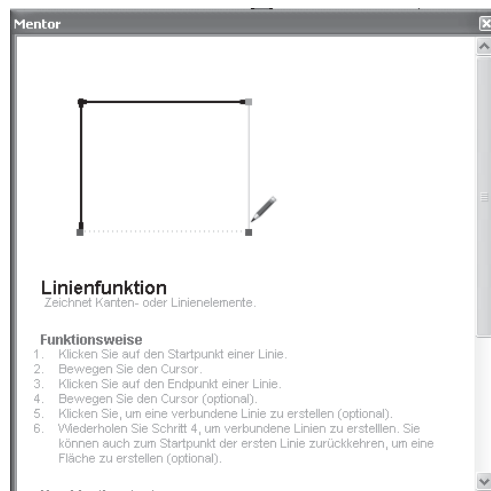
Die Position einer Symbolleiste kannst du (wie bei allen Windows-Programmen) auf folgende Weise verändern:

- Klicke auf den kleinen erhobenen Streifen am Anfang der Symbolleiste. Es entsteht ein Kasten mit den Umrissen der Symbolleiste.
- Halte die linke Maustaste gedrückt und verschiebe den Kasten an die gewünschte Stelle. Wenn du die Maustaste wieder loslässt, springt die Symbolleiste an die neue Position.



## Der Mentor

Wenn du SketchUp das erste Mal gestartet hast, erscheint das Mentorenfenster. Zu der Funktion (Werkzeug), die du gerade ausgewählt hast, siehst du einen kleinen Film, in dem die wichtigsten Verwendungsarten gezeigt werden. Außerdem gibt es Hinweise und Links zu Webseiten mit noch mehr Informationen.



Wenn dich das Mentorenfenster bei einer Konstruktion stört, verkleinere es einfach oder schließe es.

**Verkleinerung:** Klicke auf den oberen blauen Rand des Fensters. Das Fenster schrumpft zu einem blauen Streifen mit dem Titel.

**Schließen:** Klicke auf das kleine Kreuz auf einem roten Quadrat in der rechten oberen Ecke des Mentorenfensters. Wenn du es später wieder sehen willst, klickst du im Menü FENSTER auf das Feld MENTOR.

## 1

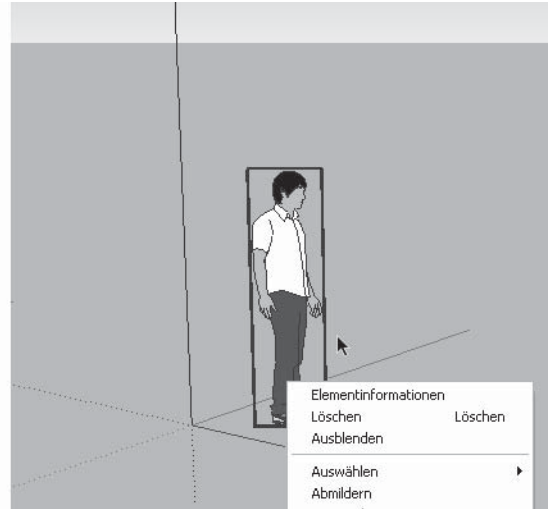
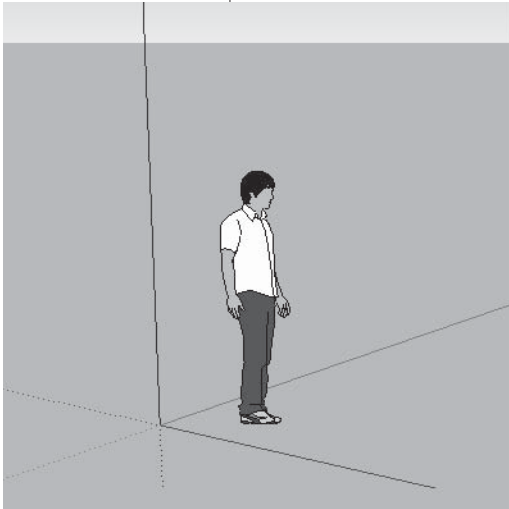
## Das erste Modell



Das erste SketchUp-Modell wird ein Haus. Schließlich ist SketchUp vor allem für die Gestaltung von Architekturen gedacht.

Starte Google SketchUp 7. Wähle die einfache Vorlage mit der Maßeinheit Meter.

Entferne zunächst die Figur. Das geht so: Klicke mit dem Auswahlwerkzeug (Pfeil) auf die Figur. Sie ist nun blau eingerahmt. Drücke die rechte Maustaste. Es erscheint ein Kontextmenü. Klicke auf den Befehl LÖSCHEN.



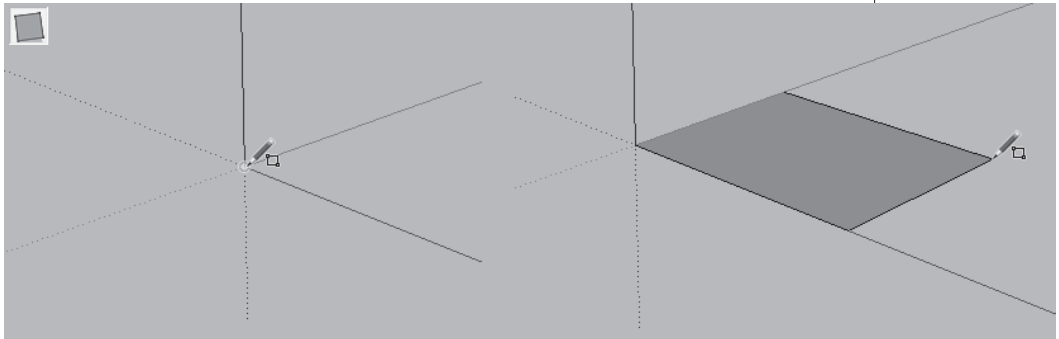
## Jedes Modell beginnt im Ursprung

Klicke am linken Fensterrand auf das Rechteckwerkzeug. Achte auf den Cursor. Er sieht nun aus wie ein kleiner Bleistift. Rechts daneben ist ein kleines Quadrat mit zwei dicken Punkten an diagonal gegenüberliegenden Ecken. Und genauso legst du auch Größe und Position eines Rechtecks fest. Durch zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte.

Jede Modellierung beginnt im Ursprung. So nennt man den Mittelpunkt des Koordinatensystems. Wenn du den Cursor in die Nähe des Ursprungs bewegst, springt er dorthin, es erscheint ein gelber Punkt. Der Ursprung und später alle Eckpunkte deines Modells sind so genannte Schnappunkte (*snap points*). Sie wirken auf den Cursor wie Magnete. Immer wenn er in die Nähe eines solchen Punktes kommt, wird er magisch angezogen und rastet dort ein. Klicke einmal links. Dann liegt der erste Punkt deines Rechtecks im Ursprung. Dort, wo jedes Modell beginnen sollte.



