Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg	14	3–13	Würzburg 1973

Der Einfluß der Staustufen und der Baggerseen auf das Bestandsklima der Weinberge am Main

dargestellt am Beispiel der Flußstrecke Randersacker-Eibelstadt/Sommerhausen (Flußkilometer 256 bis 265), des Würzburger Steins (Flußkilometer 251) und der Mainschleife (Flußkilometer 306 bis 314).

von

Rudolf Weise, Würzburg *)

1. *Einleitung, Ziel:*

Staustufen zur Verbesserung der Schiffahrtsmöglichkeiten und Baggerseen zur Gewinnung von Kies und Sand haben das Landschaftsbild des Maintales stark verändert. Man muß zwar lobend anerkennen, daß dabei den ästhetischen Ansprüchen an die Landschaftsgestaltung weitgehend Rechnung getragen worden ist, daß dadurch schöne Landschaftsbilder wie z. B. unter der Weinbergslage „Ratsherr" bei Volkach entstanden sind. Aber, jede Veränderung der Landschaft beeinflußt und verändert die klimatologischen Verhältnisse in dem betroffenen Gelände und greift auch mit den veränderten Einflüssen mehr oder minder weit auf die angrenzenden Geländeflächen über.

Die Reben, die bei uns die Nordgrenze ihres natürlichen Ausbreitungsgebietes erreichen, sind stärker als alle anderen Kulturpflanzen von den klimatischen Gegebenheiten ihrer Standorte abhängig. Sie reagieren empfindsamer auf Änderungen in ihrem Bestandsklima, die durch übergreifende Beeinflussungen verursacht werden können, wenn man in ihrer Umgebung Veränderungen vornimmt. Die Sorgen und die Befürchtungen der Winzer,

*) Wiedergabe eines im „Baubericht 1973 der Rhein-Main-Donau AG" veröffentlichten Beitrags. Dort findet sich noch folgende Mitteilung:
Durch den Ausbau des Mains zur Wasserstraße erhöhte sich die Oberfläche des Flusses zwischen Aschaffenburg und Bamberg um 638 ha (= 26,3 %) auf 2426 ha. Von den neu geschaffenen Wasserflächen entfallen rund 345 ha auf jene Main-Abschnitte, an denen Weinbau betrieben wird. Noch erheblich stärker als bei den Wasser*flächen* war die Zunahme der Wasser*mengen* durch die Errichtung der Stauhaltungen. So befinden sich beispielsweise allein in der Haltung Randersacker heute 2 Mill. cbm Wasser mehr als früher in der freien Flußstrecke, was einem Zuwachs um 166 % entspricht.

die bei jeder Flußkanalisierung — jüngst z. B. bei der Moselkanalisierung — und bei jeder Genehmigung von Kies- und Sandausbeuten und den damit entstehenden Baggerseen immer wieder auftreten, sind daher verständlich.
Es erscheint deshalb gerechtfertigt, einige klimatologische Beobachtungen und einige Erfahrungen, die im Weinbau am Main gemacht worden sind, zu veröffentlichen, und verständlich zu machen, warum so wenige eindeutige Angaben in der wissenschaftlichen Literatur über diese Fragen zu finden sind.

