

© Bernd Paksa 2025

Depth Map Editor

Tutorial 01 Einführung und Bildauswahl

Tutorial 02 Masken erstellen

Tutorial 03 Werkzeug Füllmodus Füllen

Tutorial 04 Werkzeug Füllmodus Heben/Senken

Tutorial 05 Ein Objekt Schwenken

Tutorial 06 Kanten füllen

Tutorial 07 Höhenlinien

Inhaltsverzeichnis

Einführung: Höhenlinien	2
Masken erstellen	3
Die Tiefenmap generieren.....	6
Zwei Methoden zur Generierung der Tiefenmap	7
1. Mit Masken füllen.....	7
2. Mit Gitter füllen.....	8
Ergebnis beurteilen	8
Das Bild 1020	10
Bildkorrektur von Bild B1030 mithilfe von Höhenlinien	11
Vordere Fläche parallel zum Scheinfenster schwenken.....	12
Maskieren der Höhenlinien	14
Füllen mit dem Dialog „Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen“	15
Zusammenfassung.....	16

Einführung: Höhenlinien

Dieses Tutorial behandelt einen sehr speziellen Anwendungsfall: die Erstellung einer Tiefenmap aus den Höhenlinien einer Landkarte.

Die Grundidee ist einfach: Liegt eine Landkarte mit eingetragenen Höhenlinien vor, können die von diesen Linien umschlossenen Flächen maskiert und anschließend bequem mit dem **Depth Map Editor** (DME) gefüllt werden. Die Herausforderung besteht jedoch darin, die passenden Höhenwerte zu berechnen und diese für jede Maske im Füllwerkzeug einzutragen. Wird dies manuell erledigt, kann man schnell den Überblick verlieren – und wenn dann im Ergebnis die Berge am Ende zu stark in die Höhe gewachsen sind...

Um diese mühsame Arbeit zu erleichtern, wurde im DME ein spezielles Dialogfeld integriert. Hier müssen lediglich folgende Angaben gemacht werden:

- Die niedrigste und höchste Höhenlinie
- Der Höhenlinienabstand
- Die gewünschten Tiefen als Start- und Endwerte für die Füllung

Anhand dieser Werte kann DME automatisch den passenden Füllwert für jede Höhenlinie berechnen. Falls in der Maskenliste bereits Masken vorhanden sind, deren Name eine Höhenangabe enthält, können diese direkt zur Generierung der Tiefenmap verwendet werden. Sollten die Berge im Ergebnis zu hoch erscheinen, lässt sich dies einfach durch eine Anpassung der Tiefenmap-Grenzwerte korrigieren.

Das Problem mit abgestuften Berghängen

Eine auf diese Weise erzeugte Tiefenmap hat jedoch ein typisches Problem: Die Berghänge wirken stufenförmig, insbesondere wenn der Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Höhenlinien zu groß ist.

Um dieses Problem zu lösen, bietet DME einen alternativen Füllmodus. Dabei wird eine Punktmenge entlang der Höhenlinien gebildet und eine Triangulation zwischen jeweils drei benachbarten Punkten durchgeführt. Anschließend werden die so entstehenden schrägen Flächensegmente gefüllt.

Das Ergebnis: Statt terrassenartiger Abstufungen entsteht ein realistischer, sanft verlaufender Berghang. Allerdings können durch diese Methode kleinere Einbuchtungen verloren gehen.

Wo finde ich Karten mit Höhenlinien?

Auf der folgenden Webseite:

<https://brouter.m11n.de/#map=14/48.5564/9.3870/OpenTopoMap,route-quality&profile=safety>

Hier lassen sich nicht nur Fahrradtouren und Wanderungen planen, sondern auch GPS-Tracking-Daten importieren und anzeigen. Zudem kann man zwischen verschiedenen Kartenansichten wechseln, darunter auch **OpenTopoMap**, die Höhenlinien enthält.

Für dieses Tutorial stammen die verwendeten Kartenbilder aus dieser Quelle sowie aus **Esri World Imagery**.

Da in diesem Fall eine vollständige Tiefenmap generiert wird, ist es nicht notwendig, zuvor eine externe Tiefenmap (z. B. mit **DepthAnythingV2**) zu erstellen. DME benötigt beim Laden des Bildes jedoch eine Tiefenmap-Datei. Kopieren Sie daher einfach das Bild der Landkarte in das Tiefenmap-Verzeichnis und öffnen Sie es anschließend mit DME.

Los geht's!



Laden Sie für dieses Tutorial das **Bild B1010** aus dem Bilderverzeichnis des Tutorials (**\Bilder\DME_Tutorial**).

Blenden Sie es mit Hilfe der Taste **F2** ein.

Masken erstellen

Das Erstellen der Masken ist der aufwendigste Teil dieses Prozesses, da idealerweise für jede Höhenlinie eine eigene Maske benötigt wird. Doch wie mein Lehrmeister immer sagte: *„Nicht so genau wie möglich, sondern so genau wie nötig.“*

Es ist nicht zwingend erforderlich, jede einzelne Höhenlinie zu maskieren. Statt alle 10 Meter eine Maske zu erstellen, können Sie beispielsweise nur alle 50 Meter eine anlegen. Falls die Abstufungen später zu grob erscheinen, lassen sich die ausgelassenen Höhenlinien jederzeit nachträglich maskieren und in die Berechnung einbeziehen.

Da für das Füllen der Höhenlinien der Dialog **„Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen“** verwendet wird, benötigen Sie nicht – wie in den vorherigen Tutorials – für jede Maske ein eigenes Füllwerkzeug. Erstellen Sie die Masken daher am besten mit **„Neue Maske“** (Tastenkombination **Strg+F5**, alternativ im Kontextmenü der Maskenauswahl ) oder durch **„Maske duplizieren“** (Taste **F7** ).

Ob Sie die Masken im additiven oder subtraktiven Modus erstellen, spielt keine Rolle, da Sie beim Berechnen festlegen können, ob die Bergspitze oder das Tal zuerst gefüllt werden soll. Wichtig ist lediglich, dass alle Masken im selben Modus erstellt werden.

