

### 3.2.3 3D-Modellierung aus Einzelbildern

Unter der Voraussetzung, dass ein 3D-Modell Flächen enthält, deren Eckpunkte auch in einem Foto zugeordnet werden können, haben wir einem 3D-Modell über das sog. Textur-Mapping weitere Details hinzugefügt. Zuerst das Modell, dann das Foto. Jetzt gehen wir den umgekehrten Weg. Zuerst das Foto, als perspektive Abbildung eines Bauwerks, und daraus die Ableitung der Geometrie.

Der Prozess ist iterativ. Aus der Perspektive eines Fotos wird der Baukörper bestimmt. Flächen in den lokalen Koordinatenebenen werden modelliert und die Texturen automatisch aus dem Foto extrahiert und auf die Flächen gebracht. Im Modellierer werden Flächen ergänzt. Neue Fotos kommen hinzu. Zu diesem Ablauf sollte man schon etwas Erfahrung im Programmablauf von SketchUp mitbringen. Am Beispiel der Burg Huels-hoff bei Havixbeck im Münsterland werden die ersten Schritte mit der Orientierung von zwei Fotos vorgestellt.

Auch hier gilt wieder die Empfehlung, synchron mit dem Text die Konstruktionsschritte am Bildschirm durchzuführen. An das Bildmaterial mit mittlerer Auflösung gelangen Sie wiederum über die Website zum Buch. Entpacken Sie die Datei *havixbeck.zip* in ein Projektverzeichnis und los geht's mit SketchUp.

Im Menü *Kamera* findet man den Befehl *Mit neuem Foto abgleichen*. Nach Auswahl des Fotos erscheint eine Dialogbox, die den Stil des Fotos eingestellt haben möchte. Ist es die Aufnahme einer inneren Ecke, hat der Fotograf von außen auf eine Ecke auf den Auslöser gedrückt oder ist es ein Luftbild. Das Foto sollte folgende Bedingungen erfüllen: Zwei Paare paralleler Linien auf senkrecht zueinander stehenden Flächen sollen enthalten sein. Die Aufnahme sollte im 45-Grad-Winkel zu diesen Flächen erfolgen. Bei Gebäudeaufnahmen trifft man diese Situation häufig an.

In das Foto eingeblendet werden jetzt zwei grüne Linien und zwei rote Linien mit Anfassern, eine gelbe Horizontlinie und die blaue Z-Achse. Ein Gitternetz wird nach Bedarf des Benutzers eingeblendet. Zunächst positioniert man die parallelen Linienpaare, wie in der Abbildung 3.16 erkennbar ist. Und setzt dann den Ursprung des Koordinatensystems auf den Schnittpunkt der vertikalen Bezugsflächen. Die blaue Achse muss jetzt senkrecht zum Gebäude sein. Durch ziehen an der Achse verändert man den Maßstab. Ein ungefährer Maßstab kann über das Gitternetz bestimmt werden, Abbildung 3.16 zeigt das Ergebnis der Bemühungen, danach klickt man im Dialogfeld auf fertig. Die grünen Linien sind Parallelen in der X-Z-Ebene, die roten Linien Parallelen in der Y-Z-Ebene.

