

JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT
FACHBEREICH 09
AGRARWISSENSCHAFTEN
INSTITUT FÜR PFLANZENBAU UND PFLANZENZÜCHTUNG I

BACHELORARBEIT

Eignung der Region Wetterau zur Produktion von Tafeltrauben

Gestellt von: Prof. Dr. Bernd Honermeier (Erstbetreuer)

Dr. Bettina Leschhorn (Zweitbetreuer)

Eingereicht von: Andreas Matthies

Gießen, den 10.12.19

Vorwort

Diese Arbeit soll Landwirten und Obstbauern dienen, sich näher mit dem Anbau von Tafeltrauben zu befassen. Es werden jährlich große Mengen Tafeltrauben in Deutschland verzehrt, jedoch werden nur wenig deutsche Tafeltrauben produziert. Dieses Ungleichgewicht gilt es nach und nach zu beheben. Diese Ausarbeitung bietet die Möglichkeit sich gut über die klimatischen Anbaubedingungen von Tafeltrauben auseinander zu setzen.

Die Idee, eine Arbeit über Tafeltrauben zu schreiben, wurde grundlegend von meinem Schwiegervater Reiner Weidmann ermöglicht. Er unterstützte mich kräftig, eigene Wege zu gehen und Neues zu wagen, sodass ich selbst 2018 mehr als 900 Tafeltrauben pflanzen konnte. Im Sommer 2019 verstarb er plötzlich und hinterlässt eine unglaublich große Lücke, die wahrscheinlich nie geschlossen werden kann. Ihm, dem ich sehr viel zu verdanken habe, der mir wie ein Papa war und ein großes Vorbild ist, widme ich diese meine Bachelorarbeit.

Danken möchte ich meiner Frau Franzi, die mir in der schwierigen Zeit des Bachelorschreibens den Rücken freigehalten hat, sodass ich die Bachelorarbeit als auch alle Arbeiten auf Feld und Hof bewältigen konnte. Ebenso möchte ich meinen Freunden Marko, Manu und Maddi für Ihre Unterstützungen in dieser schweren Zeit danken.

Zu guter Letzt danke ich auch meiner kleinen Tochter Maja, die mir täglich sehr viel Freude bereitet, und die ich unglaublich lieb habe.

Andreas Matthies

Friedberg-Ockstadt, Dezember 2019

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
1 Einleitung und Aufbau	1
2 Theoretische Grundlagen zum Anbau von Tafeltrauben	3
2.1 Die Tafeltraube.....	3
2.1.1 Anbau.....	4
2.1.1.1 Pflanzgut und Sortenwahl	4
2.1.1.2 Qualitätsmaßnahmen.....	5
2.1.1.3 Die Ernte	7
2.1.1.4 Erziehungssysteme	7
2.1.1.4.1 Spalier-Erziehung	8
2.1.1.4.2 T-Erziehung	8
2.1.1.4.3 V-Systeme	9
2.1.1.5 Pflanzenschutz.....	9
2.2 Anforderungen der Rebe an Klima und Boden	10
2.2.1 Temperatur	10
2.2.2 Niederschlag	12
2.2.3 Sonnenstunden und Strahlungsintensität.....	13
2.2.4 Boden.....	13
3 Die Region Wetterau	15
3.1 Die Grenzen der Wetterau und ihr Boden	15
3.1.1 Der Landkreis Wetterau.....	15
3.1.2 Die Geologische Wetterau.....	15
3.1.3 Landwirtschaftliche Nutzung.....	17
3.2 Klima.....	17
3.2.1 Jahrestemperaturen der Wetterau	18

3.2.2	Jahresniederschlag in der Wetterau.....	19
3.2.3	Sonne	22
4	Analyse der Wetterauer Klimadaten	24
4.1	Temperatur	24
4.2	Niederschlag.....	27
4.3	Sonne.....	28
4.4	Boden	28
5	Schlussfolgerung	29
6	Ausblick	31
7	Diskussion	32
8	Zusammenfassung/Summary	34
	Literaturverzeichnis.....	36

1 Einleitung und Aufbau

Tafeltrauben zählen zum beliebtesten Obst in Deutschland. Beim Kauf von Obst gibt der deutsche Konsument nach Äpfeln und Bananen im Jahr mit über 19€ (pro Haushalt) am meisten für Tafeltrauben aus. Der durchschnittliche Konsum in Deutschland liegt bei ca. 5,5 kg pro Kopf.¹ Um diesen Bedarf zu decken, werden jährlich rund 312000 Tonnen Tafeltrauben nach Deutschland eingeführt. Nur Bananen, Tafeläpfeln, Wassermelonen, Süßorangen und Clementinen/Mandarinen werden mengenmäßig (in kg) mehr importiert. Trotz der großen Menge, die Deutschland an Tafeltrauben benötigt, ist die eigene Produktion von eben diesen verschwindend gering. Der Tafeltraubenanteil an der deutschen Obsternte liegt bei weniger als 1%.² So ist das Angebot an regionalen Tafeltrauben selbst in der deutschen Traubensaison sehr gering.

Auch wenn ganzjährig Trauben in den Supermarktregalen zu finden sind, so ist die regionale Tafeltraube derzeit in Deutschland ein Nischenprodukt. Dies ist teilweise historisch mit den Weingesetzen begründet. Die Tafeltraube fällt jedoch schon einige Jahre nicht mehr unter die Auflagen von strengen Weingesetzen. Trotzdem führte dies unter Landwirten, Weinbauern und Obstbauern zu keinem vermehrten Anbau. Weinbauern haben neben der Weinlese meist keine Kapazitäten, um sich gleichzeitig um die Vermarktung von Tafeltrauben zu kümmern. Bei Landwirten und Obstbauern herrscht meist noch das Denken vor, dass Reben nur in klimatisch hervorragend geeigneten Regionen wachsen, sodass das Klima als Hindernis angesehen wird, Reben zu pflanzen. Ob dies so ist, wird in dieser Arbeit untersucht. Im Blick auf das Klima wird untersucht, wie sich dieses über die Zeit ändert, und ob der Anbau von Tafeltrauben und der damit eng verbundene Weinbau auch außerhalb der bisherigen Weinbaugebiete möglich ist – speziell, ob Reben künftig die Region Wetterau bereichern könnten. Zudem läuft seit 2018 im Wetterauer Friedberg-Ockstadt ein erster Feldversuch. Auf einer Fläche von 0,4 ha wurden im Mai 2018 zehn verschiedene Tafeltraubensorten angepflanzt, um erste Erfahrungen mit dem Erwerbsobstanbau von Tafeltrauben in der Wetterau zu sammeln. Dieser Versuch wird nicht weiter in dieser Arbeit aufgenommen, stellt jedoch auch eine Motivation dar. Diese Ausarbeitung soll neben dem Feldversuch untersuchen, ob der Anbau von Tafeltrauben in der Wetterau klimatisch möglich ist.

¹ Behr 2019, S. 161.

² Behr 2019, S. 17–34.

Der Aufbau der Arbeit gestaltet sich wie folgt. Zu Beginn wird die Tafeltraube vorgestellt und die Unterschiede zum Weintraube verdeutlicht. Dies beinhaltet Aspekte der Kultivierung und klimatische Voraussetzungen für den Tafeltraubenanbau. Im nächsten Abschnitt wird die in dieser Arbeit herangezogene Region Wetterau im Hinblick auf Geographie, aktuelle landwirtschaftliche Nutzung und Klima vorgestellt, um dann im nächsten Schritt deren Eignung für die Kultivierung von Tafeltrauben zu untersuchen. Hierbei werden Zeitreihen verschiedener Klimadaten der „*meteoblue AG*“ ausgewertet und ein Abgleich hinsichtlich der Anbauvoraussetzungen vorgenommen. Die Arbeit schließt mit einer kritischen Auseinandersetzung im Hinblick auf die Aussagekraft der Ergebnisse und einem Ausblick und nennt weitere Untersuchungsfelder.

2 Theoretische Grundlagen zum Anbau von Tafeltrauben

In diesem Kapitel sollen zunächst die Charakteristika der Tafeltraube beschrieben werden und sie so von der Keltertraube abzugrenzen. Hierbei werden wichtige Punkte des Tafeltraubenanbaus beschrieben. Darunter fallen unter anderem der geschützte Anbau und das Erziehungssystem. Im letzten Schritt wird ausführlich auf die klimatischen Anforderungen eingegangen und die Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit erläutert.

Dies bildet die theoretische Grundlage für die daran anknüpfende Auswertung, die eine mögliche Eignung des Anbaus von Tafeltrauben in der Region Wetterau prüft.

2.1 Die Tafeltraube

Tafeltrauben zählen wie Keltertrauben zur Art *Vitis vinifera* (Echte Weinrebe) und ähneln sich deshalb in ihren Standortanforderungen.³ Dennoch unterscheiden sie sich in vielerlei Hinsicht in der Kultivierung. Seit dem 1. Juli 2000 wird rechtlich eine Unterscheidung zwischen Tafeltrauben und Keltertrauben vorgenommen. Die Tafeltraube wurde aus dem Weingesetz herausgenommen, wodurch sie seither als eigene Obstart geführt wird. Diese Änderung erlaubt es nun, Tafeltrauben erwerbsmäßig ohne Limitierung der Anbaufläche außerhalb der Weinbaugebiete und außerhalb festgelegter Rebflächen zu kultivieren.⁴ Es bedarf auch keiner Rebpflanzrechte mehr, wie es bei Keltertrauben der Fall ist.⁵ Einzig eine Meldepflicht zur Pflanzung besteht.⁶ Jedoch dürfen nur klassifizierte Tafeltraubensorten angepflanzt werden, aus denen kein Wein produziert werden darf. Die Herstellung von Traubensaft und Traubenbrand wiederum ist zulässig. Ebenso muss bei der Vermarktung darauf geachtet werden, dass diese den EU-Vermarktungsnormen unterliegt.⁷ Die Tafeltraube zählt zu Deutschlands beliebtestem Obst, sodass jährlich etwa 312000 Tonnen aus dem Ausland bezogen werden müssen, um den Bedarf zu decken.⁸ Der pro Kopf Verbrauch liegt in Deutschland bei über 5,5 kg Tafeltrauben.⁹ Derzeit sind heimische Tafeltrauben noch ein Nischenprodukt auf dem Markt. Der geringere Einsatz von Pflanzenschutzmitteln durch den Anbau robusterer Sorten, besseres Aroma durch längeres Ausreifen am Stock und kurze Transportwege der heimischen Trauben sind immer

³ Ollig 2010, S. 22.

⁴ Ollig 2010, S. 7.

⁵ Ollig 2010, S. 8.

⁶ Berkelmann-Löhnertz 2012, S. 32.

⁷ Ollig 2010, S. 8.

⁸ Berkelmann-Löhnertz 2012, S. 32.

⁹ Behr 2019, S. 161.

wichtigere Gründe, die den Konsumenten beim Kauf beeinflussen. In dieser Hinsicht erfreut sich die regionale Tafeltraube eines großen Marktes, der noch erobert werden kann.

2.1.1 Anbau

Bevor ein Betrieb mit dem Anbau von Tafeltrauben starten kann, sollte grundlegend geklärt sein, ob die zusätzliche Arbeit vom jeweiligen Betrieb bewältigt werden kann. Aufwendig sind neben der Ernte „der Rebschnitt im Winter, das Biegen im März, die Laubarbeiten und Ertragsregulierung im Juni.“¹⁰ Sind diese Arbeiten zu bewältigen, muss ein geeigneter Standort für die Anlage und das passende Erziehungssystem gefunden werden. Ein geeigneter Standort gewährleistet beispielsweise eine gute Durchlüftung und lässt Frost gut abziehen. Aufgrund der Windanfälligkeit und des erhöhten Arbeitsaufwands weicht man in Europa häufig von der idealen Erziehungsmethode, der Pergola-Erziehung ab, und greift auf abgewandelte Spaliersysteme zurück. Das Spalier ist das am häufigsten angewendete Erziehungssystem. Im Weinbau sind viele Arbeitsschritte extrem mechanisiert worden. Laubarbeiten, das Einkürzen der Triebe, Anheften der Ruten, Ausdünnen und die Ernte können mit enormer Flächenleistung maschinell durchgeführt werden. Dabei wird in Kauf genommen, dass die Trauben beschädigt werden, da dies in der weiteren Verarbeitung kein Problem darstellt. Im Gegensatz dazu müssen Tafeltrauben jedoch formschön und makellos bleiben, weshalb Maschinen gar nicht oder nur bedingt eingesetzt werden können. Laubarbeiten, Ausdünnen und die Ernte müssen händisch ausgeführt werden.

