

Auf der Suche nach allen Gleitschirm-Startplätzen

Modul: Visuelle Kommunikation 3

Dozent: Claudio Büchel

Studierende: Andrea Lucek und Mathias Holdener

Datum: 22. Dezember 2021

Link zum Projektordner:

\\hsr.ch\root\auw\sgsvr\unterricht\Studenten\Kollaboratives_Arbeiten\Jahr2\VisKom3\Startplatz_Modell



Inhalt

- Ziel
- Perimeter
- Grundfestlegungen
- Gesamtübersicht
- Einzelne Arbeitsschritte
- Fazit
- Weitere Schritte
- Quellen

Ziel

Das Ziel ist, möglichst viele geeigneten Standorte zu finden, um mit einem Gleitschirm zu starten und so eine Hilfe für die Flugplanung zu schaffen. Da es unseres Wissens noch keine vergleichbare computergestützte Karte gibt die mögliche Startplätze darstellt, könnte dies in vielerlei hinsicht sehr Interessant sein.

Perimeter

Das Ziel der Arbeit ist es Startplätze in der ganzen Schweiz ausfindig zu machen, jedoch wäre dies zum entwickeln des Modelbuilder Aufbaus eine viel zu grosse Rechenlast. Deshalb haben wir im Erarbeitungsprozess auf die 110km² Gemeinde Einsiedeln konzentriert, um an der GIS-Map zu arbeiten und probieren, um grosse Wartezeiten und Überlastungen zu umgehen. Zudem bietet Einsiedeln eine hohe Bandbreite an verschiedenem und uns gut bekanntem Terrain.



Gemeinde Einsiedeln

Grundfestlegungen

Startplatz:

20mx30m

Neigungen Start:

12°: minimum

40°: maximum

Voraussetzungen:

Freie Fläche;

Kein Wald

Kein See

Keine Reben

Kein Fels

Höhendifferenz zum Starten:

Mindestens 300m

Gleitwinkel:

5 oder 20°

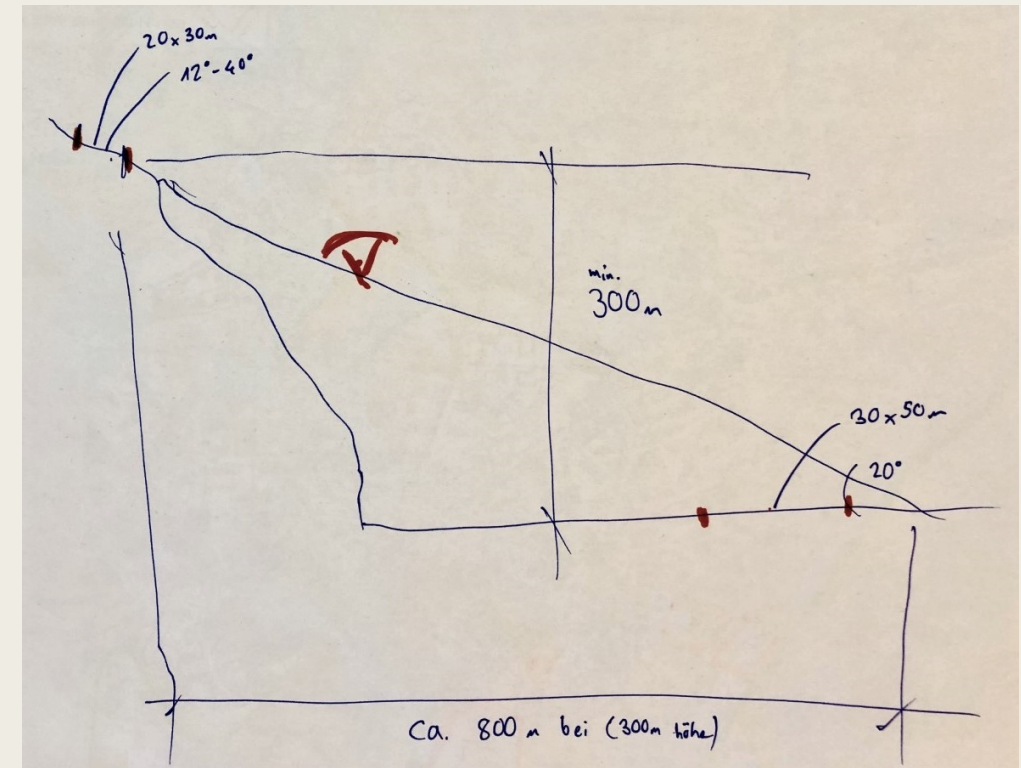
Reichweite:

Die Reichweite richtet sich nach der gewünschten Mindesthöhe des Startplatzes über dem Landeplatz und des minimal nötigen Gleitwinkels.