2. *Die Begriffe „Klima" und „Körpertemperatur":*
Unter *Klima* versteht man das Regelmäßige, das Immerwiederkehrende, das Häufige, das Normale in dem so unregelmäßigen, immer wieder anders ablaufenden Wettergeschehen und in den so verschiedenartigen Witterungsperioden, die gleichartiges Wetter umfassen.
Klima ist ortsgebunden und soll als „Großklima" die Verhältnisse eines größeren Raumes charakterisieren. Die Klimatologie des Deutschen Wetterdienstes gewinnt daher ihre Meßwerte in langjährigen Meßreihen — in Würzburg z. B. reichen sie bis zum Jahre 1880 zurück — und sie fordert, daß diese Angaben aus einer Höhe von 2 m über Grund stammen. Das heißt: Die Einflüsse des Bodens — warmer oder nasser Boden, Pflanzenbewuchs usw. — sollen ausgeschaltet bleiben. Beim Aufsteigen sollen sich die Luftmassen mit den vorbeistreichenden Luftmassen so vermischen, daß ein für die betreffende Gegend charakteristischer Wert entsteht. In Anbetracht der ungeheuer großen Beweglichkeit und der damit verbundenen großen Vermischbarkeit der Luft ist es verständlich, daß in den Meßzahlen aus 2 m Höhe der Einfluß der doch verhältnismäßig schmalen Wasseroberflächen der Staustufen und der Baggerseen nicht mehr bzw. kaum noch erkennbar ist, daß Angaben über den Einfluß der Staustufen und der Baggerseen in der klimatologischen Literatur selten und meist unbefriedigend sind. Selbst von der viel größeren Wasseroberfläche des Bodensees sind unmittelbare Beeinflussungen der Großklima-Zahlen nur noch in einem Abstand von 1 bis 2 Kilometer vom Ufer einwandfrei zu erkennen.
Die Zahlen der Klimatologie brachten zwar viele wertvolle Erkenntnisse, aber sie haben etwas Bestechendes. Sie füllen allzuoft mit ihren — leider — nur Mittelwerten als schöne Fassade in fleißigen Tabellen die Zulassungsarbeiten so mancher Diplomlandwirte.
Die meisten Pflanzen, so auch die Reben, leben nicht in 2 m Höhe. Sie wachsen in tieferen Lebensräumen, die den Einflüssen des Bodens und der unmittelbaren Umgebung unterliegen. Sie haben ihr eigenes, sehr von Zufälligkeiten abhängiges *„Bestandsklima"*. Und in diesem Bestandsklima hinwiederum bestimmend für das Wohlergehen der Reben, für Assimilation

und Atmung, für Leben oder Tod durch Erfrieren, sind einzig und allein die Temperaturen, die in ihrem Körperinneren auftreten.
Körpertemperaturen sind die Bilanz von Wärmeaustauschvorgängen, von Wärmezufuhr und von Wärmeabfuhr:
Wärme wird in alle Körper eingeführt durch die direkte Strahlung, die von der Sonne und von den umgebenden Körpern ausgeht, sowie durch die diffus zerstreute Himmelsstrahlung. Wärmeausstrahlung gegen das Weltall macht dagegen alle Körper kälter als die sie umgebende Luft. Aus der Luft hinwiederum wird Wärme durch die Bewindung den Körpern zugeführt oder abgeführt je nach der jeweiligen Temperaturdifferenz, die zwischen dem Pflanzenkörper und der herangeführten Luft besteht. Die Lufttemperatur hinwiederum hängt von den Einflüssen der angrenzenden Umgebung und, im Verhältnis zum Großklima, von der jeweiligen Wetterlage ab. Weiter wird die Pflanzenkörpertemperatur als Bilanz beeinflußt von der Wärmezu- bzw. -abfuhr durch Berührung z. B. durch Regentropfen oder durch den Erdboden im Wurzelbereich, durch die Zufuhr der bei der Tau- oder Reifbildung frei werdenden Verdampfungs- bzw. Schmelzwärme, durch den Wärmeentzug bei der von der relativen Luftfeuchtigkeit, dem Sättigungsdefizit, abhängigen Verdunstung und bei der zum Teil durch die Pflanzen gesteuerten Transpiration. Eine demgegenüber geringere Rolle in der Wärmebilanz spielen die von der Körpertemperatur abhängige wärmebildende Pflanzenatmung und der wärmeenergieverbrauchende Aufbau pflanzlicher Stoffe beim Wachstum sowie die lichtgebundene Assimilation.
In Anbetracht dieser Fülle meist unübersehbarer Vorgänge im Pflanzeninneren ist es verständlich, daß über den Nutzen oder den Schaden der Staustufen und der Baggerseen für den Weinbau bei den Laien ganz verschiedenartige Meinungen kursieren.

3. *Das „Kleinklima" und die drei Kleinklimazonen im Maintal:*
Im Begriff und im Ziel des „Großklimas" liegt es, daß seine in 2 m über Grund gewonnenen und als „Klima" allgemein bekannten Zahlenwerte wenig geeignet sind, Angaben über Nutzen oder Schaden der Staustufen und der Baggerseen für den Weinbau zu machen.
Die von der jeweiligen Unterlage ausgehenden Veränderungen der Luft sind nur in der unmittelbar aufliegenden, noch unvermischten Schicht erkennbar. Man spricht hier vom *„Kleinklima"* und muß dabei jeweils sehr beachtliche Unterschiede feststellen.
Im Maintal muß man drei verschiedene *Kleinklima-Zonen* auseinanderhalten. Man muß unterscheiden zwischen dem Kleinklima unmittelbar über der Wasseroberfläche, dem Kleinklima der Uferzonen und dem der Weinberge.