2.1.1.1 Pflanzgut und Sortenwahl

Beim Pflanzgut gibt es hinsichtlich der Unterlagen keine Unterschiede zwischen Kelter- und Tafeltrauben. Es werden ausschließlich Reblausresistente Unterlagen verwendet, auf die der jeweilige Edelreis gepfropft wird. Das Pflanzgut ist ausschließlich veredelt erhältlich und gesetzlich kontrolliert. Es gibt spezielle Sorten, die nur für den Anbau von Tafeltrauben zugelassen sind, und andere Sorten, die nur als Keltertraube zugelassen sind. Bei wenigen Sorten ist eine beidseitige Nutzung möglich. Für den Erwerbsanbau werden die Reben einjährig und wurzelnackt verkauft und so gepflanzt, dass die Veredelungsstelle knapp über dem Boden ist, sodass sich keine Wurzeln aus dem Edelreis bilden können. Pflanztermin ist ab Mitte April bis Ende Mai, sofern es absehbar ist, dass kein Spätfrost auftreten wird, der die empfindliche Veredelungsstelle zerstören könnte. Es ist auch möglich im Herbst zu

¹⁰ Ollig 2010, S. 135.

pflanzen. Wichtig hierbei ist, dass die Veredelungsstelle gegen Frost mit Erde zugedeckt wird und im Frühjahr wieder freigelegt wird.¹¹

Bei der Sortenwahl müssen verschiedene Kriterien beachtet werden, um den Anbau wirtschaftlich zu halten. Dazu zählen beispielsweise:

- möglichst hoher Ertrag und Ertragssicherheit (z.B. Blütestabilität auch bei kühlem Wetter)
- Frosthärte
- Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge
- Lagerfähigkeit
- hohe Traubenqualität
- Reifezeitpunkt.¹²

Zusätzlich zu den Anforderungen des Konsumenten, der vorrangig goldgelbe, großbeerige und kernlose Trauben fordert, die gut schmecken, knackig und saftig sind¹³, richtet sich die Wahl der richtigen Sorte zusätzlich nach den Vermarktungsnormen der EU. Die Verordnung EG 2789/1999 besagt unter anderem, dass die Trauben ganz, gut geformt und mit normal entwickelten Beeren sein müssen. Außerdem müssen sie gesund (frei von Fäulnis), sauber und frei von Fremdstoffen, frei von Schädlingen und deren Schadbilder und frei von fremdem Geruch sein. Diese Anforderungen werden ergänzt mit Klassifizierungen (Größe, Gewicht in Extra, Klasse 1, Klasse 2) und einer eindeutigen Etikettierung zur Identifizierung der Klassen und des Produzenten.

2.1.1.2 Qualitätsmaßnahmen

Es gibt einige Maßnahmen deren Durchführung qualitativ hochwertigere Trauben erzielen. Zum einen ist Entblättern (vorrangig der Traubenzone) eine geeignete Maßnahme, um eine lockere Laubwand zu erzielen, die die Abtrocknung der Trauben fördert und somit die Ausbreitung pilzlicher Erreger reduziert. Dennoch sollte genug Laub vorhanden sein, sodass unerwünschte Pigmentierungen der Trauben und Sonnenbrand vermieden werden. Zum anderen empfiehlt es sich, auszdünnen, damit die Trauben und Beeren entsprechende Größen erreichen und ausreichend vom Stock versorgt werden. Teilweise genügt eine Traube je Rute bei einem Rutenabstand von 10 cm.¹⁴

¹¹ Ollig 2010, S. 54–57.

¹² Bauer et al. 2017, S. 457.

¹³ Bauer et al. 2017, S. 457–460.

¹⁴ Bauer et al. 2017, S. 460.

Ebenfalls Qualitätsfördernd ist eine angepasste Versorgung der Reben mit Wasser. Wie viel bewässert werden sollte, hängt grundsätzlich von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen ist die Regenverteilung und Regenmenge im jeweiligen Jahr entscheidend. Gerade in der zweiten Jahreshälfte benötigt die Rebe viel Wasser und in dieser Zeit ist es in der Vergangenheit häufiger zu Trockenphasen gekommen. Zum anderen ist es relevant, ob der Boden offen gehalten wird oder ganzflächig begrünt ist. Ein offen gehaltener Boden benötigt mindestens 400 mm Niederschlag im Jahr, ein begrünter 700 mm. Für eine qualitätsorientierte Bewässerung ist ebenfalls die Bewertung der Verfügbarkeit des Bodenwassers und die Verdunstung wichtig. Zur Überprüfung der Feuchtigkeit im Boden sollten Tensiometer eingesetzt werden.

Beim Anbau von Keltertrauben sind hinsichtlich der Weinbereitung Inhaltsstoffe wie Zucker, Säure oder bei Rotweinen auch Gerbstoffe relevant. Bei der Tafeltraube hingegen kommt es vor allem auf einen lockeren Traubenaufbau mit möglichst großer Beerengröße an. Um die optimale Beerengröße zu erreichen, ohne dass eine erhöhte Platzgefahr besteht, sind regelmäßige Wassergaben ab der Nachblüte bis maximal 14 Tage vor der Ernte zur Qualitätssteigerung international Standard im Tafeltraubenanbau. So ist gewährleistet, dass zur Zellteilung und Zellstreckung geeignete Bedingungen vorherrschen. Es ist üblich eine Tropfbewässerung zu verwenden, die das Wasser genau in den Wurzelbereich bringt, ohne dabei nennenswerte Verdunstungsverluste zu haben oder die Blätter und Früchte unnötig mit Wasser zu benetzen.¹⁵

Der Anbau von Tafeltrauben erfordert zur Erhaltung der Qualität ein gewisses Maß an Vorkehrungen, um das Obst vor Fremdeinwirkung zu schützen. Dazu zählt zumindest eine Einnetzung zum Schutz vor Hagel, Vögeln, Wespen und auch der Kirschessigfliege. Denn diese können erhebliche Fraßschäden und Eiablagen mit Verwurmung sowie Folgeschäden durch Pilzbefall verursachen. Eine Herrichtung der beschädigten Trauben zu einem verkaufsfähigen Produkt ist dann enorm zeitaufwendig und somit unrentabel.¹⁶ Neben Netzen kann zusätzlich eine Überdachung installiert werden. Diese fördert ein optimales Mikroklima und schützt vor Hagel und ungewollter Blattnässe, wodurch wiederum der Pilzbefall reduziert wird.¹⁷ Zudem hat eine Überdachung den Vorteil, dass unabhängig vom

¹⁵ Ollig 2010, S. 42–51.

¹⁶ Bauer et al. 2017, S. 461.

¹⁷ Ollig 2010, S. 39.

Wetter geerntet werden kann. Denn für den Transport und Verkauf sollten die Trauben trocken geerntet werden, um einen Pilzbefall im Lager auf ein Minimum zu reduzieren.

2.1.1.3 Die Ernte

Alle Trauben müssen per Hand von geschulten Arbeitskräften geerntet werden. Die Trauben werden mit einer üblichen Rebschere geschnitten und in entsprechende Kisten gelegt. Am besten werden die Trauben nur am Stiel gegriffen, um die feine Wachsschicht auf den Beeren nicht abzuwischen. Werden die Trauben in den Morgenstunden geerntet, sind sie noch von der Nacht durchgekühlt, wodurch im Kühlhaus Energie gespart werden kann. Nach dem Abtransport aus der Anlage auf den Hof, werden die Trauben auf ihre Qualität begutachtet und eventuell defekte Beeren entfernt. Danach können die Trauben in ihre vorgesehene Verpackung gelegt werden. Übliche Verpackungen sind einfache Mehrweg-Plastikkisten oder Kartons, in die die Trauben lose abgelegt werden, oder kleinere Schalen (meist 500 g), für die die Trauben noch zurechtgeschnitten werden müssen. Wichtig ist, dass die Einwaage immer gleich ist, damit es beim Abverkauf keine Unstimmigkeiten mit den Händlern gibt.¹⁸ Sind die Trauben völlig gesunde Trauben, lassen sie sich im Kühlhaus über mehrere Wochen lagern und entsprechend vermarkten. Die Lagerung kann durch CO₂ Zusatz im Kühlhaus bei bis zu -1,5 °C noch verlängert werden.¹⁹

2.1.1.4 Erziehungssysteme

Bezüglich des Erziehungssystems gibt es beim Tafeltraubenanbau wie auch beim Keltertraubenanbau verschiedene Möglichkeiten, die Rebe zu kultivieren. Das bei Keltertrauben weit verbreitete Spaliersystem mit seinen vielen Varianten findet teilweise auch Einzug im Anbau von Tafeltrauben. Jedoch lassen sich mit anderen Systemen höhere Erträge erzielen. Wichtig für die Wahl des Erziehungssystems ist der vorhandene Fuhrpark des Betriebes (z.B. bei einem Obstbaubetrieb). Je nachdem muss die Reihenweite weiter oder auch enger gewählt werden. Es sollten jedoch mindestens 2,20 m sein (bei senkrechtem Spalier). Die Stockabstände sollten mindestens 1,2 m betragen, sodass ein Rebstock mindestens 3 m² Fläche zur Verfügung hat.²⁰ Durch die starke Wüchsigkeit der heutigen Sorten empfehlen sich Stockabstände von 1,40 m bis 1,60 m.²¹ Um Wildfraß zu reduzieren, sollte die Stockhöhe nicht unter 0,9 m liegen.

¹⁸ Ollig 2010, S. 106–107.

¹⁹ Bauer et al. 2017, S. 461.

²⁰ Bauer 2017, S. 460

²¹ Ollig 2010, S. 62–64.

Im Folgenden werden nur die wichtigsten Erziehungssysteme für Tafeltrauben aufgeführt und kurz beschrieben. Zu nennen sind das Spaliersystem, die T-Erziehung und V-Systeme.

2.1.1.4.1 Spalier-Erziehung

Das klassische Spaliersystem als Flachbogen oder langgestreckter Halbbogen eignet sich, sowohl für das Ziehen von Keltertrauben als auch für Tafeltrauben. Die Vorteile dieses Systems sind:

- Es ist preisgünstig.
- Es ist ein gängiges System, für das es viele standardisierte Abläufe gibt.
- Der Einsatz von Pflanzenschutztechnik aus dem Weinbau ist möglich.

Nachteile sind, dass sich die Trauben in den vielen Drähten verranken. Dadurch ist die Ernte erschwert und die Traube bleibt meist nicht formschön. Ebenso können die Beeren aneinander reiben, wodurch sich Verschorfungen bilden.

2.1.1.4.2 T-Erziehung

Bei der T-Erziehung wird der Stock bis auf eine Höhe von 180 cm gezogen. Auf dieser Höhe befindet sich im Drahtgerüst ein Querausleger, der im 90° Winkel zum tragenden Pfosten steht. Das Laub und die Trauben bilden in beide Richtungen ein ca. 90 cm breites Dach. Der Vorteil an diesem System ist, dass die Trauben frei hängen, wodurch sie sich nicht gegenseitigen beschädigen oder im Draht verwachsen. Ebenso sind die Trauben gut durchlüftet und trocknen schneller ab, wodurch pilzliche Erreger eingedämmt werden. Die Trauben bekommen kaum Sonnenbrand. Es ist kein Anheften der Drähte notwendig. Die Trauben befinden sich in einer guten Höhe zum Ernten und es können sehr hohe Erträge mit diesem System erzielt werden. Nachteilig sind der hohe Beschattungsgrad der Trauben durch die fast geschlossene Laubwand, die wie ein Dach wirkt. Wenn zu wenig Wind geht, trocknen die Trauben nicht gut ab. Wird dieses System mit einem Dach (PE-Folie) oder einem Vogel-, Hagel- oder Insektennetz ergänzt, steigt der Beschattungsgrad noch mehr an. Die Erstellung der Gerüstanlage ist aufwendig und teuer, da durch die Windanfälligkeit stärkere Pfähle gewählt werden müssen. Ebenso hängen nicht alle Trauben automatisch frei, sondern müssen teilweise aus dem Draht heraus gezogen werden. Das ist aufwendig. Des Weiteren braucht es niedrigere Traktoren zur Durchfahrt in der Gasse oder der Querausleger muss höher montiert werden, sodass eine Durchfahrt mit einem üblichen Schmalspurschlepper möglich ist. Allerdings ist dadurch das System noch windanfälliger.

2.1.1.4.3 V-Systeme

Unter den V-Systemen gibt es die Y-Erziehung und die Lyra-Erziehung. Die Y-Erziehung hat wie beim Spalier als Grundlage, dass die Biegerute am Biegedraht befestigt wird. Jedoch werden die Fruchtruten nicht senkrecht nach oben geleitet, sondern werden vom Biegedraht beidseitig schräg nach oben geführt. Bei der Lyra-Erziehung (klassische V-Erziehung) werden die Stöcke bereits ab dem Boden schräg nach oben geführt. Der Vorteil dieser Systeme ist die sehr gute Belüftung der Laubwand und der Traubenzone. Die Trauben hängen freier als im normalen Spalier. Die Belichtung ist auch im Inneren der Laubwand gut und gleichzeitig sind die Trauben nicht komplett der Sonne ausgesetzt. Es können sehr hohe Erträge mit guter Qualität erzielt werden. Nachteilig ist die schwierigere Applikation von Pflanzenschutzmitteln bis ins Innere. Die Materialkosten sind deutlich höher und die Heft-, Schneide- und Bindearbeiten sind aufwendiger. Ebenso muss mehr darauf geachtet werden, dass nicht zu viele Fruchtruten belassen werden, um kleine Trauben oder eine Überforderung des Rebstocks zu vermeiden. Die Gassenbreite muss je nach Ausführung auf mindestens 3 m bis 3,5 m angelegt werden.²²

2.1.1.5 Pflanzenschutz

Bezüglich des Pflanzenschutzes gibt es nur wenige Unterschiede zwischen Kelter- und Tafeltrauben. Da beide zu *Vitis vinifera* zählen, sind die Schaderreger identisch. Die pilzlichen Krankheiten Peronospora (Falscher Mehltau - *Plasmopara viticola*)²³ und Oidium (Echter Mehltau - *Erysiphe necator*)²⁴ sind genauso ein bedeutsames Thema wie die Traubenwicklerarten. Auch alle anderen pilzlichen und bakteriellen Erreger und Schadinsekten sind die gleichen. Eine etwas größere Rolle wie bei Keltertrauben spielt *Botrytis*. Dieser Pilz kann die reifen Trauben befallen, und ist gerade für die Vermarktung schlecht, da er auch im Lager noch auftreten kann. Bei der Bekämpfung und Vorbeugung der relevanten Schädlinge sind in Kelter- und Tafeltrauben großteils die gleichen Maßnahmen zu treffen. Traubenwickler können mit Pheromonen eingedämmt werden und Raubmilben gegen diverse Schädlinge sollten gefördert werden. Jedoch muss die Pflanzenschutzspritze immer noch häufig eingesetzt werden, auch wenn die Sorten auf Resistenzen und Toleranzen hin gezüchtet werden. Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln muss beachtet werden, dass nicht alle Pflanzenschutzmittel, die für Keltertrauben zugelassen sind,

²² Ollig 2010, S. 64–68.

