Das Klima in Mainfranken – prägender Bestandteil seiner Umwelt

Von Albrecht Vaupel

I.

Mainfranken ist altes Kulturland. Es wurde schon früh besiedelt. Offenbar war es ein einladender Landstrich. Auch wurden hier bis in die Gegenwart hinein mit Erfolg Pflanzen angebaut, welche schon größere Ansprüche an Wärme und Wasser in ihrer Umwelt stellten. Oft wird die Gunst dieser Landschaft hervorgehoben. Manchmal, wenn es angebracht erscheint, hört man von Trockenheit und späten Frösten, von abschwemmenden Regenfällen und von gewissen „kontinentalen" Einflüssen.

Wollen wir daher wissen, wie denn nun wirklich die Witterung oder das Klima in Mainfranken beschaffen ist, erfahren wir: Die Höhe der Fühlbaren Wärme der Luft beträgt im vieljährigen Jahresmittel gut 9°C. Sie ist nur nach Zehntel Graden, kaum der Rede wert, zu unterscheiden von derjenigen anderer deutscher Weinbaugebiete. Rund 600 Liter Niederschlagswasser fallen im Jahresdurchschnitt auf jeden Quadratmeter fränkischen Bodens. Nach Westen hin sind es eher etwas mehr, nach Osten zu können es auch weniger sein. Auf keinen Fall ist diese Menge kleiner als im Rebland Rheinhessen um das Goldene Mainz. Dazu scheint die Sonne über Mainfranken gewöhnlich 1600–1700 Stunden lang im Jahresablauf, mehr als an manch einem Winkel, auf welchem Reben gedeihen. Gewogen am Gedeihen der Kulturpflanze Rebe sollten Wärme, Wasser und Licht in ausreichendem Maße vorhanden sein.

Aber eine Information bieten diese spärlichen Zahlenwerte nicht. Ausdruckslos stehen da nur Ziffernfolgen nebeneinander. Was sie bedeuten oder bewirken, ist ihnen nicht ohne weiteres anzusehen. Also behilft man sich mit Erfahrungen an alltäglichen Zahlenmengen, kommt bald zu schiefen Schlüssen und bleibt endlich verunsichert. Es hilft auch nicht viel weiter, wenn man mittlere Werte für die einzelnen Monate heranzieht. Da entspricht zwar die mittlere Temperatur der Luft im April ziemlich genau derjenigen des Oktober. Auch sind die Niederschlagsmengen in beiden Monaten fast gleich groß. Dennoch wird niemand aus dieser doppelten Koinzidenz schließen wollen, daß beide Monate gleichartige oder sehr ähnliche Witterungen hätten. Nun sind auch noch diese mittleren Temperaturen der Luft in den beiden Monaten nahezu gleich groß wie das genannte Jahresmittel der Lufttemperatur. Und die Niederschlagsmengen

dieser Monate entsprechen grob einem Zwölftel der mittleren Jahresmenge. Trotz dieser Ähnlichkeiten in den Maßzahlen trifft man in Mainfranken keineswegs häufig Oktober-Witterung an – oder April-Wetter. Und keineswegs befriedigt die Feststellung, daß die Fühlbare Wärme im kältesten Monat, im Januar, mit nur —0,3°C knapp unter dem Gefrierpunkt liegen soll. Jedermann hat erfahren, daß es nicht nur im Januar grimmig kalt sein kann, sondern auch in den benachbarten Monaten Dezember und Februar mit ihren mittleren Temperaturen um + 1°C. Mit solchen simplen Angaben kann man dann auch ebenso gut ausdrücken, daß es nicht selten milde gestimmte Winterzeiten gibt. Und wenn es im Hochsommer drückend heiß geworden ist, übertrifft diese Fühlbare Wärme bei weitem jene 18°C, welche als Mittel der Lufttemperatur dem wärmsten Monat, dem Juli, zugemessen worden sind. Bei dererlei Unbestimmtheit nimmt es nicht wunder, wenn trotz einer ermittelten Jahresamplitude von 9 K schlichtweg ein „kontinental" gefärbtes Klima herbeibehauptet wird. Daß die Jahresamplituden sibirischer Stationen tatsächlich in Größenbereichen von 18 K und mehr liegen, also doppelt so groß sind, ficht bei solch deutungsoffenen Angaben nicht weiter an.

Offensichtlich taugen diese Werte weniger wegen ihrer Anzahl, vor allem aber wegen ihres Gehaltes nicht für den angestrebten Zweck. Graphisch zu schönen, harmonischen Linienzügen vereint, verleiten sie obendrein dazu, klare Regelmäßigkeiten herauszulesen oder bedeutsame Verknüpfungen hineinzuinterpretieren.

Jeder Mittelwert kann nämlich nur einen Schwerpunkt angeben, um welchen herum sich die Wolke von Einzelwerten verteilt. Über die Art dieser Verteilung dagegen sagt er nichts aus. Doch genau dieses wollte man ja eben wissen. So füllt die Wolke der einzelnen Monatswerte der Lufttemperaturen – und diese sind ihrerseits bereits schon gemittelt! – ein Feld um den vieljährigen Vergleichswert mit einem Standard-Bereich von ± 1...3 K. Einer solchen „Standard-Abweichung" sollen immerhin zweidrittel aller Einzelwerte zuzuordnen sein. Das heißt, daß jeder Einzelwert, welcher bis zu 3 K nach oben wie nach unten vom Vergleichswert abweicht, noch als „normalverteilt" anzusehen ist. Für den kältesten Monat, den Januar, ergäbe sich demnach als „normale" Spannweite: —3.3...+2.7°C. Diese Betrachtungsweise öffnet bessere Einsichten. Für die Jahresmenge des Niederschlages errechnet sich eine „Standard-Abweichung" von rund 130 Litern. Jede einzelne Jahresmenge, welche zwischen 470 und 730 Litern liegt, ist damit durchaus „durchschnittlich" hoch. Dabei liefert solches Resultat manchmal ein knappes Viertel der mittleren Menge weniger – oder auch mehr! Die tatsächlich gewonnenen Werte streuen aber nun einmal in

solch weiten Bereichen. Und gerade darin liegt sicherlich ein kennzeichnendes Merkmal von Bedeutung und Gewicht.