3.1. *Die kleinklimatologischen Gegebenheiten der Uferzone*

Die Besonderheiten der Uferzone sind wohl dem Winzer am stärksten im Sinne, wenn er über die Vorteile und Nachteile der Staustufen und der Baggerseen für seine Weinberge diskutiert.

Am Flußufer ist die Luft feuchter. Gefangen zwischen Schilf und anderen Gewächsen, kann die Luft hier nicht so leicht zirkulieren wie über der Wasseroberfläche oder im Weinberg.

Am Flußufer wird darum nachts die Luft kälter. Da aber der Boden durch seine größere Feuchtigkeit besser wärmeleitend ist, bekommt er nachts mehr Wärme aus dem Erdinneren an seine Oberfläche nachgeliefert, kann somit mehr Wasser in die angrenzende Luft verdampfen als der Weinbergsboden. Es ist daher verständlich, daß es in Ufernähe häufiger und stärker zu Reif- und Taubildungen kommt, und daß flache Wiesennebel entstehen.

3.2. *Die kleinklimatologischen Gegebenheiten über der Wasseroberfläche:*

Ganz andere Verhältnisse entstehen über den Wasseroberflächen.

Für den langwelligen Teil der Wärmestrahlung steht die Wasseroberfläche zwar unter den gleichen Absorptions- und Emissionsbedingungen, so daß sie sich für diesen Spektralbereich fast wie eine feste Bodenoberfläche verhalten muß. Für den kurzwelligen Spektralbereich, für die uns sichtbare Strahlung — bei Tage also — gilt jedoch, daß Wasser bis zu etwa 6,6 % die gesamte Sonnen- und Himmelsstrahlung aufnimmt (GEIGER 1961). In Flugzeugaufnahmen erscheinen daher Wasserflächen im Gegensatz zum Land immer dunkel. Infolge des großen Wärmespeicherungsvermögens und der leichten Vermischbarkeit des Wassers führt diese Energiezufuhr jedoch nur zu geringen Temperaturerhöhungen. Tagsüber ist daher die Luft über dem Wasser kühler als über dem Lande, und — so eigenartig es auch erscheinen mag — tagsüber ist über dem Wasser demzufolge die Luftfeuchtigkeit der abgeschwächten Verdunstung wegen ebenfalls geringer.

Auffällig bei Tage und nach seinem Ermessen für das Weinbergsklima bedeutungsvoll ist für den Laien die Lichtaufhellung durch Wasserflächen. Jedoch nur bei tiefstehender Sonne wird durch spiegelnde Reflexion an der Wasseroberfläche zugestrahltes Licht an die Umgebung weitergegeben. Es entsteht als Spiegelung vom Main, das sogenannte „Unterlicht", das VOLK (1934) auf dem Würzburger Steinberg untersucht hat. Im März soll es 65 % des von der Sonne und dem Himmel kommenden „Oberlichtes" betragen haben. Zeitweise kann dadurch das Mikroklima steiler Weinbergsanlagen in Flußnähe zwar mitbestimmt werden, und die Behauptung VOLKS: „Die besten Weinbergslagen kommen in den Genuß dieses zusätzlichen Lichtes" mag wohl richtig sein, aber die Schlußfolgerung: „Östlich und westlich des Maintals finden sich in wenigen Kilometern Entfernung von dem Fluß Hänge, die dieselbe Exposition, dieselbe Hangneigung und geologische

Unterlage, dieselbe Bodenbeschaffenheit haben, die also in keinem erkennbaren Merkmal anders beschaffen sind als die nach Süd und West orientierten Maintalhänge, und die dennoch keinen Weinbau mehr besitzen oder nur sehr mittelmäßige Weine liefern" entspricht nicht den Tatsachen. Das fehlende zusätzliche „Unterlicht" ist hierfür nicht allein maßgebend. Geographische Gegebenheiten im Weinberg und Besonderheiten des angrenzenden Geländes sind wichtiger für die Entstehung eines guten Bestandsklimas in den Weinbergen.