²³ Berkelmann-Löhnertz 2012, 100 ff.

²⁴ Berkelmann-Löhnertz 2012, 93 ff.

auch gleichzeitig in Tafeltrauben Anwendung finden dürfen. Nur Pflanzenschutzmittel, die explizit für Tafeltrauben zugelassen sind, dürfen ausgebracht werden. Ebenso müssen die Wartezeiten nach der Ausbringung strikt eingehalten werden. Die Liste mit den entsprechenden Zulassungen wird vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ständig aktualisiert und ist im Internet (bvl.bund.de) einsehbar.²⁵

2.2 Anforderungen der Rebe an Klima und Boden

Im Folgenden werden die klimatischen Bedingungen aufgezeigt, die als Wachstumsbedingungen der Reben für einen wirtschaftlichen Anbau gelten. So sind Wärme, eine ausreichend lange Vegetationszeit, gewisse Niederschlagsmengen und entsprechende Sonnenstunden ausschlaggebende Punkte, damit Trauben ausreifen können. Die Bedingungen für eine optimale Ausreife werden in den nachfolgenden Absätzen beschrieben.

2.2.1 Temperatur

In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben zu den Temperaturen, die für den Weinbau nötig sind. So bildet laut Prettenthaler und Herbert Formayer (2013) eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 8,5 °C die Untergrenze, um Weinbau betreiben zu können. Die optimale Durchschnittstemperatur liegt zwischen 11 °C und 16 °C. Während der Blüte sind Temperaturen von mindestens 15 °C im Mittel ideal. Die Temperaturen im Juli sollten im Mittel 18 °C betragen.²⁶ So ist meist gewährleistet, dass Prozesse in der Pflanze, wie Fotosynthese und Steuerung des Hormonhaushaltes optimal ablaufen. Nach Kadisch (2008) benötigt die Rebe eine mittlere Jahrestemperatur von mindestens 9 °C und eine minimale Durchschnittstemperatur von 13°C in der Vegetationsperiode, sowie eine mittlere Temperatur im Juli über 18 °C.²⁷

Um eine genauere Aussagekraft hinsichtlich der temperaturbasierten Eignung eines Gebiets für den Weinbau zu erhalten, wird international häufig der Huglin-Index (*H*) verwendet. Dieser bezieht sich in Abgrenzung zu ganzjährigen Durchschnittstemperaturen für einen jeweiligen Standort ausschließlich auf den Zeitraum zwischen dem 1. April und dem 30. September. Dieser Zeitraum stellt in etwa die Vegetationszeit dar. Dabei wird die Summe der Differenz des Durchschnitts von täglicher Durchschnittstemperatur und täglichem

²⁵ Ollig 2010, S. 118–132.

²⁶ Prettenthaler und Formayer 2013, S. 192

²⁷ Kadisch 2008, S. 25.

Temperaturmaximum von der 10 °C Schwelle berechnet und um einen Breitengradkorrekturfaktor (G_{NB}), der die Tageslänge in der Formel berücksichtigt, ergänzt. Die Formel²⁸ lautet:

$$H = G_{NB} \times \sum_{01.04.}^{30.09.} \frac{T_{max} + T_{mean}}{2} - 10$$

H = Huglin-Index, G_{NB} = Breitengradkorrekturfaktor, T_{max} = durchschnittliche Temperaturmaxima, T_{mean} = durchschnittliche Tagestemperatur²⁹

T_{max} wird im Huglin-Index mit einbezogen, um eine genauere Aussage über die Temperaturen der Tageszeit zu treffen, da die Temperaturen in der Nacht den Gesamttagesdurchschnitt stark nach unten ziehen können. Das langjährige Mittel des Huglin-Index muss für *Vitis vinifera* mindestens 1500 sein. Ist dies der Fall, eignet sich die Region für thermisch weniger anspruchsvolle Rebsorten (z.B. Müller-Thurgau, Blauer Portugieser). Thermisch anspruchsvollere Rebsorten benötigen jedoch Werte zwischen 1900 und 2000 (z.B. Merlot). Einen noch höheren Bedarf haben schwere Süßweinsorten mit einem Huglin-Index von über 2300.³⁰

Neben dem Wärmebedarf in der Vegetationsperiode sind die Tiefsttemperaturen im Winter zu beachten. Temperaturen unter -20 °C dürfen nur äußerst selten auftreten, da bei diesen niedrigen Werten deutliche Schäden an der Rute und sogar am Stamm bis hin zum Absterben des Stammes führen können.³¹ Die Wintermonate können im Mittel um den Gefrierpunkt liegen, sollten aber nicht deutlich unter diesem liegen.³² Pretenthaler und Formayer (2013) verwenden als Weinbaugrenze eine Wintermitteltemperatur (Dezember bis Februar) von -0,5 °C. Niedrigere Werte gefährden einen rentablen Weinanbau, da dann das Frostrisiko, also das Risiko für Schäden am Holz durch zu niedrige Temperaturen, zu hoch ist.³³ Prinzipiell ist der Rebstock sehr winterhart und nur durch sehr strengen Frost

²⁸Pretenthaler und Formayer 2013, S. 122.

²⁹Pretenthaler und Formayer 2013, S. 192.

³⁰Pretenthaler und Formayer 2013, S. 123.

³¹Kadisch 2008, S. 25.

³²Pretenthaler und Formayer 2013, S. 192.

³³Pretenthaler und Formayer 2013, S. 125.

(< -15 °C)³⁴ zu schädigen. Frost im Winter schadet dem erwachsenen Rebstock in der Regel also nicht. Nur in Junganlagen kann es bei zu niedrigen Temperaturen zu Frostschäden, hauptsächlich an der Veredelungsstelle, kommen.³⁵

Gravierender sind Spät- und Frühfröste, da hierbei „alle grünen Teile wie Triebachse, Blätter und Traubenanlage (Gescheine) hochgradig frostgefährdet sind.“³⁶ So kann Spätfrost, welcher ab Mitte April auftritt, mit Temperaturen zwischen -3 °C und -5 °C in der Phase des Augenschwellens die Augen abfrieren lassen. Fröste, die bis weit in den Mai hineinreichen, können schon ab Temperaturen von weniger als 0 °C die jungen Triebe schädigen, selbst wenn der Frost auch nur wenige Stunden anhält. Frühfröste im Oktober sind nur bei spät abreifenden Sorten problematisch, da diese dann meist mit der Holzreife noch nicht abgeschlossen haben.

Ein begrenzender Faktor für den Weinbau kann auch die Anbauhöhe sein. Je 100m Höhenzuwachs sinkt die Durchschnittstemperatur um ungefähr 1 °C.³⁷ Deshalb findet der Weinbau seine Höhenbegrenzung in Deutschland bei ungefähr 330m über dem Meeresspiegel in nördlichen Regionen, wohingegen im Süden bis zu Höhen von 450m Weinbau betrieben wird.

2.2.2 Niederschlag

Die Rebe bildet auf gut durchwurzelbaren Böden ein tiefes Wurzelwerk, wodurch sie eine besonders hohe Trockentoleranz aufweist. Dennoch muss eine ausreichende Wasserversorgung gewährleistet sein. Ist zu wenig Wasser vorhanden, verringert sich die Leistungskraft der Photosynthese, da sich die Stomata schließen, um die Transpiration zu verringern.³⁸ Weinstöcke benötigen zwischen 450 bis 500 mm Jahresniederschlag. Dies ist in den meisten Teilen Europas gewährleistet und sogar oft deutlich überschritten. Steigen die Niederschläge hingegen auf über 1000mm im Jahr, muss davon ausgegangen werden, dass Weinanbau in dieser Region nicht rentabel ist. Die Rebstöcke sind dann zu oft durch Wolken vor der Sonne bedeckt und die Blätter sind zu nass, wodurch sich pilzliche Erreger vermehrt ausbreiten können.³⁹

³⁴ <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=100784&lv3=100916>

Abgerufen am 27.11.2019

³⁵ Ollig 2010, S. 22–23.

³⁶ Ollig 2010, S. 27.

³⁷ Ollig 2010, S. 27.

³⁸ Kadisch 2008, S. 77.

³⁹ Prettenthaler und Formayer 2013, S. 125.

Neben der Niederschlagssumme im Jahr ist auch die Verteilung der Niederschläge im Jahr wichtig. Umso mehr Niederschlag während der Vegetationsperiode fällt, desto besser ist die Pflanze mit Wasser versorgt, desto geringer darf der Gesamtniederschlag sein. Sind die Niederschläge nicht gleichmäßig im Jahr verteilt, sind Böden mit hohem Wasserspeichervermögen für den Anbau vorzuziehen.⁴⁰ Insgesamt können Niederschlagsmengen somit den Weinbau limitieren.

2.2.3 Sonnenstunden und Strahlungsintensität

Damit die Fotosynthese ausreichend funktioniert, bedarf die Rebe ausgiebiger Sonnenstunden und auch entsprechender Strahlungsintensität.⁴¹ Zur jährlichen Sonnenscheindauer finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben. Kadisch (2008) zufolge sollten die jährlichen Sonnenstunden einen Wert von 1300 nicht unterschreiten, wobei Pretenthaler und Formayer (2013) angeben, dass bereits 1100 Stunden ausreichen können.⁴² Optimal sind laut Bauer et al. (2017) 1700 bis 2000 Sonnenstunden. Um Weinbau wirtschaftlich betreiben zu können, müssen ihm zufolge während der Vegetationsperiode zwischen 1100 und 1600 Sonnenstunden erreicht werden.⁴³ Besonders bei Keltertrauben sind die Erträge stark an die Sonnenstunden gebunden, da gewisse Zuckergehalte erreicht werden müssen.

2.2.4 Boden

Die Anforderungen der Rebe an den Boden sind relativ gering. Selbst steinige Untergründe, die sich für viele Nutzpflanzen kaum eignen, können ein guter Standort für Reben sein. Selbst auf kargem und felsigem Boden, wie Muschelkalk- und Schieferstandorte wächst der Rebstock.⁴⁴ Wichtig ist, dass die Rebe genug durchwurzelbaren Boden vorfindet, der sie mit Nährstoffen und Wasser versorgen kann.⁴⁵

Da in dieser Arbeit der Fokus auf die klimatische Eignung zum Anbau von Tafeltrauben gelegt ist, wird das Thema Boden nicht ausführlich sondern nur kurz beschreibend ausgeführt, da es durch die Fähigkeit der Rebe, sich nahezu jeden Bodens anzunehmen, eine

⁴⁰Kadisch 2008, S. 77.

⁴¹<https://www.grin.com/document/213000>, abgerufen am 03.12.2019

⁴²Pretenthaler und Formayer 2013, S. 193.

⁴³Bauer et al. 2017, S. 156.

⁴⁴Ollig 2010, S. 28.

⁴⁵Kadisch 2008, 175 ff.

untergeordnete Rolle spielt. Zumal weist das untersuchte Gebiet, die Wetterau, beste Böden vor.

3 Die Region Wetterau

Im folgenden Kapitel soll die Wetterau hinsichtlich ihrer Geographie, der landwirtschaftlichen Nutzung und ihrem Klima vorgestellt werden. Im Rahmen der geographischen Charakterisierung finden Lage, Bodenbeschaffenheit sowie Topographie Eingang in diese Arbeit. Hierbei wird zunächst eine Unterscheidung zwischen dem Landkreis Wetterau und der landschaftlichen Wetterau vorgenommen. Anschließend wird die aktuelle landwirtschaftliche Nutzung der Nutzflächen vorgestellt. Danach wird die klimatische Entwicklung anhand von drei ausgewählten Standorten in der Wetterau über die letzten 35 Jahre ausführlich dargestellt. Basis hierfür sind von der „meteoblue AG“ bereitgestellte Klimadaten.

3.1 Die Grenzen der Wetterau und ihr Boden

Die folgenden drei Unterkapitel beschäftigen sich mit dem Wetterauer Boden, dem Landkreis Wetterau und der landwirtschaftlichen Nutzung des Wetterauer Bodens.

3.1.1 Der Landkreis Wetterau

Die Wetterau ist eine Region in Hessen nördlich von Frankfurt am Main und südlich von Gießen, die im Westen an den Taunus angrenzt. Die Namensgebung geht zurück auf den Fluss Wetter, welcher im Vogelsberg entspringt und in die Nidda bei Niddatal-Assenheim mündet.⁴⁶ Der Landkreis Wetterau, der in der südlichen Mitte Hessens liegt, zählt mit ca. 300.000 Einwohnern sowie einer Fläche von 1100 km² zu den größten Landkreisen Hessens. Die Einwohner leben verteilt in 25 Städten und Gemeinden. Der Wetteraukreis hat klar verlaufende Grenzen, wohingegen die landschaftliche Wetterau über die Grenzen des Landkreises hinausgeht. Im Folgenden wird die landschaftliche Wetterau näher beschrieben.