II.

Mainfranken findet sich ziemlich genau im Kernbereich von Europa, jenem Anhängsel an der gewaltigen Landmasse von Asien im Osten. Im Norden und Westen hingegen, aber auch noch im Süden, ist Europa vielfältig verschlungen mit den großen Wassermassen des Nördlichen Atlantischen Ozeanes und seiner Nebenmeere. In dieser auszeichnenden Grenzlage wird Europa überdeckt von der Zone der „Außertropischen Westwinde" in der Atmosphäre.

Diese Zone ist Teil der „Allgemeinen Planetarischen Zirkulation", eines recht komplizierten Strömungssystemes in der hauchdünnen Hülle um den Planetenkörper. Denn der ständige Wärmeüberschuß, welchen eine steil strahlende Sonne in dem breiten Tropengürtel beiderseits des Äquators erzeugt, muß irgendwie in ein Gleichgewicht gebracht werden mit den Wärmeverlusten, welche mit sinkender Energiezufuhr gegen die beiden Polkappen hin zunehmen. Der notwendige Ausgleich kann unverzüglich nur über die leicht bewegliche Lufthülle erfolgen. Doch geht das nicht auf dem kürzesten, dem meridionalen Wege. Der Planet Erde rotiert bekanntlich, so daß – wie auf jedem drehenden Karussel – zu den einleitenden Ursache-Kräften noch begleitende Folge-Kräfte hinzutreten. Dadurch gliedert sich der ursprünglich meridional gerichtete Gegensatz in mehrere zonale Abschnitte. Darin ist die Zone der „Außertropischen Westwinde" keineswegs ein einfacher breiter Riegel von Luft, welche – wie der Name zunächst vermuten läßt – von West nach Ost strömt. Vielmehr ist sie ein dynamischer Bereich aus einzelnen tropfen- oder zellenartigen Gebilden, welche nach Zeit wie nach Raum mal mehr, mal minder veränderlich-vergänglich sind. Durch ihn hindurch werden Stoffmengen von Luft in Größenordnungen von Tausenden bis Millionen von Kubikkilometern samt ihren verschiedenen Eigenschaften (so: Fühlbare Wärme) und ihren verschiedenen Inhalten (so: Wasserdampf) ausgetauscht. Unter diesen ständig wechselnden Strömungen von Luft überwiegen schließlich nach Richtung und Intensität die Bewegungsanteile mit westlicher Komponente.

Für Europa in seiner eigentümlichen Grenzlage zwischen großen Wassermassen auf der einen und großen Landmassen auf der anderen Seite bedeutet dieser angelegte Austausch von Luftmassen ein sehr lebendiges atmosphärisches Geschehen. Darin ist der Wechsel das beständige, eine Regelhaftigkeit eher das zufällige.

III.

Die Gesamtheit aller atmosphärischen Zustände und ihrer Veränderungen, welche an einem einzelnen Platz oder über einem größeren Areal auf der Planetenoberfläche wahrgenommen werden, pflegen wir vereinfachend unter dem Begriff „Klima" zusammenzufassen. Entgegen dem spontanen Verständnis gehört „Klima" jedoch nicht nur der Lufthülle allein an. Denn die beteiligten meteorischen Erscheinungen und Ereignisse, wie: Wolken, Wind, Wärme, Wasser, u. a. m., werden wesentlich von der Unterlage her beeinflußt. Verflochten mit der Unterlage wird „Klima" Bestandteil dieser Um-Welt.

Mainfranken ist weitgehend eingebettet in die Mittelgebirgsschwelle von Europa. Auf seiner einen Seite ist es eingefaßt von den Erhebungen des Odenwaldes, des Spessarts und der Rhön. Auf zwei weiteren Seiten bilden wenigstens die Höhen der Haßberge und des Steigerwaldes – und auch noch der Frankenhöhe – eine säumende Stufe für das tafelartige Land dazwischen. Solcherart umstanden wird Mainfranken durch die Schwelle von Bauland und Hohenloher Ebene zu einer schüsselartigen Senke geschlossen.

Die Luftbewegungen, welche in Mainfrankens Mitte, in Würzburg, genau genug beobachtet worden sind, verteilen sich – der Richtung nach – kennzeichnend über die Windrose. Ziemlich deutlich heben sich (mit rd. 40–50%) heraus die Winde aus den Richtungen (S)...SW...W...NW, namentlich bei höheren Windgeschwindigkeiten.

Sicherlich sind diese beobachteten Bodenwinde durch die Rauhigkeit der überwehten Landschaft beeinflußt. In der freien Atmosphäre darüber drehen Winde mehr „recht" (d. h. im „richtigen" Drehsinn der Zählung im Vollkreis von N über E und S nach W und N). Die ungestörten Strömungen in der Höhe weisen nun darauf hin, daß bevorzugt Luftmassen über Mainfranken hinwegziehen, welche zuvor kürzere oder längere Zeit über den Wassermassen der Meere zwischen Äquator und Polargebiet verweilten. Sie haben dort nicht nur Fühlbare Wärme angenommen, sondern auch Wasserdampf aufgenommen.