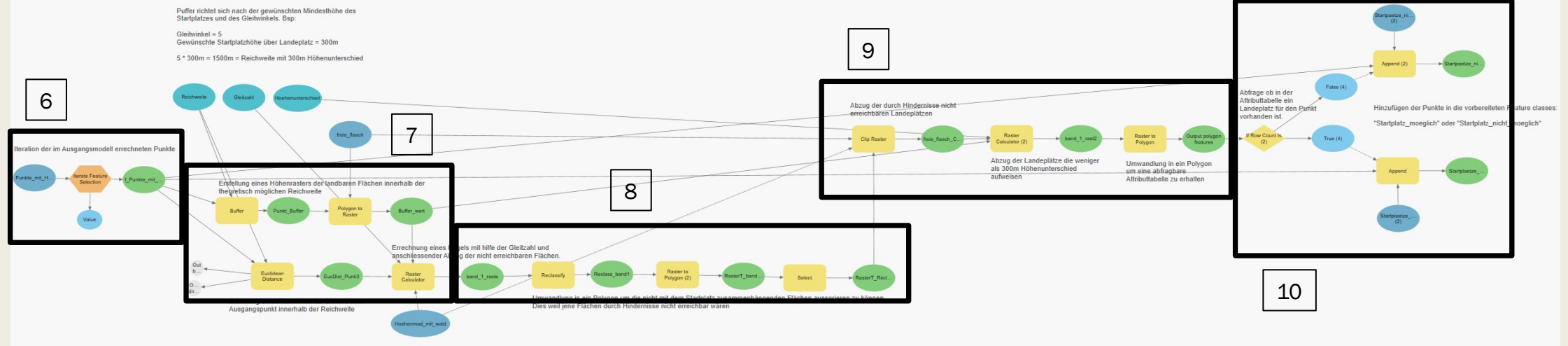
Gleitwinkel = 5

Gewünschte Startplatzhöhe über Landeplatz = 300m

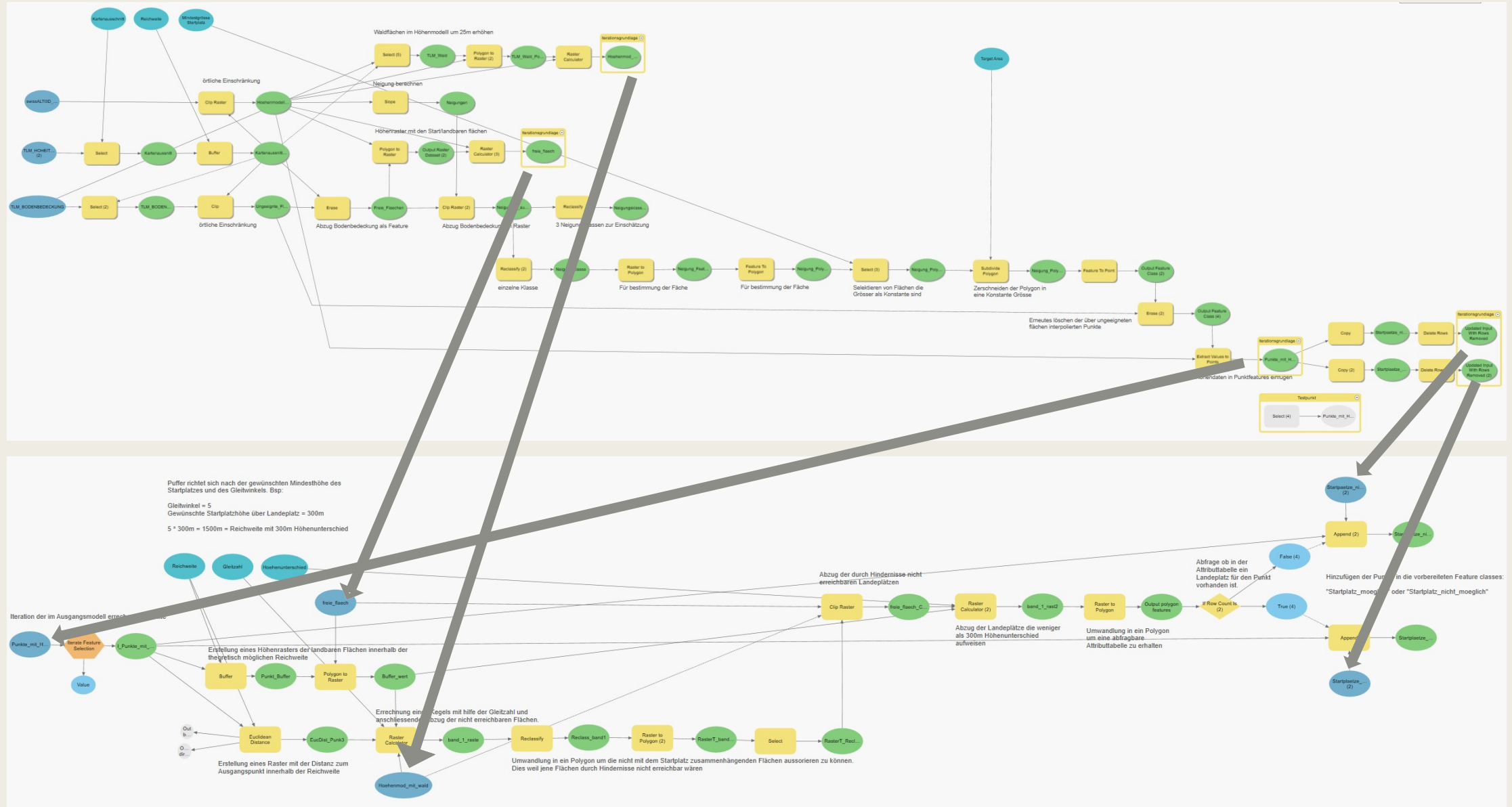
$5 \cdot 300\text{m} = 1500\text{m}$ = Reichweite mit 300m Höhenunterschied



Überlegungsskizze

[illegible]

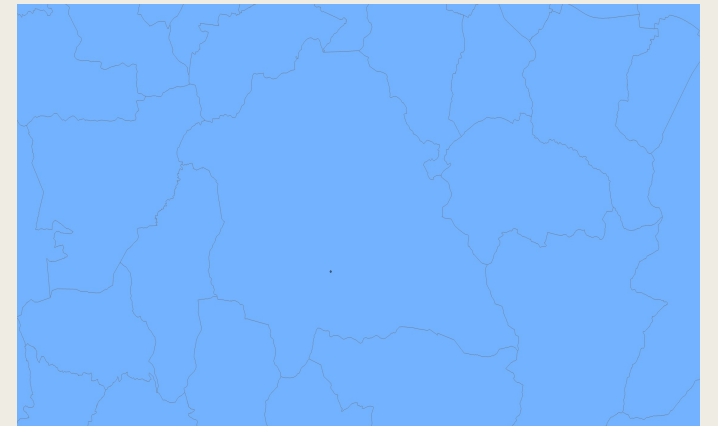
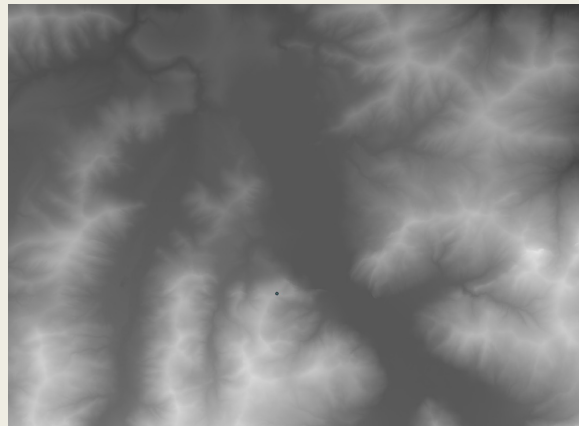
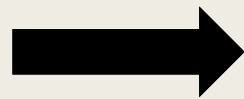
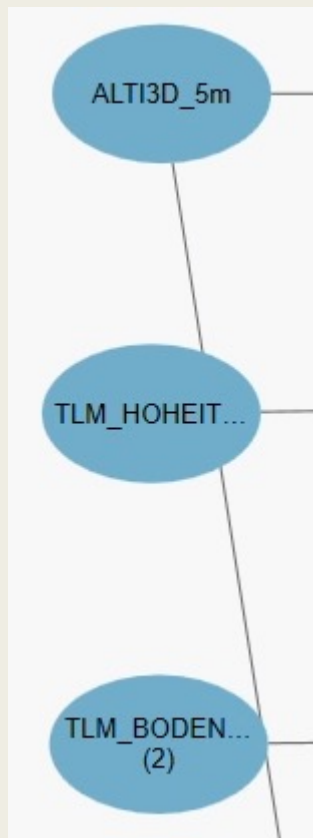
Gesamtübersicht Verknüpfungen



