

# **Historische Entwicklung von Weinanbauflächen und Ermittlung von potenziellen Flächen für die Zukunft in der Umgebung von Landau in der Pfalz**

*Judith Ferenczy, Matrikelnr. 4021100, Geographisches Institut, Universität Heidelberg*

## **1. Einleitung**

Der Weinanbau in der Pfalz hat eine weitreichende Vergangenheit und Tradition, die bis zu den Römern zurückreicht und ist noch heute ein sehr bedeutender Standort. Als zweitgrößtes Weinbaugebiet Deutschlands stellt sie zudem das größte Rieslings-Anbaugebiet der Welt dar, doch auch Rotweine kommen nicht zu kurz (Pfalzwein e.V. 2018). Eine ausschlaggebende Rolle nimmt dafür die Lage in einer der mildesten Regionen Deutschlands ein.

Betrachtet man die Entwicklung der nördlichen Südpfalz, wird deutlich, dass in den vergangenen Jahren stets neue Weinanbauflächen hinzukommen sind und es höchstwahrscheinlich in der Zukunft noch tun werden.

Die folgende Arbeit und Analyse beschäftigt sich mit der historischen Entwicklung von Weinanbauflächen zwischen 1971 bis heute in der nördlichen Südpfalz und ermittelt die Eignung von Flächen im Umkreis der Stadt Landau i.d. Pfalz für zukünftigen potenziellen Weinanbau. Neben milden Temperaturen stellen auch andere Faktoren eine Richtgröße zur Eignung dar, wie z.B. Niederschlag und Hangausrichtung, weshalb verschiedene Bedingungen zur Beurteilung einfließen. Gleichzeitig soll bei der Wahl der Flächen auf die aktuelle Landnutzung und Bewaldung Rücksicht genommen werden.

## **2. Material und Methodik**

Im folgenden Abschnitt werden die verwendeten Daten, die gestellten Bedingungen für zukünftige potenzielle Flächen sowie die grundlegenden Schritte bei der Analyse und Kartengestaltung erläutert. Die gesamte Arbeit wurde mit ArcMap bearbeitet.

### **2.1. Datengrundlage**

Als Datengrundlage wurden verschiedene Quellen für das genannte Gebiet herangezogen und im Zuge der Datenbeschaffung heruntergeladen. Dabei handelt es sich um in allen Fällen um Open

Data, d.h. Daten, die unter Angabe einer freien Lizenz offen, frei und ohne Einschränkung verwendet oder weiterverarbeitet werden können.

#### **Rasterdaten:**

- Digitales Geländemodell (DGM) in Auflösung von 20m für Rheinland-Pfalz auf Grundlage von bearbeiteten Daten des Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (DGM 25 Meter)
- Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in der Auflösung von 1km für Deutschland
  - Jahresdurchschnittstemperatur [°C]
  - Durchschnittliche Tagesmitteltemperatur im Juli [°C]
  - Niederschlagsmenge in einem Jahr [mm]
- Scan einer Printkarte: Regionaler Raumordnungsplan Südpfalz 1971

#### **Vektordaten:**

- Geobasisdaten der Verwaltungsgebiete in Deutschland des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie für die Grenzen der Südpfalz aus dem Layer VG250\_KRS
- OpenStreetMap-Daten für das Gebiet Rheinland-Pfalz mit folgenden Layern zur Verarbeitung und kartographischen Gestaltung: Landuse, Roads, Places, Waterways

## **2.2. Bedingungen für potenzielle Weinanbauflächen**

Nach vergleichsweise simpler Ermittlung und Digitalisierung von Weinanbauflächen im Jahr 1971 und anschließendem Abgleich mit aktuellen Daten müssen potenzielle Flächen für die Zukunft folgenden Kriterien erfüllen:

- **Landnutzung:** Potenzielle Flächen werden aktuell entweder als Schrebergärten, Äcker, Weiden, Wiesen, Heide, Obstplantagen, Büsche oder landwirtschaftliche Parks genutzt, es handelt sich also um unbebautes Land, welches keine größeren Kosten zur Umnutzung verursacht. Gleichzeitig sollen keine Waldflächen abgeholzt werden.
- **Klimaanforderungen:** Vereinfacht dargestellt muss die Jahresdurchschnittstemperatur mind. 10°C, die durchschnittliche Tagesmitteltemperatur im wärmsten Monat, d.h. Juli, zwischen 18-21°C und die Niederschläge zwischen 600-750 mm im Jahr betragen, damit die Rebe reifen und wachsen kann (vgl. PIPIC 2018 & KLIMAWANDELINFORMATIONSSYSTEM RHEINLAND-PFALZ 2018).
- **Hangneigung und Ausrichtung:** Zur idealen Sonnenausbeute und Temperatur sollen die Flächen an Hängen mit einer Hangneigung zwischen 2-17° sein, das entspricht ca. 3,5-30%. Steillagen, von denen man ab ca. 30% spricht, werden aufgrund ihrer schwereren Bewirtschaftung für diese Betrachtung vorerst ausgeschlossen. Unter dem gleichen oben genannten Aspekt sollen die Fläche eine Ausrichtung d.h. Südwest bis Südost gen Süden besitzen, d.h. einen Azimutwinkel zwischen 112,5-247,5°.

- **Mindestgröße:** Um sehr kleine Flächen auszuschließen, gelten für die Gewährleistung einer gewissen Rentabilität nur Flächen ab einer Größe von 5ha für interessant.
- **Umkreis von Landau i. d. Pfalz:** Da der Fokus auf die nördliche Südpfalz um Landau gelegt wurde, werden nur Gebiete im Umkreis von 15 km um die Stadt berücksichtigt.