Nun kann eine Luft ihren augenblicklichen Gehalt an Wasserdampf nur bis zu einer bestimmten Temperaturhöhe halten. Kühlt sie sich unter diese „Taupunkts-Temperatur" ab, muß sie überschüssigen Wasserdampf ausscheiden – in Form von Wassertröpfchen oder von Eisteilchen. Diese fallen schließlich als Niederschlag aus. Eine Abkühlung erfolgt unter anderem dadurch, daß Luft gehoben wird. Jeder Hektometer Hebung bedeutet einen ganzen Grad Temperatursenkung. Mithin finden wir an den luvseitigen Flanken der Erhebungen, welche Mainfranken um rund 200 m überra-

gen, höhere Niederschlagsmengen als im flachen Inneren dieses eingesenkten Landstriches. Infolge dieser einfachen, aber nicht eingehend geprüften Feststellung wird Mainfranken vorschnell als „Trockenraum" oder als „regionaler Trockenraum" bezeichnet.
Gewiß, es hat nicht viel abzugeben. Kein namhafter Nebenfluß führt dem Main, welcher das Land in weiten Schwüngen durchströmt, auf seinem langen Wege zwischen Bamberg im Osten und Wernfeld im Westen nennenswerte Mengen von Wasser zu. Dennoch sollte dieser eingängige Ausdruck treffender als ein „Bereich geringerer Niederschlags-Ergiebigkeit" angesprochen werden. Denn Mainfranken erhält in der Mehrzahl der Jahre Wasser in bemessener Menge. Zum anderen kann ein Kubikmeter fränkischen Kulturbodens nicht viel mehr als um die 150 Liter Wasser aufnehmen. Mit der mittleren Jahresmenge an Niederschlag könnte er sich immerhin 4mal vollständig füllen. Selbst im Falle knapperen Wasserangebotes (etwa beim unteren „normalen" Schwellenwert von 470 Litern) wären es noch wenigstens 3 gute Füllungen. Die Landwirtschaft kalkuliert einen durchschnittlichen Wasserbedarf von 300...360 Litern je Vegetationszeit. Das sind 2 satte Füllungen. Solche Ansprüche sollten doch wohl von dem gewöhnlichen Angebot an Wasser auf der einen und von dem Speichervermögen des vermittelnden Bodens auf der anderen Seite in der Regel erfüllt werden können. Ein Überangebot, welches nur zum Abfluß nicht-nutzbaren Wassers führen muß, entsteht unter einigermaßen durchschnittlichen Verhältnissen nicht. Und da die „Niederschlags-Bereitschaft" der Atmosphäre über die gesamte Jahresperiode ziemlich gleichmäßig hoch ist – im Winter ein wenig höher, im Herbst um ein geringes niedriger, – sind rund 3 von 5 Kalendertagen Tage mit Niederschlagsangebot, wenn natürlich nicht immer von günstigster Ergiebigkeit. Gleichwohl: Eine regelmäßige – wohlverstanden: eine regelmäßige! – Zeitspanne von vielen Tagen ohne Niederschlag, eine „Trockenzeit", gibt es nicht in Mainfranken. Dafür sorgt die angelegte Wechselhaftigkeit der Witterung im Bereich der „Außertropischen Westwinde".
Seit mehr als tausend Jahren wachsen und gedeihen in Mainfranken Reben – wasser- wie wärmebedürftige Pflanzen. Es muß daher in diesem Landstrich auch immer ausreichend warm gewesen sein – trotz aller Klima-Variationen säkularer wie saisonaler Dauer. Allerdings ist das Umwelt-Element „Fühlbare Wärme" stets nur anhand der Werte der Temperaturen der Luft, gemittelt über eine längere Kalenderzeit-Spanne (z. B. Jahr oder Monat), betrachtet, bewertet und ausgedeutet worden. Schön aufgereiht in kalendarischer Sukzession entstehen mehr oder minder monotone Werte-Reihen oder (stark übersteigerte!) harmonische Kurven-

züge. Sie haben leider den Blick verstellt für Realitäten von größtem ökologischen Gewicht.
Eine Verdichtung der Wertefolgen in der Zeit dadurch, daß anstelle der (ausdrucksschwachen) Kalenderzeit-Werte (in der Regel: Monats-Werte) von Werten einer natürlichen Periode, dem Tag, ausgegangen wird, löst erst einmal den elegant geglätteten Kurvenschwung aus nur 12 stützenden Monats-Mittelwerten auf in einen vielfältig gezackten Polygonzug aus 365 mittleren Tagesmittel-Werten. Sie folgen ziemlich unregelmäßig aufeinander. Dennoch finden sich darin Strukturen, so Tagesfolgen mit eher etwas niedriger oder leicht höherer Temperatur als in der Umgebung. Es sind dieses die bekannten „Singularitäten", wie die Tage der „Eisheiligen", der „Schafkälte", u.s.w. Also nichts wesentlich Neues. Aufschlußreicher hingegen ist die Erkenntnis, daß die einfache jahresperiodische Schwingung der Fühlbaren Wärme der Luft nicht symmetrisch ist. Ihr Tiefpunkt liegt ziemlich genau in der Mitte der Kalenderzeit „Januar" – um die 20 Tage nach Sonnentiefststand. Der Hochpunkt wird in den ersten Tagen der Kalenderzeit „August" erreicht – ungefähr 40 Tage nach Sonnenhöchststand. Der Zuwachs der Fühlbaren Wärme der Luft dauert also im Durchschnitt länger als das Abklingen der Erwärmung.
Erweitert man diese verbessernde Aussagemöglichkeit, indem man die „Streuungen" s der Einzelwerte x_i um den Mittelwert $\bar{x}$, die „Standard-Abweichung", bestimmt, öffnen sich bisher unerkannte Einsichten in das wahre Wesen des Umwelt-Elementes „Fühlbare Wärme der Luft". Denn die Größe der einzelnen Streuungen beträgt in erster Näherung $s = \pm 3 \ldots 6$ K je Tag – ein beachtlich hoher Betrag. Läßt man – wie geübt – den Bereich zwischen $\bar{x} - 3s$ und $\bar{x} + 3s$ gelten als denjenigen Bereich, welcher mit gut 99% eigentlich alle möglicherweise vorkommenden Werte umfassen müßte, erhält man Spannweiten von 20...30 K, innerhalb welcher an jedem Kalendertag eine Lufttemperatur liegen könnte. Diese große Spannweite ist unabhängig von der Höhe der einzelnen Mittelwerte. Erst dieser Befund erklärt die einfache Erfahrung, daß die Fühlbare Wärme der Luft zu gleichen Zeitpunkten der Jahresperiode sehr unterschiedliche Werte annehmen kann. Weil die Fühlbare Wärme in solch großen Spannweiten schwanken kann, bieten sich über lange Zeitabschnitte der Jahresperiode sowohl Möglichkeiten von gefährdenden Temperaturen nahe Null Grad oder auch merklich darunter als auch Möglichkeiten von belastenden Temperaturen weit über der durchschnittlichen Höhe. Die bisher mitgeteilten Werte-Angaben und die bisher vorgeführten schönen Kurvenzüge waren gar nicht imstande, über das Umwelt-Element „Fühlbare Wärme", speziell: „Fühlbare Wärme der Luft" überhaupt eine annä-

