

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Geographisches Institut

Potentielle klimatische Anbauzonen in Baden-Württemberg

Lehrveranstaltung: **MG3: GIS-Übung**

Wintersemester 2018/2019

Dozent: Benjamin Herfort

Bearbeiter: Schreiber, Adriano 3505058

Eberbach, den 3. Februar 2019

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	3
2 MATERIAL UND METHODIK	4
3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION	4
4 QUELLEN.....	7

1 EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, wo in Baden-Württemberg bestimmte Nutzpflanzen in Abhängigkeit vom Klima potentiell wachsen können. Es wurden dabei für die Region typische, die Landschaft markant prägende und großräumig angebaute Nutzpflanzen gewählt: „Mais“, „Apfel“, „Wein“. Darüber hinaus wurden noch als Vertreter für besonders wärmeliebende bzw. kälteempfindliche Pflanzen, die eher in den submediterranen oder mediterranen Gefilden heimisch sind, „Feigen und Mandeln“ ausgewählt. Diese letzte Kategorie fällt insofern aus dem Raster, dass sie für die Landwirtschaft keine ökonomische Rolle spielt. Dennoch ist es aus meiner Sicht interessant zu wissen, wo ein exotischer Anbau von Nischenprodukten überhaupt möglich wäre, zumal auch andere „Grenzfälle“ wie Melonen, bestimmte Palmenarten und Aprikosen, annähernd zu dieser Zone dazugezählt werden können. Als Restgebiete bleiben schließlich noch die Regionen übrig, in der keine der genannten Nutzpflanzen wachsen können. Da jenseits der Maisgrenze erfahrungsgemäß kaum noch Landwirtschaft betrieben wird, wird diese Region im Folgenden als „Grasland“ bezeichnet.

Es sei darauf hingewiesen, dass das Ziel dieser Analyse nicht ist, unter Berücksichtigung aller Faktoren festzustellen, wo etwas angebaut werden kann und wo nicht, sondern es geht wirklich nur um die klimatischen Bedingungen, die für eine bestimmte Nutzpflanze (mindestens) erfüllt sein müssen. So bleiben das Relief, der Boden und die Geologie völlig unberücksichtigt. Jetzt könnte man kritisch einwenden, dass eine solch einseitige Betrachtung nutzlos sei. Dem ist zu entgegnen, dass es wichtig ist, die verschiedenen Faktoren auch einzeln zu betrachten, um jeweils zu wissen, warum in einer Region der Anbau (nicht) funktioniert. In einer integrativen Karte kann man zum Beispiel nicht erkennen, warum ein Gebiet für den Weinbau als ungeeignet dargestellt wird, also ob es beispielsweise am schlechten Boden oder am Klima liegt. Dies könnte z.B. dann konkret bedeutend werden, wenn man durch einen innovativen Fortschritt in der Lage wäre schlechte Böden so zu optimieren, dass jetzt eine bestimmte Pflanzenart anders als bisher angebaut werden könnte. Jetzt würde sich nämlich die Frage stellen, wo diese Bodenverbesserungsmethode klimatisch sinnvoll ist und wo es sich trotzdem nicht lohnt, weil die Klimabedingungen nicht passen. Daneben ist es auch von der Übersichtlichkeit her, gerade bei einem so großen Gebiet wie Baden-Württemberg, besser, nicht zu viele Faktoren auf einmal darzustellen.

Abschließend sei noch erwähnt, dass die im Folgenden entstehenden Zonen immer nur die Nutzpflanzenart angeben, die als letzte der genannten Arten noch möglich sind; und zwar mit der Reihenfolge: Grasland-Mais-Apfel-Wein-Feigen/Mandel. So ist z.B. in der Weinbauzone auch Apfelbau, Maisanbau usw. möglich. Mit günstigerem Klima kommt also immer noch eine weitere Nutzpflanze dazu, ohne dass die erste ausscheidet. Denn es gibt in diesem Fall nicht das Phänomen, dass es irgendeiner der Pflanzen zu warm oder zu trocken wird. So

wachsen Gras und Mais auch in den wärmsten Regionen Baden-Württembergs ohne Einschränkung.