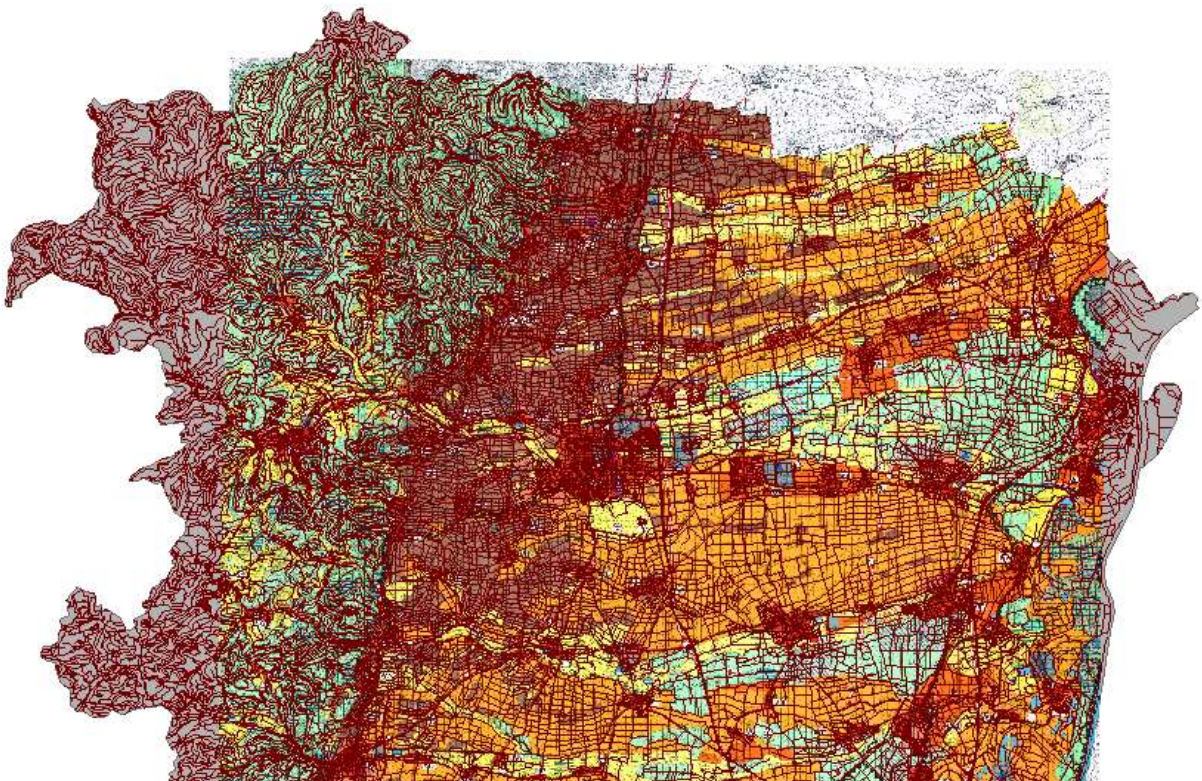
## 2.3. Vorgehensweise bei der Analyse

Nach Anlage einer Geodatabase (GDB) und Erstellen eines dazugehörigen File-Datasets wird das projizierte Koordinatensystem ETRS89 / UTM Zone 32N gewählt, da sich die Südpfalz in dieser Zone befindet. Jegliche verwendete Daten (s. o.) werden in dieser Projektion dargestellt, d.h. Rasterdaten (TIFFs) mit dem Tool **Project Raster** nach Import in die GDB projiziert und Vektordaten (Shapefiles) in das File-Dataset mit der zuvor definierten Projektion importiert.

### 2.3.1. Verwaltungsgebiet Südpfalz

Die Landkreise Germersheim, Südliche Weinstraße und Stadt Landau werden **händisch** aus dem Layer VG250\_KRS **selektiert** und als neuen Layer *suedpfalz\_admin* exportiert. Anschließend erhält man mit **Dissolve** (Input: *suedpfalz\_admin*) den Ausgabelayer *suedpfalz\_admin\_dissolve*.

### 2.3.2. Historische Entwicklung seit 1971



**Abb. 1:** Georeferenzierung des Regionalen Raumordnungsplans Südpfalz 1971 anhand der *osm\_roads* in der Südpfalz.

Mit **GIMP** wurde die gescannte Karte des Regionalen Raumordnungsplans Südpfalz 1971 von ca. 329 MB auf ca. 8 MB komprimiert, ausgeschnitten und anschließend in die GDB importiert und die Projektion definiert (s.o.). Mithilfe des Vektor-Layers *osm\_roads* konnte eine **Georeferenzierung** der gescannten Karte anhand von 4 Referenzpunkten im Mittelpunkt von Straßenkreuzungen verteilt über die Karte vorgenommen werden, nach der Rektifizierung erhält man *weinbau\_suedpfalz\_georef*.

Anschließend werden die Weinanbauflächen 1971 digitalisiert. Dazu wird eine **Neue Feature-Class im File-Dataset** für Polygon-Features erstellt und mit **Create Features** die Polygone für den Layer *vineyards1971* jeweils an den Ecken abgeklickt. Da sich innerhalb mancher großer Flächen Siedlungs-, Industrie- oder andere landwirtschaftliche Flächen befinden werden jene zusätzlich in einem zweiten neuen Layer *vineyards1971\_clipper* digitalisiert und danach mit **Erase** (Input: *vineyard\_1971*, Erase Feature: *vineyard\_1971\_clipper*) ausgeschnitten sodass man den Layer *vineyards1971\_final* erhält.

Um genau die Flächen zu erhalten, die sowohl früher als auch heute Weinanbaugebiete sind, werden die beiden mit **Intersection** (Input: *vineyard\_1971\_final* & *vineyards\_suedpfalz*) verschnitten und es ergibt sich der Layer *vineyards\_frueher\_heute*. Mit **Erase** (Input: *vineyards\_suedpfalz* (aktuelle OSM-Daten), Erase-Feature: *vineyard\_1971\_final*) ergeben sich für den Ausgabelayer *vineyards\_dazu* alle Flächen, die seit 1971 bis heute dazu gekommen sind.

**Select by Attributes** im Layer *vineyards\_dazu* mit SQL-Abfrage **SELECT\* FROM vineyards\_dazu WHERE: Shape\_Area >= 50000** selektiert alle hinzugekommen Weinanbauflächen, die mind. 5 ha (= 50.000 m<sup>2</sup>) groß sind. Grund für die Operation ist, dass alle anderen kleineren Flächen als nicht als relevant betrachtet werden sollen, da sie eventuell durch Ungenauigkeiten bei der händischen Digitalisierung zustande gekommen sind. Nach Export ist der neue Layer *vineyards\_dazu\_5ha*.