hernd zutreffende und brauchbare Aussage zu machen. Wir können dagegen noch weitere Feinheiten finden.
So kommt gleichzeitig dem einzelnen Punkt jedes möglichen Einzelwertes auf diesem breiten Band der Eintritts-Möglichkeiten eine verschieden hohe Eintritts-Wahrscheinlichkeit zu. Diese Feststellung steigert die gerade gefundene verbesserte Erkenntnis noch. Und schließlich ändert sich die Breite dieses Bandes von Eintritts-Möglichkeiten, untergliedert in Eintritts-Wahrscheinlichkeiten, wenig, doch kennzeichnend während eines Jahreszyklus: Auf der Wende der Kalenderzeit November/Dezember – so um die 50 Tage vor dem Tiefpunkt der jahresperiodischen Grundschwingung der Fühlbaren Wärme der Luft – spreizt dieses Band fast sprunghaft auseinander, behält diese Breite über die kalte Jahreszeit hinweg nahezu unverändert bei, vermindert sich geringfügig, doch allmählich im Laufe der Zuwachs-Phase und umschließt die kürzere und zugleich stetigere Abkling-Phase mit erkennbar eingeengtem Umfang.
Das wesentliche dieser aussagestarken Einsichten in das Umwelt-Element „Fühlbare Wärme der Luft" läßt sich zusammenfassen:

Die Fühlbare Wärme der Luft hebt oder senkt sich im Laufe einer Jahresperiode in einer einfachen, aber nicht symmetrischen Grundschwingung.
Die Fühlbare Wärme der Luft entfaltet sich innerhalb eines sehr breiten bis breiten Bandes von Eintritts-Möglichkeiten, welches unterteilt ist nach verschieden hohen Eintritts-Wahrscheinlichkeiten.
Die Breite dieses Bandes von Eintritts-Möglichkeiten verändert sich in einfach-konvergierender Weise ebenfalls in einem jahreszeitlichen Gange, dessen Anfang bzw. Ende nicht mit den begrenzenden Tiefpunkten der Grundschwingung übereinstimmt.

Damit verlieren die gewohnten Klima-Kennzahlen (punktuelle Wert-Angaben) ihren ohnehin wenig verbindlichen Aussage-Gehalt. An ihre Stelle treten weniger scharfe, dafür zutreffende Werte-Bereiche von verschieden hoher Wahrscheinlichkeit.
Wir gehen dabei in der richtigen Richtung, wenn wir in solchen Grundformen jahresperiodischer Abläufe von Fühlbaren Wärmen Zusammenhänge mit den aufprägenden Vorgängen in der Dynamik der „Außertropischen Westwinde" erkennen. Zwar überspannt dieser Bereich Europa gewöhnlich so ungefähr zwischen 35°N (Mittelmeer) und 60°N (Südskandinavien). Da aber der übergeordnete globale Prozeß der „Allgemeinen Planetarischen Zirkulation" sich selbst steuert, muß auch die Lage der Zone der „Außertropischen Westwinde" zunächst einmal in einem jahresperiodi-

schen Gange pendeln. Allein aus solchen einfachen Lageveränderungen ergeben sich bereits Intensitätsschwankungen.
Über Mainfranken hinweg strömt daher nicht nur Luft großräumiger Bewegungssysteme. In Mainfranken verweilt auch leicht einmal Luft, welche in diese schüsselartige Senke hineingeraten ist, weil Impulse fehlen, welche aus höheren Atmosphärenschichten nach unten durchgreifen. Dann kann die Luft im Grenzbereich Atmosphäre-Planetenoberfläche in den Wirkbereich der Unterlage einbezogen werden und schließlich dort als eine Art „Bodensatz" der Atmosphäre eingefangen bleiben.
In der schon genannten Verteilung der Winde über die Windrose findet sich eine zweite Gruppe von (Boden-)Winden, diesmal im Sektor NE...SE. Sie treten vornehmlich auf bei geringen Windgeschwindigkeiten. Ihnen fehlt wohl die aufprägende Komponente einer übergeordneten Strömung. Daher gehören sie – und sicherlich gesellt mit den schwachen Winden aus anderen Richtungen – einer stärker entwickelten Grundschicht an. Die Gruppe dieser austauschschwachen Winde umfaßt grob 30% aller Beobachtungen. Sie ist also keineswegs unbedeutend.
Solches widerspricht auch nicht der angelegten Wechselhaftigkeit der Witterung im Bereich der „Außertropischen Westwinde". Denn in jedem sonst lebhaften atmosphärischen Geschehen müssen einmal Pausen eintreten, von flüchtiger Eile wie von dauerhafter Beharrlichkeit. Was auch immer ihre auslösende Ursache sein mag: Infolge der geringeren Mächtigkeiten der beteiligten Grundschichten können sich die vielfältigen und nicht-großflächigen Eigentümlichkeiten der Unterlage (u.a. Geländegestalt wie Geländebedeckung) stärker durchsetzen. Je nach dem Grad der vorgegebenen Wirkmöglichkeiten und Wirkzeiten kann dann auch ein kleineres Stückchen Landschaft, ein winziges Fleckchen Flur seinen Einfluß geltend machen. Mit solchen eigenbürtigen, teils regionalen, teils lokalen Partnern, enthüllt Mainfranken eine Fülle von Feinstrukturen im Gesamtkomplex „Klima".
An erster Stelle steht dabei der Umsatz von Energie aus der Sonnen- und Himmelsstrahlung in Fühlbare Wärme. Und zwar zunächst in Fühlbare Wärme des Bodens! Auch dieses Umwelt-Element, die Fühlbare Wärme des Bodens, ist bislang eigentlich niemals und schon gar nicht richtig in die klimatologischen Sachzusammenhänge eingebunden worden. Dabei umfaßt der durchwurzelte Bodenraum in roher Näherung die Hälfte der Biosphäre. Im Gegensatz zu der leicht beweglichen Luft laufen die geophysikalischen Prozesse in diesem Raum ab mit Dämpfungen und Verzögerungen. Er bildet damit ein pufferndes System mit starken Ausgleichsmöglichkeiten.