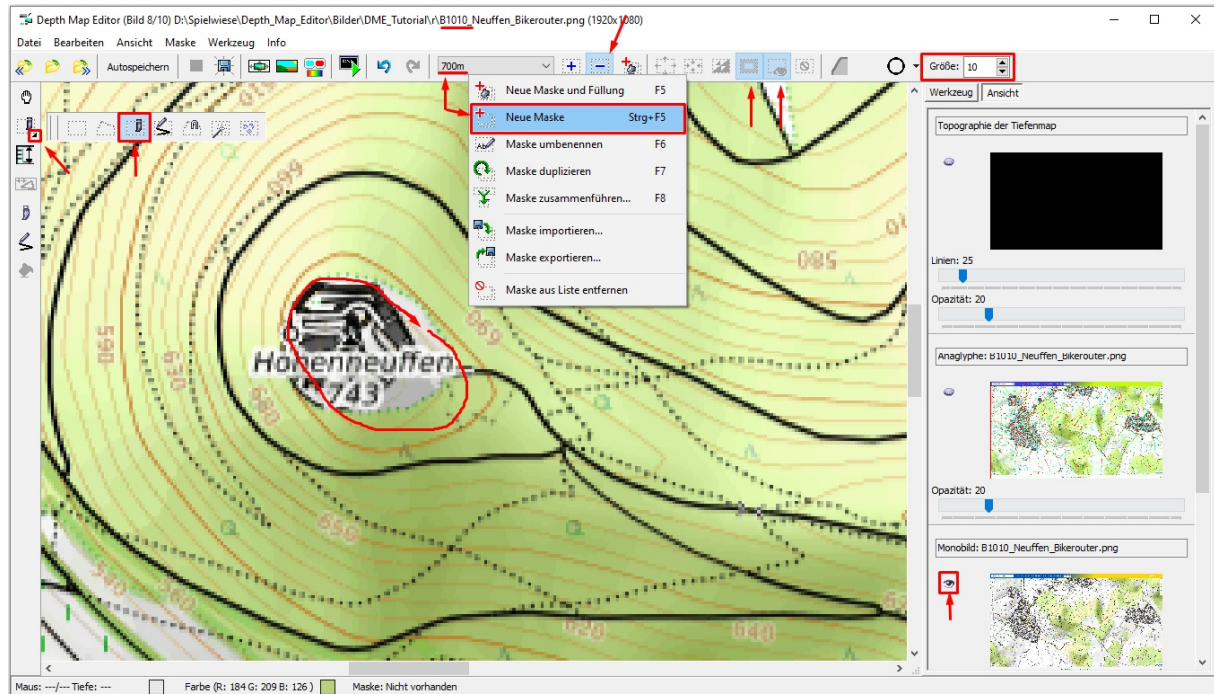
Maskieren leicht gemacht




Keine Sorge – für dieses Tutorial müssen Sie nicht alle 38 Masken erstellen. Arbeiten Sie zunächst die ersten drei Masken durch, um das Prinzip zu verstehen. Danach können Sie das Verfahren auf eigene Landkarten anwenden.

Hier eine Methode, mit der Sie systematisch maskieren und dabei die Übersicht behalten. Wir arbeiten uns dabei **von oben nach unten** durch die Höhenlinien:

Vorbereitung: Erste Maske erstellen



- Falls noch nicht geschehen, laden Sie das Bild **B1010** und blenden Sie es mit **F2** ein.
 - Es zeigt einen Kartenausschnitt rund um die **Festung Hohenneuffen** (Schwäbische Alb, ca. 30 km süd-südöstlich von Stuttgart).