### 2.3.3. Landnutzung

Das Tool **Clip** (Input: *OSM\_landuse*, Clip Feature: *Suedpfalz\_admin\_dissolve*) begrenzt die OSM-Daten von Rheinland-Pfalz auf die Südpfalz, man erhält den Layer *OSM\_landuse\_suedpfalz*. Anhand von **Select by Attributes: SELECT \* FROM osm\_landuse\_suedpfalz WHERE: fclass = 'vineyard'** können alle Polygone, die aktuelle Weinanbauflächen darstellen, als neuen Layer *vineyards\_suedpfalz* exportiert werden.

Potenzielle Weinanbauflächen in Abhängigkeit von Landnutzung (s. Bedingungen o.) werden mit **Select by Attributes: SELECT \* FROM osm\_landuse\_suedpfalz WHERE: (fclass='allotments') OR (fclass='farm') OR (fclass='grass') OR (fclass='heath') OR (fclass='meadow') OR (fclass='orchard') OR (fclass='scrub') OR (fclass='park')** selektiert und als finaler Layer *osm\_landuse\_vineyards\_pot* exportiert.

### 2.3.4. Klimaanforderungen

Die heruntergeladenen Klima-Rasterdaten müssen zuerst mit **ASCII to Raster** transformiert werden. Nach Import in GDB legt man bei allen dreien in den Eigenschaften das Koordinatensystem anstelle von „Unknown“ auf DHDN / 3-Grad Gauss-Krüger Zone 3 (EPSG: 31467) fest, damit sie im Anschluss mit **Project Raster** (wie o.) umprojiziert werden können. Als nächstes werden mit **Extract by Mask** (Feature Mask Data: *suedpfalz\_admin\_dissolve*) alle Klimaraster auf die Südpfalz begrenzt und es ergeben sich die Layer: *\_mean\_proj\_suedpfalz*; *temp\_mean\_july\_suedpfalz*; *precipitation\_annual\_mean\_proj\_suedpfalz*. Nun werden zur späteren Weiterbearbeitung alle entstandenen Rasterlayer in Vektorlayer transformiert mit dem Tool **Raster to Polygon**, man erhält: *temp\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector*; *temp\_mean\_july\_suedpfalz\_vector*; *precipitation\_annual\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector*. Potenzielle Weinanbauflächen nach den oben festgelegten Kriterien werden nun so analysiert:

Mit **Select by Attributes**: **SELECT \* FROM temp\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector WHERE: gridcode >=100** bekommt man den finalen Layer *temp\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector\_pot* für Polygone d.h. Gebiete, die im Jahresschnitt über 10°C warm sind. Regionen mit der durchschnittlichen Julitemperatur zwischen 18-21°C erhält man mit **Select by Attributes**: **SELECT \* FROM temp\_mean\_july\_suedpfalz\_vector WHERE: (gridcode >=180) AND (gridcode <=210)**, der finale Layer: *temp\_mean\_july\_suedpfalz\_vector\_pot*. Die Gebiete, für die die notwendigen Niederschläge zwischen 600-750 mm/Jahr fallen ergeben sich nach **Select by Attributes**: **SELECT \* FROM precipitation\_annual\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector WHERE: (gridcode >=600) AND (gridcode <=750)** im finalen Layer *precipitation\_annual\_mean\_proj\_suedpfalz\_vector\_pot*.

### 2.3.5. Digitales Geländemodell – Hangneigung – Ausrichtung

Mit **Extract by Mask (Spatial Analyst)** (Input: *DTM\_Germany\_Rheinland\_Pfalz\_20m\_proj*, Feature Mask Data: *suedpfalz\_admin\_dissolve*) erhält man das auf die Südpfalz begrenztes Digitale Geländemodell *DTM\_Suedpfalz\_proj*.

Die Hangneigung für das gesamte Raster bekommt man über **Slope** (Input: *DTM\_Suedpfalz\_proj*) mit dem neuen Raster-Layer *DTM\_slope*. Nach Anwendung des **Raster Calculator** mit der Eingabe: **(“DTM\_slope”>=2) & (“DTM\_slope”<=17)** erhält man als Output den neuen Layer *DTM\_slope\_2\_17\_grad*, der die Werte „0“ für nein und „1“ für ja, die oben genannte Boolesche Abfrage in der automatisch erstellten Spalte *gridcode* enthält. Als nächstes müssen zur späteren Weiterverarbeitung die Daten des Rasters als Features des Vektormodells umgebaut werden mithilfe des zugehörigen Tools **Raster to Polygon (Conversion)**, der neue Vektor-Layer ist *dtm\_slope\_2\_17\_grad\_vector*. Jetzt können mit **Select by Attributes** die Flächen mit „ja“ (für die gewünschte Hangneigung zwischen 2-17°) und der SQL-Abfrage **SELECT\* FROM dtm\_slope\_2\_17\_grad WHERE: gridcode=1** separat exportiert werden in einen neuen Vektor-Layer *dtm\_slope\_2\_17\_grad\_vector\_pot*.