Für die Nacht, die Zeit, in der von den Wärmestrahlungsvorgängen nur der langwellige Teil des Spektrums in Frage kommt, gilt zwar, daß die Wasseroberfläche unter den gleichen Emissions- und Absorptionsbedingungen wie der Erdboden steht, daß sie sich also nachts fast wie eine feste Bodenoberfläche verhalten muß. Trotzdem aber entstehen in der Wärmebilanz der Wasseroberfläche gegenüber der des festen Bodens grundlegende Unterschiede.

Die durch nächtliche Ausstrahlung abgekühlte Erdbodenoberfläche ist auf den Wärmenachschub aus dem Erdinneren angewiesen, der an die träge und von der Bodenfeuchtigkeit beeinflußte molekulare Wärmeleitung des festen Erdreiches gebunden ist.

Im beweglichen Wasser dagegen wird der Wärmenachschub zur Wasseroberfläche nicht nur durch die bei weitem bessere molekulare Wärmeleitfähigkeit des Wassers, sondern vor allem durch die Austauschvorgänge, die kälteres Wasser durch wärmeres ersetzen, begünstigt. Strömung und Wellenbewegung durch Wind spielen dabei eine große Rolle. Aber auch in stehenden Gewässern sind der Wassermassenaustausch und damit der Wärmenachschub beträchtlich.

Wasser hat bei 4 ° C seine größte Dichte, ist dann am schwersten. Oberhalb des Temperaturbereiches von 4 ° C wird an der Wasseroberfläche durch nächtliche Wärmeausstrahlung abgekühltes Wasser, weil schwerer geworden, nach unten sinken und durch wärmeres leichteres Wasser von unten ersetzt. Die Wasseroberfläche hat somit auch bei stehenden Gewässern einen wesentlich besseren Wärmenachschub als der Erdboden und kann durch nächtliche Ausstrahlung nicht so stark wie jener auskühlen. Die Luft über der Wasseroberfläche bleibt daher nachts wärmer als die über der Erdoberfläche. Hierauf beruht im wesentlichen der klimaverbessernde Einfluß der Baggerseen und der Staustufen für die Weinberge. Daß sich jedoch dieser Einfluß nur indirekt bis auf die Weinberge ausdehnen kann und welche Voraussetzungen dazu notwendig sind, bedarf einer gesonderten Erörterung.

Ohne weiteres verständlich sind jedoch die auf hiesigen Erfahrungen beruhenden Forderungen an die Praktiker, solche Wasserflächen stets so anzulegen und zu pflegen, daß mindestens ein Meter Wassertiefe gewährleistet

ist, um einen die ganze Nacht ausreichenden Vorrat wärmeren Wassers für den Austausch gegen kälteres zur Verfügung zu haben, und daß die Wasseraustauschbewegungen nicht behindert werden dürfen durch Pflanzenbewuchs auf der Wasseroberfläche, in den Uferrändern und im Wasserinneren durch Pflanzenmassen von Wasserpest-Knäulen *(Elodea canadensis)* oder Algenwatten.
Im Temperaturbereich unter 4 ° C fehlt diese wärmeaustauschende Wasserbewegung. Die durch die Ausstrahlung kälter werdenden Wasserpartikel werden leichter, müssen an der Oberfläche bleiben, können nicht durch wärmere von unten ersetzt werden. Die Oberfläche stehender Gewässer verhält sich bei Windstille, von ihrem größeren Wärmespeicherungsvermögen abgesehen, dann wie eine feste Erdoberfläche. Dasselbe gilt, wenn eine Eisdecke die Wasserfläche überzogen hat.