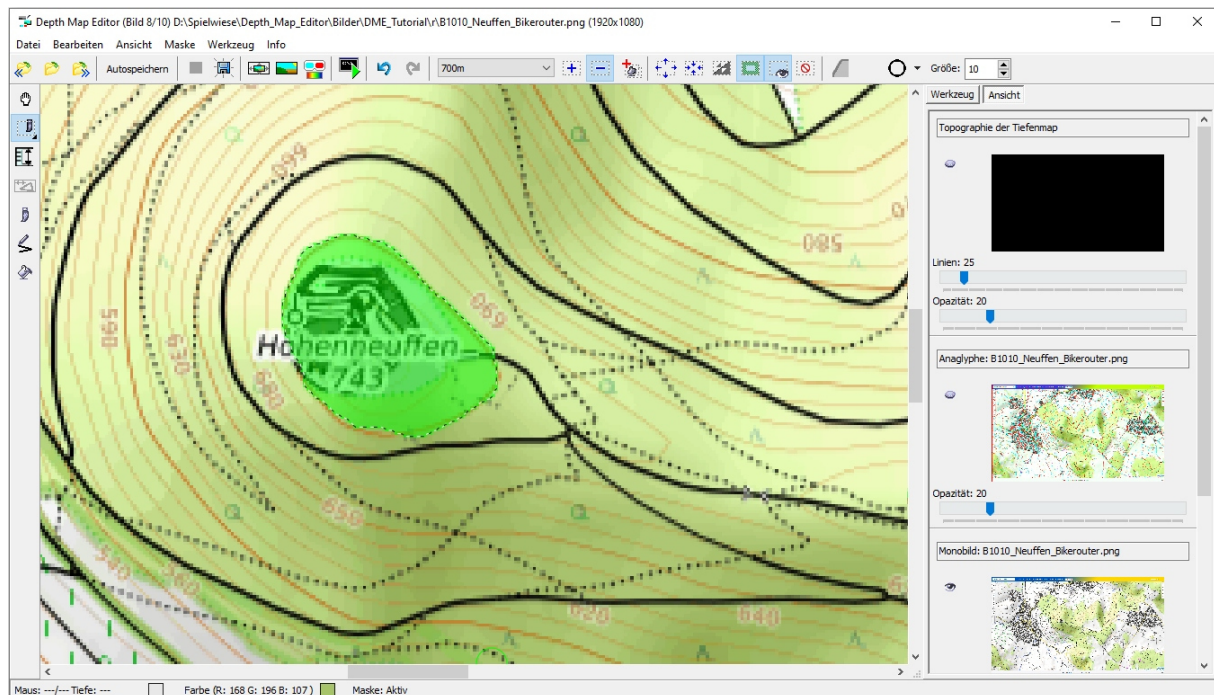


- Suchen Sie die höchste Erhebung und zoomen Sie so weit heran, dass die Höhenlinien gut erkennbar sind.
 - Beispiel: In der Bildmitte auf den Hohenneuffen fokussieren.
- Wählen Sie das Maskierungswerkzeug „**Maske mit Pinsel zeichnen**“ (linke Seite, Flyout-Menü ).
- Setzen Sie die Pinselgröße auf 10–15 (Strg + linke Maustaste nach oben/unten ziehen oder direkt in der oberen Leiste im Feld „Größe“ eingeben).
- Aktivieren Sie den **Maskierungsmodus „Subtraktive Maske“** (Symbol  in der oberen Leiste).
- Entscheiden Sie, welche Höhenlinie Sie maskieren möchten:
 - Auf der Karte sind alle **10 m** eine Höhenlinie eingezeichnet.
 - Alle **50 m** ist eine Höhenlinie zusätzlich **hervorgehoben**.
 - Die Höhenwerte sind an den Linien beschriftet.
 - In diesem Beispiel maskieren wir **zuerst die hervorgehobene 700-m-Höhenlinie** rund um die Festung.
- Erstellen Sie eine neue Maske (**Strg+F5** oder Kontextmenü ) und benennen Sie sie „**700m**“.
 - Entscheidend ist die **Zahl im Namen** (700), da der Dialog „**Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen**“ später anhand dieser Zahl die Zuordnung von Tiefenwert und Maske vornimmt.



Erste Höhenlinie maskieren


- Setzen Sie den Mauszeiger **innerhalb des Kreises der 700-m-Höhenlinie**, sodass der Werkzeugrand (grüner Kreis) die Linie von innen berührt.
- Fahren Sie mit gedrückter linker Maustaste die Kontur der Höhenlinie nach, bis sich der Kreis schließt. Lassen Sie dann die Maustaste los.
 - Die Bergkuppe mit der Festung sollte nun grün überlagert sein.
- Schalten Sie ggf. **Maskenüberlagerung** und **Maskenrahmenansicht** ein (**F9**  und **F10** ).
- Falls notwendig, korrigieren Sie Randbereiche mit **Alt + Werkzeug** (siehe **Tutorial 2**), falls die Markierung zu weit von der Höhenlinie entfernt ist.
 - Aber denken Sie dabei an die Worte meines Lehrmeisters. 😊



Nun ist die erste Maske fertiggestellt. Als Nächstes erstellen wir die Maske für die **690-m-Höhenlinie**. Damit wir dabei nicht den bereits maskierten **700-m-Bereich** erneut **bearbeiten oder überschreiben, duplizieren** wir die **vorhandene 700-m-Maske** und benennen das Duplikat „**690m**“. Anschließend maskieren wir nur noch **den Bereich zwischen 700 m und 690 m**.

Nach diesem Prinzip setzen wir den Vorgang fort, bis wir die Talsohle mit dem tiefsten Punkt erreicht haben.

Fortsetzung für alle weiteren Höhenlinien

- **Maske duplizieren** (**F7** oder Kontextmenü ).
- Neue **Maske** mit der Höhe der benachbarten **Höhenlinie benennen** (z. B. „**690m**“).
- Den **Bereich** zwischen der neuen und der vorhergehenden Höhenlinie **maskieren**.

Nach diesem Prinzip können Sie alle Höhenlinien maskieren.


Bevor Sie jedoch zur nächsten Höhenlinie übergehen, überprüfen Sie die gesamte Karte. Möglicherweise gibt es an anderen Stellen noch **weitere Bergspitzen oder Taleinschnitte** mit der **gleichen Höhe**.

Zusätzliche Bereiche ergänzen


- Beispiel: **Östlich in der Nähe von Erkenbrechtsweiler** (rechts im Bild) gibt es Bereiche, die ebenfalls **700 m oder höher** liegen.
- Falls Sie solche Stellen entdecken, ergänzen Sie die entsprechenden Masken oder erstellen eine neue Maske für noch höhere Bereiche, die bisher nicht erfasst wurden.

Haben Sie das Prinzip verstanden?

Nun können Sie die restlichen Masken erstellen – eine Aufgabe, die durchaus eine meditative Wirkung haben kann. 😊

Falls Sie jedoch direkt mit dem Tutorial fortfahren möchten, können Sie alle bisher erstellten Masken aus der Liste löschen und stattdessen **alle 40 fertigen Masken aus dem Verzeichnis \Bilder\Masken\B1010 importieren** (Kontextmenü der Maskenauswahl Symbol ).

Die Tiefenmap generieren

Nachdem nun alle Masken erstellt wurden, rufen Sie im Menü „**Bearbeiten**“ den Punkt „**Höhenlinien berechnen**“ (Symbol ) auf.

Im Panel „**Höhenlinien**“ tragen Sie die **niedrigste und höchste Höhenlinie** ein, die in die Berechnung einbezogen werden sollen. In unserem Beispiel wurden die Höhenlinien im Bereich von **380 m bis 750 m** maskiert, mit einem **Abstand von 10 m** zwischen den Linien. Diese Werte geben wir im **Panel „Höhenlinien“** ein.

Im Panel „**Tiefenmap-Werte**“ legen wir Grenzwerte fest, die bestimmen, wie das Geländeprofil in der Tiefe dargestellt wird. Dabei steht **0 für den tiefsten Wert** (maximal möglicher Fernpunkt) und **255 für den höchsten Wert** (Scheinfenster).

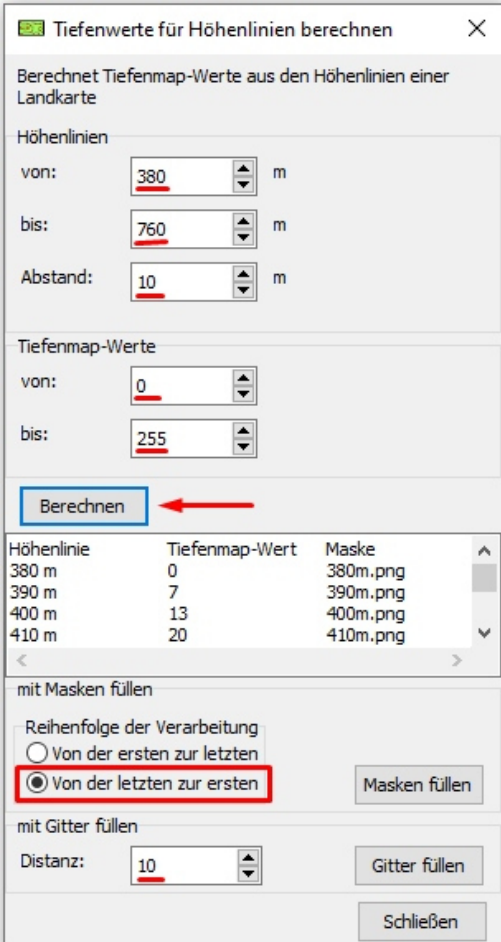
Klicken Sie auf „**Berechnen**“.