2 MATERIAL UND METHODIK

Zunächst musste definiert werden, welche Klimaelemente als Grenzfaktoren auftreten. Dies sind bei den in der Einleitung genannten Nutzpflanzen der Niederschlag, die Sonnenscheindauer und die Temperatur. Es hat sich dann bei der Recherche über die Grenzwerte herausgestellt, dass Niederschlag und Sonnenscheindauer keine Rolle spielen (*dazu und im Folgenden: www.diercke-westermann.de/ www.agrarraum.info*). So überschreitet die jährliche Niederschlagsuntergrenze, die für einen Anbau gegeben sein muss nirgendwo die 500 mm Jahresniederschlag. In Baden-Württemberg liegt der durchschnittliche Jahresniederschlag nirgendwo unter 500 mm, womit eine Differenzierung nach Niederschlagsmenge wegfällt. Ähnlich verhält es sich bei der minimalen Sonnenscheindauer. Selbst Wein gibt sich mit 1300 Sonnenstunden jährlich zur Not zufrieden, was in Baden Württemberg überall erreicht wird (geländeklimatologische Besonderheiten, wie ausgesprochene Schattenlagen sind allerdings nicht mitberücksichtigt worden!). Daher bleibt als bestimmender Faktor nur die Temperatur. Dies allerdings auf unterschiedliche Art und Weise. So wird als Grenzwert für den Apfelanbau eine Jahresdurchschnittstemperatur von 7,5°C angegeben, für den Weinanbau liegt diese bei 9,0°C. Beim Mais hingegen ist eine durchschnittliche Länge von ungefähr einem halben Jahr >5°C Durchschnittstemperatur entscheidend. Für den Anbau von Mandeln und Feigen ist wiederum die absolute winterliche Tiefsttemperatur von Bedeutung. Diese sollte im Klimamittel in keinem Monat die „-12°C-Marke“ unterschreiten.

Als klimatisches Datenmaterial wurde der Open-Data-Bereich vom Deutschen Wetterdienst (DWD) verwendet. Es wurden folgende Rasterdaten verwendet (jeweils für ganz Deutschland und für die Klimaperiode 1981-2010 in 1/10°C“):

- Monatsdurchschnittstemperatur der Monate April-Oktober
- Jahresdurchschnittstemperatur
- Jahresdurchschnittstemperatur absoluter Minima

Als geographisches Datenmaterial von Baden-Württemberg wurde der Open-Data-Bereich des LGL (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung verwendet) sowie Open Street Map-Daten:

- Kreise von Baden-Württemberg (Shape-file)
- Flussnetz von Baden-Württemberg (Shape-file: „waterways“)
- Wasserflächen Baden-Württemberg (Shape-file: „water“)
- Orte Baden-Württembergs (Shape-file: „places“)

Für die Klassifizierung der Flächen wurden die Grenzwerte quasi als Puffer etwas verschärft, da es offensichtlich unüblich ist, bereits bei Grenzbedingungen tatsächlich anzubauen, sondern vielmehr erst, wenn ein gewisser Abstand erreicht ist. Bei „Wein“ und „Apfel“ erfolgte dies durch Anheben der Jahresdurchschnittsgrenztemperatur um jeweils 0,5°C auf 9,5°C bzw. 8,0°C. beim Mais wurde verschärfend festgelegt, dass mindestens 7 Monate eine Jahresdurchschnittstemperatur von $>6^{\circ}\text{C}$ vorliegen muss und beim Feigen- und Mandelanbau, dass das absolute Minimum nicht unter -10°C statt nur nicht unter -12°C fallen darf.

Für die Maisgrenze musste zunächst eine Rasterberechnung der sieben Monate April-Oktober durchgeführt werden. Es sei angemerkt, dass sich auf diese Monate beschränkt wurde, weil durch das deutliche Jahreszeitenklima es ausgeschlossen ist, dass auch nur irgendwo die Monate November-März nicht die fünf kältesten Monate sind. Dadurch ist es unmöglich, dass ein Ort der von April-Oktober einen Monat besitzt der eine Monatsdurchschnittstemperatur von unter 6°C hat, die 6°C -Marke von November-März überschreitet. Der SQL-Ausdruck lautet folgendermaßen:

(„Raster April“ >60)+ („Raster Mai“ >60)+ („Raster Juni“ >60)+ („Raster Juli“ >60)+ („Raster August“ >60)+ („Raster September“ >60)+ („Raster Oktober“ >60).