Grunddaten

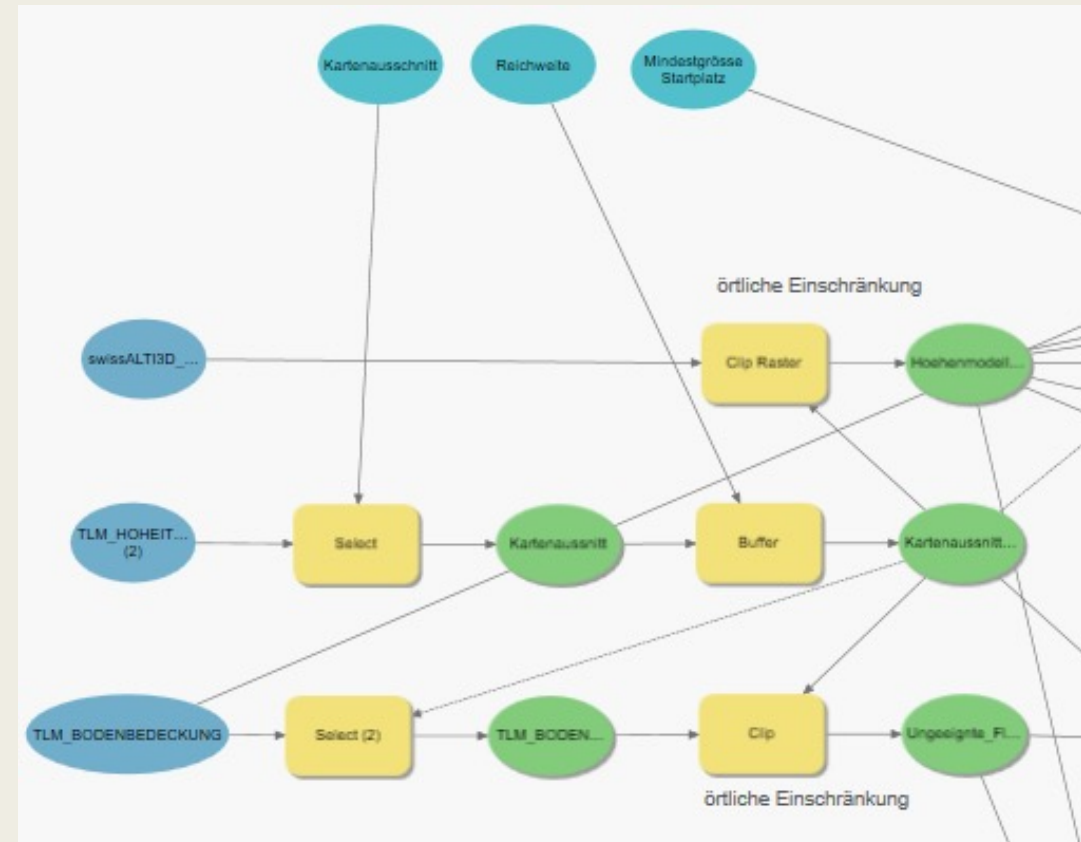
- Höhenmodell (5m)
- Gemeindegrenzen
- Bodenbeschaffenheiten

Alle Daten vom sind Bund um später alles über die ganze Schweiz zulegen



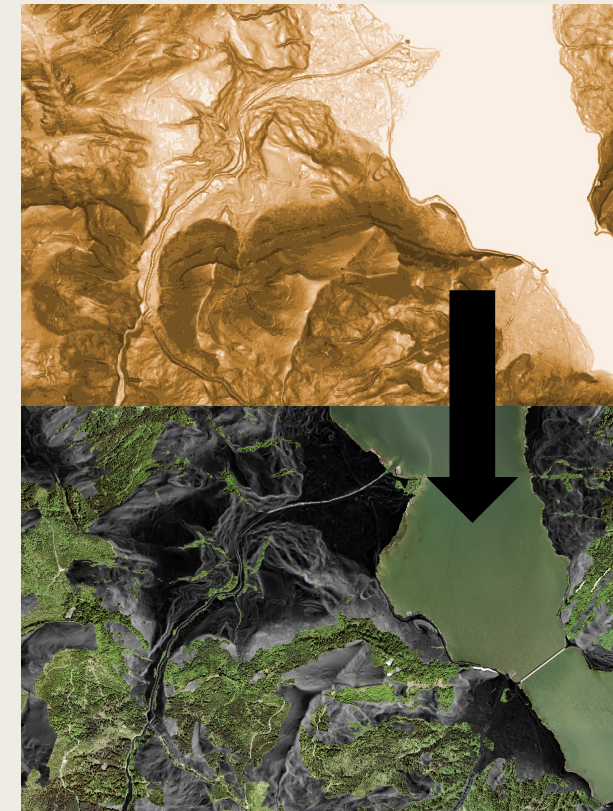
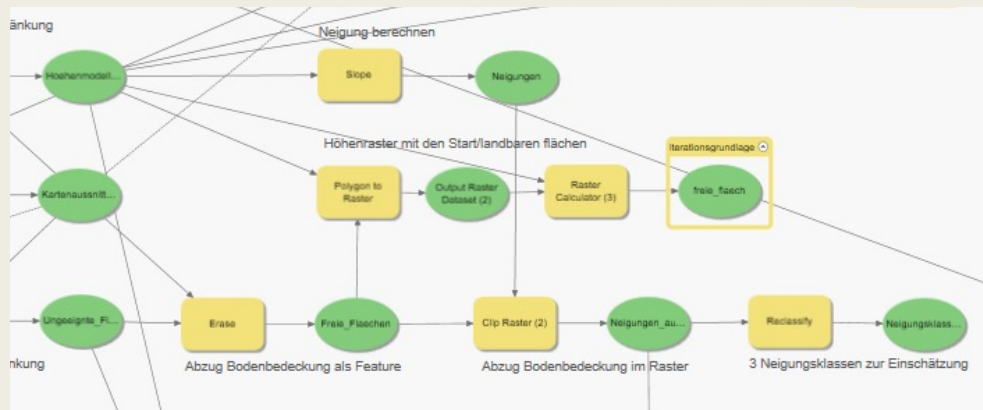
Arbeitsschritt 1: Grunddaten auf Gemeinde clippen

- Gemeindegrenze und Höhenmodell auf Gemeinde Einsiedeln clippen.
- Beim clippen der Bodenbeschaffenheiten entstehen die ungeeigneten Flächen.



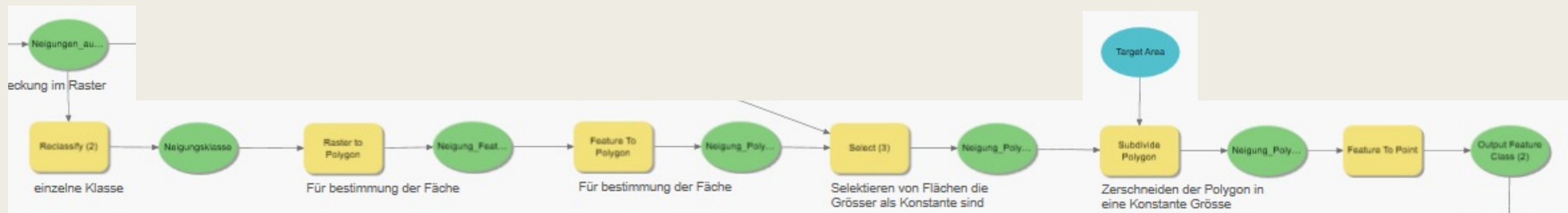
Arbeitsschritt 2: Wo gibt es freie Fläche mit der richtigen Neigung?