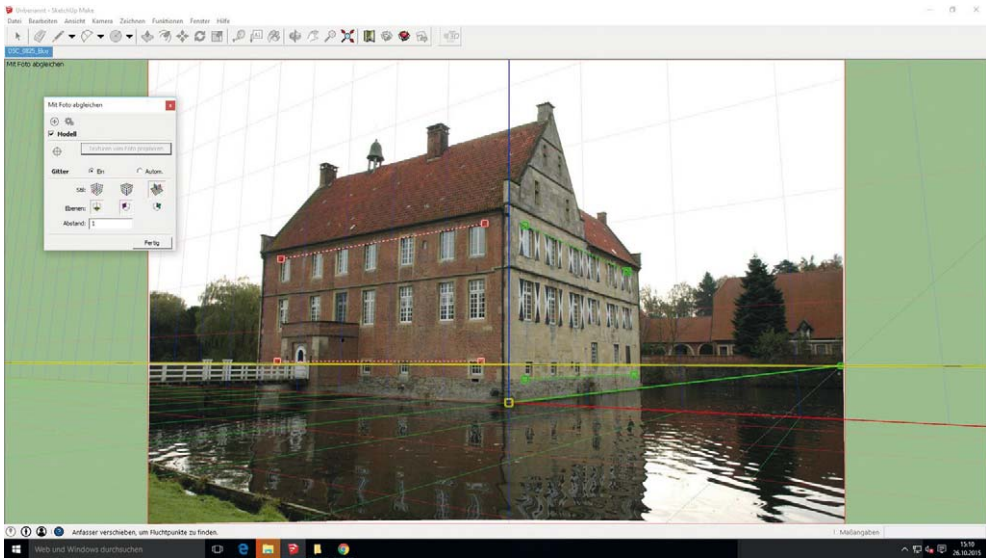


Abb. 3.16: Einrichten der Perspektive – Bildorientierung

Nach dem Fertig-Klick verschwinden die Achsen der Perspektive und man kann mit dem Linienzeichner (Bleistift-Symbol) die senkrechten Flächen nachzeichnen, muss aber darauf achten, in der Achsrichtung zu bleiben. Die Hinweise auf roter Achse, auf grüner Achse oder auf blauer Achse sind zu beachten. Gleichzeitig ist auch die Perspektive zu berücksichtigen und auf Dachüberstände und dergleichen zu achten. Geschlossene Flächen werden markiert. Man klickt auf das Eingabefeld *Texturen vom Foto projizieren*. Sobald die Rotierfunktion angewählt wurde, schaltet das System in den normalen Modellier-Modus. Zurück in das Photo-Matching kommt man über den *Szene*-Tab. Das erste orientierte Bild wurde aus der Nord-Ost-Richtung aufgenommen. Bevor nun das nächste Bild von Süd-Ost orientiert wird, müssen die Modellachsen mit *Funktionen* > *Achsen* auf die südliche Ecke verschoben werden.

Nun beginnt die Orientierung des zweiten Bilds und das Nachzeichnen der dort sichtbaren Flächen (vgl. Abb. 3.19 und 3.20). Bevor jetzt aber die Textur projiziert wird, geht man in den Modellierer und blendet die bereits texturierten Flächen aus und kann auch noch weitere Flächen, die schräge Dachfläche etwa, hinzumodellieren. Zurück in der *Photo-Match*-Funktion projiziert man die Texturen mit einem Mausklick für die neuen Flächen.