3.1.2 Die Geologische Wetterau

Die geologischen Grenzen der Wetterau sind der Taunus im Westen und der Vogelsberg im Nordosten. Im Norden grenzt sie an die Gießener Schwelle. An diesen Grenzen verlaufend sind heute noch die Überreste des römischen Limes, sowie römische Befestigungsanlagen, Heerstraßen und Brunnen zu finden. Südöstlich kann die Kinzig und südlich die Stadt Frankfurt am Main als Begrenzung für die Wetterau gezählt werden.

⁴⁶Pletsch 1989, S. 42.

Der Taunus mit seinem höchsten Punkt, dem Großen Feldberg (879 mNN), begrenzt die Wetterau von Süd- bis Nordwesten. Er flacht in nördlicher Richtung bei Bad Nauheim (Eichkopf - 269 mNN und Johannisberg - 265 mNN) ab. Die nördlichen Ausläufer des Taunus erstrecken sich in die lössreichen Flächen der Butzbacher Bucht. Im Norden sind die Grenzen zum Vogelsberg fließend. Dessen Vulkangestein ist basaltreich und erstreckt sich westlich bis nach Bad Nauheim.⁴⁷ Im Süden wird die Wetterau durch den Berger Rücken (Frankfurter Horst), eine Verlängerung des Ronneburger Hügellandes, begrenzt.⁴⁸

Weite Teile der Wetterau weisen eine überwiegend flache Struktur auf, welche den landwirtschaftlichen Ackerbau begünstigt. Zudem schaffen geringe Höhen zwischen 100 und 251 mNN vorteilhafte klimatischen Bedingungen. Diese finden im weiteren Verlauf ausführliche Erwähnung.⁴⁹

Die flache Landschaft mit ihren großen Ackerflächen wird teilweise von bewaldeten Rücken unterbrochen. Auf solchen Erhebungen findet sich weniger Löss im Boden. Dort ist der Untergrund oft steiniger und von "basaltischen Erosionsrelikten, Resten von Taunusquarzit oder auch dem wenig fruchtbaren Untergrund des Rotliegenden und des Buntgesteins"⁵⁰ geprägt. Ein Beispiel hierfür ist das im östlichen Teil der Wetterau gelegene Umland der Städte Glauburg und Büdingen, welches von bewaldeten Höhenrücken gekennzeichnet wird. Auf Grund des geringeren Lössanteils im Boden im Gebiet des Büdinger Waldes herum, ist dort weniger eine ackerbauliche Nutzung des Bodens zu finden. Hier sind eher Weideland und Streuobstwiesen anzutreffen.⁵¹ Die fruchtbare Lössdecke, die in der Wetterau stellenweise bis zu 20m tief ist, nimmt gegen Vogelsberg ab, bis sie nur noch in muldenartigen Vertiefungen zu finden ist.

Hydrologisch relevant sind die Flüsse Nidda und Nidder. Die Nidda entspringt im Vogelsberg und fließt vom Nordosten der Wetterau bis in den Süden der Wetterau, wo sie schließlich in den Main mündet. Die Nidder entspringt etwas südlicher als die Nidda, aber ebenfalls im Vogelsberg. Sie fließt von Nordosten kommend an Ortenberg und Altenstadt vorbei, durch Nidderau bis sie kurz vor Bad Vilbel im südlichsten Teil der Wetterau in die Nidda mündet.

⁴⁷Prinz-Grimm und Grimm 2002, S. 4–7

⁴⁸Pletsch 1989, S. 44.

⁴⁹Prinz-Grimm und Grimm 2002, S. 4–7.

⁵⁰Prinz-Grimm und Grimm 2002, S. 4–7.

⁵¹Pletsch 1989, S. 42.

Relativ unbedeutend und doch namensgebend für die Wetterau ist der Fluss Wetter, welche im Norden der Region verläuft.⁵²

3.1.3 Landwirtschaftliche Nutzung

Etwa 82 Prozent der Kreisfläche werden land- oder forstwirtschaftlich genutzt (ca. 53% landwirtschaftliche Nutzung).⁵³ Von rund 900 landwirtschaftlichen Betrieben in der Wetterau betreiben etwa 500 Viehhaltung.⁵⁴ Die meisten Betriebe arbeiten konventionell – nur knapp 6% arbeiten nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus. Vorrangig wird in der Wetterau Getreide angebaut, vor allem Winterweizen. Des Weiteren werden großflächig Raps, Gerste und Zuckerrüben angebaut.⁵⁵ Hessenweit wurden bspw. im Jahr 2018 in der Wetterau die durchschnittlich höchsten Erträge bei Winterweizen (75,4 dt/ha), bei Roggen (65,6 dt/ha), Triticale (69,7 dt/ha) und Winterraps (35,0 dt/ha) erzielt.⁵⁶ So hohe Erträge sind dank der guten Böden möglich. Die Wetterau weist im Schnitt Ertragsmesszahlen von über 64 auf, wodurch sie zu den besten Böden Deutschlands zählt. Nur etwa 11% der deutschen Böden, weisen Ertragsmesszahlen von über 64 Punkten auf.⁵⁷ Die Gemarkungen der untersuchten Standorte weisen im Schnitt folgende Ertragsmesszahlen nach: Ockstadt – 76, Rohrbach – 66 und Borsdorf – 61.⁵⁸ Durch die guten Böden und reichen Erträge der Wetterau sagt man ihr gerne zu, dass sie die Kornkammer Hessens sei.

3.2 Klima

In diesem Kapitel werden die klimatischen Gegebenheiten in der Wetterau vorgestellt. Diese Fragestellung hat eine hohe Relevanz diesbezüglich, ob sich die Wetterau für den Anbau von Tafeltrauben eignet. Hierbei werden drei Standorte als repräsentativ für die Klimaentwicklung der gesamten Wetterau erachtet. Die Ortschaften Ockstadt (Stadt Friedberg), Rohrbach (Stadt Büdingen) und Borsdorf (Stadt Nidda) befinden sich im Westen, Südosten und Nordosten der Wetterau. Sie liegen zwischen dem 50,31. und 50,43.

⁵²Pletsch 1989, S. 42.

⁵³<https://www.wetteraukreis.de/wetterau/portraet/>, Abgerufen am 02.12.2019
siehe auch: https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CI2_j18.pdf (S. 9),
abgerufen am 02.12.2019

⁵⁴https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CIV9_4j16_1b.pdf (S. 12)

⁵⁵<https://statistik.hessen.de/publikationen/thematische-veroeffentlichungen/gemeinden-hessen>,
xlsx – Datei abgerufen am 30.11.2019

⁵⁶Die Ernte ausgewählter Feldfrüchte in Hessen 2018:
https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CI1_j18.pdf, abgerufen am 25.11.2019

⁵⁷http://archiv.nationalatlas.de/wp-content/art_pdf/Band2_104-105_archiv.pdf

⁵⁸https://www.hlnug.de/static/medien/boden/fisbo/bs/kompVO/table_kompvo.html

Breitengrad sowie zwischen dem 8,72. und 9,97. Längengrad. Die jeweilige Höhe über dem Meeresspiegel der Ortschaften liegt zwischen 151m bis 173m.

Die Klimadaten stammen von der „meteoblue AG“ (Sitz in Basel), welche diese auf Anfrage für die Fragestellung der Arbeit zur Verfügung gestellt hat. Die bereitgestellten Daten umfassen den Zeitraum von 1985 bis 2018 und liegen auf stündlicher Basis vor⁵⁹.

Im Folgenden werden die Klimabedingungen der drei genannten Standorte anhand der Messgrößen Temperatur, Niederschlag sowie Sonnenstunden und -intensität beschrieben. International wird das Klima im 30 jährigen Mittel dargestellt. In dieser Arbeit wurde das Klima im komplett verfügbaren Zeitraum ausgewertet. Die von der „meteoblue AG“ bereitgestellten Daten erstrecken sich über 34 Jahre.

3.2.1 Jahrestemperaturen der Wetterau

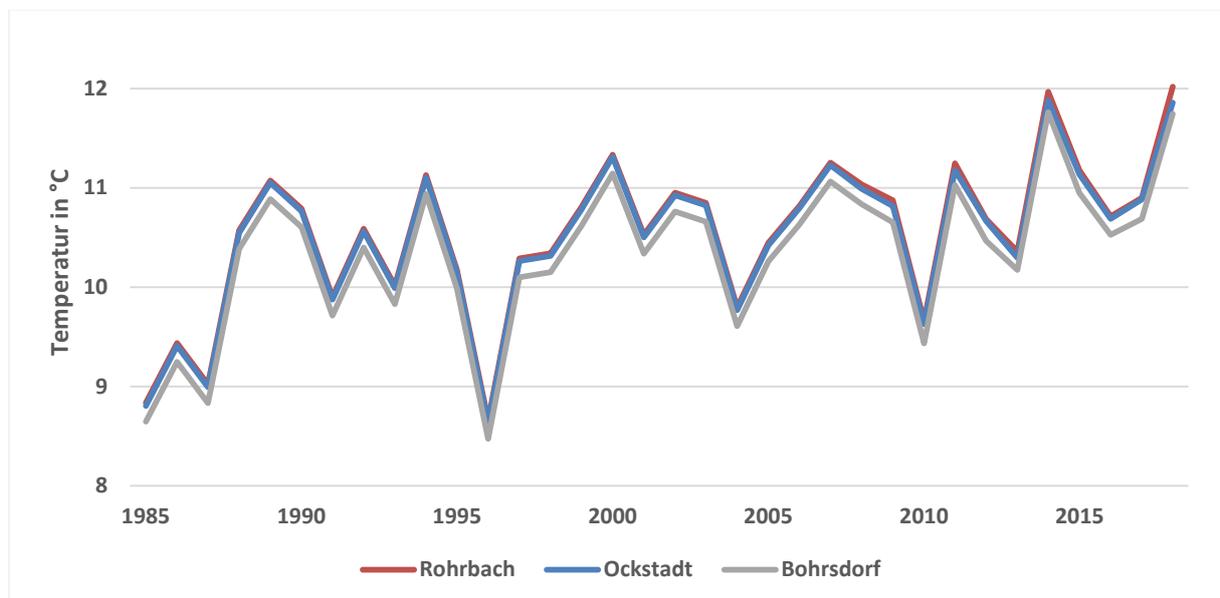


Abb. 1: Jahreshschnittstemperaturen in °C den ausgewählten Standorte von 1985 - 2018

Die in Abbildung 1 dargestellte Entwicklung der jährlichen Durchschnittstemperaturen zeigt eine Aufwärtsverschiebung. So ergibt ein linearer Trend über den Zeitraum der letzten 34 Jahre einen durchschnittlichen Temperaturanstieg von fast 1,5 °C. Mit Blick auf die drei ausgewählten Ortschaften in der Wetterau zeigt sich ein nur geringfügig differenziertes Bild. Dies ist aufgrund der Durchschnittsbildung über alle Tageswerte eines jeweiligen Jahres und der ähnlichen Lage jedoch kein überraschendes Ergebnis. Es kommt zu durchschnittlichen

⁵⁹Die Temperaturwerte werden 2m über dem Boden gemessen.

Abweichungen von 0,2 °C zwischen Rohrbach und Borsdorf. Die Werte von Ockstadt und Rohrbach sind hingegen nahezu identisch.

3.2.2 Jahresniederschlag in der Wetterau

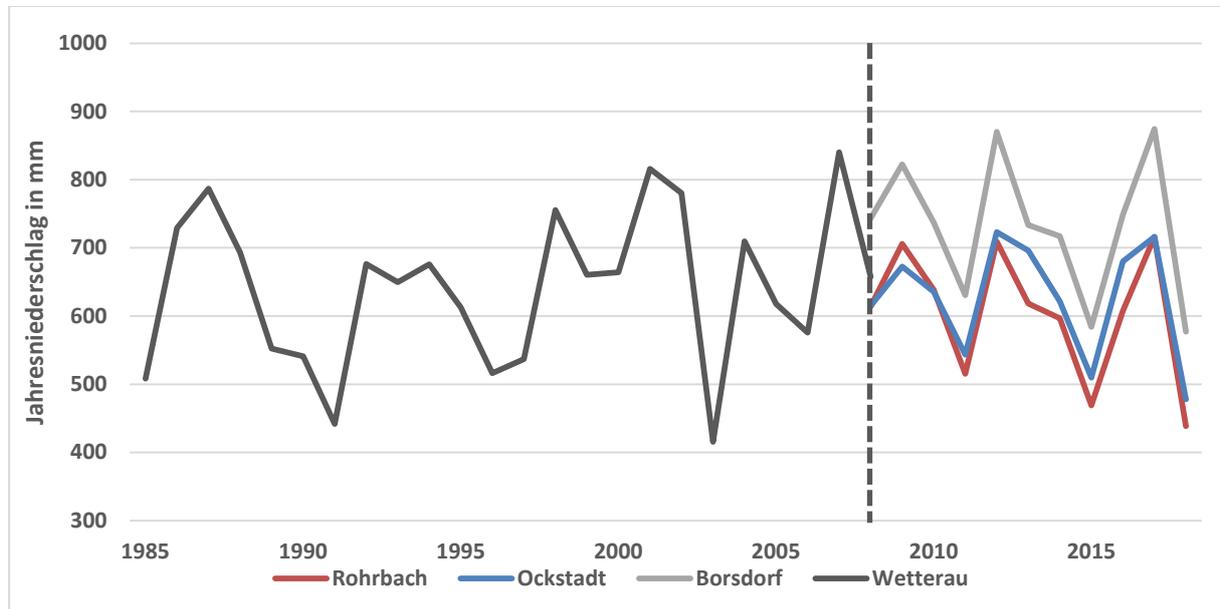


Abb. 2: Jahresniederschlagsmengen in mm der ausgewählten Standorte von 1985 - 2018

Die in Abbildung 2 dargestellten jährlichen Gesamtniederschlagsmengen liegen erst ab 2008 für die einzelnen ausgewählten Orte vor, der vorherige Zeitraum zeigt somit lediglich einen Durchschnittswert für die Wetterau. Die Jahreswerte bewegen sich hauptsächlich in einem Korridor von 500 bis 800 mm, mit punktuell starken Schwankungen (bspw. 2003, Rückgang von fast 50% im Jahresvergleich). Im Hinblick auf die örtlichen Unterschiede zeigt sich im Vergleich zu Abbildung 1 ein ähnliches Bild. So sind die Abweichungen zwischen Ockstadt und Rohrbach erneut sehr gering (durchschnittlich 30 mm), wohingegen Borsdorf konstant deutlich höhere Niederschlagsmengen aufweist, welche im Schnitt 105 mm über den Ockstädter Werten liegen.