Nach demselben Schema verläuft die Erstellung und Verarbeitung der Ausrichtung. Mit **Aspect** (Input: *DTM\_Suedpfalz\_proj* erhält man *DTM\_aspect*. Danach im **Raster Calculator** erfolgt die Eingabe ("**DTM\_aspect**">=112.5) & ("**DTM\_aspect**"<=247.5) und es ergibt sich *DTM\_slope\_suedseiten*. Nach Anwendung von **Raster to Polygon** und dem neuen Vektor-Layer *dtm\_slope\_suedseiten\_vector* erfolgt die Selektion mit **Select by Attributes: SELECT\* FROM dtm\_slope\_suedseiten\_vector WHERE: gridcode=1**, sodass sich der Layer *dtm\_slope\_suedseiten\_pot* ergibt.

Der letzte erstellte Layer der Analysen zu Hangneigung und Ausrichtung beinhaltet jetzt nur noch Polygone, die laut der obigen Spezifikation für den Weinanbau geeignet wären.

### 2.3.6. Verschneidung der Ergebnisse - Mindestgröße und Umkreis von Landau

Schließlich erfolgt die Ermittlung von Flächen, für die alle oben genannten Bedingungen zutreffen und somit eine TOP-Lage besitzen. Den Bedingungen wird dabei gleiches Gewicht zugesprochen. Mit einer Verschneidung, also **Intersection** (Input: *landuse\_vineyards\_pot* & *temp\_mean\_vector\_pot* & *temp\_mean\_july\_vector\_pot* & *precipitation\_annual\_mean\_vector\_pot* & *dtm\_aspect\_suedseiten\_vector\_pot* & *dtm\_slope\_2\_17\_grad\_vector\_pot*) erhält man nun diese Flächen im neuen Layer *future\_vineyards\_pot*.

Da die Mindestgröße 5ha betragen soll, werden mit **Select by Attributes: SELECT\* FROM future\_vineyards\_pot WHERE: Shape\_Area >= 50000** nur diejenigen selektiert und ergeben den Layer *future\_pot\_vineyards\_5ha*.

Als Letztes sind nur die Flächen im Umkreis von 15km interessant. Dazu wird aus dem Layer *osm\_places* mit **Select by Attributes: SELECT \* FROM osm\_places WHERE: name = 'Landau in der Pfalz'** das zugehörige Punkt-Feature zu Stadt ausgewählt und exportiert als Layer *osm\_town\_landau*. Mit dem Tool **Buffer (Analysis)** (Input: *osm\_town\_landau*, Distance: 15km) erhält man den kreisrunden Puffer im neuen Layer *buffer\_landau*, welcher durch **Intersection** (Input: *buffer\_landau* & *future\_pot\_vineyards\_5ha*) alle Flächen in den Layer *future\_pot\_vineyards\_5ha\_landau* ausgibt, die allen Kriterien entsprechen.