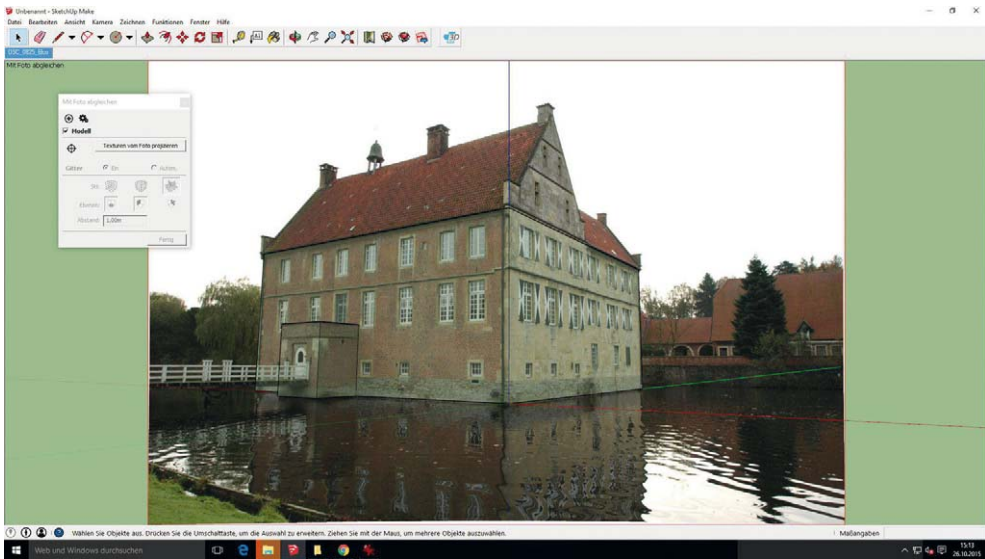


Abb. 3.17: Schwarze Linien dienen der Flächenbestimmung zur Texturentnahme

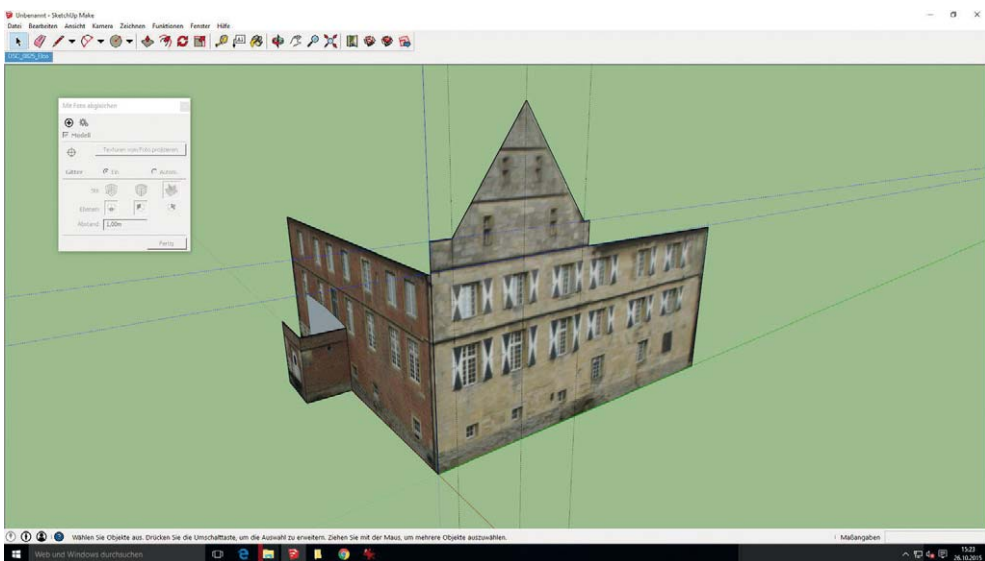
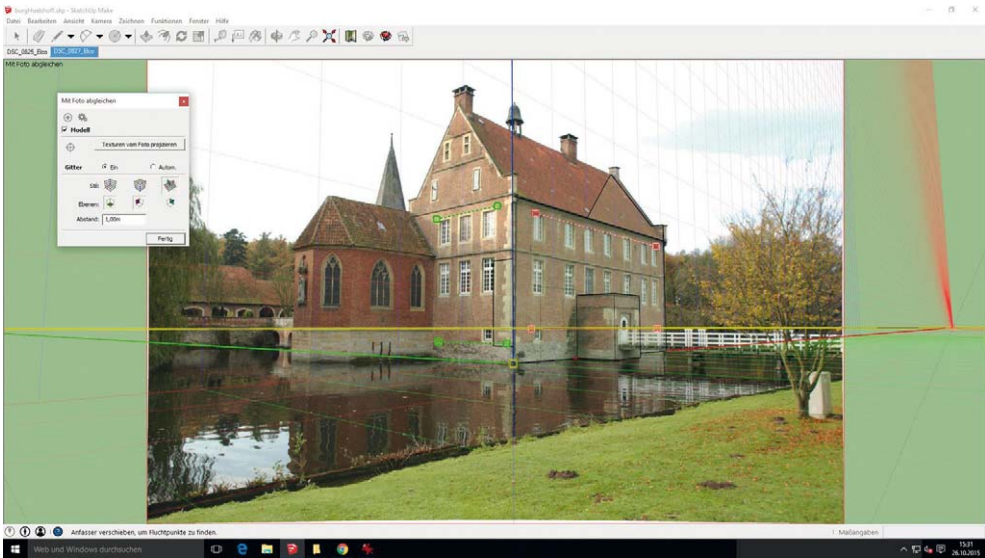
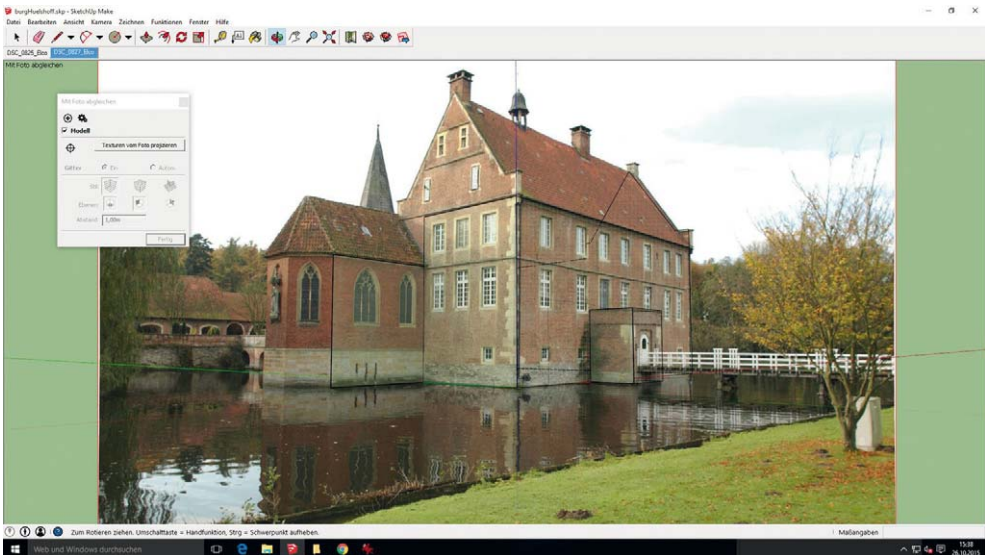