Im nächsten Schritt soll auf die Verteilung der Niederschlagsmengen innerhalb eines Jahres eingegangen werden.

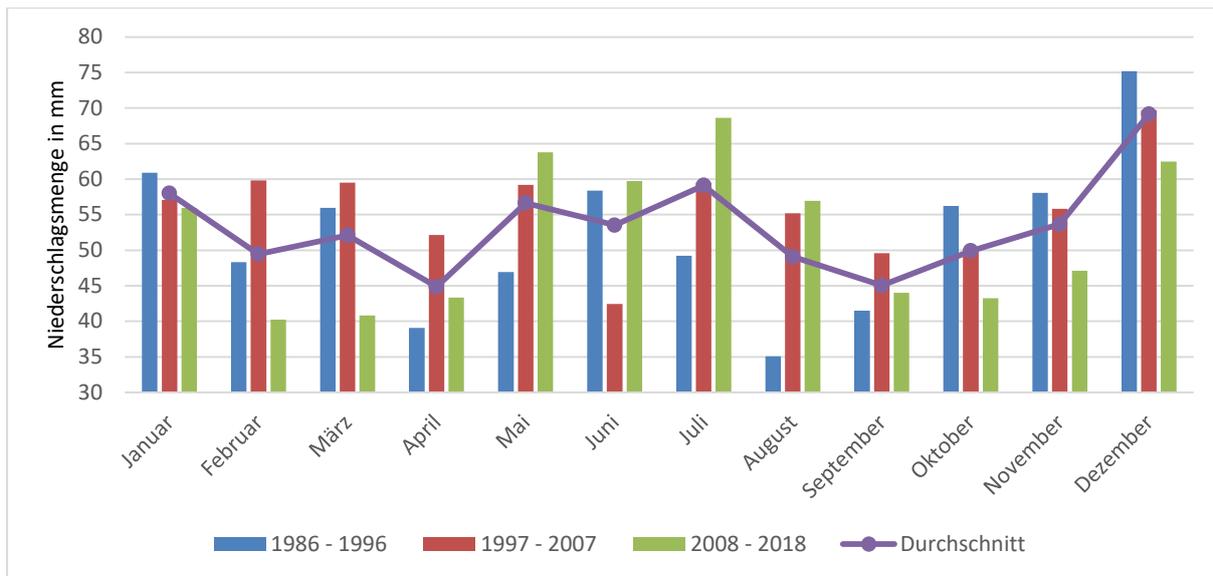


Abb. 3: Niederschlagsmengen in mm im Jahresverlauf von 1986 – 2018, unterteilt in drei Zeiträume

Die Abbildung 3 zeigt eine Verschiebung der Niederschläge im Jahresverlauf. Es ist zu erkennen, dass im Vergleich der angegebenen Zeiträume im jüngsten Zeitraum (2008 – 2018) verstärkt größere Mengen Niederschlag in den Sommermonaten Mai, Juni, Juli und August fallen. Im Winter, Frühling und Herbst fallen dagegen weniger Niederschläge.

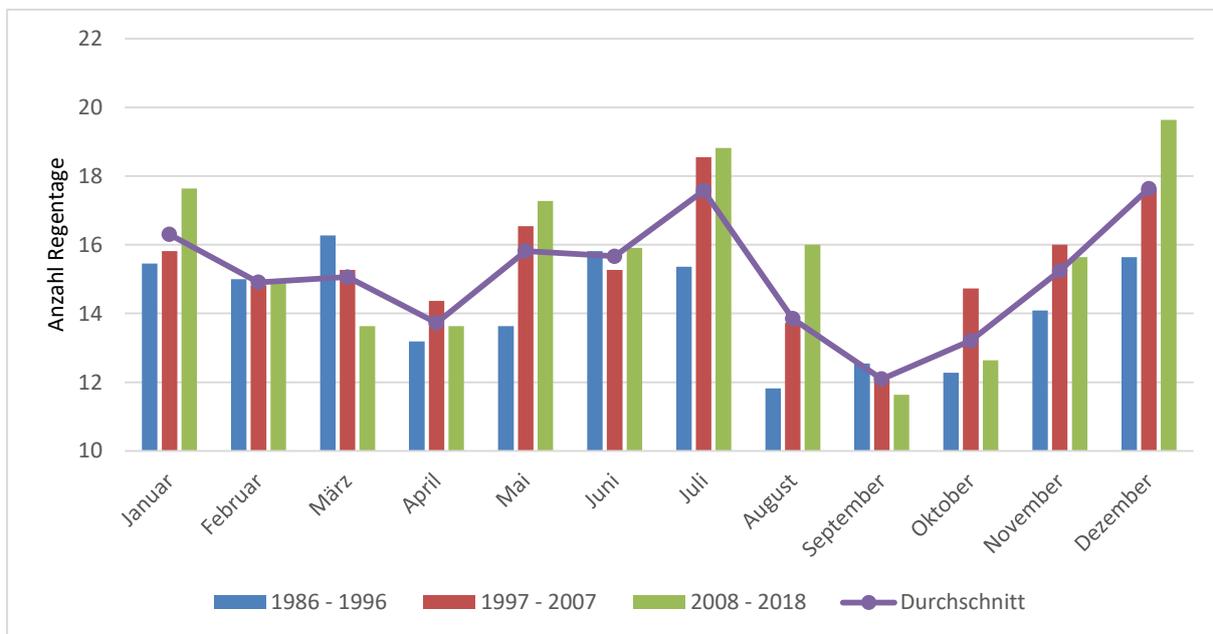


Abb. 4: Anzahl der Regentage in der Wetterau im Jahresverlauf von 1986 – 2018, unterteilt in drei Zeiträume

Die Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der Anzahl an Regentagen in den einzelnen Monaten über drei Zeiträume. Ein Regentag ist definiert als ein Tag mit einer innerhalb von 24 Stunden gemessenen Regenhöhe von mindestens 0,1 mm. Dies entspricht $0,1 \text{ l/m}^2$.⁶⁰ Aus der Abbildung geht über die Jahre ein Anstieg der Regentage im Sommer hervor. Dies zeigt den Zusammenhang, dass der größere Niederschlag, wie in Abbildung 3 zu erkennen, auch mit mehr Regentagen einhergeht. Gleichzeitig fällt auf, dass in den Wintermonaten Dezember und Januar die Niederschlagsmenge sinkt, die Anzahl an Regentagen jedoch steigt. Somit ist im Dezember und Januar mit vermehrt kleineren Regenmengen zu rechnen. Gemittelt über das Jahr ergibt sich jedoch ein klarer Zusammenhang zwischen der Anzahl an Regentagen und der Niederschlagsmenge. Dies zeigt Abbildung 5 am Beispielsort Ockstadt von 2008 bis 2018. Das Jahr 2013 stellt eine Ausnahme dar.

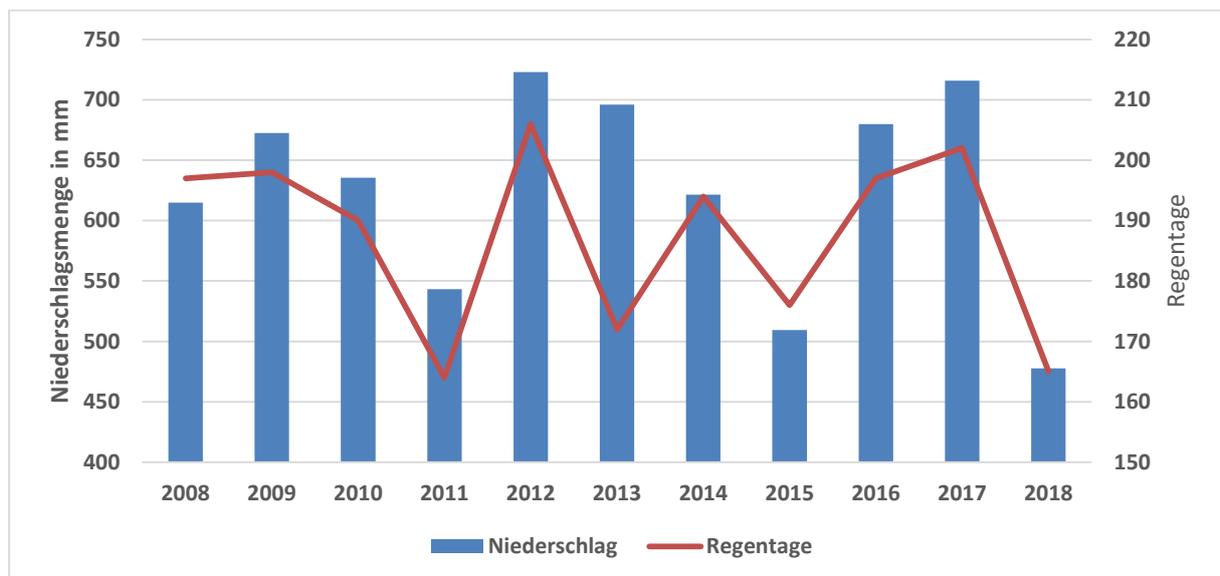


Abb. 5: Anzahl an Regentagen und Niederschlagsmenge von 2008 bis 2018 in Ockstadt

Über den gesamten untersuchten Zeitraum berechnet, muss an 180 Tagen im Jahr Niederschlag erwartet werden. Das ergibt im Mittel rund 3,6 mm Niederschlag pro Regentag.

⁶⁰ <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102134&lv3=102196>, Abgerufen am 26.08.2019

3.2.3 Sonne

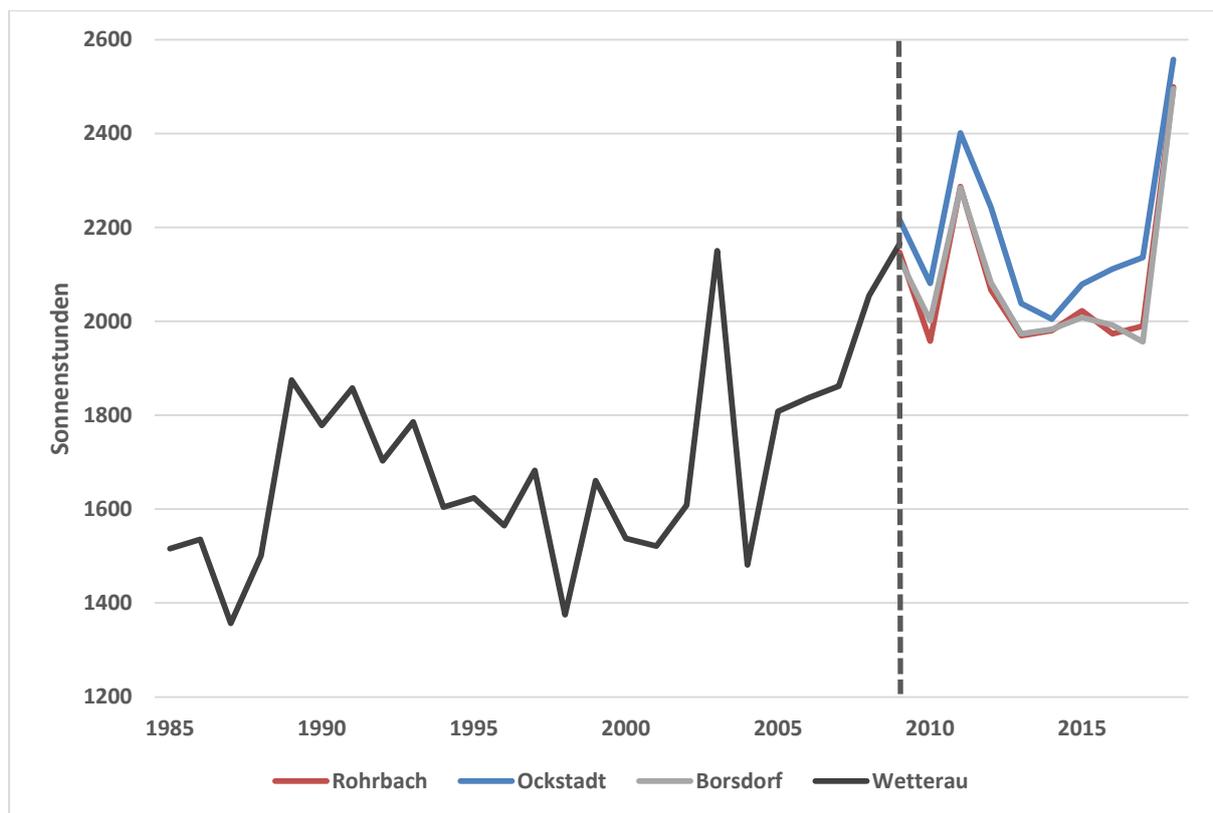


Abb. 6: Jährliche Sonnenstunden der drei ausgewählten Standorte bzw. der Wetterau von 1985 – 2018

Wie in Abbildung 2 (Jahresniederschlagsmengen 1985 – 2018) liegen die in Abbildung 6 dargestellten jährlichen Sonnenstunden erst ab 2008 für die einzelnen ausgewählten Orte vor, der vorherige Zeitraum zeigt erneut lediglich den Durchschnittswert für die Wetterau. Es zeigt sich eine deutliche Zunahme der Sonnenstunden über die letzten 20 Jahre, welche sich innerhalb der letzten 10 Jahre größtenteils auf einem Niveau oberhalb der 2000 Stunden-Marke bewegt. Borsdorf und Rohrbach zeigen sehr ähnliche Werte, wohingegen Ockstadt in diesem Fall konstant höhere Werte mit einer durchschnittlichen Abweichung gegenüber Borsdorf von fast 100 Stunden aufweist. Diese Beobachtung geht Hand in Hand mit dem in Abbildung 1 festgestellten Trend steigender Durchschnittstemperaturen.