- Berechnung der Neigung aus dem Höhenmodell mit der Funktion "Slope"
 - Auswahl und Abzug der nicht freien Flächen mit Hilfe der Bodenbedeckung und den Tools "Select by Attribute", "Erase" und "Clip Raster"
 - Erstellen eines Neigungsayers mit drei Neigungsklassen mit Hilfe von "Reclassify"
- um zukünftig die Neigung der Startplätze darstellen zu können



Arbeitsschritt 3: Genug grosse Flächen suchen und unterteilen

- Auswahl aller Flächen die gross genug sind um zu Starten, mit Hilfe von "Select by Attribute"
- Erneuter "Reclassify" und Umwandlung zu einem Polygon um repräsentative Teile zu generieren
- "Feature to Point" macht aus jedem Polygon ein Punkt den man in ein Raster nehmen kann



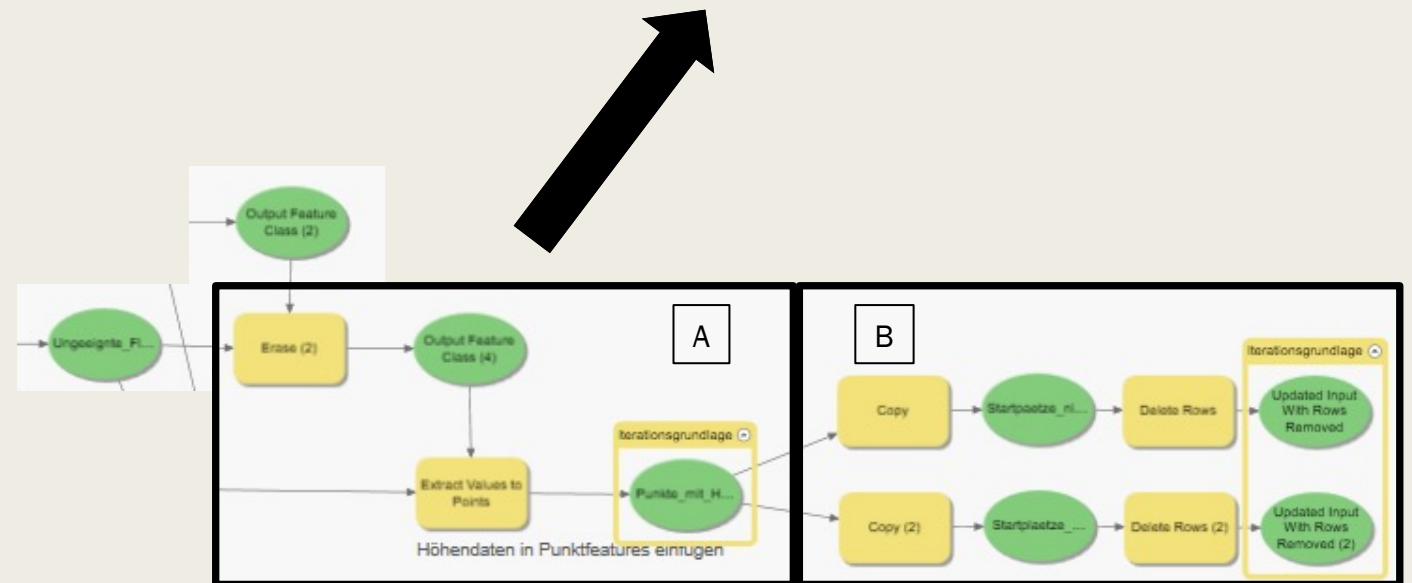
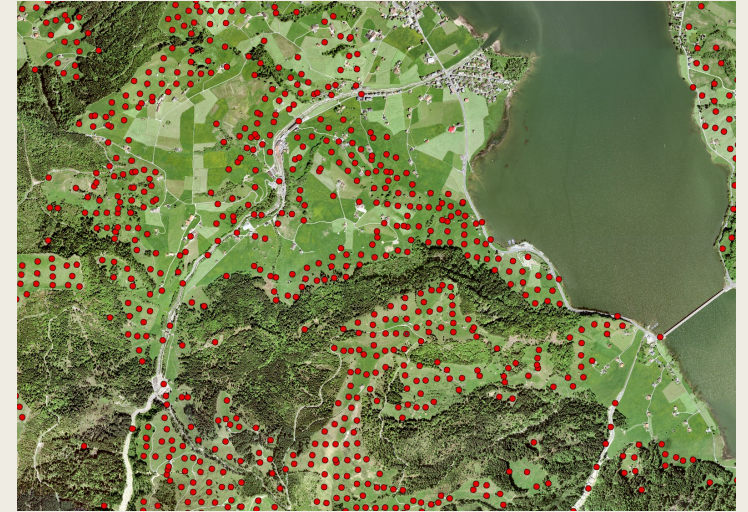
Arbeitsschritt 4: Erhaltene Punkte mit Höhendaten versehen

Teil A:

- Erneutes löschen der Punkte die z. B. über Wald interpoliert wurden
- Schreiben der Höhendaten auf die Punkte

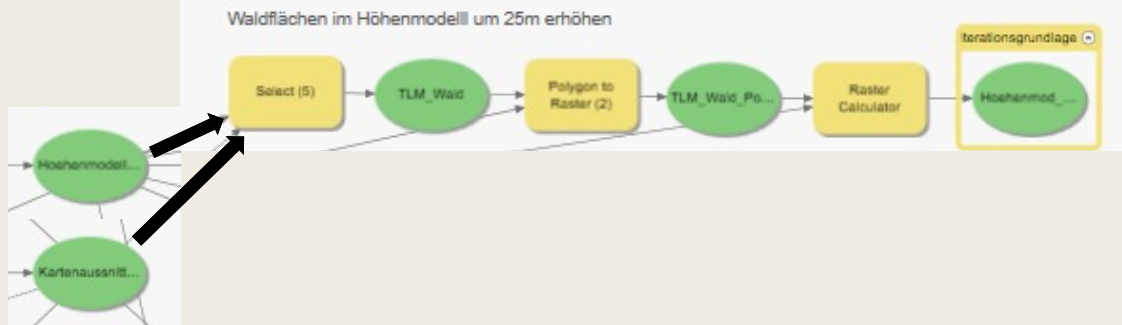
Teil B:

- Kopieren der Feature Class und löschen der Features, um die Grundstruktur der Feature Class als Zieldatenbank für die Iteration verwenden zu können
- Datenbank "Startplätze nicht möglich" und "Startplätze möglich"