3.3. *Die kleinklimatologischen Gegebenheiten im Weinberg:*
Daß für ein gutes Weinbergsklima ganz spezielle Anforderungen an das Weinbergsgelände, an die angrenzende Umgebung und an die Weinbautechnik erfüllt werden müssen, wurde anderenorts mehrfach beschrieben (Weise 1952, 54, 55). Hier sollen nur jene Weinbergsbesonderheiten aufgeführt werden, die es ermöglichen, daß Staustufen und Baggerseen auf indirektem Wege einen Einfluß bis in die Weinberge hinauf ausüben können.
Durch Wärmeeinstrahlung entsteht in den Weinbergen eine Thermik. Erwärmte Luft steigt tagsüber zwischen und in den Rebbeständen von unten nach oben. Sie saugt vom Talboden frische Luft an. Wenn der Main nahe genug angrenzt und nicht durch Baumbewuchs abgeschirmt ist, kann auch die über seiner Wasserfläche lagernde, tagsüber kühlere Luft in diese Aufsteigebewegung einbezogen werden und die mittägliche Überhitzung der Reben mildern.
Die Klimakartierung fränkischer Weinberge (Weise und Wittmann 1971) zeigte, daß während der Vegetationszeit tagsüber fast überall die für das Gedeihen der Reben ausreichenden Mindesttemperaturen erzielt werden, daß in gewissen Lagen, z. B. im Würzburger Stein oder im Escherndorfer Lump stundenweise die Tageshöchsttemperaturen sogar jene Grenzwerte überschreiten, die für die Lebenstätigkeiten der Reben gerade noch günstig sind.
Wichtiger als die klimatologischen Verhältnisse bei Tage sind für jede Rebanlage, wenn sie beständig übernormal gute Qualitätsweine liefern soll — das zeigten besonders deutlich die Weinbergsklimakartierungen am Steigerwald — die geländeklimatologischen Gegebenheiten im Weinberg bei Nacht. Bei Nacht, aber auch schon im Laufe des Spätnachmittags, wenn die Sonne sie nicht mehr bescheint, bekommen alle Gegenstände, so auch die Reben,

durch Ausstrahlung gegen den wolkenlosen Himmel eine negative Wärmebilanz; sie werden kälter als die sie umgebende Luft, kühlen diese ab.
Die kälter und somit schwerer gewordenen Luftpartikel sinken in der Windstille ab, fließen aus dem Weinberg heraus ins Tal, treiben die hier vom Tage her angesammelte Warmluft nach oben und füllen das Tal bis zu einer bestimmten, durch Geländeformen vorgegebenen Höhe mit Kaltluft. Es entsteht eine *Talinversion;* über ihr liegt wärmere, unter ihr kältere Luft. Dadurch wird in der Windstille ein Luftmassenaustausch unmöglich. Die unter der Talinversion abgeschnürte Kaltluft wird durch die nächtliche Ausstrahlung der Gegenstände kälter und kälter und bildet ein eigenes Zirkulationssystem (WEISE 1957).
Von den Rebanlagen unterhalb der Talinversion sinkt kältere Luft zur Talbodenmitte. Sie bleibt hier liegen und wird weiter ausgekühlt, so daß schließlich jene gefürchteten Kaltluftseen entstehen, in denen im Frühjahr und im Herbst die unteren Partien der Weinberge erfrieren. Kann diese aus den Weinbergen zu Tale sinkende Luft jedoch ungehindert an die Wasseroberfläche der Staustufen oder der Baggerseen kommen, so drängt sie die hier über der Wasseroberfläche liegende wärmere Luft nach oben und wird von dem großen Wärmereservoir des Wassers selbst aufgewärmt, so daß sie ebenfalls nach oben steigt und erneut Kaltluft aus der Umgebung ansaugt. Die Wasseroberfläche wird somit zum Motor, der die Luftzirkulation unter der Talinversion im Kaltluftsee beschleunigt. Verstärkte Luftbewegung aber bremst die durch nächtliche Wärmeausstrahlung verursachte Auskühlung der Reben unter die Lufttemperatur, macht die Reben weniger frostgefährdet. Die Feststellung Randersackerer Winzer, daß in den Tallagen die Reben an bestimmten Stellen nicht mehr so häufig und nicht mehr so stark erfrieren, seitdem dort die Staustufe besteht, findet damit ihre Erklärung.
Wasseroberflächen wirken auf diese indirekte Weise, wenn sie nahe genug und offen zugänglich sind und wenn die oben genannten Anforderungen an die Wassertiefe und Bewuchsfreiheit erfüllt sind, klimaverbessernd für die benachbarten Weinberge. Sie mildern die Tageshöchsttemperaturen und mindern durch Beschleunigung der Luftzirkulation die durch Wärmeausstrahlung verursachte Unterkühlung der Reben und verringern damit deren Frostgefährdung und Frostschädigung.