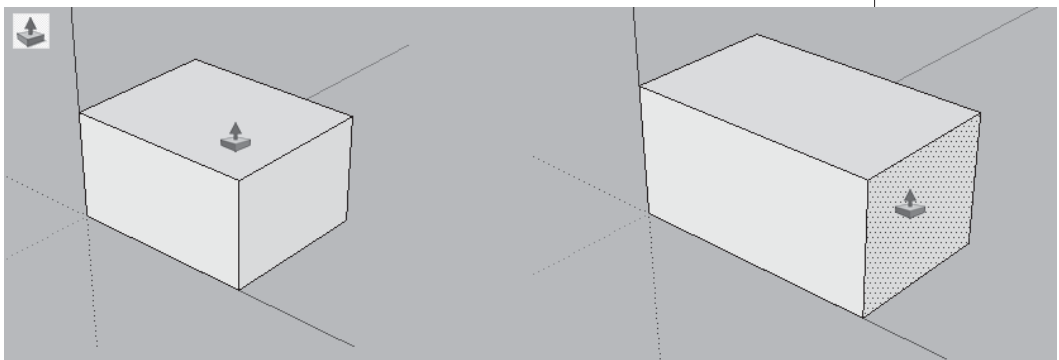
Ziehe nun den Cursor nach rechts oben. Er zieht nun ein waagrechtches Rechteck hinter sich her. Wenn dir die Größe des Rechtecks gefällt, drücke die linke Maustaste. Das ist der zweite Punkt. Dein Rechteck ist fertig.



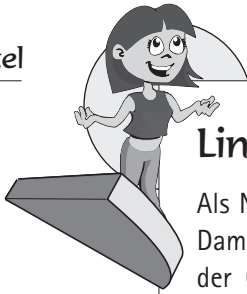
*Zeichne ein Rechteck. Beginne im Ursprung.*

## Die dritte Dimension: Drücken/Ziehen

Klicke in der Werkzeugleiste auf das Icon, das aussieht wie ein flacher Kasten mit einem roten Pfeil nach oben. Es heißt DRÜCKEN/ZIEHEN. Damit kannst du eine Fläche in die dritte Dimension drücken oder ziehen. Der Cursor sieht nun ebenfalls aus wie ein flacher Kasten mit einem Pfeil nach oben. Gehe mit dem Cursor auf das Rechteck. Es ist nun mit blauen Punkten gefüllt zum Zeichen, dass es ausgewählt worden ist. Klicke mit der linken Maustaste und bewege den Cursor nach oben in Richtung der blauen Achse. Aus dem Rechteck wächst ein Quader heraus. Wenn er ungefähr so hoch wie breit ist, klicke mit der linken Maustaste erneut. Der Quader ist fertig. Zusätzlich zu deinem ersten Rechteck sind fünf weitere Flächen entstanden. Auch auf sie kannst du nun DRÜCKEN/ZIEHEN anwenden und so die Form deines Quaders verändern. Probiere es aus! Modellieren heißt auch Ausprobieren und ein vorläufiges Modell immer wieder abzuändern.



1

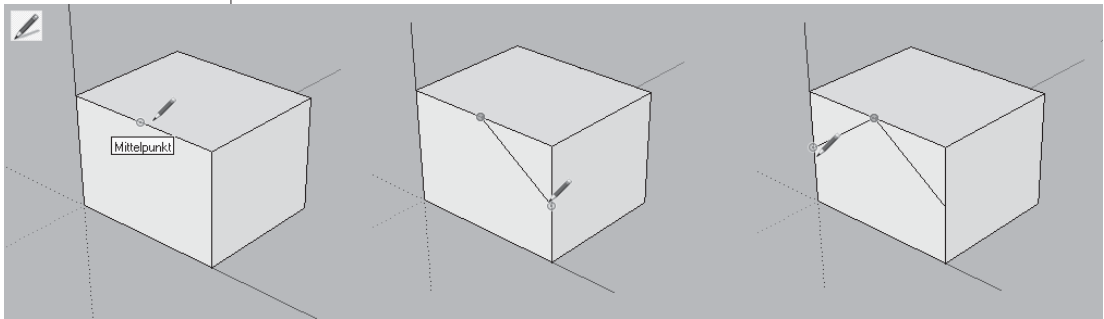


## Linien zeichnen: Das Spitzdach entsteht

Als Nächstes zeichnest du Linien, die den Giebel deines Hauses markieren. Damit das Spitzdach symmetrisch ist, müssen die Linien genau in der Mitte der Oberseite des Quaders beginnen. Klicke auf das Linienwerkzeug. Es sieht aus wie ein Bleistift. Bewege den Bleistift entlang der oberen Vorderkante deines Quaders. Vorne am Stift ist ein Punkt, der auf der Quaderkante klebt. Achte auf Form und Farbe des Punktes. Kannst du ihre Bedeutung herausfinden?

Wenn der Cursor in der Nähe des Mittelpunktes der Quaderkante ist, springt der Cursor-Punkt genau in die Mitte und wird ein *kleiner hellblauer Kreis*. Zusätzlich erscheint für kurze Zeit ein Textfeld mit der Aufschrift »Mittelpunkt«.

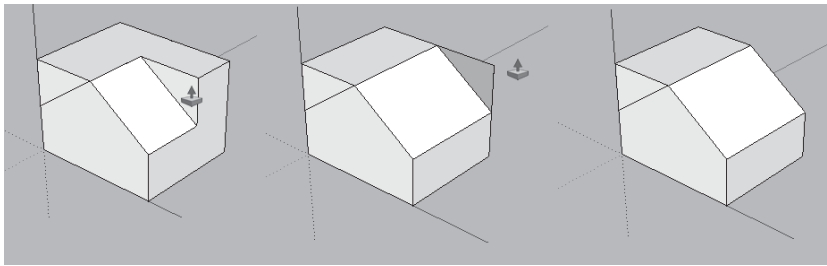
Klicke mit der linken Maustaste und bewege den Bleistift schräg nach rechts unten. Der Bleistift zieht nun eine Linie hinter sich her. Ziehe die Linie bis zum Mittelpunkt der rechten Quaderkante und drücke dann die linke Maustaste. Zeichne noch eine zweite diagonale Linie zur linken Vorderseite des Quaders.



*Eine Verbindung zwischen zwei Mittelpunkten zeichnen. Achte auf Form und Farbe des Punktes neben dem Cursor.*

## Durch Drücken/Ziehen Stücke ausschneiden

Auf der Vorderseite sind nun zwei neue dreieckige Flächen entstanden. Mit dem Werkzeug DRÜCKEN/ZIEHEN kannst du jede dieser Flächen nach hinten bis zur Rückseite des Quaders schieben und so aus dem Quader ausschneiden.

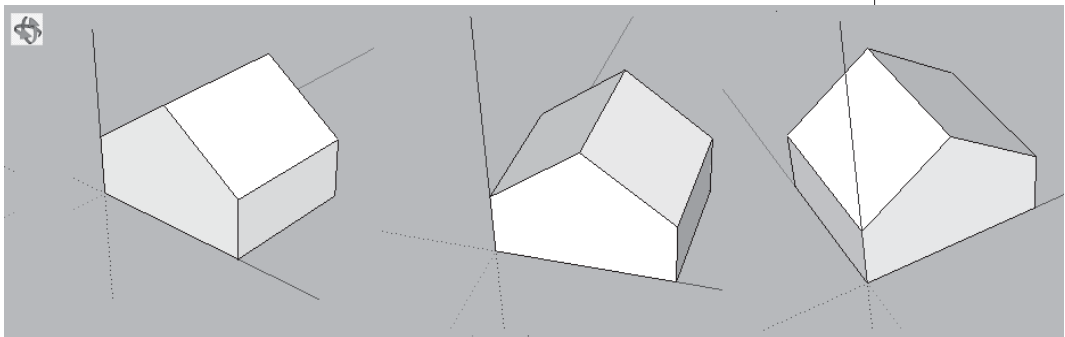


Die Dreiecksflächen »wegdrücken«.