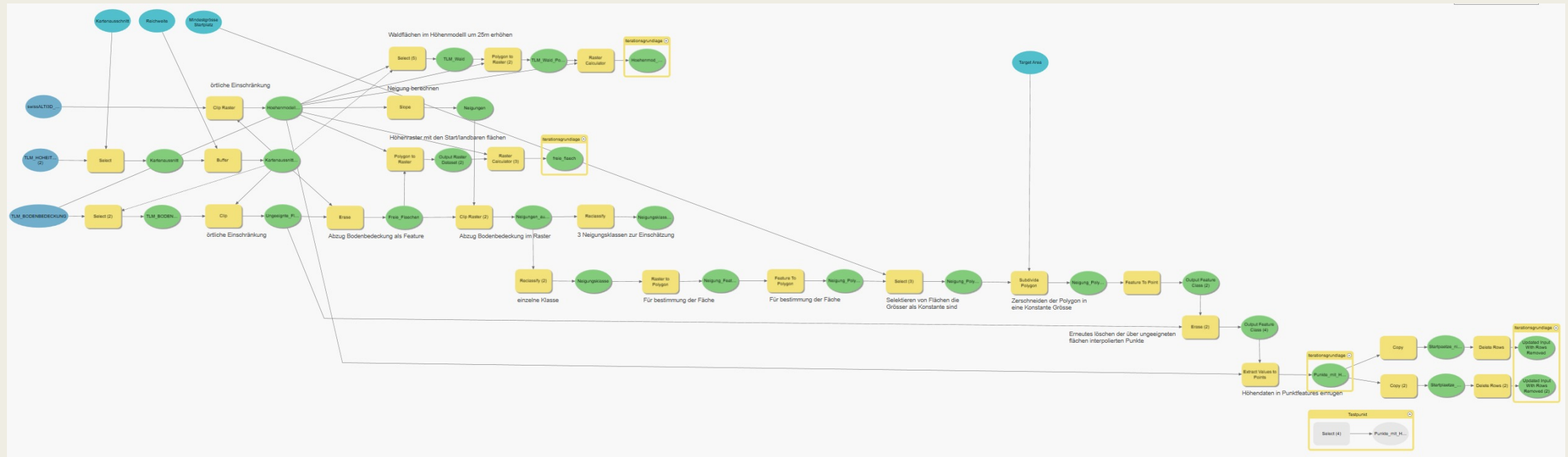
Arbeitsschritt 5: Umständlicher Clip Raster

- Erstellen eines Rasters um mit Hilfe des "Raster Calculator" ein Raster zu schreiben bei denen die Höhendaten auf den freien Flächen sind und die übrigen Werte bearbeitbar bleiben -> darum kein "Clip Raster"
- Zudem wurden die Waldflächen um 25m erhöht, um Startplätze welche sich direkt über Wald befinden aussortieren zu können