4. *Beispiele aus dem Maintal für die Beeinflussung des Weinbergsklimas:*
Um die vorangegangenen Erörterungen anschaulich zu machen und zu belegen, muß verschiedentlich auf Angaben Bezug genommen werden, die auf den jeweils genannten Einzelblättern des Kartenwerkes „Boden und Klima fränkischer Weinberge" (WEISE und WITTMANN 1971) veröffentlicht worden sind. Es empfiehlt sich, zum besseren Verständnis auch von den

Amtlichen Topographischen Karten 1:25 000 die Meßtischblätter 6225 Würzburg Süd, 6226 Kitzingen, 6125 Würzburg Nord und 6127 Volkach zur Hand zu nehmen.

4.1. *Der Würzburger Stein und der Escherndorfer Lump, Mainschleife:*
Der *Würzburger Stein* (im Klima-Atlas Kartennummer 20 und 19, Meßtischblatt 6125, Flußkilometer 251 bis 250) und der *Escherndorfer Lump* (Atlas-Kartennummer 5 und 6, Meßtischblatt 6127, Flußkilometer 308) zeigen als Ideal-Musterbeispiel, wie ein Gelände beschaffen sein soll, um darin ein übernormal günstiges, erstklassiges Weinbergsklima entstehen zu lassen. Nach Süden geöffnet, ist der Hang muschelförmig von Ost über Nord nach West gekrümmt und vor den kalten östlichen und nördlichen Winden sowie vor den bei uns so häufigen wärmeentführenden westlichen Winden geschützt. Dem schmalen Bergrücken fehlt oben eine nachts Kaltluft liefernde Ackerhochfläche. Der hier unmittelbar an den Weinberg herantretende Main wirkt klimaverbessernd. Das belegen in den oben genannten Atlaskartennummern die Blätter mit den Tiefsttemperaturen und den Winterfrostschäden. Bei beiden Weinbergen sind in idealer Weise mit der Geländegestalt alle Voraussetzungen erfüllt, ein übernormal günstiges Bestandsklima entstehen zu lassen. Es ist darum auch nicht verwunderlich, daß diese beiden Weinberge weltberühmte erstklassige Weine liefern.
Der benachbarte *Fürstenberg* bei Köhler (Atlaskartennummer 7, Meßtischblatt 6127, Flußkilometer 306) beweist mit der Güte seiner Weine, daß man auch mit den weniger günstigen Besonnungsverhältnissen einer Ostlage auskommen kann, wenn die sonstigen Geländebedingungen für ein günstiges Weinbergsklima erfüllt sind. Der ebenfalls muschelförmige, aber von Süd über West nach Nord gekrümmte Berg ist windgeschützt. Die Ostwinde werden durch den Nordheimer Kreuzberg gebremst. Die oben angrenzende Hochfläche wird vom Prosselsheimer Holz bedeckt, einem Wald, der keine Kaltluft liefert. Der Main tritt unmittelbar heran und beschleunigt mit seinem Wärmevorrat das Ausfließen der nachts an den Reben entstandenen, in den steilen Hängen rasch absinkenden Kaltluft.
Am Volkacher *Ratsherren* (Atlaskartennummer 36 und 37, Meßtischblatt 6127, Flußkilometer 314) findet man ein weiteres Beispiel der Klimaverbesserung durch die Flußnähe. Dieser Südhang grenzt oben leider — er würde sonst noch bessere Weine liefern — unmittelbar an eine kaltluftliefernde Ackerhochfläche an. Der hier ausgeweitete Talboden vermag aber als Sammelbecken viel von der absinkenden kälteren Luft aufzunehmen. Der Main und die Baggerseen wirken, indem sie mit ihrem Wärmevorrat die nächtliche Luftzirkulation unter der Talinversion beschleunigen, absaugend auf die im Weinberg absinkende Kaltluft. Die Tiefsttemperaturen und die Frostgefährdung werden dadurch gemildert.

4.2. *Die Weinberge von Randersacker und Eibelstadt-Sommerhausen:*

Im vorangegangenen Kapitel wurden nur Beispiele aufgeführt, in denen der Main ohne Behinderung für den Luftaustausch dicht an die Weinberge herankam. Die nachfolgenden Beispiele sollen zeigen, welche Folgen es für das Bestandsklima der Reben hat, wenn der Luftaustausch behindert wird oder wenn der Main zu weit entfernt ist.