## Das Modell von allen Seiten ansehen

Das Display deines Computers ist flach. Deshalb siehst du immer nur eine zweidimensionale Projektion deines Modells. Die dritte Dimension entsteht im Kopf. Du bekommst eine bessere Vorstellung von deinem Modell, wenn du es dir von verschiedenen Seiten anguckst. Für die Änderung der Ansicht gibt es vor allem drei Befehle: ROTIEREN, SCHWENKEN und ZOOM.

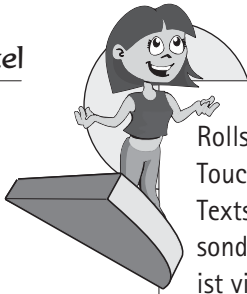
Durch ROTIEREN kannst du den Blickwinkel ändern und dir das Modell von allen Seiten anschauen. Klicke auf das Werkzeug ROTIEREN. Das Symbol sieht aus wie zwei dreidimensionale, gebogene blaue Pfeile. Bewege den Cursor über den Bildschirm und halte dabei die linke Maustaste gedrückt. Es ist, als ob du um das Haus herumgehst und dabei immer auf das Haus guckst.



Durch SCHWENKEN verschiebt sich die Ansicht auf das Modell. Das Werkzeug-Icon ist eine Hand. Das Modell bewegt sich auf dem Bildschirm nach oben, unten, rechts oder links.

Durch ZOOM wird die Größe der Modellansicht auf dem Bildschirm verändert. Klicke auf die Lupe in der Werkzeugleiste. Nun sieht auch der Mauszeiger aus wie eine Lupe. Wenn du bei gedrückter linker Maustaste den Mauszeiger nach oben bewegst, nährst du dich dem Modell und es erscheint größer. Gehst du nach unten, rückt das Modell wieder in die Ferne. Geschickter ist es jedoch, das *Rollrad* deiner Maus zu verwenden.

1



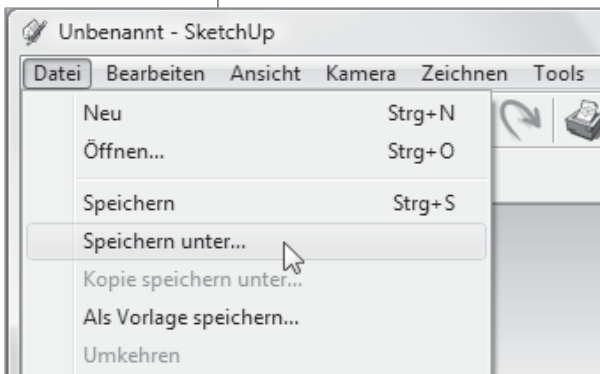
Rollst du das Rad nach vorn, erscheint das Modell größer. Auch ein Touchpad und ein Grafik-Tablett besitzen Bereiche für das Rollen einer Textseite auf dem Display. Ich benutze niemals das Lupenwerkzeug, sondern immer nur die Rollfunktion der Maus oder des Grafik-Tabletts. Das ist viel praktischer.



Beim Rotieren, Schwenken und Zoomen wird nur die Ansicht, aber nicht die Position oder Größe eines Modells geändert. Stelle dir vor, du gehst um das Modell herum, gehst näher heran oder weiter weg. Das Modell bleibt dabei im Koordinatensystem, wie es ist, und bewegt sich nicht.

## Das Modell speichern

Vielleicht hast du jetzt schon keine Lust mehr, an deinem Modell weiterzuarbeiten. Bevor du den Computer ausschaltest, solltest du dein Modell abspeichern. Am besten legst du dir einen Ordner an, in dem du alle Modelle, die zu einem Thema gehören, abspeicherst. Beim ersten Speichern wählst du in der Menüleiste den Befehl DATEI|SPEICHERN UNTER.



Es öffnet sich ein Fenster zum Abspeichern, das du vermutlich schon von anderen Programmen her kennst. Dort wählst du einen Ordner, gibst deinem Modell im Feld DATEINAME einen Namen und klickst auf die Schaltfläche SPEICHERN.

Nun ist dein Modell unter einem Namen abgespeichert. Während der Arbeit an deinem Modell solltest du ab und zu

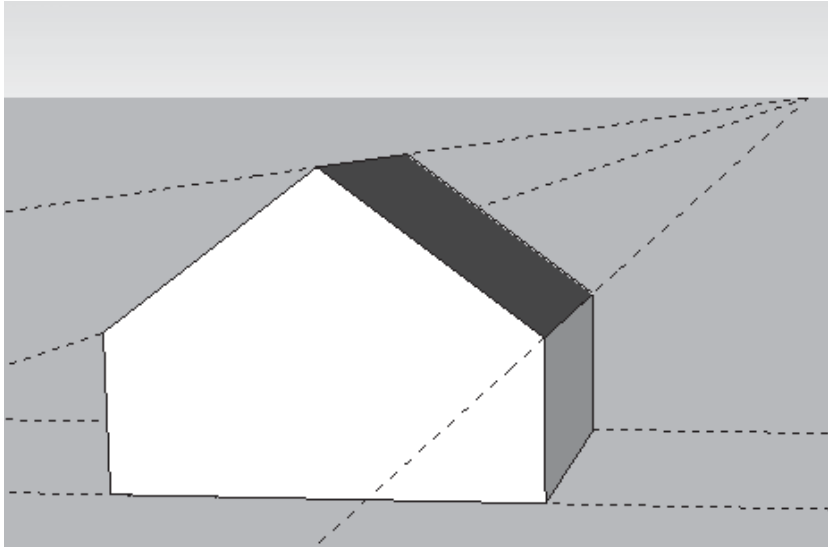
einmal mit der Maus auf die Diskette (links neben der Schere in der oberen Symbolleiste) klicken. Dann wird die aktuelle Version deines Modells gespeichert.

## Perspektive

Dreidimensionale Dinge kann man auf einer Fläche abbilden. Man nennt das *Projektion*. SketchUp stellt 3D-Modelle auf dem Bildschirm perspektivisch dar. Durch die Perspektive wird ein räumlicher Eindruck bewirkt. Wie funktioniert das? Eine perspektivische Abbildung zeigt die Welt in etwa so, wie du sie durch ein einziges Auge siehst.