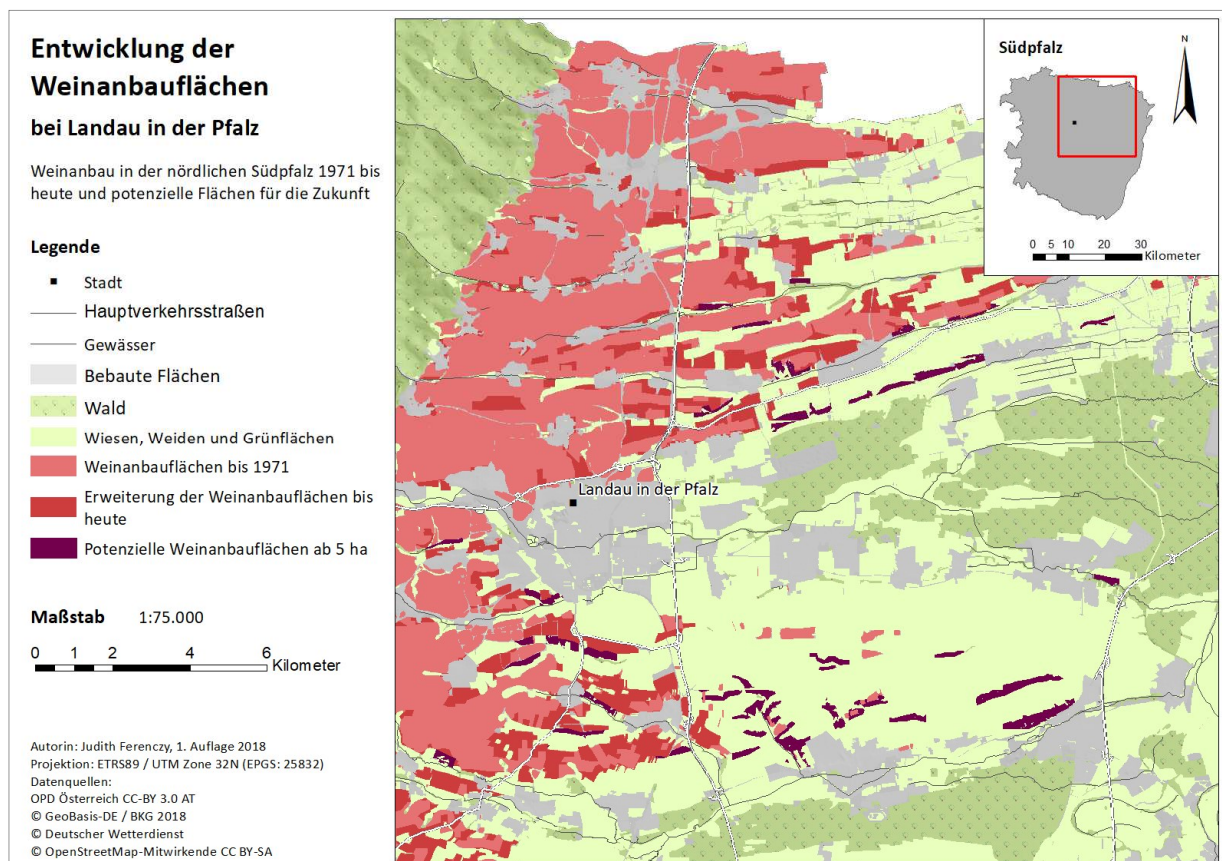
## 2.4. Kartengestaltung

Für die Stadt Landau als Punkt-Feature im Layer *osm\_town\_landau* wird eine Beschriftung mit weißem Halo hinzugefügt. Die anderen Layer mit Linien- und Polygon-Feature werden in ihrer Hierarchie passend angeordnet. Für eine besondere Herausstellung der Weinanbauflächen wurde ein gesättigter Rot-Ton gewählt, der dann in einer Art sequentiellen Farbverlauf die Entwicklung der Flächen von früher (heller) bis in die Zukunft (dunkel) repräsentiert. Anschließend sind standardmäßig die Komponenten einer Karte ergänzt und angeordnet: Titel, Beschreibung, Legende, Maßstäbe, Übersichtskarte (*suedpfalz\_admin\_dissolve*) mit eigenem Maßstab, Bearbeitung- und Quellenvermerk.



Zusätzlich wurden für die Kartengestaltung die Tools **Smooth Polygons (Cartography)** (Input: *vineyards\_suedpfalz\_dissolve*, Smoothing Algorithm: PAEK, Smoothing Tolerance 250 m) und dem entstandenen Layer *vineyards\_suedpfalz\_dissolve\_smooth3* verwendet sowie **Hillshade (Spatial Analyst)** (Input: *DTM\_Suedpfalz\_proj*, Azimuth: 225° (Sonneneinstrahlung von Südwest), Altitude: 45°) zu dem neuen Raster-Layer *DTM\_hillshade*, verwendet. Mit der Einstellung von 50 % Transparenz im darüber liegenden Layer *osm\_landuse\_suedpfalz* für Wald und Bebaute Flächen scheint so das *DTM\_hillshade* gerade unter der Waldfläche hervor. Für eine ansprechende Darstellung werden zudem Gewässer aus dem Layer *osm\_waterways* und Hauptverkehrsstraßen dargestellt. Letztere erhält man anhand **Select by Attributes: SELECT\* FROM osm\_roads\_suedpfalz WHERE: (fclass='motorway') OR (fclass='motorway\_link') OR (fclass='primary') OR (fclass='primary\_link') OR (fclass='trunk') OR (fclass='trunk\_link')** in den neuen Layer *osm\_roads\_suedpfalz\_important*.