Unterhalb des Randersackerer *Altenberges* (Atlaskartennummer 1, Meßtischblatt 6225, Flußkilometer 257,8) kommt der Main zwar auch dicht an den Weinberg heran, aber die höherliegende Bundesstraße 13 greift störend in den Luftaustausch ein. Daß trotzdem noch eine Klimaverbesserung zustandekommt, belegt im Klima-Atlas das Blatt der Tiefsttemperaturen der Kartennummer 1; die —1,0° C Isotherme wird durch den Main unterbrochen, die —0,5° Isolinie an das Mainufer herangezogen.

Zwischen *Eibelstadt* und *Sommerhausen* (Kartennummer 43, Meßtischblatt 6226, Flußkilometer 264 bis 265) nähert sich der Main zwar auch sehr dicht dem hier flurbereinigten Weinberg, aber Pappelbestände unter der Bundesstraße 13 verhindern, daß die im Weinberg heruntersinkende Kaltluft an die Wasseroberfläche herankommt. Sie stauen sie zu einem Kaltluftkissen auf. Die Folge davon ist, daß im unteren Schild die Reben erfrieren. Das Blatt der „Winterfrostschäden 1962/63" bestätigt diese Tatsache. Aber auch im Sommer macht sich diese Kaltluftansammlung dem Winzer unangenehm bemerkbar. Es gelingt nämlich nicht, in den frühen Vormittags- und den späten Nachmittagsstunden mit dem Sprayer zur Schädlingsbekämpfung von oben in den Rebbestand hineinzuspritzen. Die feinen Tröpfchen der Spritzbrühe schweben auf dem Kaltluftkissen waagerecht ab, dringen nicht nach unten in den Rebbestand ein. Hier glückte es leider nicht, bei der Landschaftsumgestaltung die wirtschaftlichen Interessen der Winzer mit den ästhetischen Zielen der Landschaftsschützer in Einklang zu bringen.

In der *Schneckenau* (Atlaskartennummer 1, Meßtischblatt 6225, Flußkilometer 256,6) sind zwar ausreichend große, offene Wasserflächen vorhanden. Sie sind aber von den Reben unterhalb der Bundesstraße 13 zu weit entfernt, um den schädigenden Einfluß der mächtig aus dem Alandsgrund ausfließenden Kaltluftmassen zu beseitigen. Sie können, wie die Kartennummer 1 mit den hier sehr interessanten und aufschlußreichen Linien der Tiefsttemperaturen und den Angaben über Frostschäden zeigt, die Beeinträchtigung des Rebklimas nur mildern. Bei der Schneckenau soll es sich um eine alte, schon im späten Mittelalter genannte Weinbaufläche handeln. Aus den Angaben der Chroniken soll aber hervorgehen, daß man hier den Weinbau schon mehrfach des Frostes wegen aufgegeben, jedoch immer wieder einmal von neuem riskiert hat.

Nur 300 m in Luftlinie entfernt zwischen dem Kieswerk *Röper* (Atlaskartennummer 1, Meßtischblatt 6225, Flußkilometer 257) und der Bundes-

straße 13 lagen für die Klimakartierung die Meßstellen Nr. 38 (betriebsintern genannt Mickerling), Nr. 17 (betriebsintern Röper), Nr. 37 (Gans) und Nr. 39 (Ziege). Die Ergebnisse ihrer Messungen zeigt die Karte Nr. 1 in dem Blatt mit den Isothermen der Tiefsttemperaturen, die durch die Blätter mit den Angaben der Frostschäden in mehrjähriger Folge bestätigt werden. Die aus dem Alandsgrund ausfließenden Kaltluftmassen werden durch eine Pappelschutzreihe und durch die Aufbereitungsanlagen der Kiesfirma Röper aufgestaut, und obgleich in unmittelbarer Nähe mit den Baggerseen und dem Main große Wasserflächen zur Verfügung stehen, ist hier von einer klimaverbessernden Wirkung nicht das Geringste festzustellen. Es entsteht hier in einem Kaltluftsee eine ungewöhnlich starke Kälte, trotzdem wärmere Luft über der Wasseroberfläche kaum 30 m entfernt hinter den Pappeln und Fabrikationsanlagen liegt.