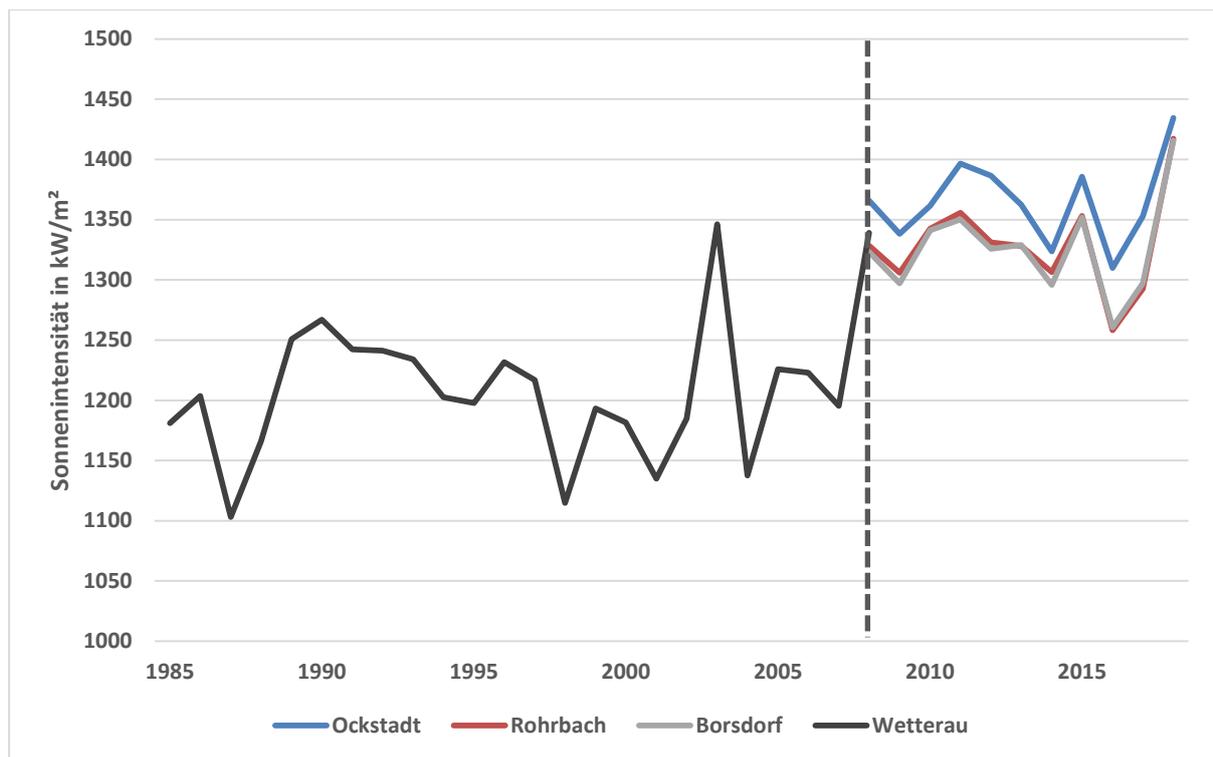


Abb. 7: Jährliche Sonnenintensität in kW/m² der ausgewählten Standorte von 1985 – 2018

Die in Abbildung 7 dargestellte jährliche Sonnenintensität zeigt eine nahezu identische Entwicklung im Vergleich zu den in Abbildung 6 dargestellten Sonnenstunden. So weist erneut Ockstadt im Rahmen der ab 2008 nach Ortschaften differenzierten Werten eine positive durchschnittliche Abweichung von fast 40 kW/m² pro Tag gegenüber Borsdorf auf.

Im Hinblick auf die klimatische Entwicklung der Wetterau lässt sich zusammenfassend also eine Zunahme von durchschnittlicher Temperatur, Sonnenstunden und -intensität bei einem leichten Rückgang und einer Verschiebung der Niederschläge hin zu den Sommermonaten feststellen.

4 Analyse der Wetterauer Klimadaten

In diesem Kapitel werden die in Kapitel 2.2 vorgestellten Wachstumsbedingungen der Rebe mit den in der Wetterau vorzufindenden Klimabedingungen aus Kapitel 3.2 verglichen und in Beziehung zu einander gesetzt. Schließlich münden diese Ausführungen in einer Schlussfolgerung über die Eignung der Wetterau zur Kultivierung von *Vitis vinifera*.

4.1 Temperatur

Die bisherige Ausarbeitung hat gezeigt, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur von mindestens 8,5 °C bzw. 9 °C in der Wetterau mit 10,46 °C (1985 – 2018) sogar im langfristigen Mittel deutlich gegeben ist. In den letzten 12 Jahren ist der jährliche Durchschnitt sogar auf 10,9 °C gestiegen und liegt somit nur knapp unter dem von Prettenthaler und Formayer definierten Optimalbereich von 11 °C – 16 °C. Selbst in den Jahren 1996, 1987 und 1985, in denen die Temperaturen unter 9 °C sanken, liegen die Temperaturen noch im von beispielsweise Ollig definierten Grenzbereich von 8,5 °C (vgl. Abbildung 8).

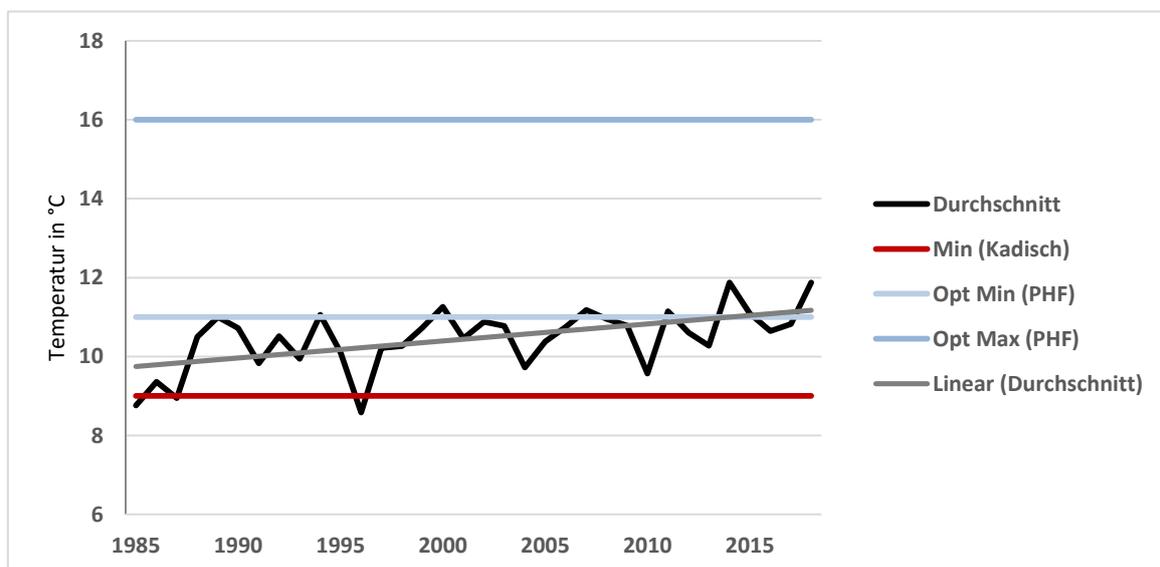


Abb. 8: Wetterauer Jahresdurchschnittstemperaturen von 1985 – 2018 mit minimalen Temperaturanforderungen für *Vitis vinifera* nach Kadisch (9 °C), dem optimalen Bereich nach Prettenthaler und Formayer (11 °C bis 16°C) und einer Trendlinie

Die Abbildung 8 verdeutlicht, dass die Wetterau zunehmend wärmer wird und die Temperaturgrenze von 11°C häufiger überschritten wird. Die Daten untermauern die

Beobachtung, dass sich die Erdatmosphäre über die letzten Jahre erwärmt hat. Zudem muss angenommen werden, dass der Trend sich weiter fortsetzt, sodass die Wetterau künftig noch bessere Temperaturbedingungen für den Anbau von Tafel- und Keltertrauben nachweisen kann. Dieser Ausblick wird zusätzlich gestärkt durch die Temperaturen im Juli. Schon jetzt sind die Mindestanforderungen von 18 °C überschritten. Hier liegt das Mittel bei 19,11 °C (19,6 °C seit 2007). Auch während der Vegetation von April bis Oktober herrschen in der Wetterau Temperaturen von im Schnitt 15,13 °C (15,55 °C seit 2007), womit auch die Kriterien von mindestens 13 °C während dieser Zeit, wie es Kadisch festgelegt hat, erfüllt sind.⁶¹

$$H = G_{NB} \times \sum_{01.04.}^{30.09.} \frac{T_{max} + T_{mean} - 20}{2}$$

G_{NB} = Tageslängen-Korrektur

T_{max} = durchschnittliche Temperaturmaxima

T_{mean} = durchschnittliche Tagestemperatur

H = Huglin-Index⁶²

Der in Abbildung 9 dargestellte Huglin Index der Wetterau (Tageslängenkorrektur 1,06 für den 50. Breitengrad)⁶³ zeigt, dass das langjährige Mittel von 1500 gegeben ist. Es liegt bei knapp über 1600. Besonders der Blick auf die letzten 12 Jahre zeigt, den thermischen Anstieg. In diesem Zeitraum sank der Index nicht mehr unter 1600. Der Anbau von Rebsorten wie Müller Thurgau und Blauer Portugieser sind also angesichts dieses Parameters in der Wetterau möglich.⁶⁴

⁶¹Kadisch 2008, S. 25.

⁶²Prettenthaler und Formayer 2013, S. 192.

⁶³https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/nachhaltigkeit/Klimafolgenindikatoren/Erstanlegung_2016/7_Huglin_Index.pdf, abgerufen am 09.12.2019

⁶⁴Prettenthaler und Formayer 2013, S. 123.

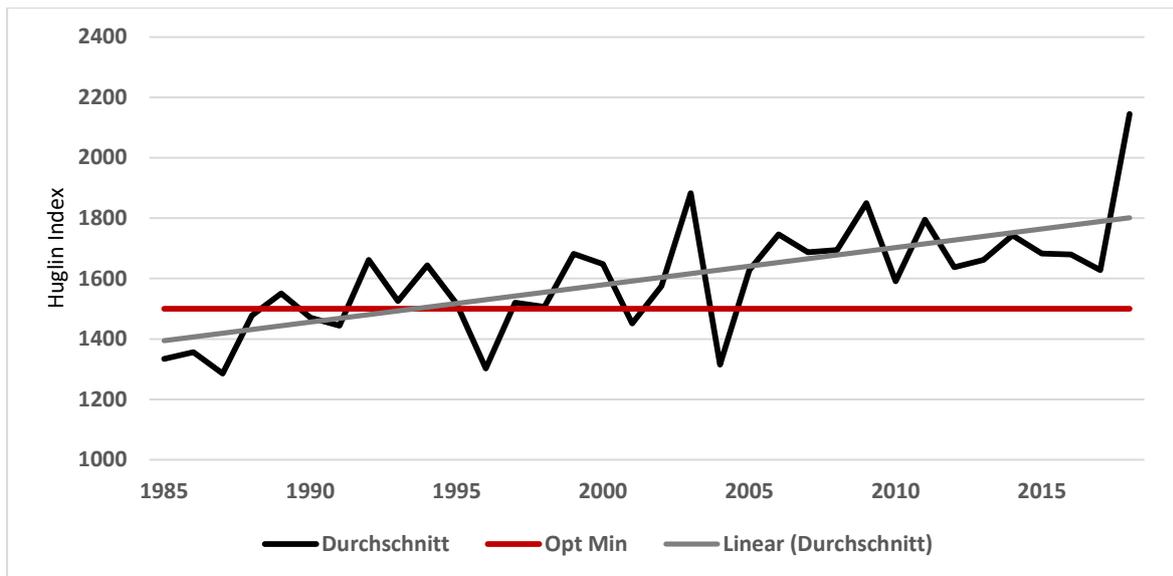


Abb. 9: Huglin Index für die Wetterau mit Mindestwert nach Prettenthaler und Trendlinie

Winterliche Frosttemperaturen von unter -20 °C , die den Rebstock schädigen könnten, sind während des untersuchten Zeitraums nicht aufgetreten. Selbst Werte unter -15 °C sind selten aufgezeichnet worden – das letzte Mal im Jahr 2002 in Borsdorf. Der kälteste Winter (Dezember bis Februar) 1995/1996 mit Temperaturen von im Schnitt unter 0 °C stellt eine Ausnahme dar. Alle anderen Winter lagen über 0 °C – durchschnittlich bei $2,55\text{ °C}$. Die Abbildung 10 zeigt die Spätfröste ab dem 20. April. Der Standort Ockstadt liegt bevorzugt direkt am Rand des Taunus. Dort sind weniger Spätfröste anzutreffen. Auch Spätfröste im Mai kamen in Ockstadt in den letzten 12 Jahren nur zweimal vor, wohingegen an den beiden anderen Standorten Borsdorf und Rohrbach jedes dritte Jahr mit einem Frost im Mai zu rechnen ist.