Das Ergebnis waren 7 Klassen mit der jeweiligen Anzahl an Monaten mit $>6^{\circ}\text{C}$. Da für die Fragestellung nur der Unterschied zwischen 6 und 7 interessant ist, wurde eine Klassifikation mit zwei Klassen gebildet (Klasse 1: 0-6, Klasse 2: 7). Klasse 1 entspricht den Gebieten, wo Maisanbau nicht mehr möglich ist und wird, da in aller Regel nach dem Mais kein weiterer Nutzpflanzenanbau mehr erfolgt, „Grasland“ genannt. Klasse 2, also alle Gebiete wo ein Nutzpflanzenanbau möglich ist, wird entfernt, weil es sich hier um eine Restkategorie handelt, die durch die anderen Raster weiter untergliedert ist.

Es liegen jetzt also nur noch drei relevante Raster vor. Leider waren die DWD-Daten ohne Raumbezug, weshalb eine Georeferenzierung durchgeführt werden musste. Dies wurde durch die Koordinatenangaben in Längengrad und Breitengrad der vier Extrempunkte Deutschlands (Nord, Ost, Süd, West) (siehe **Abb.1**) für die drei Raster jeweils manuell gemacht. Das Ergebnis war auf Anhieb zufriedenstellend.

Geographische Extrempunkte [Bearbeiten | Quelltext bearbeiten]

- Norden: Halbinsel [Ellenbogen](#) in der Gemeinde [List auf Sylt](#), Schleswig-Holstein

östliche Länge: 08° 24' 44" nördliche Breite: 55° 03' 33"

- Süden: [Haldenwanger Eck](#) in der Gemeinde [Oberstdorf](#), Bayern

östliche Länge: 10° 10' 46" nördliche Breite: 47° 16' 15"

- Westen: Am *Haus Groevenkamp* in der Ortschaft [Isenbruch](#) in der Gemeinde [Selfkant](#), Nordrhein-Westfalen

östliche Länge: 05° 52' 01" nördliche Breite: 51° 03' 09"

- Osten: In der Gemeinde [Neißeau](#) im ([Landkreis Görlitz](#), [Sachsen](#)), zwischen den Ortsteilen Deschka und Zentendorf macht die [Lausitzer Neiße](#) einen Bogen, an dem sich die östlichste Stelle Deutschlands befindet

östliche Länge: 15° 02' 37" nördliche Breite: 51° 16' 22"^[1]

Abb.1 (Quelle: www.wikipedia.de)

Da für die Fragestellung nur Baden-Württemberg relevant ist, wurden in einem nächsten Schritt die drei Raster extrahiert durch „Extract by Mask“ mit der Shapefile-Datei „Kreise“ als Maske.

Für die Klassifizierung nach der Apfel-und Wein-Grenze musste lediglich das Raster „Jahresdurchschnittstemperatur“ in drei Klassen klassifiziert werden mit den Grenzwerten 80 für die 8,0°C Apfelanbaugrenze und 95 für die 9,5°C für die Weinbaugrenze.

Um schließlich noch die Gebiete „Feigen-und Mandeln zu bestimmen, musste das Raster „Jahresdurchschnittstemperatur absoluter Minima“ in zwei Klassen klassifiziert werden (Grenzwert: -100 für die -10°C). Die Gebiete mit über -10°C entsprechen den „Feigen-und Mandel“-Gebieten. Die Restklasse sind alle anderen Gebiete und konnten als bedeutungslos entfernt (ausgeblendet) werden.

Durch sinnvolles Übereinanderlegen der Raster und der Shape-Datei Landkreise) ergibt sich die Abschlusskarte, die aber noch durch weitere Shape-Dateien „ausgeschmückt“ wurde.

Zunächst wurden aus der Attributtabelle (über „name“) der Shape-Datei „waterways“ die 12 wichtigsten Flüsse ausgewählt (nach Ermessen des Verfassers: Neckar, Rhein, Donau, Kocher, Jagst, Rems, Murr, Enz, Murg, Kinzig, Main und Tauber) und jeweils eigene Shape-Dateien erstellt (z.B. „Neckar.shp“) und schließlich mit dem Analysetool „Zusammenführen (Merge)“ zu einer Shape-Datei („Flüsse.shp“) vereinigt.