Nur etwa 400 m in Luftlinie von den Meßstellen mit jenen ungewöhnlich niedrigen Temperaturen entfernt lag für die Klimakartierung die Meßstelle Nr. 27, betriebsintern *Wasserloch* genannt (Flußkilometer 257,4). Obgleich sie auch unter dem Einfluß der aus einem Seitentale, nämlich dem „Teufelskeller", ausfließenden Kaltluftmassen steht, ist die Tiefsttemperatur nachts hier durchschnittlich um 1,4° wärmer als in jenem Kaltluftsee. Die dicht am Mainufer wachsenden Reben erfahren hier voll und ungehindert den wohltätigen, klimaverbessernden Einfluß der Wasseroberflächen, der sich aber auch bis in den Teufelskeller hinein noch erkennen läßt, weil die nachts wärmeren Wasserflächen einen Sog auf den Abfluß der Kaltluft aus diesem Seitentälchen ausüben.

Zwischen Bundesstraße 13 und der Randersackerer *Staustufe* unter dem Spielberg (Kartennummer 3, Meßtischblatt 6225) und unter dem „Sonnenstuhl" genannten Hohenrotberg (Kartennummer 4, Meßtischblatt 6225) befindet sich ein Talbodengelände, das eigentlich keine Reben tragen dürfte. Es liegt tiefer als die Bundesstraße 13 und als die mit einer Pappelpflanzung bestandenen Staustufenumrandungen. In Kuhlen dieses Geländes sammelt sich nächtliche Kaltluft und läßt, wie die Atlasblätter zeigen, häufige und starke Frostschäden entstehen. Die nächtliche Warmluft über der Wasseroberfläche der Staustufe kann sich wegen dieser ausgetieften Geländeform und wegen der Behinderung durch die Pappelreihen nicht auswirken. Das zwischen Spielberg und Sonnenstuhl auf der einen Seite und zwischen den Staustufen-Pappelreihen auf der anderen Seite eingeengte Gelände ist schlecht durchlüftet. Es wird demzufolge tagsüber — wie das Blatt der Höchsttemperaturen der Kartennummer 4 zeigt — wärmer als normal, bei Nacht dagegen kälter als erwünscht. Es entsteht hier ein für die Rebe ungünstiges Eigenklima, das der Geländeverhältnisse wegen nicht von der dicht benachbarten Staustufe verbessert werden kann.

Abschließend kann man sagen: Aus den Beispielen vom Maintal ergibt sich,

daß Wasserflächen das Weinbergsklima verbessern, daß aber stets bei der Geländeumgestaltung darauf Rücksicht genommen werden muß, daß dazu bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer Erörterung der kleinklimatologischen Gegebenheiten über den Wasseroberflächen, in der Uferzone und im Weinberg wird an Beispielen von Rebanlagen am Main dargelegt, wie und unter welchen Voraussetzungen Staustufen und Baggerseen das Bestandsklima in den Weinbergen verbessern können.

Der Druck erfolgt mit Unterstützung der Rhein-Main-Donau AG.

LITERATUR

Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht — Die Wissenschaft Bd. 78 — 4. Aufl. Friedr. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1961.

Volk, O.: Ein neuer für botanische Zwecke geeigneter Lichtmesser — Ber. Dt. Bot. Ges. 52, 195—202 (1934).

Weise, R.: Mikroklimatische Geländestudien an der Laubverfärbung der Reben im Herbst 1951 und ihre Folgerungen für den fränkischen Weinbau — Ber. d. Dt. Wetterdienstes in der US-Zone Nr. 38, 237—240 (1952).

Weise, R.: Die Brauchbarkeit der herbstlichen Reblaubverfärbung zur Beurteilung des Weinbergklimas — Weinberg und Keller 1, 324—326 (1954).

Weise, R.: Das Klima Mainfrankens in seiner Bedeutung für den Weinbau — Frankenwein-Jahrbuch 1954/1955, 186—192 (1955).

Weise, R. und O. Wittmann: Boden und Klima fränkischer Weinberge — Atlas, herausgegeben im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München 1971.

Weise, R.: Die nächtliche Luftzirkulation im Weinberg — Weinberg und Keller 4, 329—339 (1957).

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rudolf Weise, Agrarmeteorologe i. R., 87 Würzburg, Friedenstraße 45

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Weise Rudolf

Artikel/Article: Der Einfluß der Staustufen und der Baggerseen auf das Bestandsklima der Weinberge am Main 3-13