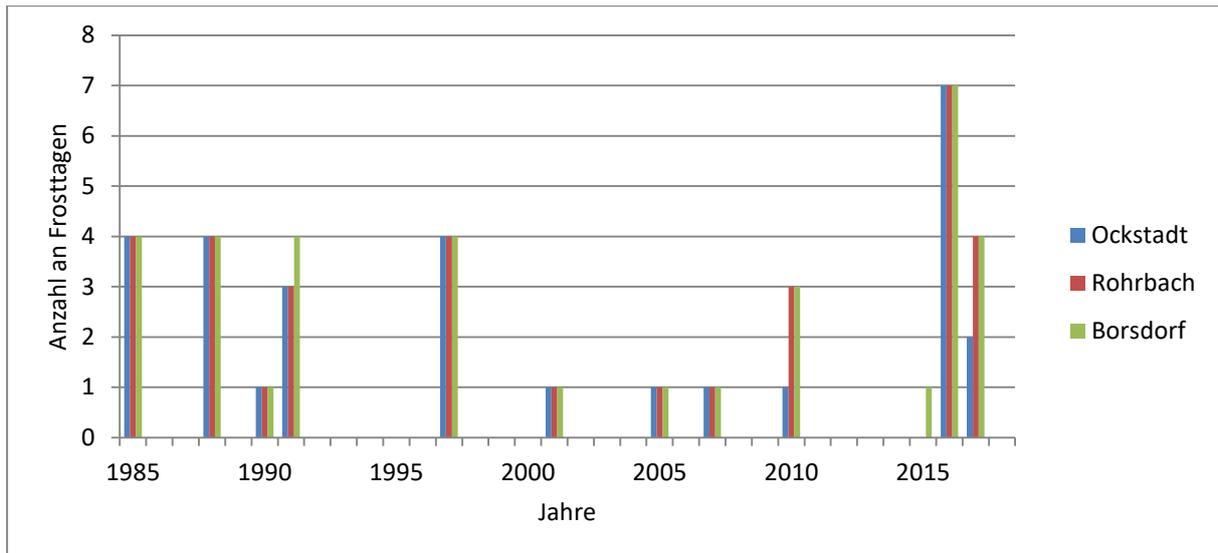


Abb. 10: Spätfröste ab dem 20. April bis Ende Mai von 1985 – 2018

Der für den Weinbau begrenzende Faktor der Anbauhöhe, da je 100m Höhenzuwachs die Temperatur um etwa 1 °C sinkt,⁶⁵ spielt in der Wetterau keine Rolle. Die untersuchten Standorte bewegen sich zwischen 151m und 173m über dem Meeresspiegel. Somit liegt die Wetterau innerhalb der Höhenbegrenzung Deutschlands (330m im Norden und 450m im Süden).

4.2 Niederschlag

In der Wetterau liegen die jährlichen Niederschläge bei um die 645 mm (668 mm in den letzten 12 Jahren). Da die Rebe mit 450 – 500 mm auskommt, ist sie in der Wetterau gut mit Wasser versorgt, zumal die Wetterauer Böden eine hohe Wasserspeicherkapazität aufweisen.⁶⁶ So steht der Rebe auch in trockeneren Zeiten genügend Wasser zur Verfügung. Auch die Verteilung der Niederschläge ist so gestaltet, dass eine Wasserversorgung gewährleistet ist. Vor allem in der Vegetationszeit fällt normalerweise ausreichend Regen. Wobei hier auch angemerkt werden muss, dass die Durchschnittswerte während der Vegetation erheblichen Schwankungen (zwischen 234 mm und 512 mm) unterlegen ist. Der in vergangenen Jahren häufigere Regen im Sommer gewährleistet zwar eine gute Versorgung mit Wasser, aber auf der anderen Seite steigt damit auch das Risiko für Pilzinfektionen.

⁶⁵Ollig 2010, S. 27.

⁶⁶<https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/boden-als-wasserspeicher-und-lebensraum-fuer-pflanzen-und-tiere/>

4.3 Sonne

Die erforderlichen 1300 Sonnenstunden im Jahr sind in der Wetterau mit 1808 Stunden deutlich gegeben. Die Werte liegen sogar im optimalen Bereich von 1700 – 2000 Sonnenstunden im Jahr.⁶⁷ In den letzten 12 Jahren ist ein starker Trend zu verzeichnen. Die Sonne schien in dieser Zeit im Mittel 2122 Stunden. Selbst wenn das Ausnahmejahr 2018 ausgeklammert wird, sind es 2056 Stunden.

Die Sonnenintensität in der Wetterau liegt im langjährigen Mittel bei 3409 W/m² pro Tag. Während der Vegetation liegt die Sonnenenergie bei 4600 W/m² pro Tag. Die in der Wetterau gemessene Sonnenintensität der letzten 12 Jahre liegt im Jahr bei 3630 W/m² pro Tag und in der Vegetationszeit bei 4849 W/m². Wird die Gesamtleistung der Sonne aufsummiert, so sind in der Wetterau jährlich 1247,55 kW/m² zu erwarten bzw. 984,4 kW/m² in der Vegetationszeit.

4.4 Boden

Wie bereits in Kapitel 2.2.4 erwähnt, stellt der Boden einen weniger wichtigen Faktor zur Kultivierung von Reben dar. Des Weiteren ist die Wetterau für ihre fruchtbaren Böden bekannt. Diese Böden eignen sich zum ertragstarken Ackerbau sowie zum Erwerbsobstbau. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass der Faktor Boden den Anbau von Reben in der Wetterau nicht behindern, sondern gegebenenfalls sogar fördern wird.

⁶⁷ Pretenthaler und Formayer 2013, S. 193.

5 Schlussfolgerung

Nun wird aus allen dargestellten Informationen eine Schlussfolgerung über die Eignung der Wetterau zum Anbau von Tafeltrauben getroffen. Unter Berücksichtigung aller vorliegenden Daten kann die Forschungsfrage bejaht werden. Eine Anbaueignung der Wetterau ist unter klimatischen Gesichtspunkten gegeben. Die Wetterau erfüllt die Temperaturbedingungen, die Wasserversorgung ist gewährleistet und die nötigen Sonnenstunden sind gegeben. Aufgrund der wenigen Literatur zum Anbau von Tafeltrauben und der enormen Ähnlichkeit zum Weinbau wurden in dieser Arbeit viele Informationen aus der Weinbauliteratur bezogen. Die Darstellung dieser Informationen und die Datenerhebung dieser Arbeit zeigen deshalb, dass neben der Kultivierung von Tafeltrauben auch Weinbau in der Wetterau betrieben werden kann. Pretenthaler und Formayer vermuten, dass die potentiellen Weinbaugebiete sich immer weiter ausbreiten, bis sich zur Mitte des 21. Jahrhunderts ganz Deutschland, Polen und Tschechien sowie Südengland für den Weinanbau eignen werden.⁶⁸ Diese Vermutung wird durch diese Arbeit weiter untermauert. Anhand der dargestellten Klimadaten und deren Trends muss mit einem weiteren Temperaturanstieg gerechnet werden. Dies wird in Zukunft die Region Wetterau bezüglich ihrer Anbaueignung für *Vitis vinifera* weiter fördern. Die Klimadaten zeigen aber auch, dass sich die Wetterau bereits heute dafür eignet.

Der Anbau von Tafeltrauben ist insofern klimatisch sogar anspruchsloser als der Weinbau, da es bei der Produktion von Tafeltrauben darauf ankommt, dass das Obst geschmacklich einen abgerundetes Verhältnis aus Süße und Säure aufweist. Sind die Trauben zu süß, werden sie vom Konsumenten weniger nachgefragt. Deshalb kommt es beim Anbau von Tafeltrauben nicht so sehr auf jede Sonnenstunde an. Beim Weinbau hingegen ist es ein wichtiges Ziel, die Traube mit möglichst viel Oechsle zu ernten. Dafür ist wiederum jede Sonnenstunde wichtig. Die Ausarbeitung hat auch gezeigt, dass innerhalb der Wetterau der Standort Ockstadt den anderen beiden Standorten Rohrbach und Borsdorf vorzuziehen ist. Ockstadt weist die höchsten Sonnenstunden und Sonnenintensität vor und weist die wenigsten Spätfröste auf. Dies begünstigt Ockstadt. Borsdorf eignet sich am wenigsten innerhalb der Wetterau zum Anbau von Tafeltrauben. Dort regnet es am meisten und es ist kühler – der Anbau ist dort

⁶⁸ Pretenthaler und Formayer 2013, S. 135.

aber deshalb nicht ausgeschlossen. Wie aus den Abbildungen 3 und 4 hervorgeht, gewinnt der geschützte Anbau zunehmend an Bedeutung, da sich die Regenereignisse und Niederschlagsmengen seit 1985 bis heute mehr und mehr in den Sommer verschieben. Die durch Regen und Hagel gefährdeten Früchte sollten, deshalb vor diesen Gefahren mit Netzen und/oder Überdachungssystemen geschützt werden. Trotz der Verschiebung der Niederschläge in den Sommer, bleiben die Jahresniederschläge in der Summe jedoch annähernd gleich.

6 Ausblick

Der Anbau von Tafeltrauben wird in der Wetterau bisher nur im Klein- und Hausgarten praktiziert. Der Anbau von Wein wird auch nur punktuell im Zusammenschluss verschiedener Privatleute vollzogen. Professionell werden in der Wetterau derzeit keine Reben angebaut. Der Markt für regionale Wetterauer Tafeltrauben ist bisher noch völlig unangetastet. Landwirten und Obstbauern bietet dies enorme Möglichkeiten, sodass dieses Obst künftig rund um Frankfurt regional angeboten werden kann. Das gleiche gilt für den Weinbau. Die Wetterau bietet einen starken regionalen Markt, dem bisher ein eigener Wein fehlt.

Allgemein ist zu beobachten, dass sich Frankfurt und seine Vorstädte immer mehr ausbreiten und somit immer mehr landwirtschaftliche Flächen verzehren. Durch das immer knappere Angebot von landwirtschaftlichen Flächen besonders in der Wetterau, und der damit verbundene Preisanstieg für den Boden, machen es kleinen ackerbaulichen Betrieben immer schwerer am Markt zu bestehen.⁶⁹ Der Erwerbsobstbau und –gemüsebau sowie der Weinbau können durch die Sonderkulturen höhere Deckungsbeiträge bzw. unterm Strich höhere Eigenkapitalveränderungen pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche erzielen.⁷⁰ Deshalb wird der Anbau von Sonderkulturen rund um Frankfurt künftig mehr forciert und auch in der Wetterau zunehmen. Auch der Anbau von Tafeltrauben als Sonderkultur könnte dem einen oder anderen Betrieb helfen, sich gegen andere durchzusetzen. Besonders in Ockstadt könnte der Tafeltrauben- und Weinbau eine Bereicherung sein. Ockstadt ist für seinen Kirschanbau bekannt. Jedoch zeigt der alte Kirschenberg, der über viele Jahrzehnte zum Anbau von Kirschen genutzt wurde, nun langsam Ermüdungserscheinungen gegenüber dem Kirschanbau. Die Rebe könnte eine passende Kultur sein, um alte Kirschbäume abzulösen.

Frankfurt am Main bietet einen großen Markt, der zunehmend Wert auf regionale Produkte legt. Die Wetterau bietet gute klimatische Voraussetzungen und beste Böden. Sofern Wetterauer Landwirte und Obstbauern auf diese Erkenntnis aufbauen, könnte dies dazu führen, dass die Tafeltraube als eine der beliebtesten Obstsorten in Deutschland künftig auch regional in und um Frankfurt am Main angeboten wird.