Im darunterliegenden Feld erscheint eine **Tabelle**, welche die Zuordnung von **Höhenlinien, Tiefenmap-Werten und Masken** auflistet.

Falls Sie im Feld „**Abstand**“ beispielsweise **5 m** einstellen und die Berechnung erneut ausführen, werden Sie feststellen, dass jede zweite Maske fehlt. Diese Höhenlinien werden dann beim Füllen übersprungen, können aber bei Bedarf ergänzt werden.

Wird der Abstand auf **20 m** gesetzt, so wird jede zweite Höhenlinie übersprungen, was zu einer größeren Abstufung führt.

Für die folgende Demonstration stellen wir die Werte entsprechend der Abbildung ein.



Höhenlinie	Tiefenmap-Wert	Maske
380 m	0	380m.png
390 m	7	390m.png
400 m	13	400m.png
410 m	20	410m.png


Zwei Methoden zur Generierung der Tiefenmap

Wie eingangs erwähnt, gibt es zwei Möglichkeiten, die Tiefenmap zu generieren. Diese können Sie über die beiden Panels unterhalb der Liste auswählen.

1. Mit Masken füllen

Im Panel „Mit Masken füllen“ legen Sie fest, in welcher Reihenfolge die Masken gefüllt werden. Dies hängt davon ab, ob zuerst die **Bergspitzen oder das Tal** gefüllt werden sollen – also ob die Masken **additiv oder subtraktiv** erstellt wurden.

Um die richtige Reihenfolge zu bestimmen, können Sie den Dialog geöffnet lassen und folgendermaßen vorgehen:


- Zoomen Sie heraus, sodass Sie das gesamte Bild sehen, oder drücken Sie **Strg + F**.
- Aktivieren Sie die **grüne Maskenüberlagerung** mit **F9** bzw. obere Leiste **Symbol** .
- Wählen Sie in der **Maskenauswahl** die **höchste Maske**, z. B. „**750m**“.
 - Sind die **Bergspitzen** von einer **grünen Kontur umgeben**?
 - Wählen Sie „**Von der ersten zur letzten**“.
 - Sind die **Bergspitzen grün überlagert**?
 - Wählen Sie „**Von der letzten zur ersten**“.

Achtung:

Die Maske „**760 Rahmen**“ spielt eine Sonderrolle. Sie wird als **erste Maske** aufgerufen, füllt die gesamte Fläche aus (inklusive der höchsten Bergspitze) und definiert gleichzeitig den **Rahmen auf dieser Höhe**.

Falls Sie **alle Masken negieren** und die Füllreihenfolge „**Von der ersten zur letzten**“ wählen, darf diese Maske **nicht verwendet werden** oder muss ebenfalls **negiert werden**. Zusätzlich müsste dann die Maske **370m ergänzt** werden, damit auch die tiefste Talsohle erfasst wird und nicht „im Himmel hängen bleibt“.

Testen Sie die Füllung:

- Öffnen Sie das Vorschaufenster  und setzen Sie eine Anaglyphenbrille auf.
- Klicken Sie auf „**Masken füllen**“ und bestätigen Sie den folgenden Dialog.
- Beobachten Sie, wie die Berge in der Vorschau wachsen.

2. Mit Gitter füllen


Wenn Sie diesen Modus wählen, spielt es keine Rolle, ob die Masken negiert sind oder nicht – sie können sogar gemischt sein. Hierbei werden **nur Punkte auf den Umrisslinien** verwendet. Zwischen diesen Punkten werden dann **Flächensegmente trianguliert**, die anschließend gefüllt werden.

Wichtig:

Die Maske „**760 Rahmen**“ darf bei dieser Methode **nicht mit einbezogen** werden. Setzen Sie daher im **Panel „Höhenlinien“** den Wert „bis“ auf „**750**“.

Der **Parameter „Distanz“** bestimmt den Abstand zwischen zwei Punkten auf einer Umrisslinie. Je **kleiner** der Wert, desto **feiner** die Auflösung, aber desto **höher** auch der Rechenaufwand. Wählen Sie diesen Wert mit Bedacht – denken Sie an die Worte meines Lehrmeisters.

Testen Sie die Gitter-Füllung:

- Öffnen Sie die **Vorschau** .
- Klicken Sie auf „**Gitter füllen**“.
- Im Arbeitsbereich werden Ihnen die berechneten **Flächensegmente** angezeigt.
 - Die Farben orientieren sich an den Höhenlinien der Topomap.
- Testen Sie verschiedene **Distanz-Einstellungen** und beurteilen Sie das Ergebnis in der Vorschau.

Hinweis:

Falls Sie in das Vorschau-Bild hineinzoomen und **Abstufungen** bemerken – besonders in Bereichen mit **geringer Hangneigung** – liegt das an der **Darstellungsweise der Vorschau**.

- Die Vorschau berechnet die **Disparität der Bildpunkte** basierend auf den Tiefenwerten der Tiefenmap.
- An den Übergängen zwischen Flächen mit unterschiedlichen Tiefenwerten kann es zu **sichtbaren Abstufungen** kommen.
- Dies geschieht, weil aus **Performance-Gründen keine Interpolation der Disparität** zwischen benachbarten Tiefenwerten durchgeführt wird.


Nutzen Sie die **Batch-Datei**, um **externe Programme** wie COSIMA zur Beurteilung des Endergebnisses einzubinden.

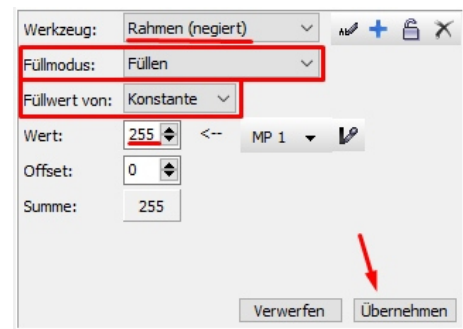
Ergebnis beurteilen

In der Vorschau werden die Berge übertrieben hoch dargestellt. Um die Höhenausdehnung anzupassen, setzen Sie im **Panel „Tiefenmap-Werte“** die Werte auf **ca. 150 bis 250**.