Also dürfen wir nicht einfach übersehen, daß die Temperaturen im kontrollierten Bodenraum (er reicht von der Bodenoberfläche bis in 1 m Tiefe) im vieljährigen Jahres-Mittel um mehrere Zehntel Grad höher liegen als in der Luft darüber, dazu noch im Grundzug der Tiefe nach gestaffelt. Diese überraschende Feststellung fordert verbindliche Erklärung. Denn sicherlich liegt Mainfranken nicht gerade auf vulkanischem Untergrund mit einem beständigen Wärmestrom von unten nach oben. Auch sind die gefundenen Unterschiede (in der Größenordnung 1 K je Meter) viel zu groß, um sie einfach dem Bereich der geothermen Tiefenstufe zuzuweisen. Bleibt nur die behutsame Annahme: Es muß sich um eine Art „Residual-Wärme" handeln, welche hervorgeht aus den verschiedenartigen Wechselwirkungen von Energieangebot und Energieentzug, stattfindend in unterschiedlichen Größen zu unterschiedlichen Zeiten in unterschiedlichen Tiefen eines puffernden Systemes. Um in diesem Netzgewirr von phasenverschiebenden-phasenverzerrenden Einzel-Akten nicht stekken zu bleiben und den angestrebten Überblick zu verlieren, halten wir einstweilen als gewichtige Tatsache fest: Mainfranken muß auf Dauer ein bodenwarmer Raum sein.

Gemeinhin gilt Mainfranken auch als sonniger Landstrich. Die Zahl von 1600–1700 Stunden mit Sonnenschein je Jahr scheint solches zu erhärten. Führt man allerdings diese Zahl zurück auf den begrenzenden Wert aller überhaupt möglichen Stunden mit Sonnenschein in einem Jahre (es sind rund 4380), dann schrumpft diese große Zahl auf einen Anteil von ungefähr 37%. Der Rest ist abdeckende/abschirmende Bewölkung. Doch auch diese Rechenkunststücke rücken die wahren Sachzusammenhänge noch nicht ins rechte Licht. Denn die möglichen Stunden mit Sonnenschein sind ja nicht untereinander gleichwertig, wie es eine saubere Statistik voraussetzt. Die Sonnenbahn ändert von Tag zu Tag ihre Länge, und damit ändern sich die Relationen von den täglichen tatsächlichen zu den täglich möglichen Sonnenscheinstunden. Die bisher mitgeteilten simplen Summierungen schrumpfen auf minimale Aussagegehalte.

Und letztlich tritt die Sonne weniger als Lichtspender auf, sondern vor allem als Lieferant von Energie aus ihrer Temperatur-Strahlung. Sicherlich wird von diesem Energiestrom der Anteil des direkten Sonnenlichtes durch die unperiodisch wechselnde Bewölkung am stärksten betroffen. Dieser Energiestrom liefert dennoch im Jahresdurchschnitt 3 863 530 000 Energie-Einheiten (J) auf jeden Quadratmeter ebenen fränkischen Bodens. Mag von dieser ansehnlichen Menge manches bei der Transformation in Wärme-Menge verloren gehen (z. B. durch Reflexion), steht dennoch für die Erwärmung des Bodens wenigstens die Hälfte bereit. Es

bleibt ausreichend Wärme-Menge, um die Fühlbare Wärme des Bodens anzuheben, und es gibt – wie angedeutet – genügend Bewölkung, um diese Wärme nicht durch Ausstrahlung wieder zu verlieren. Solche ersten, rohen Abschätzungen stützen die Aussage, daß Mainfranken ein bodenwarmer Raum sein müsse.

Der andere Teil der zugestrahlten und umgewandelten Energie dient der Verdampfung von Wasser. Da Mainfranken weder versteppt noch versumpft, müssen die durchschnittlichen 600 Liter Niederschlagswasser auch wieder in Wasserdampf verwandelt werden, sie müssen ver-dampfen. Die Verdunstung (dieser unzulängliche, dafür eingebürgerte Name werde der allgemeinen Verständlichkeit wegen hier beibehalten) läuft jahresperiodisch ab: An Energiezufuhr und Fühlbare Wärme des Bodens gebunden ist sie in der kalten Jahreszeit mengenmäßig unbedeutend. In der warmen Jahreszeit dagegen ist sie nicht nur größer, sondern noch übersteigert. Denn die einfache physikalische Verdampfung („Evaporation") erfaßt unter den geeigneten Zustandsbedingungen nur das Wasser an der Oberfläche. Hingegen schöpft die biotische Verdunstung („Transpiration") Wasser aus dem gesamten durchwurzelten Bodenraum. Ihr Anteil an der Gesamt-Verdunstung ist mindestens doppelt, wenn nicht drei- bis viermal so groß wie die einfache physikalische Verdampfung. Nun ist diese biotische Verdunstung ursächlich gekettet an eine tätige Vegetation, welche ihrerseits erst durch geeignete, günstige Kombinationen von a-biotischen Umwelt-Elementen hervorgebracht wird. Daher tritt mit dem Vorgang der Verdunstung nicht nur ein Vorgang auf den Plan, welcher Energie und Stoffmenge zugleich umfaßt. Es tritt ein Vorgang auf, welcher als vielfach wirkendes Glied in der Gruppe der miteinander vernetzten Umwelt-Elemente von großem ökologischen Gewicht ist.