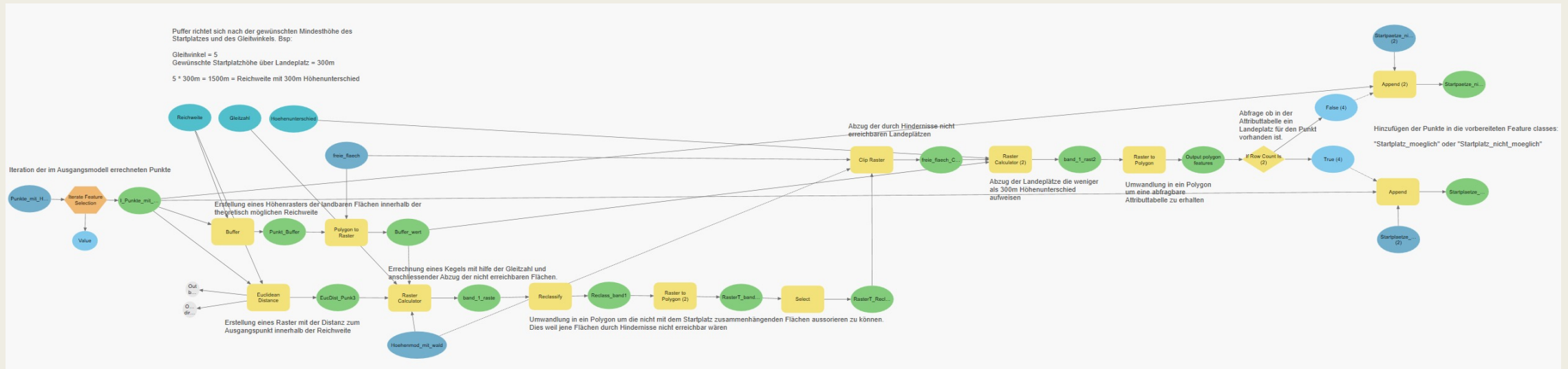
Übergang in die Iteration

Von der Punktsuche zur Punktauswertung = Iteration



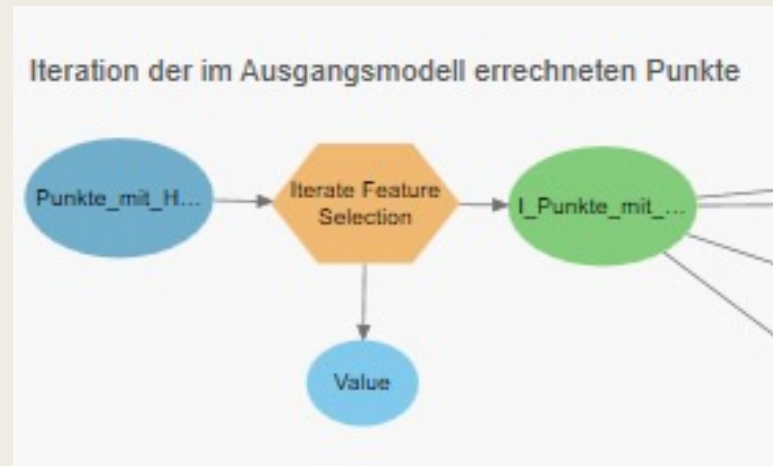
Übergang in die Iteration

Von der Punktsuche zur Punktauswertung = Iteration



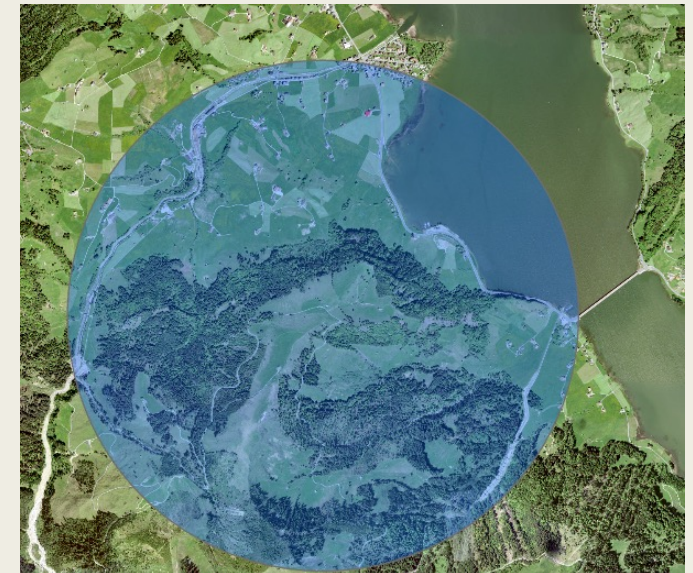
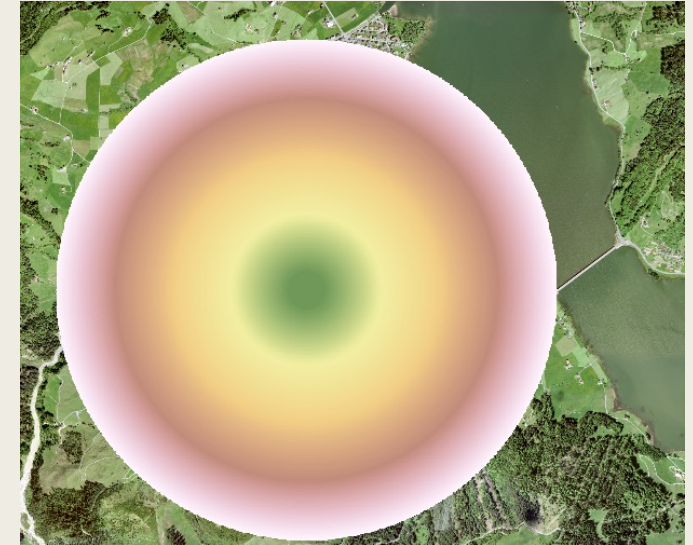
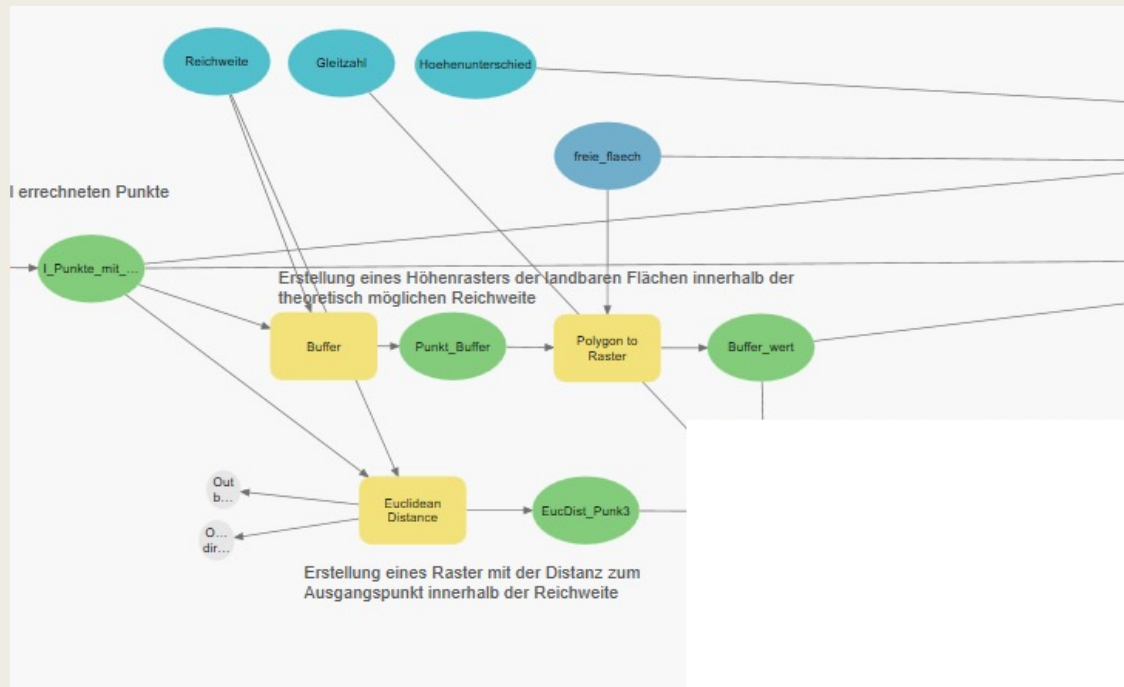
Arbeitsschritt 6: Iteration

Die Iteration ist so eingestellt, dass sie chronologisch Features aus der Ausgangs-Feature Class ausgibt und in den Prozess weiterleitet. Somit werden alle Punkte gemäss den folgenden Arbeitsschritten geprüft und kategorisiert.



Arbeitsschritt 7: Grundlagen für die Erreichbarkeit

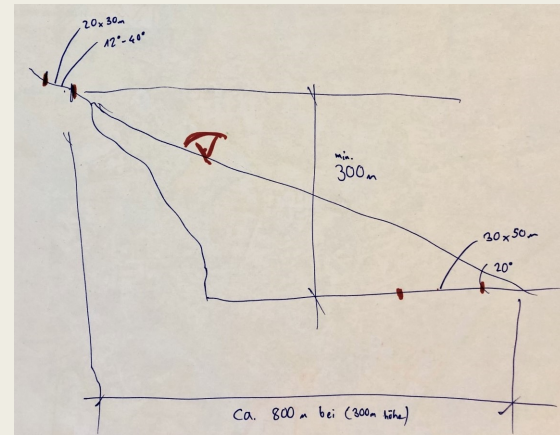
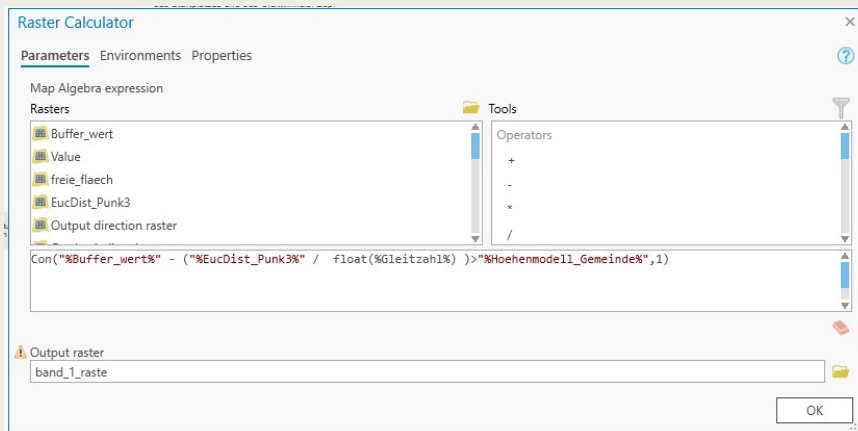
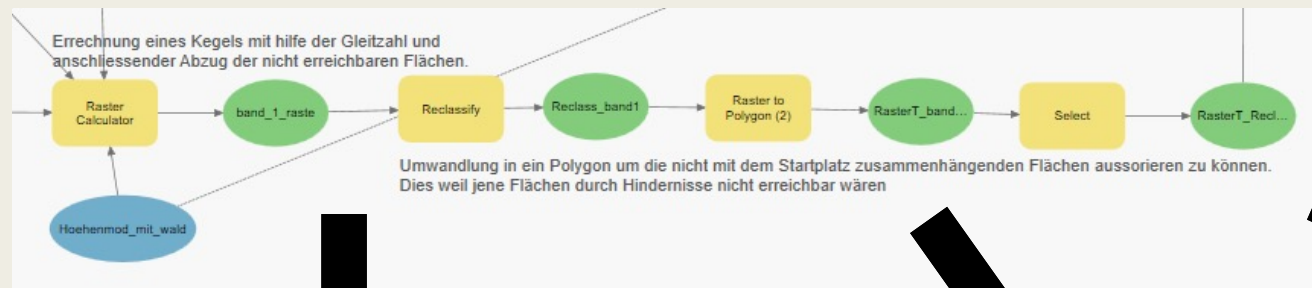
Um zu prüfen ob vom Startpunkt aus ein Landeplatz erreichbar ist, bereiteten wir einen Buffer umgewandelt zu einem Raster als Ausgangsdatensatz vor und mithilfe der Euclidean Distance generierten wir ein Distanzraster, dass uns gewissermassen als Massstab dient.