Abb. 3.18: Im Modellier-Modus nach der ersten Bildorientierung

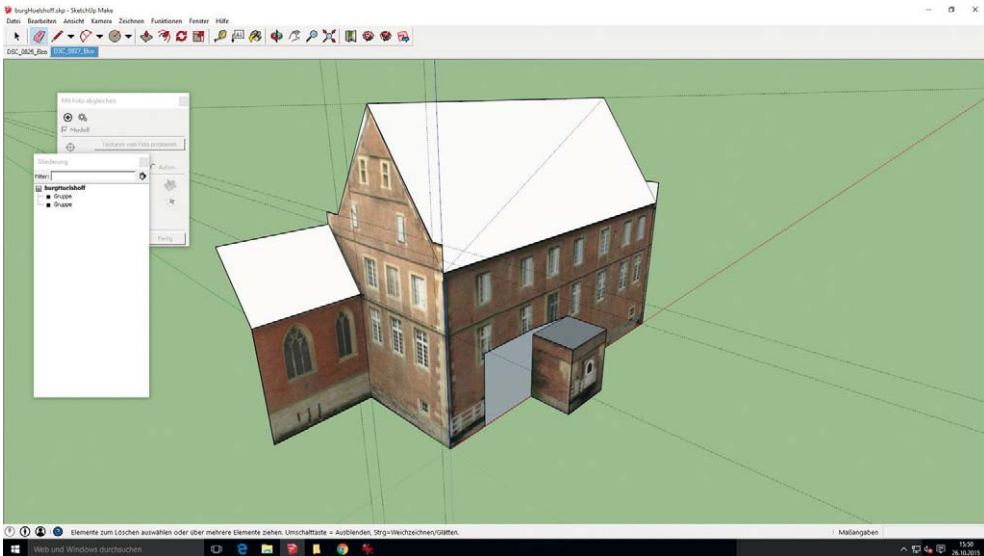
### 3 Bauwerksmodellierung mit Bildunterstützung



**Abb. 3.19:** Orientierung des südöstlichen Bilds. Der Ursprung des Koordinatensystems ist identisch mit dem im Modell gesetzt.



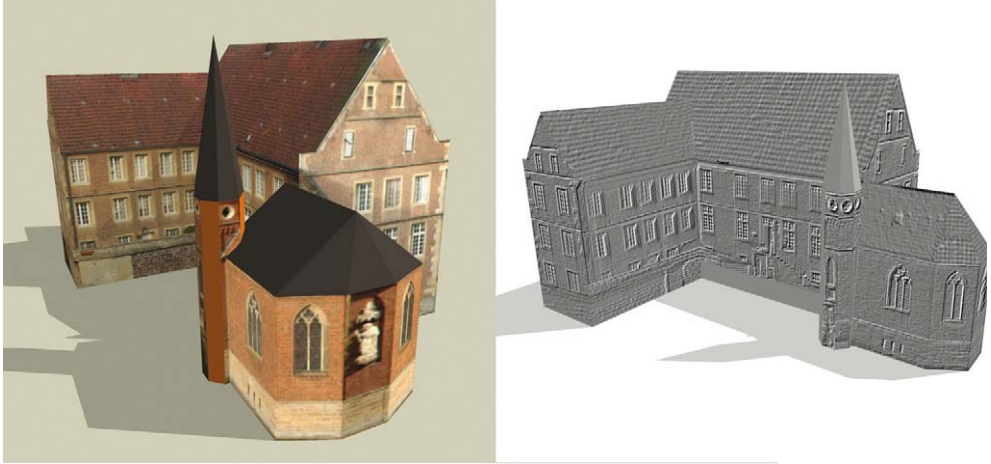
**Abb. 3.20:** Im Bild sind jetzt drei Flächen markiert, die neu hinzugekommen sind