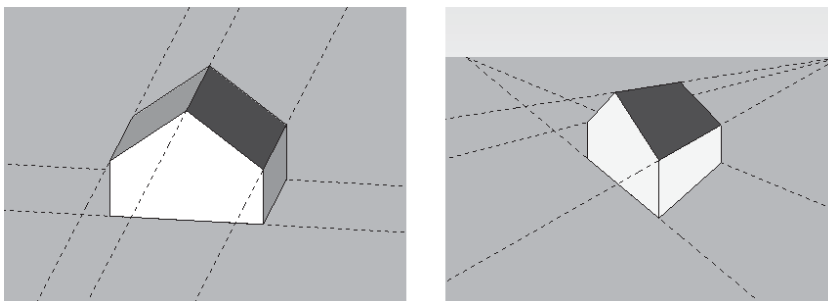
Sorge dafür, dass im Menü KAMERA ein Häkchen vor dem Eintrag PERSPEKTIVE ist (ansonsten einfach dieses Feld anklicken), und schau dir die Ansicht deines Hauses genau an. In der Perspektive erscheint die weiter entfernte Rückseite des Hauses kleiner und näher zusammen als die vorderen. Die Dachflächen sind eigentlich Rechtecke, das heißt, die oberen und unteren Kanten sind parallel. Parallele Linien haben überall den gleichen Abstand. Aber in der perspektivischen Darstellung laufen sie zum Horizont hin in einem Fluchtpunkt zusammen.



*Einfache Perspektive.*

Es gibt aber noch zwei andere Arten der perspektivischen Darstellung, die du im Menü KAMERA einstellen kannst: parallele Projektion und Zweipunktperspektive. Bei der parallelen Projektion sind alle Linien parallel, die auch in Wirklichkeit parallel sind. Aber das sieht unnatürlich aus, oder? Es scheint so, als ob die Dachlinien nach hinten auseinandergehen. Dabei sind sie genau parallel.

Bei der Zweipunktprojektion treffen sich die Verlängerungen der Kanten des Gebäudes in zwei Fluchtpunkten. Das sieht besonders realistisch aus.



*Parallele Projektion und Zweipunktperspektive.*

## 1



# Das Modell verfeinern



Ein Modell ist immer eine Vereinfachung. Wenn man zu einem sehr einfachen Modell weitere Einzelheiten der Wirklichkeit hinzufügt, spricht man von *Verfeinerung*. Wir verfeinern nun das erste Modell eines Einfamilienhauses: Das Dach wird realistischer und das Haus bekommt Fenster, eine Tür, eine Garage und einen Schornstein. Zum Schluss bringen wir auf die Oberfläche Farben und Texturen.

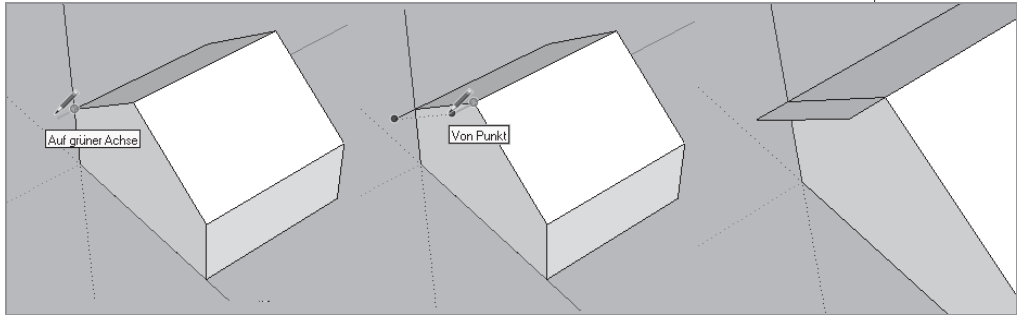
## Durch Linien eine Fläche erstellen

Wir beginnen damit, die Dachfläche so zu vergrößern, dass sie über die Wände des Hauses hinausgeht. Zunächst verlängern wir die Linien, die die Dachflächen begrenzen. Wir beginnen mit der Unterkante der linken Dachfläche.

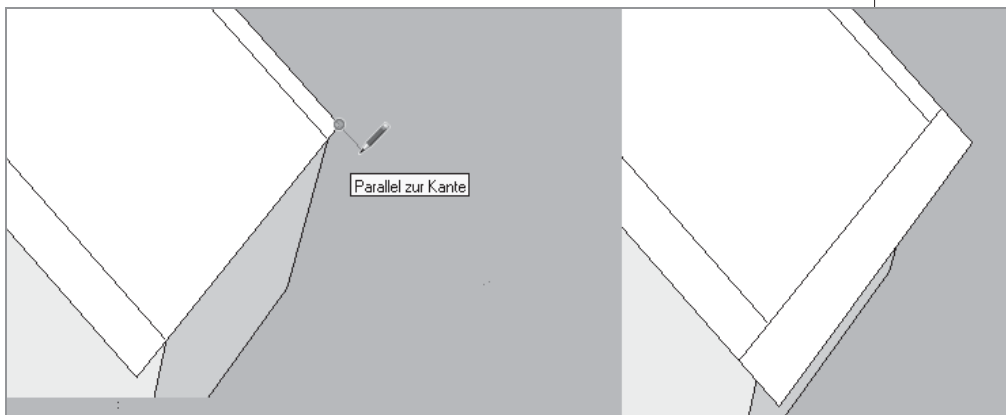
- Wähle das Linienwerkzeug (Bleistift).
- Klicke auf den vorderen unteren Eckpunkt der linken Dachfläche.
- Bewege den Mauszeiger »nach vorne« in Richtung der grünen Achse. Aber wie erkennst du, dass er nach vorne bewegt wird? Das Display ist doch flach! Der Zeichenstift zieht eine Linie hinter sich her. Achte auf die Farbe dieser Linie. Normalerweise ist sie schwarz. Wenn die Linie grün wird, liegt sie genau in Richtung der grünen Achse. Für einige Sekunden erscheint am Mauszeiger ein kleines Textfeld mit der Aufschrift »Auf grüner Achse« (linkes Bild auf der Folgeseite). Bewege also den Mauszeiger ein Stück in grüner Richtung und klicke dann links. Fertig ist die Linie.
- Auf die gleiche Weise verlängerst du den Dachfirst nach vorne (mittleres Bild). Mit dem Zeichenstift klickst du auf den vorderen Endpunkt des Firstes und bewegst den Stift nach vorne. Aber nun gibt es ein Problem: Die neue Linie muss genauso lang sein wie die zuvor gezeichnete Linie. SketchUp besitzt für solche Fälle einen Mechanismus, der *Ableitung* genannt wird. Wenn deine neue Linie die richtige Länge hat, erscheinen zwei dicke schwarze Punkte, die durch eine feine gestrichelte Linie verbunden sind (mittleres Bild). Außerdem siehst du für kurze Zeit ein Textfeld mit der Aufschrift »Von Punkt«. Man sagt: Der Endpunkt der neuen Linie wird vom Endpunkt der schon vorhandenen Linie abgeleitet.



- Die beiden Endpunkte verbindet du durch eine Querlinie. Sobald sie fertig ist, entsteht eine neue Fläche wie im dritten Bild. Das ist ein Prinzip von SketchUp: Immer wenn Linien eine ebene Fläche umgrenzen, wird der Zwischenraum gefüllt. Es entsteht eine neue Fläche.