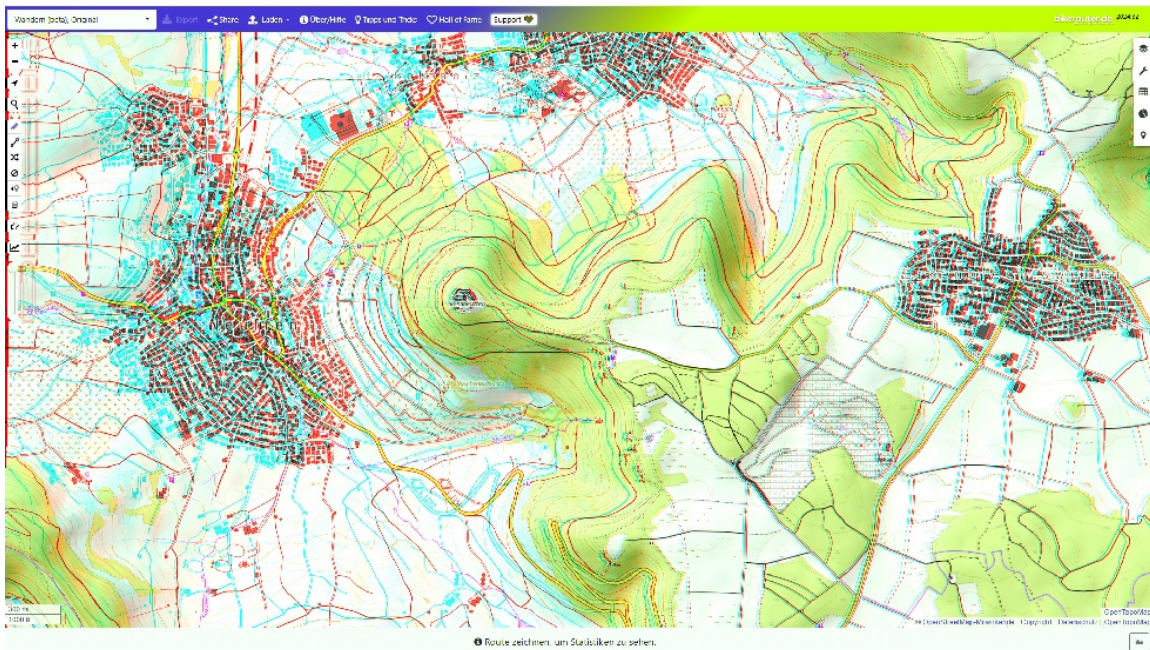
Diese Einstellung hebt das tiefste Tal an und staucht die Berge etwas.

Sie werden sehen, dass der **Rahmen flach auf dem Gelände** liegt. Um das zu korrigieren:

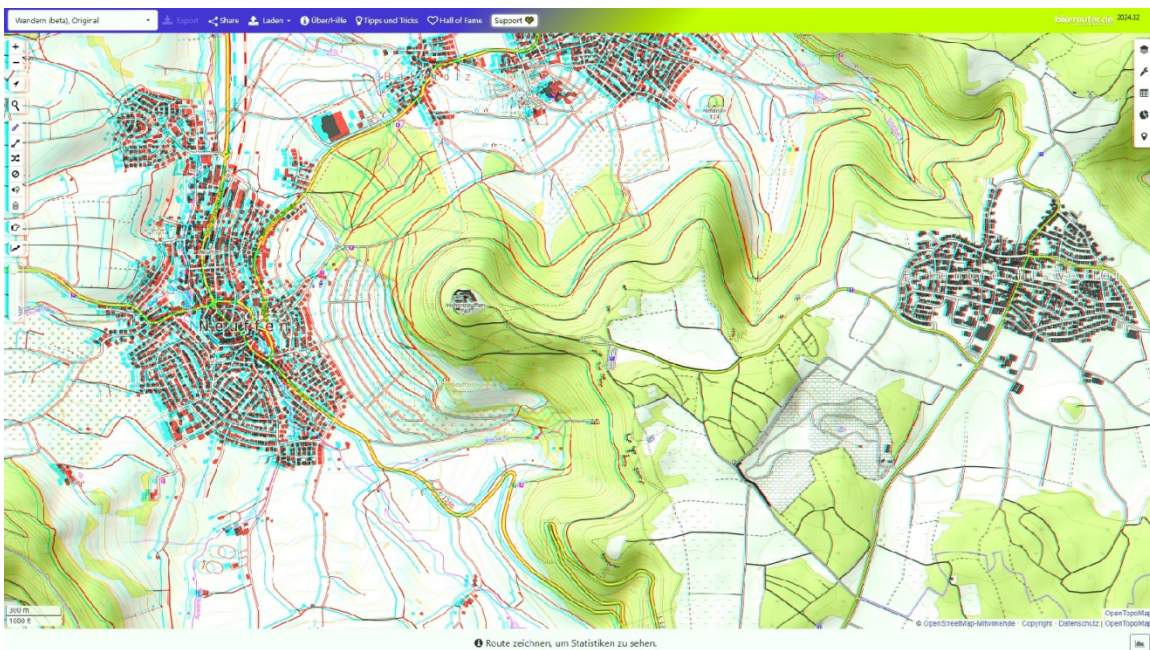
- Wählen Sie die Maske „**Rahmen (negiert)**“.
- Stellen Sie im Füllwerkzeug (Reiter „Werkzeug“) folgende Werte ein:
 - „**Füllmodus**“ → „**Füllen**“
 - „**Füllwert von**“ → „**Konstante**“
 - „**Wert**“ → **255** (Höhe für das Scheinfenster).
- Klicken Sie auf „**Bereich füllen**“ (linke Leiste, Symbol ).



Nun schwebt der Rahmen auf dem Scheinfenster.



Experimentieren Sie mit den Werten, bis Sie ein zufriedenstellendes Ergebnis erhalten.





Die so erstellte Tiefenmap wird für das nächste Bild benötigt – damit fahren wir nun fort.

Das Bild 1020


Das Bild mit der **Nummer 1020** bedarf eigentlich keiner Bearbeitung. Es zeigt den gleichen Kartenausschnitt wie **B1010** – rund um die Festung Hohenneuffen auf der Schwäbischen Alb, ca. 30 km süd-südöstlich von Stuttgart – nur diesmal als Satellitenansicht (Quelle: *Esri World Imagery*).