Denn in der Verdunstung haben wir den eigentlichen Verursacher der immer wieder angeführten „Trockenheit" von Mainfranken zu sehen. Wie schon ausgesprochen, erhält Mainfranken – der Zeit nach – ziemlich regelmäßig, – der Menge nach – im Winter und Sommer reichlich Wasser. Der gegenläufige Vorgang der Verdunstung aber ist – der Zeit wie der Menge nach – streng saisonal. Hier kann es dann zwischen Angebot (samt Vorrat) und Verbrauch zeitweise zu negativen Bilanzen kommen. Mainfranken ist also kein „originärer" Trockenraum (mithin kein „regionaler"), Mainfranken kann zufällig einmal zu einem „temporären" Trockenraum werden, wenn in dem Wechselspiel aller beteiligten Umwelt-Elemente die Zustandsvoraussetzungen einmal stark nach einer Seite hin verschoben sein sollten.

Und auch solches machen die dynamischen Abläufe in der Dynamik der

„Außertropischen Westwinde" möglich: wird diese Zone im Zuge der Steuerung stärker nach Norden ausgelenkt, entsteht eine länger anhaltende Intensitätsminderung im sonst lebhafteren atmosphärischen Geschehen. Damit gewinnen die eigenbürtigen Komponenten unter den klimatischen Elementen mehr Einfluß – es sind dies wohl die fälschlicherweise als „kontinental" apostrophierten Merkmale im „Klima". Dann lassen trockene Zeiten die nassen Zeiten vergessen. Doch können solche längerfristigen Steuerungsschwankungen ebenso gut in einer anderen Richtung ablaufen. Jetzt überdecken naß-kühle Jahre die Erinnerung an trocken-warme. Jedoch sind sie beide Folgen einer angelegten Wechselhaftigkeit, dem wesentlichen Kennzeichen unseres heimischen Klimas.
Aus allen diesen Aspekten heraus ergibt sich die ökologische Konsequenz: Die große Variabilität in den geophysikalischen Umwelt-Elementen und ihren möglichen Kombinationen fordert eine ebenso große Flexibilität von denjenigen Organismen, welche eben dieser Umwelt ausgesetzt sind. Sie müssen jederzeit auch an weniger häufig auftretende, aber mögliche Witterungsfälle angepaßt sein oder einen glücklichen Platz in dem Umwelt-Gefüge gefunden haben, welcher ihnen dennoch auf Dauer Ausweichen und Überstehen gewährt.

IV.

Um nicht im Meer der vielfältigen Möglichkeiten zu ertrinken, führen wir uns das Regelhafte im Klima von Mainfranken in einer jahreszeitlichen Betrachtung vor. Wir sind uns aber jederzeit bewußt, daß das Regelhafte das eher Zufällige ist. Und wir lösen uns zugleich von dem überlieferten Hilfsmittel der fixen Kalendermarken, weil natürliche Periodizitäten ihr eigenes Maß in sich selber tragen. Dann können wir – im ersten Entwurf – unterscheiden:

1. eine kalte Jahreszeit,
2. eine warme Jahreszeit,
   mit einer
2.1. Einleitungs-Phase,
2.2. Wasser-Phase,
2.3. Wärme-Phase,
2.4. Auslauf-Phase.

1. Die kalte Jahreszeit

Kernzeit: Mitte/Ende November bis Ende Februar.

Im späteren Teil der Abkling-Phase der Fühlbaren Wärme der Luft – sie verläuft ja insgesamt stetiger und mit einer weniger breiten Spannweite von Eintritts-Möglichkeiten – nimmt die Wahrscheinlichkeit für Temperaturen um Null Grad oder darunter immer mehr zu. Auf eine noch nicht näher bekannte Weise (der Komplex der Fühlbaren Wärme des Bodens spielt sicherlich eine bestimmende Rolle) wird der Pflanzenwelt signalisiert, daß sie in den sichernden Ruhezustand übergehen muß. Denn organisches Leben ist nun einmal in einem eigentümlichen Antagonismus mit der sonderbaren Verbindung H_2O verknüpft. So entledigt sie sich des gefährdeten Blattwerkes und stellt sich biochemisch auf Inaktivität ein. Mit ihr scheidet der große Zehrer von Wasser aus dem Kreise der beteiligten Umwelt-Partner aus. Die andere Komponente der Verdunstung, die physikalische Verdampfung, schrumpft zur Bedeutungslosigkeit. Denn der Energielieferant Sonne erscheint nicht nur auf kurzem Tagbogen, sondern wird während dieser kurzen Zeit durch stärkere Bewölkung weiter eingeschränkt.

Aus dieser Bewölkung – sie rührt übrigens von der nun verstärkten Aktivität in der Zone der „Außertropischen Westwinde" her – fällt Niederschlag. Bei der herabgesetzten Temperaturhöhe sind die Mengen geringer, bei der gesteigerten Aktivität der Zone der „Außertropischen Westwinde" wird häufiger Niederschlag angeboten. Der Boden, ein träge arbeitendes System, kann jedoch Angebote in bemessenen Mengen eher verlustarm aufnehmen und in dem Feingefüge seiner winzigen Poren verteilen als die intensiven sommerlichen Niederschläge. Konservierende Schneedecken wirken in gleicher Richtung. Da Verdampfung/Verdunstung auf ein unbestimmbares Minimum zurückgegangen sind, füllt sich der Boden mit Wasser auf. Die kalte Jahreszeit ist damit ein gewichtiger Regenerationsabschnitt.