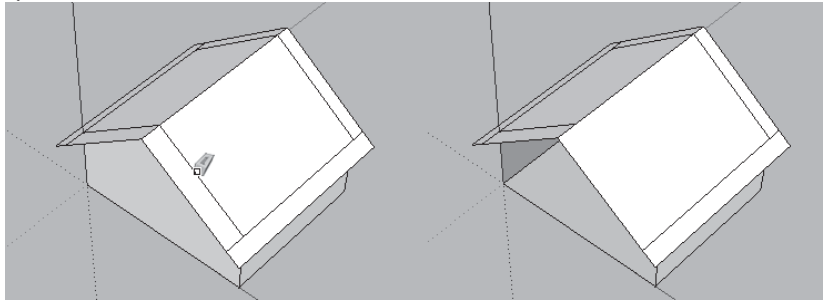
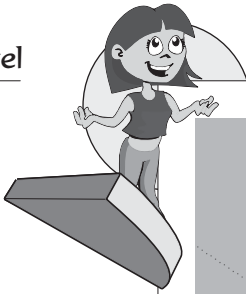
- Auf die gleiche Weise erweiterst du die Dachflächen an beiden Giebelseiten vorne und hinten.
- Verlängere die hintere Dachlinie nach rechts (erstes Bild). Achte beim Zeichnen wieder auf die Farbe der Linie, die der Zeichenstift hinter sich herzieht. Wenn sie in der richtigen Richtung liegt, ist sie magentafarben und es erscheint ein Textfeld »Parallel zur Kante«.
- Mache weiter, bis das gesamte Dach in alle Richtungen vergrößert ist.



## Linien abmildern

Das Haus sieht nun aus wie im ersten Bild. Auf dem Dach sieht man einige Linien, die allerdings nicht mehr benötigt werden und die den optischen Eindruck stören. Kann man sie einfach mit dem Radiergummi löschen? Probiere es aus und entferne wie auf dem Bild die vordere rechte Linie.

1

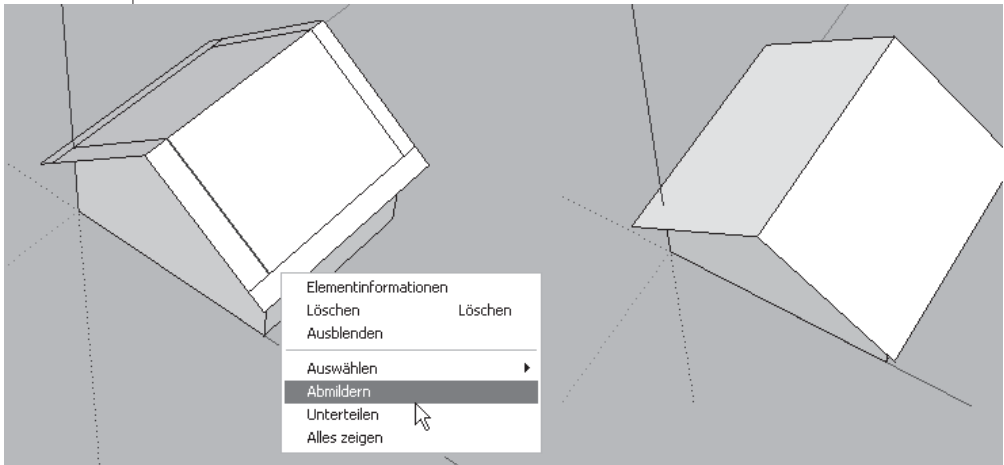


Hoppla! Die gesamte Vorderseite des Hauses ist verschwunden. Warum? Eine Fläche ist bei SketchUp immer durch eingrenzende Linien definiert. Entfernt man eine dieser Linien, dann gibt es auch die Fläche nicht mehr. Die Linie, die du gerade gelöscht hast, war eine Oberkante der Vorderseite des Hauses. Ohne diese Linie gibt es keine Vorderseite. Die Linie ist also wichtig und darf nicht entfernt werden.

Klicke auf BEARBEITEN|RÜCKGÄNGIG LÖSCHEN oder drücke die Tastenkombination **Strg** **Z**. Damit wird die Löschoption rückgängig gemacht und das Haus ist wieder vollständig.

Nein, wir können diese Linien auf dem Dach nicht löschen, aber wir können sie unsichtbar machen. Das geht so:

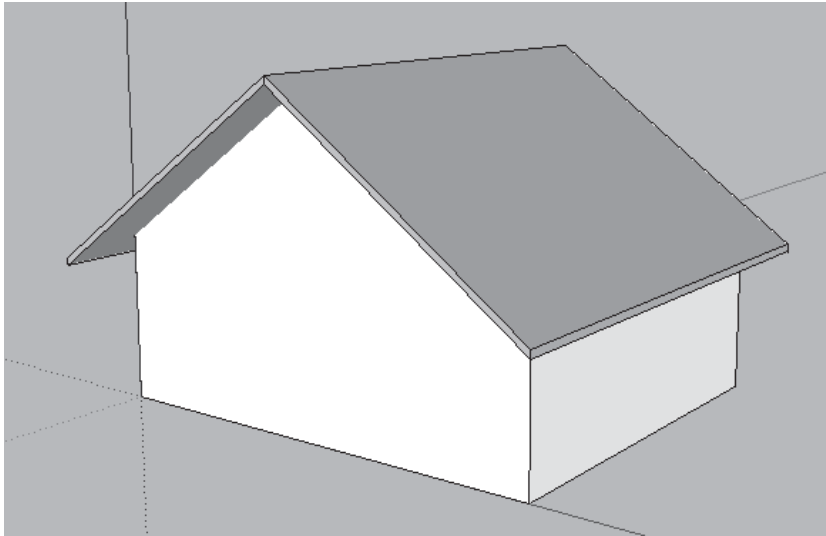
- Klicke mit dem Auswahlwerkzeug (Pfeil) auf eine Linie, die unsichtbar gemacht werden soll.
- Drücke die rechte Maustaste. Es erscheint ein Kontextmenü.
- Wähle den Befehl ABMILDERN. Die Linie verschwindet. Aber sie ist nicht gelöscht.





### Ein dreidimensionales Dach

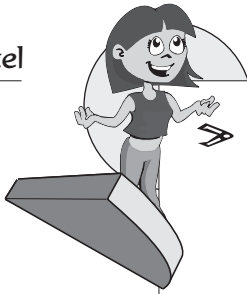
Allerdings liefert diese Methode kein einwandfreies Ergebnis. Aus manchen Blickwinkeln kann man die abgemilderten Linien noch schemenhaft erkennen. Das liegt daran, dass das Dach keine durchgehende Fläche ist, sondern aus mehreren Teilen besteht. Wenn du ein ganz perfektes Dach haben willst, musst du die Dachflächen dreidimensional machen wie in der folgenden Abbildung.