### 3. Ergebnisse und Diskussion



**Abb. 2.:** Finale Karte: Entwicklung der Weinanbauflächen bei Landau in der Pfalz

Die abgegebenen Layer sind im vorangehenden Dokument unterstrichen markiert.

Für die Interpretation und Nutzung der finalen Karte gilt es zu berücksichtigen, dass u. a. OSM-Daten verwendet wurde. Diese können offen zugänglich von allen Menschen bearbeitet werden und enthalten stets ein Risiko für mehr oder weniger große Ungenauigkeiten, dasselbe gilt für die selbst angefertigte Digitalisierung. Zudem wurden die Kriterien für den Weinanbau stark vereinfacht, es könnten für die Weiterentwicklung beispielsweise Daten zu Geologie, Bodenart oder -eigenschaften, wie Feuchte oder Feldkapazität verarbeitet werden. Dies konnte hier in diesem Umfang nicht getan werden, im Speziellen da die geologische Übersichtskarte des Landes, im Gegensatz zu Baden-Württemberg, nicht kostenfrei als Vektordatensatz downloadbar ist. Auch die Klimadaten besitzen nur eine Genauigkeit von 1km\*1km, für genauere Werte bedarf es möglicherweise an einer räumlichen Interpolation von genauen Werten verschiedener Messstationen in der Region. Des Weiteren könnte man über die Verwendung eines Weighted Overlay nachdenken, um eine mit Gewichtung der Kriterien vorzunehmen, die hier noch als gleichwertig angenommen wurden.

## 4. Referenzen

- BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE (2018): Verwaltungsgebiete 1:250 000. Stand 01.01.2018. Online unter:  
[http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz\\_rahmen.gdz\\_div?gdz\\_spr=deu&gdz\\_akt\\_zeile=5&gdz\\_anz\\_zeile=1&gdz\\_unt\\_zeile=14&gdz\\_user\\_id=0](http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=5&gdz_anz_zeile=1&gdz_unt_zeile=14&gdz_user_id=0) (abgerufen am 16.07.2018).
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2017): Climate Data Center. FTP Server Messwerte. Online unter:  
[ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/grids\\_germany/](ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/grids_germany/) (abgerufen am 09.07.2018).
- GEOFABRIK GMBH & OPENSTREETMAP-MITWIRKENDE (2018): Rheinland-Pfalz. Online unter:  
<http://download.geofabrik.de/europe/germany/rheinland-pfalz.html> (abgerufen am 11.07.2018).
- KLIMAWANDELINFORMATIONSSYSTEM RHEINLAND-PFALZ (2018): Der Weinbau in Rheinland-Pfalz. Herkunft und optimale Anbaubedingungen. Online unter: <http://www.kwis-rlp.de/de/klimawandelfolgen/landwirtschaft/weinbau/> (abgerufen am 09.07.2018).
- OPEN DATA PORTAL ÖSTERREICH (2018): Digitales Geländemodell von Deutschland, Rheinland-Pfalz, 20 Meter. Online unter: <http://data.opendataportal.at/dataset/dtm-germany> (abgerufen am 16.07.2018).
- PFALZWEIN E.V. (2018): Klares Profil: Das Weinbaugebiet Pfalz. Online unter:  
<https://www.pfalz.de/wein-und-genuss/klares-profil-das-weinbaugebiet-pfalz> (abgerufen am 21.07.2018).
- PIPIC, D. (2018): Weinerzeugung. Klimabedingungen. Online unter: <https://www.wein-info.eu/weinerzeugung/item/klimabedingungen.html> (abgerufen am 09.07.2018).
- REGIONALER RAUMORDNUNGSPLAN SÜDPFALZ (1971).