Da sich die Geländestruktur nicht geändert hat, können wir für beide Bilder dieselbe Tiefenmap verwenden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, dies zu tun:



Methode 1: Tiefenmap aus Bild B1010 speichern und in B1020 laden

- **Laden Sie Bild B1010** (Landkarte mit Höhenlinien).
- Rufen Sie das Menü „Datei“ → „**Kopie der Tiefenmap speichern unter...**“ auf oder verwenden Sie das entsprechende Symbol  in der oberen Leiste.
- Es erscheint ein „**Speichern unter**“-Dialog, der normalerweise das Tiefenmap-Verzeichnis anzeigt. Falls nicht, navigieren Sie manuell in das Verzeichnis „**Bilder\DME_Tutorial\r**“.
- Überschreiben Sie die Datei „**B1020_Neuffen_Bikerouter.png**“.
- Wechseln Sie zum nächsten Bild **B1020** (Taste **Bild-ab** oder Symbol  in der oberen Leiste).

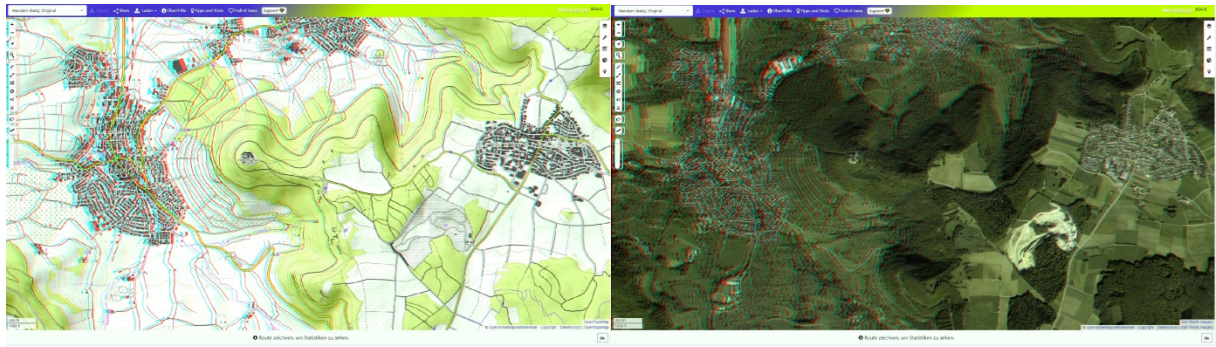
Methode 2: Tiefenmap direkt aus B1010 wiederherstellen

- **Laden Sie Bild B1020** (Satellitenbild Hohenneuffen).
- Rufen Sie das Menü „Datei“ → „**Tiefenmap wiederherstellen...**“ (Symbol ) auf.
- Es erscheint ein zunächst leerer Dateiauswahldialog des DME-Verzeichnisses. Standardmäßig ist der Filter auf Tiefenmaps des aktuellen Bildes eingestellt. Da jedoch noch keine gespeichert wurde, ist die Liste leer.
- Stellen Sie den Filter auf das gewünschte Quellbild ein:
 - Tragen Sie in das Feld „**Dateiname**“ **B1010*** ein, um nur die Tiefenmap des Bildes B1010 zu sehen, oder
 - Geben Sie ***** ein, um alle verfügbaren Dateien anzuzeigen.
 - Bestätigen Sie mit **Enter**.
- Navigieren Sie in das Tiefenmap-Verzeichnis „**\Bilder\DME_Tutorial\r**“.
- Öffnen Sie die Tiefenmap-Datei mit der Bildnummer **B1010**.

Methode 3: Kopieren mit dem Windows-Explorer

- Verlassen Sie ggf. Bild **B1020** (Taste **Bild-auf** oder Symbol  in der oberen Leiste).
- Öffnen Sie den **Windows-Explorer** und navigieren Sie zum Tiefenmap-Verzeichnis „**\Bilder\DME_Tutorial\r**“.
- Kopieren Sie die Datei „**B1010**“ und benennen Sie die Kopie in „**B1020**“ um. Da bereits eine Datei mit diesem Namen existiert, **überschreiben** Sie diese.
- Laden Sie Bild **B1020** erneut (Taste **Bild-ab** oder Symbol  in der oberen Leiste).

Betrachten Sie nun das Vorschaubild, um das Ergebnis zu überprüfen.



Bildkorrektur von Bild B1030 mithilfe von Höhenlinien

Das Bild B1030 zeigt ein kunstvoll geschnitztes Relief an der Kanzel einer Delfter Kirche. Allerdings hat **DepthAnythingV2** den mittleren Bogen etwas zu stark vertieft dargestellt.

Mit den in den Tutorials 3 bis 5 beschriebenen Methoden wäre die Korrektur sehr aufwendig:

- Die hintere Fläche anzuheben wäre kein Problem.
- Die Seitenwände und den Boden könnte man mithilfe von Ebenen korrigieren, die zwischen der vorderen Wand und der angehobenen Rückseite aufgespannt werden.
- Die gewölbte Decke müsste in viele kleine Flächensegmente unterteilt werden, um sie mit aufgespannten Ebenen aufzufüllen.

Probieren Sie es aus!

Wir können jedoch auch einen einfacheren Weg gehen und zwei **Höhenlinien** verwenden:

- Eine Höhenlinie legen wir um die hintere Fläche.
- Die zweite platzieren wir entlang der Innenkante des vorderen Portals.