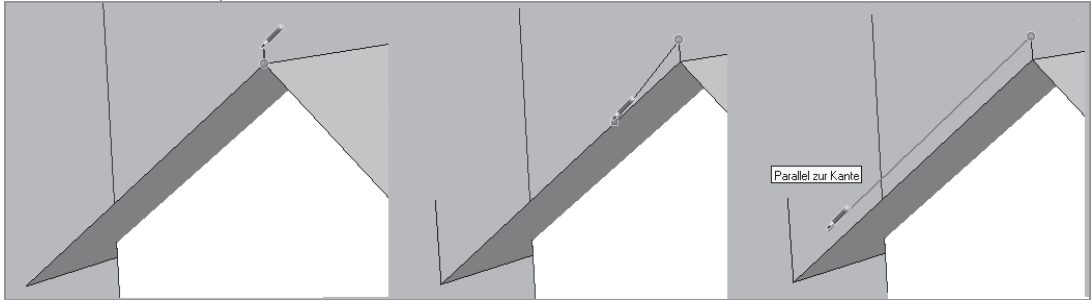
Und so gehst du vor:

- Um genauer arbeiten zu können, solltest du die Ansicht deines Modells vergrößern (Lupe oder Rollrad).
- Zeichne vom vorderen Endpunkt des Firstes aus eine kurze Linie senkrecht nach oben in Richtung der blauen Achse. Diese Linie legt fest, wie dick das Dach wird.
- Zeichne wie auf dem Bild an der vorderen linken Ecke der Dachfläche eine zweite Linie senkrecht nach oben (blaue Richtung). Sie muss mindestens so lang wie die vorige Linie sein, aber ihre genaue Länge ist unwichtig.

1

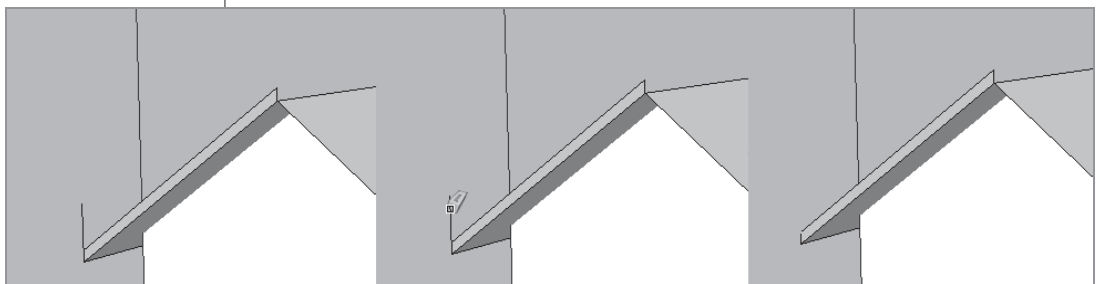


Nun wird es etwas knifflig. Zeichne vom oberen Endpunkt der Firstlinie eine Linie schräg nach links unten, die genau parallel zur Dachlinie ist. Während du die Linie zeichnest, musst du einmal kurz die Linie berühren, zu der die neue Linie parallel sein soll (mittleres Bild). Nicht anklicken – nur berühren! Dann bewegst du den Mauszeiger schräg nach links unten. Wenn die Linie genau parallel ist, wird sie magentafarben. Außerdem erscheint kurz der Text »Parallel zur Kante« (rechtes Bild).



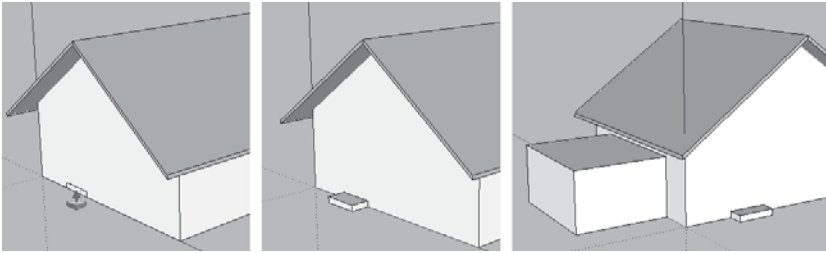
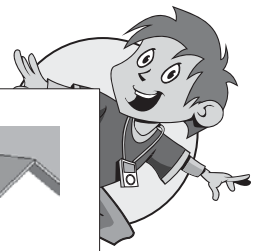
*So leitest du eine parallele Linie ab: Einmal mit dem Mauszeiger die Linie berühren, zu der die neue Linie parallel sein soll.*

- Zeichne die Linie (immer parallel) weiter, bis sie die untere senkrechte Linie berührt, und drücke dann die linke Maustaste. Du siehst, dass sich eine neue Fläche bildet.
- Lösche den überstehenden Linienabschnitt mit dem Radiergummi.
- Ziehe weitere Linien, bis das dreidimensionale Dach fertig ist.



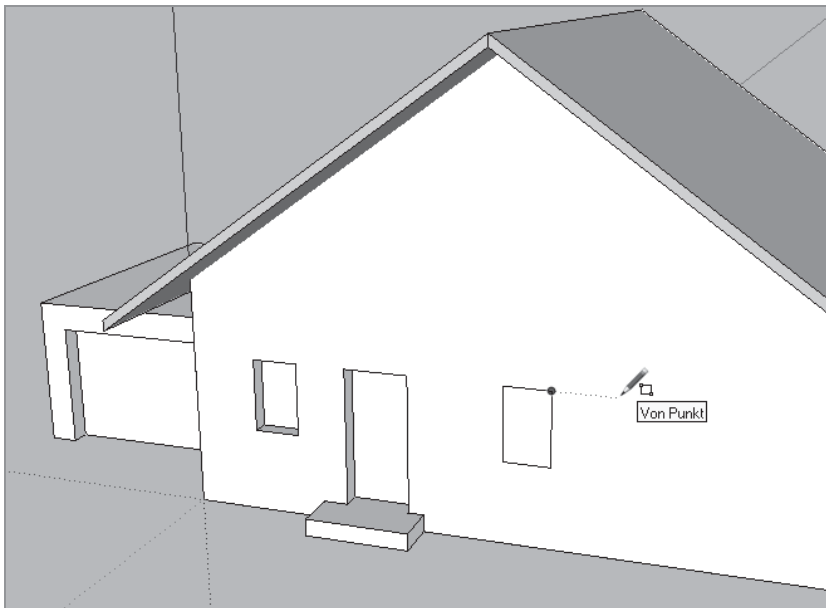
## Türen und Fenster

Mit den Werkzeugen RECHTECK und DRÜCKEN/ZIEHEN kannst du einen Treppenabsatz und eine Garage an das Haus setzen.

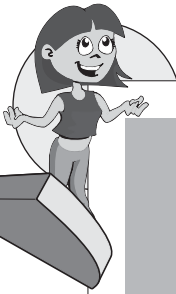


Füge Fenster und Türen in das Haus ein. Mit dem Rechteck-Werkzeug zeichnest du sie auf die Wände des Hauses und der Garage. Dann drückst du die Rechtecke mit DRÜCKEN/ZIEHEN ein Stückchen in das Haus. Es entstehen *Laibungen*.