**Abb. 3.21:** Projizierte Texturen und außerhalb der Photo-Match-Funktion konstruierte Flächen

Auf diese Art und Weise wechselt man zwischen Photo-Match und Modellierer hin und her und kommt iterativ zum vollständig texturierten Modell. Einige Texturen muss man nacharbeiten bzw. auch austauschen. Gruppierungen des Modells werden notwendig. Die Problematik nicht in den Ebenen befindlicher Bauteile sowie Verdeckungen wird deutlich und zeigt auch die Grenzen des Verfahrens auf. Für Google-Earth-Modelle kann es ausreichend sein, auch für den Hintergrund von CAD-Konstruktionen ist das Verfahren brauchbar.

Es muss nicht immer fotorealistisch sein. Die Reliefoberfläche ist eine Alternative zu Fototexturen, die erheblich durch Sonneneinstrahlung beeinflusst sein können. Als Graustufenbild kann man im Bildbearbeitungsprogramm einen Relief-Filter einsetzen, das Bild umkehren und dann die Texturen im SketchUp-Programm austauschen. In der vorliegenden Anwendung wurde mit etwa vier bis sechs Fotostandpunkten aus den Bildern das 3D-Modell erstellt.



**Abb. 3.22:** Die Modellierung aus den Perspektiven kommt für großmaßstäbliche Modelle zum Einsatz. Bei Details und höheren Genauigkeitsansprüchen stößt sie an ihre Grenzen.

Häufig wird die Methode auch nur zur Einpassung von Hintergrundbildern in bestehende Modelle benutzt. Laden Sie ein 3D-Modell und bestimmen Sie mit *Funktionen* > *Achsen* ein lokales Koordinatensystem, das auch in dem Foto geometrisch gut zu erkennen ist. Möglichst zwei rechtwinklig aufeinander stehende Wände, unter 45 Grad aufgenommen.

Importieren Sie das Hintergrundbild und klicken Sie den Radio Button *Als neues abgeglichenes Foto verwenden*. Im Modell haben Sie die Achsen entsprechend bereits gesetzt und können jetzt die Anfasser für die rote und grüne Achse entsprechend versetzen und die parallelen Linienpaare positionieren. Durch Ziehen auf den Achsen erhalten Sie den Maßstab und positionieren den Ursprung des Koordinatensystems. Bevor Sie das Modell als 2D-Rendering exportieren, benötigen Sie noch das zuvor importierte Bild als Hintergrund. Im Dialogfeld *Fenster* > *Stile* wählen Sie einen Stil, gehen in *Bearbeiten* > *Wasserzeichen* und wählen durch Klick auf das + Symbol ein neues Wasserzeichen. Im Pop-up-Dialog klicken Sie *Hintergrund*, dann *weiter* und wählen im nächsten Pop-up-Dialog *über den Bildschirm gestreckt* mit *Seitenverhältnis beibehalten*.

Das von SketchUp erstellte Rendering (*Datei* > *Exportieren* > *2D-Grafik*) öffnen Sie jetzt in einem Bildbearbeitungsprogramm, Erstellen eine zweite Ebene mit dem benutzten Hintergrundbild und können jetzt durch Maskierung der Vordergrundobjekte, die in der SketchUp-Montage noch durch das Modell verborgen sind, entsprechende Freistellungen erzielen. Als Beispiel hier einmal das Modell der Burg Hülshoff mit einer Reliefoberfläche, von einer anderen Position aus betrachtet. Was wir als Hintergrundbild bezeichnet haben, liefert hier mehr die Vordergrundobjekte. Aus diesem Grund wird der zweite Schritt über das Bildbearbeitungsprogramm notwendig.