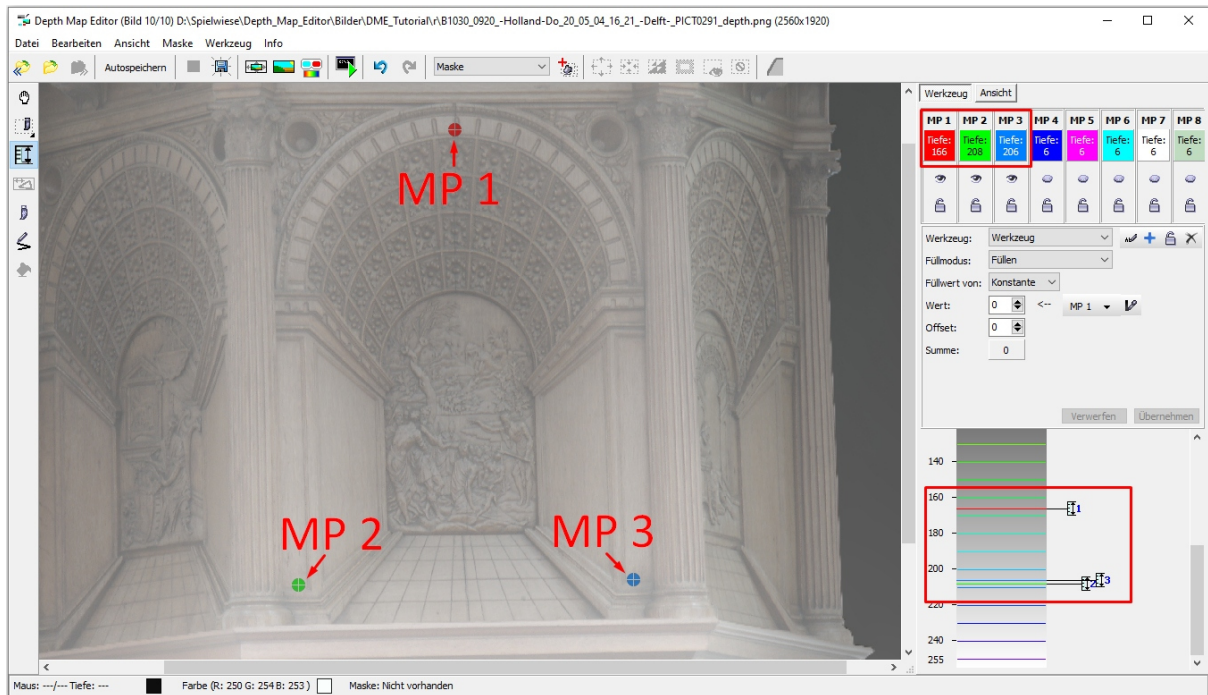
Im Dialog „**Höhenlinien berechnen**“ können wir nun den Tiefenabstand so einstellen, dass die räumliche Tiefe zwischen Vorderseite und Rückwand im Verhältnis zu den seitlichen Reliefs stimmig erscheint. Zum Füllen nutzen wir den Modus „**Füllen mit Gitter**“.

Das funktioniert allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die Höhenlinien parallel zur Fensterebene liegen. Daher sollten wir zunächst prüfen, ob die vordere Fläche im ersten Schritt parallel zum Scheinfenster geschwenkt werden muss – so wie wir es in **Tutorial 5** gelernt haben.

Vordere Fläche parallel zum Scheinfenster schwenken

Legen Sie drei Messpunkte auf die Vorderfläche des Portals:

- **MP 1** in die Mitte des Bogens
- **MP 2** auf die linke untere Seite des Portals
- **MP 3** auf die rechte untere Seite des Portals



Vergleich der Messwerte

Werfen wir einen Blick auf die Messwerte in der Statusanzeige und vergleichen sie:

- MP 2 und MP 3 liegen dicht beieinander.
- MP 1 befindet sich jedoch deutlich weiter hinten.

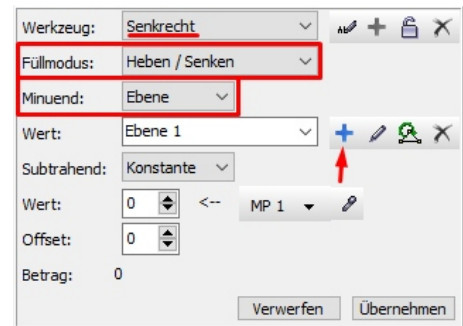
Um das Portal nun senkrecht auszurichten, gehen wir wie folgt vor:

Schritt 1: Bild maskieren

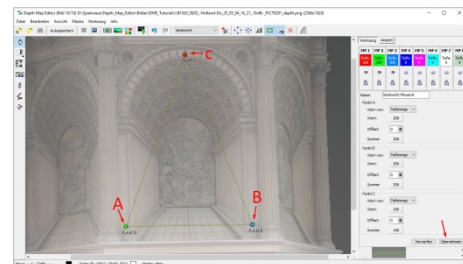
- Maskieren Sie möglichst das gesamte Bild oder importieren Sie die Maske „**Senkrecht**“ aus **\Bilder\Masken\B1030**.

Schritt 2: Füll-Werkzeug einstellen

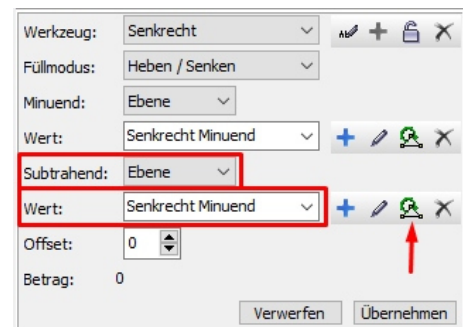
- Erstellen oder wählen Sie das Füll-Werkzeug „**Senkrecht**“ (Reiter **Werkzeug**, Symbol **+**).
- Stellen Sie den **Füllmodus** auf „**Heben/Senken**“.
- Setzen Sie den **Minuend** auf „**Ebene**“:
 - Erstellen Sie eine **neue Ebene** mit dem Namen „**Senkrecht Minuend**“ (Symbol **+**).



- Richten Sie die **Anfasser** der Ebene an den Messpunkten aus.
- **Übernehmen** Sie die Ebeneneinstellungen.

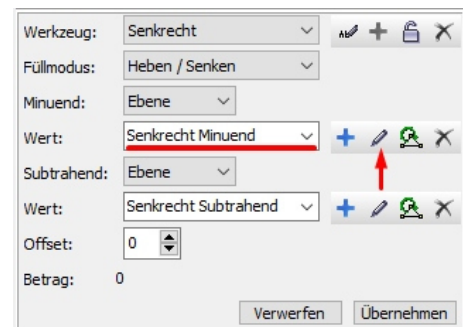


- Setzen Sie den **Subtrahend** auf „**Ebene**“:
 - Wählen Sie bei „**Wert**“ die zuvor erstellte Ebene „**Senkrecht Minuend**“ aus.
 - Erstellen Sie ein **Duplikat** dieser Ebene (Symbol **+**) und nennen Sie es „**Senkrecht Subtrahend**“.
 - **Übernehmen** Sie die Ebeneneinstellungen.
- **Übernehmen** Sie die Werkzeugeinstellungen.