Allerdings birgt die gesteigerte Aktivität in der Zone der „Außertropischen Westwinde" – mit dem Übergang in die Kernzeit unvermittelt voll entwickelt – wegen der angelegten Wechselhaftigkeit gewisse Gefahren. Gewöhnlich bleiben die Gegensätze zwischen den beteiligten Luftmassen innerhalb erträglicher Grenzen, zumal auch die betroffenen Umwelt-Elemente im einzelnen wie im Verbund träge reagieren können (z. B. die Fühlbare Wärme des Bodens). Jedoch können unter außergewöhnlichen Zustandsvoraussetzungen zufällig einmal schroffe Gegensätzlichkeiten entstehen – und wirksam werden nach dem Grundmuster: erst Lockerung

der sichernden Winterfestigkeit durch milde Witterung, danach unvermittelter Übergang in deutlich kältere Witterung. Man erinnere sich u. a. der Sylvesterfröste 1978/1979. Beständig lange und auch harte Winterzeiten lassen die Pflanzenwelt dagegen in Ruhe, in tiefer Ruhe!

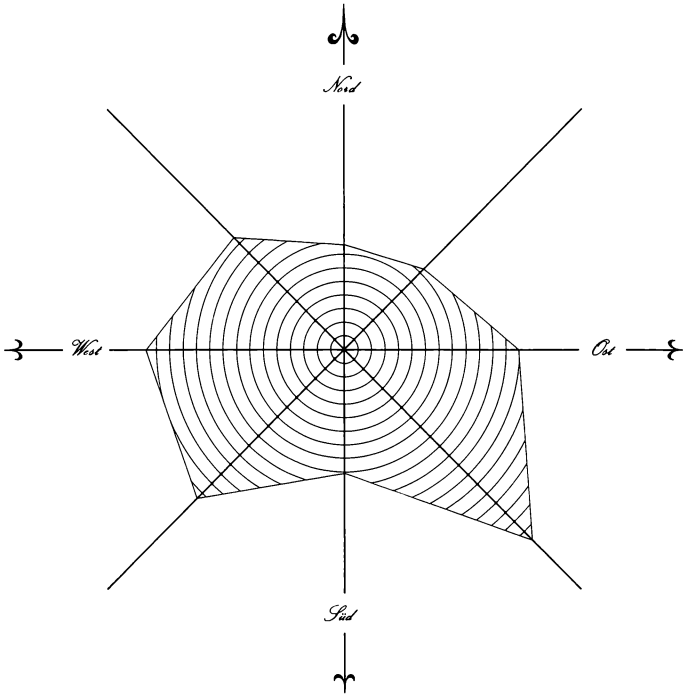


Abb. 1:
Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der kalten Jahreszeit (November bis Februar).

2. Die wärmere Jahreszeit

Dieser Teil der Jahresperiode zeichnet sich dadurch aus, daß die Wahrscheinlichkeit für Temperaturen nahe Null Grad oder darunter vertretbar geringer oder – zeitweise – nicht mehr vorhanden ist. Der lebenswichtige Grundstoff H_2O bleibt im wesentlichen in flüssiger Zustandsform – zumindest innerhalb des Bodenraumes.

2.1. Die Einleitungs-Phase

Kernzeit: Mitte März bis Mitte April

Die rasch zunehmende Sonnenhöhe läßt – nach Dauer wie nach Intensität – immer mehr Energie aus der Sonnen- und Himmelsstrahlung auf den dunklen, weil nassen Boden treffen. Die physikalische Verdampfung beginnt, die Bodenoberflächen und die obersten Schichten der Bodenkrume abzutrocknen. Anstelle des verdampften Wassers kann Luft in die Poren der Bodenkrume eindringen. Diese wird nach und nach zu einem tätigen Raum.

Jedoch ist dieses erste lebendige Regen sehr gefährdet. Die Aktivität in der Zone der „Außertropischen Westwinde" schlägt sich in den noch immer sehr breiten Spannweiten von Eintritts-Möglichkeiten der Fühlbaren Wärme der Luft nieder, die Eintritts-Wahrscheinlichkeiten für kalte und frostkalte Zeiten sind also noch hoch. Eine zu früh angelaufene Erwärmung kann von später folgenden kurzen kalten oder frostkalten Witterungsabschnitten hinfällig gemacht werden. Erst spät einsetzende warme Zeiten sind wegen der schwindenden Wahrscheinlichkeit für gefährdende Witterung vorteilhafter.

Die Niederschlags-Ergiebigkeit hat allerdings abgenommen. Dennoch reichen die Niederschlagsmengen aus, die Wasserverluste aus der physikalischen Verdampfung einigermaßen zu decken.

2.2. Die Wasser-Phase

Kernzeit: Mitte Mai bis Mitte Juni

Irgendwann einmal ist folgender Ausgangszustand erreicht: Die Bodenkrume genügend durchfeuchtet und durchlüftet und durchwärmt. Die volle Entfaltung der Pflanzenwelt setzt ein. Mit ihr trifft der große Zehrer von Wasser auf den Plan. Zwar steigt das Angebot an Niederschlagswasser deutlich an. Aber die gespendeten Mengen verstreuen sich weitgehend innerhalb der dicht gewordenen Pflanzendecke. Was auf den Boden kommt, vermag oft nur noch die Bodenkrumen anzufeuchten oder auch zu durchtränken. Zuerst wird die Bodenkrume entleert, später werden die Wasservorräte im Unterboden angegriffen und ausgeschöpft. Die Wasservorräte aus der kalten Jahreszeit sind in der Regel Ende Juni aufgezehrt.

Noch ist die Aktivität in der Zone der „Außertropischen Westwinde" hoch. Schwalle von hochreichender kalter Luft, entstanden über den kalten Ozeanen, werden über der wärmer gewordenen Landmasse labilisiert.