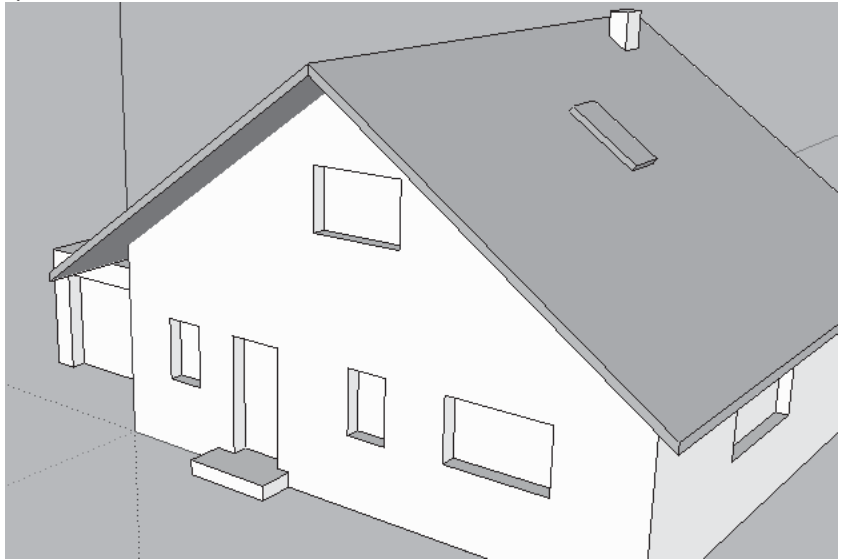
Damit die Fenster gleich hoch sind, verwendest du Ableitungen. Angenommen, du willst ein Fenster zeichnen, das genauso hoch sein soll wie das linke Nachbarfenster (siehe Abbildung). Dann bewege den Mauszeiger zunächst auf den rechten oberen Endpunkt des linken Nachbarfensters. Es entsteht ein dicker schwarzer Punkt (Bezugspunkt) und zwischen dem Punkt und dem Mauszeiger (Bleistift) eine rote gestrichelte Linie. Sie zeigt an, dass sich der Mauszeiger auf exakt der gleichen Höhe befindet wie der Bezugspunkt.



Entwickle dein Modell weiter, bis es so ähnlich aussieht wie in der folgenden Abbildung. Den Schornstein modellierst du überwiegend mit dem Linienwerkzeug (Bleistift). Denke daran, dass ein Dachfenster nach außen gezogen wird.



1



## Fenster und Türen mit dem Versatzwerkzeug ausgestalten

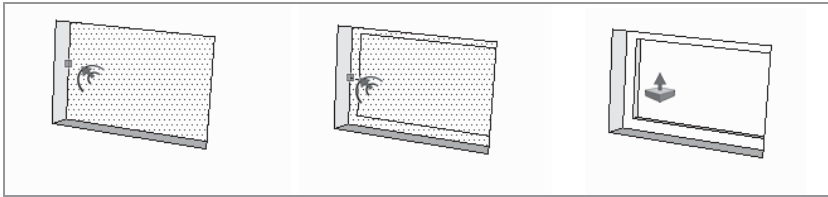
Bisher haben wir nur die Fensterlaibungen (das sind die Aussparungen im Mauerwerk), aber noch keine Fenster aus Fensterrahmen und Glasscheibe. Für die Ausgestaltung der Fenster kannst du das Versatz-Werkzeug verwenden. Die Versatzlinie hat zu den Bezugslinien überall den gleichen Abstand. Und so gehst du vor:

- Klicke auf das Versatz-Werkzeug. Das Icon (Sinnbild) besteht aus einem roten Pfeil, der von einem kleinen Halbkreis zu einem etwas größeren Halbkreis geht.
- Bewege den Mauszeiger auf die Hinterfläche eines Fensterausschnitts. Sie ist nun mit kleinen blauen Punkten überzogen, zum Zeichen, dass sie ausgewählt worden ist. Nun sind alle vier Kanten des Rechtecks die Bezugslinien für den Versatz.
- Klicke auf eine Kante des inneren Rechtecks, bewege den Mauszeiger ein kleines Stückchen nach innen und klicke erneut. Es ist ein neues Rechteck entstanden, das zu allen Seiten des Bezugsrechtecks den gleichen Abstand hat.

## Das Modell verfeinern

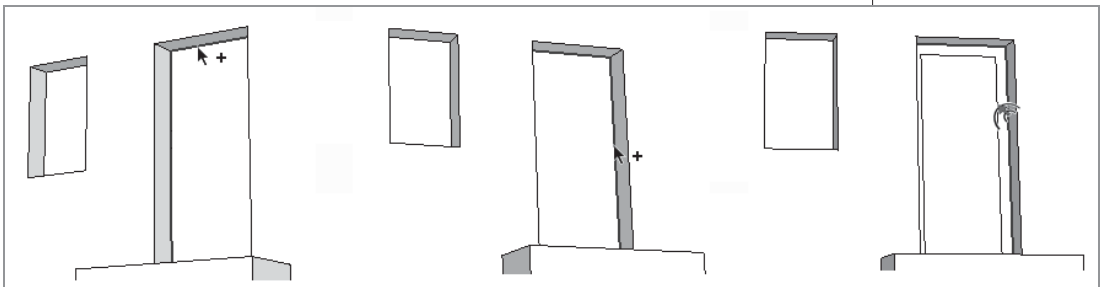


- Schiebe mit DRÜCKEN/ZIEHEN die neue Rechteckfläche nach hinten. Sie ist die Glasscheibe des Fensters.



Bei den Türen musst du etwas anders vorgehen. Die Innenlinie der Tür ist nur zur linken, oberen und rechten Linie der Türöffnung versetzt. Unten schließt die Tür glatt mit der Türschwelle ab.

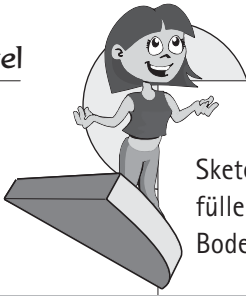
Mit dem Auswahlwerkzeug (Pfeil) wählst du zuerst die drei Linien aus, zu denen die Umriss der Tür versetzt sein sollen. Während du eine Linie anklickst, muss die `Strg`-Taste gedrückt sein (erstes Bild). Dann erscheint neben dem Pfeil ein kleines Pluszeichen und alle neu angeklickten Linien werden der Kollektion bereits ausgewählter Linien hinzugefügt. Zwischendurch musst du mit dem Rotieren-Werkzeug (zwei gebogene blaue Pfeile) den Blickwinkel ändern. Wenn du die drei Linien ausgewählt hast, klickst du mit dem Versatz-Werkzeug auf eine der Linien und ziehst es ein Stück nach innen (drittes Bild).