Schritt 3: Bild nach MP 2 ausrichten

- Bearbeiten Sie die Ebene „**Senkrecht Minuend**“ (Panel **Werkzeug**, Symbol **✎**).



- Stellen Sie in den Panels „Punkt B“ und „Punkt C“ die Auswahlfelder „Wert von“ auf **MP 2** ein.
- **Übernehmen** Sie die Einstellungen.

- Wählen Sie in der oberen Maskenauswahl die **Maske „Senkrecht“** und aktivieren Sie sie (Taste **F9** / **F10** , siehe untere Statusleiste **Maskenstatus**).
- Füllen Sie die Maske (linke Leiste Symbol).

Nun sollten die drei Messpunkte **MP1 bis MP3** denselben Tiefenwert aufweisen, womit das Portal parallel zur Fensterebene liegt. Damit ist die Voraussetzung zur Verwendung der Höhenlinien erfüllt.

Maskieren der Höhenlinien

Erstellen Sie zwei Masken. Da keine weiteren Füllwerkzeuge benötigt werden, reicht es, diese mit **Strg+F5** zu erstellen:

- „Portal Innenkante 100“
- „Kante hinten 0“

Die Zahlen „100“ und „0“ in den Maskennamen sind für die spätere Berechnung wichtig.

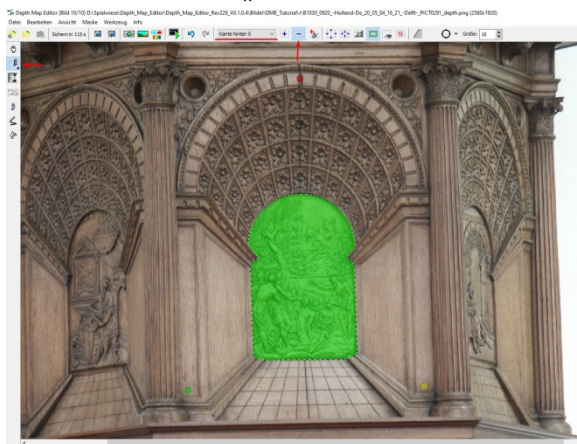
Wichtige Hinweise zur Maskenerstellung

Achten Sie darauf, die Masken im subtraktiven Modus zu erstellen oder negieren Sie sie ggf.

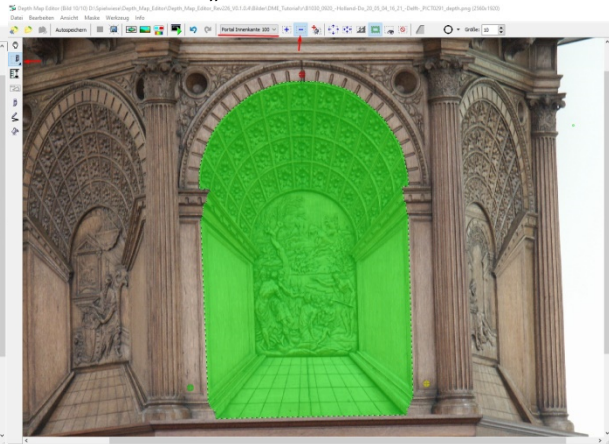
Es darf keine Umrisslinie um den gesamten Bildrand entstehen, da sonst die gesamte Bildfläche gefüllt würde.

Am Ende sollten die Masken folgendermaßen aussehen:


Maske: „Kante hinten 0“



Maske: „Portal Innenkante 100“



Füllen mit dem Dialog „Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen“

- Öffnen Sie über „Bearbeiten“ → „Höhenlinien berechnen“  den Dialog „Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen“.
- Tragen Sie im Panel „Höhenlinien“ die Nummern aus den beiden Masken in die Felder „von“ (0) und „bis“ (100) als Start- und Endwert ein.
- Setzen Sie den **Abstand** auf 100.
- Drücken Sie „Berechnen“, um zu überprüfen, ob die Masken korrekt zugeordnet wurden:
 - Falls nicht, ändern Sie den Maskennamen (Taste **F6**) oder korrigieren Sie die Werte.
- Da wir im ersten Schritt die Außenkante des Portals auf **MP 2** ausgerichtet haben, müssen wir diesen Wert auch als **obere Grenze für die Tiefenmap-Werte** verwenden:
 - Lesen Sie den Wert im Statusfeld des Messpunktes ab und tragen ihn im Panel „Tiefenmap-Werte“ in das Feld „bis“ ein.
- Mit dem Wert „Tiefenmap-Wert von“ bestimmen Sie nun die **Tiefe der Rückwand**:
 - Finden Sie eine passende Position für die Rückwand.
 - Starten Sie den Modus „Gitter füllen“ und beobachten Sie das Vorschaubild.
 - Ändern Sie den „Tiefenmap-Wert von“ schrittweise zwischen 0 und dem Wert „bis“.
 - Wiederholen Sie den Vorgang, bis die Tiefe stimmig ist.

Tiefenwerte für Höhenlinien berechnen

Berechnet Tiefenmap-Werte aus den Höhenlinien einer Landkarte

Höhenlinien
von: 0 m
bis: 100 m
Abstand: 100 m

Tiefenmap-Werte
von: 0 0-208
bis: 208

Berechnen

Höhenlinie	Tiefenmap-Wert	Maske
0 m	0	Kante hinten 0
100 m	208	Portal Innenkante

mit Masken füllen
Reihenfolge der Verarbeitung
☒ Von der ersten zur letzten
☐ Von der letzten zur ersten
Masken füllen

mit Gitter füllen
Distanz: 10
Gitter füllen

Schließen

Zusammenfassung

Der letzte Abschnitt sollte Ihnen zeigen, dass Sie das Füllen mit Höhenlinien auch zweckentfremden können.

Wenn Sie mit den Funktionen von DME vertraut sind, werden Sie sicherlich noch weitere Wege finden, um ähnliche Probleme zu lösen.

Wichtig:

Behalten Sie stets den Überblick darüber, welche Masken und Einstellungen wofür verwendet werden. DME bietet Ihnen die Möglichkeit, für alles aussagekräftige Namen zu vergeben – nutzen Sie diese Funktion, um Ihre Arbeit zu strukturieren.