Arbeitsschritt 8: Raster Calculator (Verschneidung Kegel mit Höhenmodell)

Die Abfrage IF (Startplatzhöhe - (Distanz zum Startplatz / Gleitzahl) > Höhenmodell , 1) besteht aus zwei Teilen. Im ersten Schritt wird mit (Distanz zum Startplatz / Gleitzahl) der erwartete Höhenverlust bis zum Erreichen des Punktes berechnet. Stellt man sich dies bildlich vor, entsteht ein Kegel, den man nun in einem zweiten Schritt mit dem Höhenmodell vergleichen kann. Ist die Startplatzhöhe abzüglich des Höhenverlust bis zum Punkt im Raster grösser als der entsprechende Punkt im Höhenmodell, kann man den Punkt im Raster mit dem Gleitschirm erreichen. Somit besitzt der Startplatz einen möglichen Landeplatz.

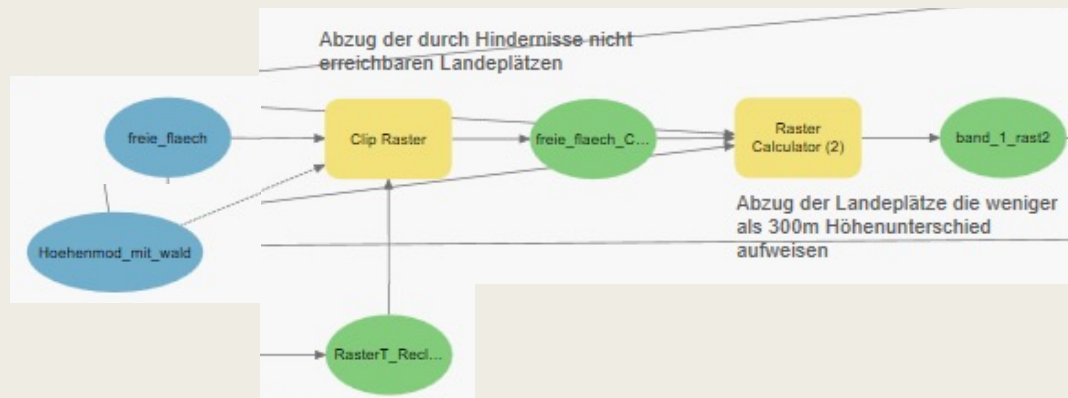
Da diese Kalkulation auch Landeplätze hinter abschirmenden Hindernissen zulässt, muss das Ergebnis auf die Verbindung zum Landeplatz überprüft werden. Da bei der Umwandlung in ein Polygon, die grösste Fläche mit grosser Sicherheit vom Startpunkt berührt wird, wurde mit der Selection das grösste Polygon ausgewählt.



Arbeitsschritt 9: Einbezug Landeplätze

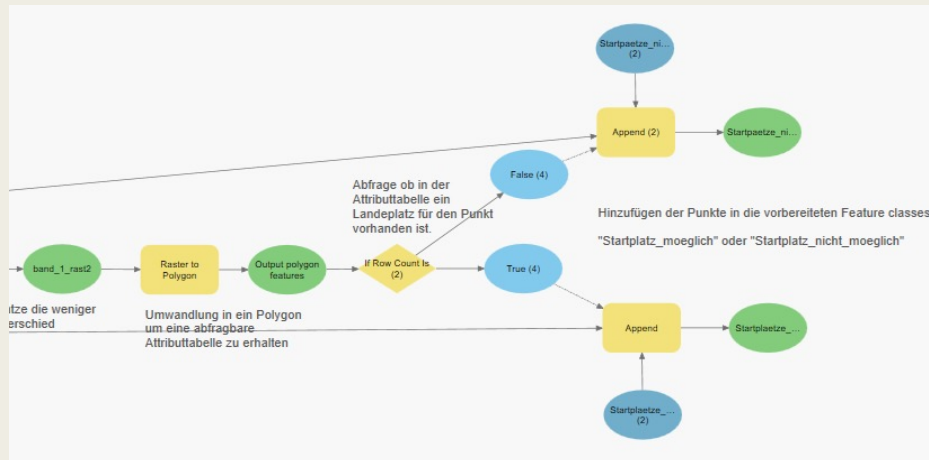
Da nun das vom Startplatz aus erreichbare Terrain bekannt ist, muss dieses auf die Eignung als Landeplatz geprüft werden. Dafür wurde als erstes das bereits im Grundmodell mit der Bodenbedeckung geclipte Höhenmodell, erneut mit dem vorhergehenden Ergebnis geclipt. Somit ist nun ersichtlich, ob es einen geeigneten Landeplatz gibt. Bebaute Gebiete wurden bei dieser Überprüfung bewusst miteinberechnet, da oft auch innerhalb vom Siedlungsgebiet gute Landemöglichkeiten existieren und dies bei einer Begutachtung eines Startplatzes auf der Karte gut einschätzbar ist.

Im nächsten Schritt werden alle Landemöglichkeiten, welche sich weniger als 300 Meter unter dem Startplatz befinden aussortiert, da es ab dieser Höhe generell plausibel erscheint, eine Steigmöglichkeit (Thermik) zu finden. Dieser Parameter kann jedoch einfach an die Bedürfnisse angepasst werden.



Arbeitsschritt 10: Zuweisung der erhaltenen Punkten

Um zu überprüfen ob in der erfolgten Berechnung noch Daten (bzw. Landeplätze) vorhanden sind, wird eine Attributtabelle gebraucht. Dazu wird das Raster erneut in ein Polygon umgewandelt. Mit der Funktion "if row count is", wird nun geprüft, ob noch ein Polygon (bzw. Eine Zeile in der Attributtabelle) in der Feature Class vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird der Startpunkt aus der Iteration mit der Funktion "Append" in die Feature Class "Startplatz_moeglich" gelegt. Anderfalls wird der Punkt in die Feature Class "Startplatz_nicht_moeglich" gelegt.



Gibt es da Daten? Ja?



-> Den Punkt in eine bestehende Featureclass hinzufügen



Fazit

Beschreibung der Ergebnisse

Das Modell ist stand 6.12. in soweit vollendet dass der Prozess und die Iteration funktionieren. Das Grundmodell ist finalisiert, sämtliche Stellschrauben sind als Variablen definiert und künftige Änderungen sind sehr leicht anzubringen. Letztere beiden Punkte treffen ebenfalls auf die Iteration zu, wobei diese jeweils nach 40 Minuten Rechenzeit an einen Startpunkt stösst, bei welchem im Schritt 9 das Clipfeature (in dem Fall der Abzug der Bodenbedeckung) nicht im Bereich des Basisrasters liegt. Dies ist ein kleiner Fehler, der mit dem vergrössern des Basisrasters mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit beseitigt werden kann. Leider ist es ab dem 1.1.22 zu einem Problem mit der Verlängerung der ESRI Lizenz gekommen und das Programm in ist der letzten Woche vor der Abgabe nicht mehr verfügbar gewesen. Dies hat leider weitere Rechnungsversuche verhindert, aber wir sind sehr zuversichtlich dass die Iteration, jetzt wo das Programm wieder verfügbar ist, in den nächsten Tagen Finalisiert werden kann.