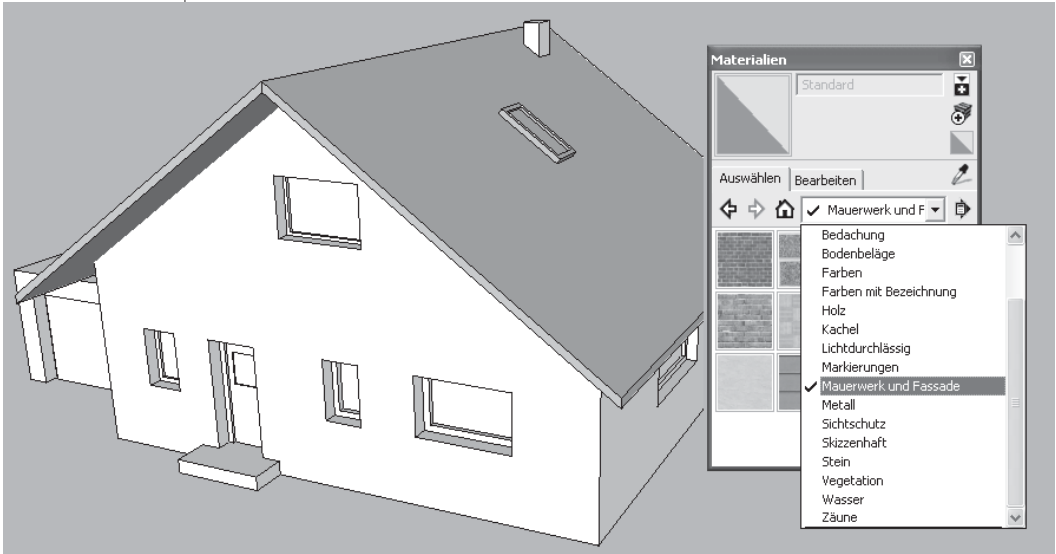
## Flächen mit Materialien belegen

Bis jetzt erscheinen die Flächen des Modells weiß oder grau-blau. Mit dem Farbeimer-Werkzeug kannst du ihnen Farben oder Texturen zuweisen. Wenn du auf den Farbeimer in der Werkzeugleiste klickst, erscheint auf dem Bildschirm ein neues Fenster mit der Überschrift MATERIALIEN.

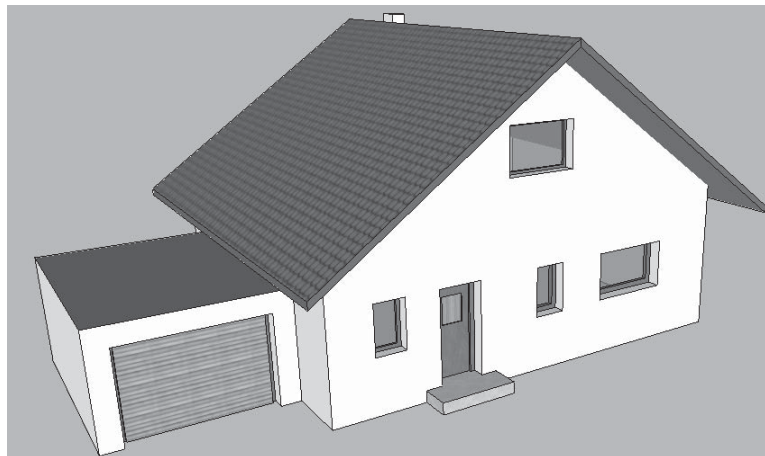
1



SketchUp bietet dir eine Fülle von Materialien, mit denen du Oberflächen füllen kannst. Sie sind in verschiedene Kategorien unterteilt: Bedachung, Bodenbeläge, Farben, Holz usw.



Wähle in der MATERIALIEN-DIALOGBOX eine passende Kategorie (zum Durchsuchen auf das kleine schwarze Dreieck rechts neben dem Kategorienfeld klicken) und wähle ein Material. Klicke dann mit dem Farbeimer auf die Fläche, die du mit einer Farbe oder Textur füllen willst. Für die Fenster kannst du auch ein durchsichtiges Material nehmen. Dann kannst du in dein Haus hineinschauen.



Damit ist das Haus fertig. In anderen Kapiteln wird erklärt, wie du eine Regenrinne, Terrasse, Zäune und andere Dinge ergänzen kannst.



# Zusammenfassung

- ◇ Dreidimensionale Modelle werden in SketchUp perspektivisch dargestellt.
- ◇ Die Koordinatenachsen tragen bei SketchUp die Grundfarben Rot, Grün und Blau.
- ◇ Jede Modellkonstruktion beginnst du im Ursprung des Koordinatensystems.
- ◇ Jedes SketchUp-Modell besteht aus Linien und Flächen.
- ◇ Wenn du mit dem Linienwerkzeug (Bleistift) in einer Ebene ein geschlossenes Vieleck (Polygon) zeichnest, entsteht eine neue Fläche.
- ◇ Mit den Werkzeugen ROTIEREN, SCHWENKEN und ZOOM kannst du die Ansicht auf ein Modell ändern. Das Modell ändert dabei weder Größe noch Position.
- ◇ Während du mit dem Bleistift eine Linie zeichnest, kannst du an der Farbe der Zeichenspur (Rot, Grün oder Blau) erkennen, ob du den Stift in Richtung einer der Koordinatenachsen bewegst.
- ◇ Durch Ableitung kannst du eine Linie ganz präzise an einer bestimmten Stelle enden lassen.
- ◇ Mit dem Farbeimer-Werkzeug kannst du Flächen mit Farben oder Texturen (z. B. Dachpfannen oder Holz) belegen.

## Fragen

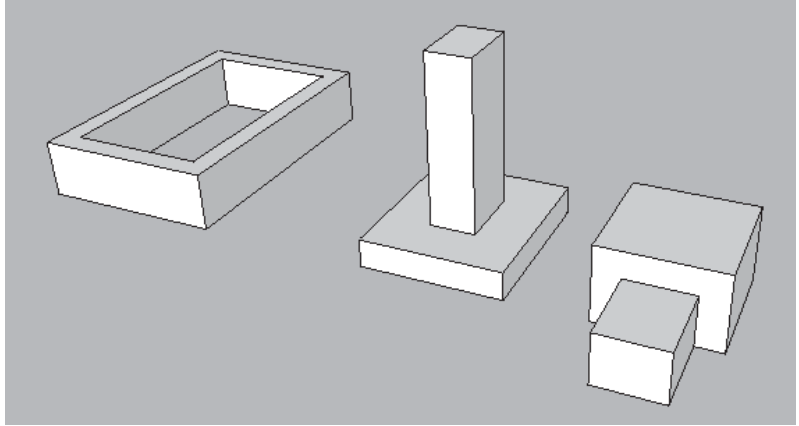
- Frage 1: Bei SketchUp tragen Koordinatenachsen keine Pfeilspitze. Wie kann man erkennen, in welche Richtung eine Koordinatenachse geht?
- Frage 2: Flächen kannst du mit dem Farbeimer-Werkzeug einfärben. Warum können Kanten (Linien) keine Farbe haben?
- Frage 3: Mit welchem Werkzeug machst du aus einer zweidimensionalen Fläche einen dreidimensionalen Körper?
- Frage 4: Wie erkennst du den Mittelpunkt einer Linie?
- Frage 5: Mit welchem Werkzeug kannst du in ein Rechteck R ganz leicht ein neues, kleineres Rechteck zeichnen, dessen Linien zu allen Linien von R den gleichen Abstand haben?



## 1

## Aufgaben

1. Erstelle die Modelle jeweils durch folgende Operationen: RECHTECK, DRÜCKEN/ZIEHEN, VERSATZ, DRÜCKEN/ZIEHEN.



2. Entwickle die Modelle jeweils auf folgende Weise: Erstelle zuerst einen Quader. Zeichne auf die Vorderseite Linien. Verwende Ableitungen, um parallele Linien zu erstellen. Drücke Flächen in den Quader.