⁶⁹ Die Bodenpreise steigen deutlich an, umso näher die Fläche an Frankfurt am Main grenzt. Vergleich dazu die Städte Bad Vilbel, Karben und Wöllstadt in

<https://hvbh.hessen.de/sites/hvbh.hessen.de/files/Generalisierte%20Bodenwerte%20Wetteraukreis.pdf>

⁷⁰ Vergleiche dazu <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/BFT-1110001-2018.pdf> S.19-22

7 Diskussion

Diese Arbeit beantwortet die wichtigsten Fragen bezüglich der Eignung der Wetterau für den Anbau von Tafeltrauben. Sie ist aber nicht allumfassend. Deshalb sollten weitere Untersuchungen getätigt werden, um beispielsweise noch genauere Aussagen über die Regenereignisse zu treffen. So wurde in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, wie oft in der Wetterau Hagel und Starkregen fallen. Dies sind Gefahren für den Obstanbau, da sie die Ernte und die Pflanzen zerstören können. Ebenso wurde nicht untersucht, ob die Niederschläge den Wasserbedarf der Pflanzen tatsächlich decken. In Jahren wie 2018 und 2019, in denen der Sommer sehr heiß und trocken ist, bedarf es vor allem langer und kontinuierlicher Niederschläge mit entsprechenden Mengen, sodass der Boden und die Pflanzen das Wasser überhaupt aufnehmen können. Bei zu viel Regen in kurzer Zeit (z.B. auch bei Gewitterschauer) fließt auf ausgetrockneten Böden viel Wasser oberflächlich ab.

Bei der Betrachtung der Spätfröste an den jeweiligen Standorten wurde auf stündliche Temperaturwerte zurückgegriffen. Sobald zu einer Stunde die Temperaturen unter 0 °C sanken, wurde der gesamte Tag als Frosttag kategorisiert. Hier ist es interessant weiter zu untersuchen, wie lange und intensiv der Frost auftritt. Dies würde eine genauere Aussage über die Gefahr des Frostes für Obstblüten bzw. den Austrieb bei Reben zulassen.

In dieser Arbeit wurde die Globalstrahlung der Wetterau in W/m² präsentiert, jedoch aus Mangel an vergleichbaren Daten nicht ausgewertet. Die Globalstrahlung steht neusten Untersuchungen der Universität Geisenheim aber in direktem Zusammenhang zu den Mostgewichten bei Wein.⁷¹ Weitere Untersuchungen könnten die in dieser Arbeit dargestellten Werte zur Globalstrahlung vergleichen und weiter vertiefen.

Bisher wurde der Fokus in dieser Arbeit auf Klimadaten gelegt. Interessant ist es den Tafeltraubenanbau auf seine wirtschaftliche Rentabilität hin und speziell die Wetterau auf ihre Vermarktungsmöglichkeiten zu untersuchen. Dies sollte in weiteren Untersuchungen herausgearbeitet werden.

Auf den Faktor Boden ist in der Ausarbeitung wenig eingegangen worden, da die Wetterau beste Böden aufweist und die Rebe kaum Anforderungen an den Boden stellt. Es wäre jedoch zu prüfen, ob der Boden auch einen Einfluss auf den Geschmack der Trauben hat, wie er auch den Wein beeinflusst. Denn im Blick auf den Weinbau gewinnt der Boden mehr

⁷¹https://frankfurt.dmg-ev.de/wp-content/uploads/20170208_Hofmann_DMG_Sektion_Frankfurt_a.pdf
;abgerufen am 03.12.2019

Relevanz, da der Charakter des Weins auch stark vom Untergrund geprägt ist. Winzer fassen dies mit verschiedenen anderen Faktoren unter dem Begriff Terroir zusammen. Für den Weinbau in der Wetterau sollte der Begriff Terroir⁷² speziell für diese Region näher beschrieben werden.

⁷² <https://www.deutscheweine.de/wissen/weinbau-weinbereitung/boden-lage/> ;abgerufen am 08.12.2019

8 Zusammenfassung/Summary

Der Anbau von Tafeltrauben ist klimatisch in der Region Wetterau möglich. Die in der Literatur angegebenen Wachstumsbedingungen für *Vitis vinifera* sind ein Niederschlag von mindestens 450 mm, Jahresdurchschnittstemperaturen von wenigsten 8,5 °C und einem Huglin-Index von mindestens 1500. Die jährlichen Sonnenstunden sollten nicht unter 1300 Stunden im Jahr liegen. Das Klima in der Wetterau unterliegt einer stetigen Erwärmung, sodass in jüngster Zeit Optimaltemperaturen für die Kultivierung von *Vitis vinifera* erreicht wurden. Die Jahresdurchschnittswerte liegen bei 10,5 °C – Tendenz steigend. Zusammen mit den Niederschlagsmengen von über 600 mm und Sonnenstunden von mehr als 2000 Stunden pro Jahr, in jüngster Zeit, sind in der Wetterau gute Bedingungen vorzuweisen. Bezüglich der Temperaturen und der Sonnenstunden muss weiterhin mit einem stetigen Anstieg gerechnet werden. Die Niederschläge haben sich vermehrt in die Sommermonate Mai bis August verlagert, weshalb ein geschützter Anbau mit Überdachung empfehlenswert ist. Die Tafeltrauben sollten jedoch ohnehin mit Netzen geschützt werden, um Fressfeinde wie Vögel, Wespen und auch den Schädling Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) fern zu halten. Dementsprechend muss ein Erziehungssystem gewählt werden, welches das Einnetzen der jeweiligen Reihen gut zulässt, sofern nicht die gesamte Anlage in einem eingenetzt wird. Bei der Wahl des Erziehungssystems sollte auch darauf geachtet werden, dass die Trauben unversehrt wachsen können. Dazu ist möglichst freies Hängen der Trauben von Vorteil, weshalb sich Pergola-, T- oder V-Erziehungssysteme im Tafeltraubenanbau bewährt haben. Zudem werden mit diesen Systemen höhere Erträge erzielt. Hohe Erträge sollten zusätzlich auch dank der Wetterauer Böden mit Ertragsmesszahlen von über 64 Punkten gegeben sein. Alles in allem sind in der Region Wetterau gute Bedingungen für den Anbau von Tafeltrauben gegeben.

The cultivation of table grapes is possible in the Wetterau region's climate. The growth conditions for *Vitis vinifera* reported in the literature are precipitation of at least 450 mm, annual average temperatures of at least 8.5 °C and a Huglin Index of at least 1500. There should be no less than 1300 hours of sunshine a year. The climate in the Wetterau is subject to constant warming, which means that in recent years optimum temperatures for the cultivation of *Vitis vinifera* have been achieved. The annual average values are 10.5 °C, and the trend is upwards. With rainfall of over 600 mm and more than 2000 hours of sunshine

per year, favourable conditions have more recently been found in the Wetterau. With regard to the temperatures and the hours of sunshine, a further steady increase is to be expected. Precipitation has increasingly shifted to the summer months of May to August, which is why protected cultivation under cover is recommended. However, the table grapes should, as a matter of course, be protected with nets to deter predators such as birds, wasps and also the destructive spotted-wing drosophila (*Drosophila suzukii*). Accordingly, a cultivation method must be selected which allows the effective meshing of the vine rows, unless the facility is meshed in its entirety. When choosing the cultivation method, care should also be taken to ensure that the grapes can grow intact. For this purpose, the grapes should ideally be free-hanging, which is why pergola, T- or V- cultivation methods have proven successful with table grapes. In addition, higher yields are achieved by these methods. High yields should also occur in the fertile Wetterau soils, with yield figures of over 64 points. All in all, the Wetterau region offers favourable conditions for the cultivation of table grapes.

Literaturverzeichnis

Bauer, Karl; Regner, Ferdinand; Friedrich, Babara (2017): Weinbau. 11. aktualisierte Auflage. München: Cadmos Verlag.

Behr, Hans-Christoph (2019): AMI Markt Bilanz Obst. Daten | Fakten | Entwicklungen. Deutschland | EU | Welt. Bonn.

Berkelmann-Löhnertz, Beate (2012): Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe. 14 Tabellen. 2., überarb. u. erw. Aufl. Hg. v. Horst Diedrich Mohr. Stuttgart: Ulmer.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hg.): Landwirtschaftliche Haupteinzelbetriebe. Betriebsformen nach Dritteln des Gewinns. Deutschland - Wirtschaftsjahr 2018/18. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/BFT-1110001-2018.pdf>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hg.) (o. J.): Ökosysteme und biologische Vielfalt | Ressourcen. Boden als Wasserspeicher und Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Online verfügbar unter <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/boden-als-wasserspeicher-und-lebensraum-fuer-pflanzen-und-tiere/>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Deutscher Wetterdienst (Hg.) (o. J.): Wetterlexikon. Regentag. Online verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102134&lv3=102196>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Deutscher Wetterdienst (Hg.) (o. J.): Wetterlexikon. Frost. Online verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=100784&lv3=100916>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (Hg.) (2018): Generalisierte Bodenwerte für den Bereich des Wetteraukreises [EUR/m²]. Online verfügbar unter <https://hvbh.hessen.de/sites/hvbh.hessen.de/files/Generalisierte%20Bodenwerte%20Wetteraukreis.pdf>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (Hg.) (o. J.): Klimafolgenmonitoring Hessen. Handlungsfeld: Landwirtschaft, Obst- und Weinbau. Indikator-Kennblatt: Rebsorteneignung Rheingau. Online verfügbar unter https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/nachhaltigkeit/Klimafolgenindikatoren/Erstanlegung_2016/7_Huglin_Index.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (Hg.) (2006): Durchschnittliche Ertragsmesszahlen der Gemarkungen. Online verfügbar unter https://www.hlnug.de/static/medien/boden/fisbo/bs/kompVO/table_kompvo.html, zuletzt aktualisiert am 07.11.2013, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2017): Statistische Berichte. Agrarstrukturerhebung 2016. Kennziffer: CIV9 - 4j/16-1b. Online verfügbar unter https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CIV9_4j16_1b.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2019): Hessische Gemeindestatistik 2018. (Download xlsx-Datei). Online verfügbar unter

<https://statistik.hessen.de/publikationen/thematische-veroeffentlichungen/gemeinden-hessen>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2019): Statistische Berichte. Die Ernte ausgewählter Feldfrüchte 2018. Kennziffer: C II 1 - j/18. Online verfügbar unter https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CI1_j18.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2019): Statistische Berichte. Flächenerhebung in Hessen zum 31.12.2018, Tatsächliche Nutzung. Kennziffer: C I 2 - j/18. Online verfügbar unter https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CI2_j18.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hofmann, Marco; Schultz, Hans R. (2017): Klima und Klimawandel im Weinbau. Hochschule Geisenheim University. o. O. Online verfügbar unter https://frankfurt.dmg-ev.de/wp-content/uploads/20170208_Hofmann_DMG_Sektion_Frankfurt_a.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hrsgg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Ertragslage Garten und Weinbau 2015. Daten-Analyse. Bonn: BMEL.

Kadisch, Erwin (2008): Der Winzer. Weinbau. 3., vollst. neu bearb. Aufl. 2 Bände. Hg. v. Edgar Müller. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer (Der Winzer, 1).

Liedtke, Herbert; Marschner, Bernd (o. J.): Bodengüte der landwirtschaftlichen Nutzflächen. o. O. Online verfügbar unter http://archiv.nationalatlas.de/wp-content/art_pdf/Band2_104-105_archiv.pdf, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

meteoblue AG, Bereitstellung des Datensatzes der Klimadaten von 1985 bis 2018 für die Standorte Borsdorf, Rohrbach und Ockstadt in der Wetterau, Basel

o. V. (o. J.): Der Wetteraukreis. Hg. v. Der Kreisausschuss. o. O. Online verfügbar unter <https://www.wetteraukreis.de/wetterau/portraet/>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

o. V. (o. J.): Weinbau. Boden und Lage. Hg. v. Deutsches Weininstitut. o. O. Online verfügbar unter <https://www.deutscheweine.de/wissen/weinbau-weinbereitung/boden-lage/>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

o. V. (2012): Klimawandel und Veränderungen im Weinbau in Franken. Mit Blick auf Böden, Historie und Strukturdaten „Weinfrankens“. o. O. Online verfügbar unter <https://www.grin.com/document/213000>, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Ollig, Werner (2010): Anbau von Tafeltrauben. Stuttgart: Ulmer.

Pletsch, Alfred (1989): Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West). Darmstadt: Wiss. Buchges. Ö (Wissenschaftliche Länderkunden, 8/3).

Prettenthaler, Franz; Formayer, Herbert (Hg.) (2013): Weinbau und Klimawandel. Erste Analysen aus Österreich und führenden internationalen Weinbaugebieten. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Studien zum Klimawandel in Österreich, Bd. 9).

Prinz-Grimm, Peter; Grimm, Ingeborg (2002): Wetterau und Mainebene. Mit einer Tabelle im Text sowie dem Verlauf der Exkursionsrouten und einer Tabelle auf den Innenseiten des Umschlags. Berlin: Borntraeger (Sammlung geologischer Führer, Bd. 93).

Eidesstattliche Erklärung

Studiengang: _____

Name: _____

Matrikelnummer: _ _ _ _ _

Erklärung zur Abschlussarbeit (Thesis)

Ich erkläre hiermit, dass ich die Thesis selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, sind durch Angaben und Quellen kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen und dergleichen. Weiterhin erkläre ich, dass die Abschlussarbeit (Thesis) noch nicht im Rahmen einer staatlichen oder anderen Prüfung (z. B. als Magister-, Diplom- oder Staatsexamensarbeit) eingereicht wurde. Mit der Überprüfung meiner Abschlussarbeit mittels einer Anti-Plagiatssoftware bin ich einverstanden und reiche die Abschlussarbeit auch in digitaler Form ein.

(Ort, Datum)

(eigenhändige Unterschrift)