Des Weiteren wurde aus der Shape-Datei „water“ der Bodensee, als einzig bedeutende Wasserfläche ausgewählt („Bodensee.shp“).

Als letzte Operation wurden aus der Shape-Datei „places.shp“, die Großstädte und Hauptstädte der Landkreise (Kreisstädte) ausgewählt (Attributtabelle über "fclass:name": citys bzw. towns) und in die neuen Shape-Dateien „Großstädte.shp“ und „Kreisstädte.shp“.

Zu guter Letzt wurden noch symbolische Feinarbeiten durchgeführt, die hier aber nicht aufgeführt werden, da sie in der finalen Karte ersichtlich sind.

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die finale Karte zeigt, dass die klimatischen Anbauregionen stark mit der Höhe korrelieren, was wenig verwunderlich ist, da sie ja ausschließlich temperaturbedingt sind und die Temperatur mit der Höhe um durchschnittlich $0,6^{\circ}\text{C}$ pro 100 m abnimmt (vgl. Abb.2). Es sollen im Folgenden die wesentlichen Merkmale der Verbreitung der Nutzpflanzenzonen vorgestellt werden.

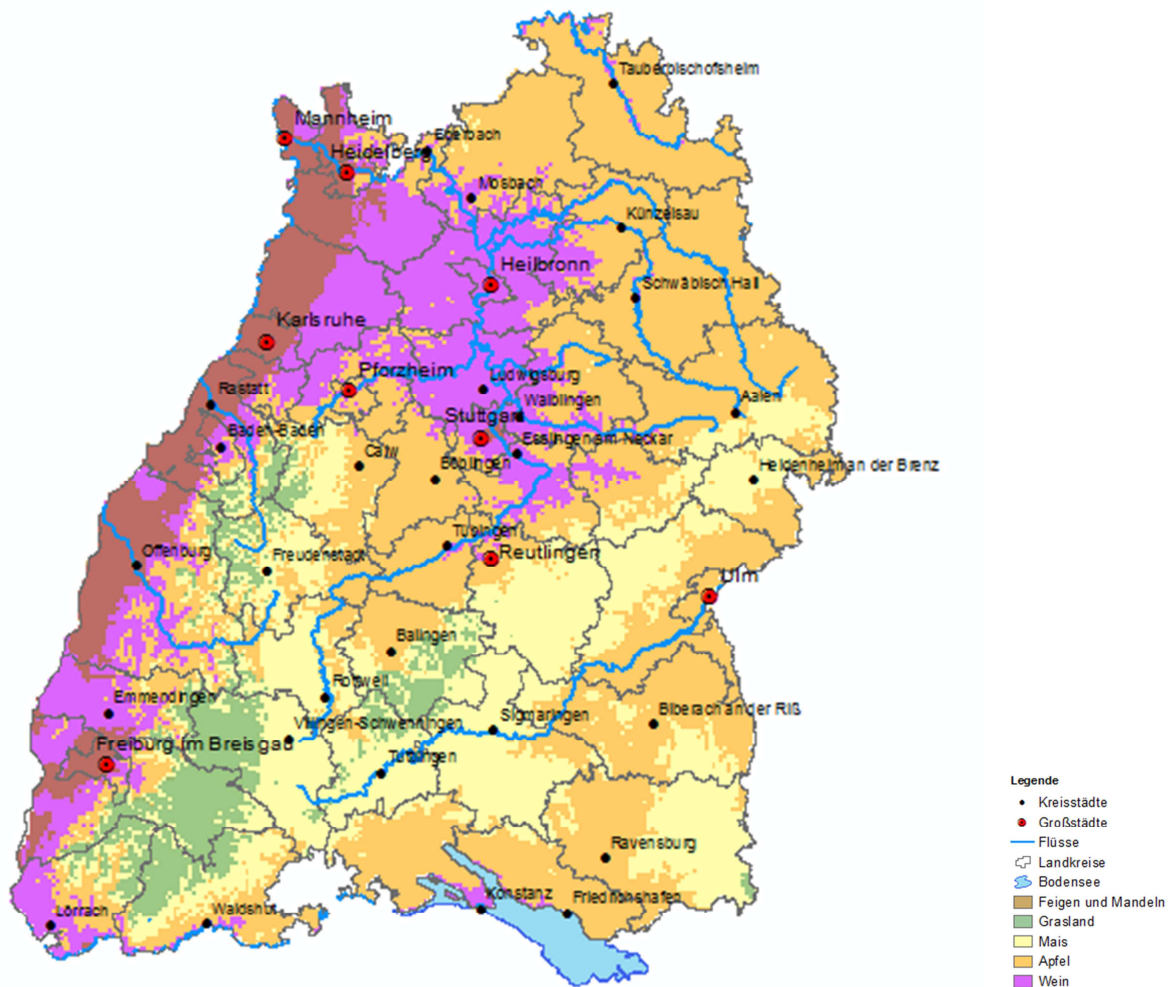


Abb.2: Finale Karte (eigene Darstellung)

Die submediterran angehauchte „Feigen und Mandelzone“ beschränkt sich auf die Oberrheinebene, wobei sie Richtung Süden zunehmend ausdünt und in südlichsten Baden hauptsächliche nur noch auf der Südostseite des Kaiserstuhls bis Freiburg flächig vorhanden ist. Daneben gibt es noch eine kleine Insel im Stuttgarter Neckartal, wobei anzumerken ist, dass diese Region überwiegend städtisch versiegelt ist.

Es schließt sich die Weinbauzone an, die den gesamten ORG-Graben, fast den gesamten Kraichgau und das gesamte Neckartal neckaraufwärts bis Tübingen ausgenommen von Teilen des Neckartals im Odenwald, umfasst. Vom Heilbronner Raum ausgehend greift die potentielle Weinbauzone auch bis in die untere Hohenloher Ebene aus. Daneben ist auch

noch direkt an den Flusstälern von Tauber und Hochrhein Weinbau potentiell möglich. Gleiches gilt für die Kinzig bis tief in den Schwarzwald hinein. Schließlich ist noch das unmittelbare Bodenseeumfeld bei Konstanz potentielles Weinbauland.