Faktor Rechenleistung

Das Grundmodell benötigt auf dem Standart Virtual Desktop 19.4 Minuten um 110 Quadratkilometer zu berechnen, wobei sich eine Vergrösserung des Perimeters nicht linear (degressiv) zur benötigten Rechenzeit verhält. Die Iteration benötigt für die Überprüfung eines einzelnen Punktes ca. 2.1 Minuten, die Vergrösserung und somit die Erhöhung der Anzahl Gerechneten Punkte verhält sich hier jedoch linear zur Rechenzeit. Der Wert von 2.1 Minuten ist bereits weitgehend optimiert. Dies macht es für eine Finalen Berechnung der gesamten Schweiz Interessant auf den Performance Virtual Desktop der OST zugreifen zu können.

Lernprozess

Uns ist es mit Hilfe des Model builders gelungen ein Rechenprozess zu gestalten der Gleitschirmstartplätze mit einfach anpassbaren Parametern und in einem geografisch definierbaren Bereich sucht. Dies war mit sehr viel Recherche zum Programm verbunden und zog einen grossen, Lernprogress mit sich, der zum grossen Teil selbstständig erarbeitet wurde. Auch wenn der Aufwand, den wir für das Projekt betrieben haben, einiges grösser war als wenn wir einige vereinfachungen getroffen hätten, sind wir froh nicht darauf verzichtet zu haben. Somit konnten wir einen direkten Nutzen aus diesem Projekt ziehen und haben nun die Motivation weiter daran zu arbeiten, um die Karte schon bald in einem Viewer wie der Burnair Map darstellen zu können und in unsere Flugplanung einzubeziehen.

Durch Unterstützung von Claudio Büchel und Oiza Otaru konnten wir auf viel Knowhow zurückgreifen, was uns in so manchem festgefahrenen Technischen Detail sehr helfen konnte. Besten Dank dafür.

Weitere Schritte

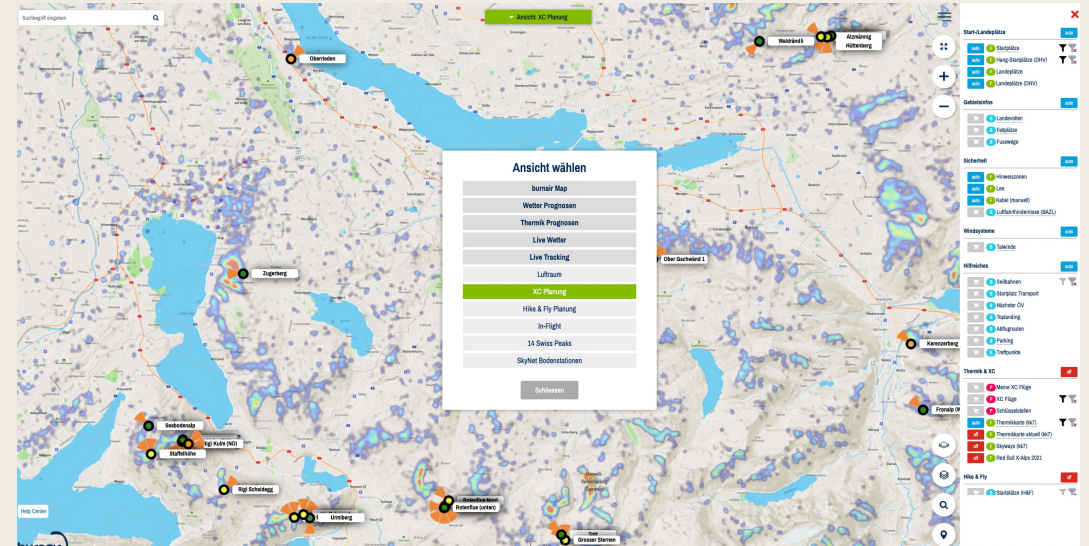
Sobald die Iteration variabel berechnet werden kann, wird es Interessant mit Anbietern von einschlägigen Kartenviewer wie Bernie Herz mit der Burnair zu sprechen, der bereits ein beeindruckende Nutzeroberfläche geschaffen hat und mit Sicherheit Interesse an einer derartigen Karte hat.

Ein weiterführendes Ziel ist es alle errechneten Punkte mit deren Startrichtung auf einer Karte mit den aktuellen Windmodellen ersichtlich zu machen. Wie auf dem Beispiel rechts für bestehende Startplätze:

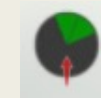
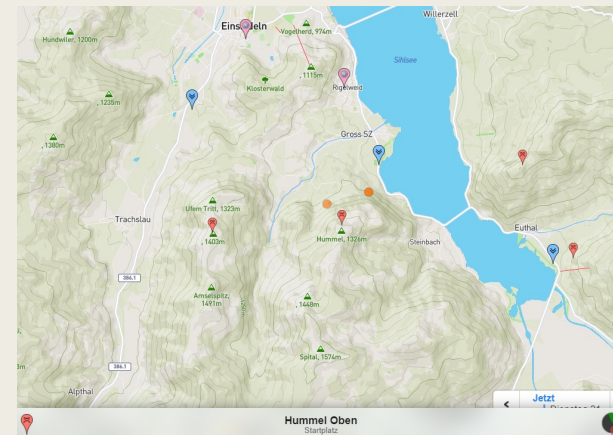
Grüne Sektoren = startbare Himmelsrichtungen

Pfeil = Windrichtung aus dem aktuellen Wettermodell

Somit könnten die Daten auch in Echtzeit zum Beispiel für Hike and Fly Races wie dem Red Bull X-Alps verwendet werden, oder generell Piloten helfen spontan neue Startplätze zu finden in denen der Wind gerade passt, die in erreichbarer Nähe sind und wo man sie vielleicht nicht erwartet.



Die Burnair Map mit ihren Zahlreichen Funktionen



Beispiel Startplatzdarstellung von Paragliding Map

Quellen

Geodaten vom Bund (©swisstopo2020):

- swissALTI3D 5m Raster
- TLM Bodenbedeckung
- TLM Hoheitsgebiete

Burnair Map: online abgerufen am 21.12.2021: <https://www.burnair.cloud/>

Paragliding Map, online abgerufen am 21.12.2021: <https://www.paraglidingmap.com/app/>

Thermikkarte:

Paragliding Thermal Map, online abgerufen am 21.12.2021: <https://thermal.kk7.ch/>

Gemeinde Einsiedeln (Abbildung):

Wikipedia(27.11.2021), online abgerufen am 01.12.2021: <https://de.wikipedia.org/wiki/Einsiedeln>

Titelbild (Abbildung):

Swissgliders(27.11.2021), online abgerufen am 22.11.2021: <https://swissgliders.ch/de/produkt/tandem-gleitschirmflug-hike-and-fly/>