Die Apfelbauzone umfasst dann bereits die gesamte Nordhälfte Baden-Württembergs. Lediglich die höchsten Lagen des Odenwalds rund um den Katzenbuckel sind davon ausgenommen. Im Schwarzwald reicht diese Zone bis in die mittleren Lagen. Die hier aufgeführten Flusstäler sind mit Ausnahme der oberen Donau und des obersten Neckars bei Villingen-Schwenningen bereits komplett potentielles Apfelanbaugebiet. Im Südosten liegt die Grenze ziemlich genau auf der Ebene Oberschwabens. So liegt z.B. Ravensburg noch in der Apfelbauzone, während Sigmaringen nur noch zur Maiszone gehört.

Die besagte Maiszone umfasst dann bereits alle bisher nicht genannten Gebiete die nicht zu den Hochlagen des Schwarzwalds und der südlichen Schwäbischen Alb gehören. Großflächig in Erscheinung tritt sie dementsprechend in der mittleren und nördlichen Schwäbischen Alb auf und in Oberschwaben bis ins württembergische Allgäu hinein. Im Schwarzwald reicht sie bis in die oberen mittleren Lagen, wie zum Beispiel bei Freudenstadt zu sehen ist und tritt v.a. an der Ostabdachung des Schwarzwalds flächig auf.

Die Zone in der noch nicht einmal der Anbau von Mais möglich ist, beschränkt sich dann auf die Hochlagen der Schwäbischen Alb und des Schwarzwalds, wobei insbesondere der Südschwarzwald relativ großflächig nur noch potentielle Graslandschaft ist. Auch ein kleiner Zipfel im württembergischen Allgäu gehört in diese Zone.

Zur Sinnhaftigkeit bzw. Aussagekraft einer solchen rein klimatologischen Analyse wurde bereits in der Einleitung alles gesagt.

4 QUELLEN

Datenquellen:

www.geofabrik.de/de/data/shapfiles.html

[https://www.lgl-bw.de/lgl-internet/opencms/de/07 Produkte und Dienstleistungen/Open Data Initiative/](https://www.lgl-bw.de/lgl-internet/opencms/de/07_Produnkte_und_Dienstleistungen/Open_Data_Initiative/)

<https://www.dwd.de/DE/leistungen/opendata/opendata.html>

Fachliche Quellen:

<https://diercke.westermann.de/content/europa-landwirtschaft-100750-66-1-0>

<https://www.agrarraum.info/>