Erosionsträchtige Schauerniederschläge bringen viel Wassermenge in kurzer Zeit auf den Boden, sie kann von diesem aber nicht voll aufgenommen werden. Die Bodenoberflächen verschlämmen oder spülen ab. Die kalte Luft kann die weit entwickelte Pflanzenwelt empfindlich treffen, wozu oft nur wenige Stunden genügen. Erst nach der Mitte der Kalenderzeit „Juni" sind die Wahrscheinlichkeiten für frostkalte Stunden soweit gesunken, daß sehr kalte Zeiten als außergewöhnlich seltene Ereignisse gelten können.
Dergestalt zwischen Wachstumsförderung wie Wachstumsstörung lavierend wird der Höhepunkt der vegetativen Massenentwicklung in der Pflanzenwelt erreicht.

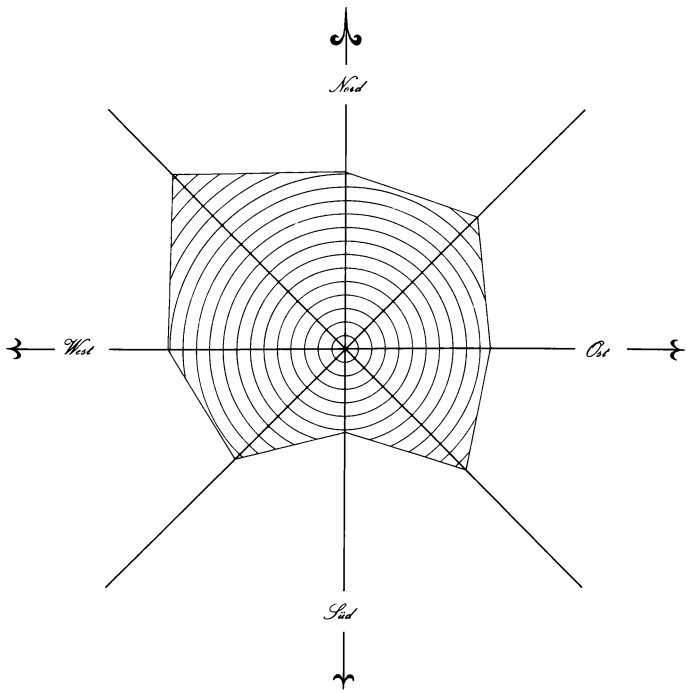


Abb. 2:
Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der warmen Jahreszeit, 1. Hälfte („Wasser-Phase", März bis Juni).

2.3. Die Wärme-Phase

Kernzeit: Anfang Juli bis Ende August, gelegentlich mehr oder weniger tief in den September reichend.

Die Böden sind weitgehend trocken. Fallende Schauerniederschläge vermögen in ihrer sommerlichen Ergiebigkeit nur die obersten Bodenschichten flüchtig zu nässen. Die Verdunstung schlechthin ist durch den Wassermangel erheblich eingeschränkt. Die Energie aus der Strahlung von Himmel und hochstehender Sonne kann zum größten Teil für die Erwärmung der trockenen, festen Bodensubstanz verwendet werden. Hohe Tempera-

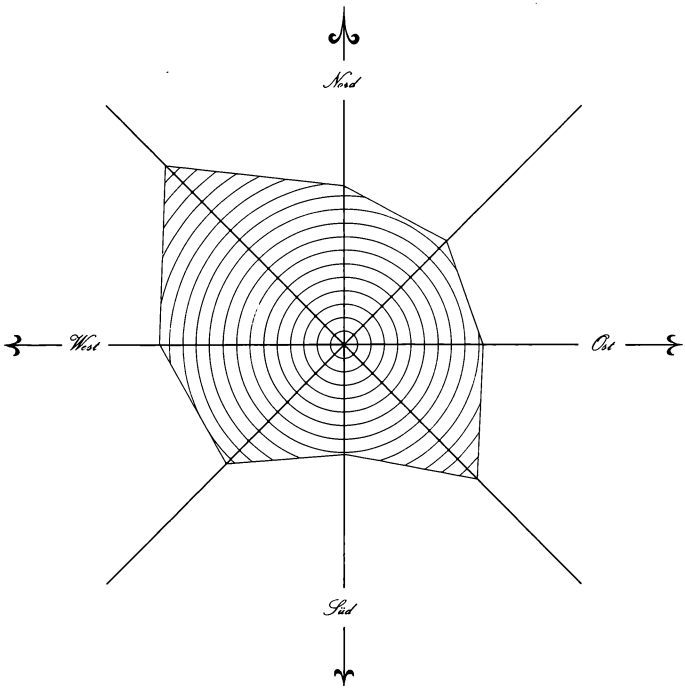


Abb. 3:
Die Häufigkeit der Windrichtungen in Würzburg während der warmen Jahreszeit, 2. Hälfte („Wärme-Phase", Juli bis Oktober).

turen in den oberflächennahen Bodenschichten gewährleisten ein transportfähiges Temperaturgefälle für Wärme gegen die noch kühlere Tiefe.
Die Aktivitäten in der Zone der „Außertropischen Westwinde" haben nachgelassen. Die Spannweiten der Eintritts-Möglichkeiten der Fühlbaren Wärme verengen sich. In der angelegten Wechselhaftigkeit tritt eine gewisse Erschöpfung ein. Sie begünstigt alle diejenigen Zustandsvoraussetzungen, bei welchen sich die eigenbürtigen Einflüsse durchsetzen können. Je stärker diese sich durchsetzen können, um so mehr fördern sie den eingeleiteten Prozeß der Erwärmung, der Durchwärmung des Bodens.

2.4. Die Auslauf-Phase

Kernzeit: Oktober

Noch ist die Aktivität in der Zone der „Außertropischen Westwinde" nur schwach entwickelt. Andererseits vermag die tief stehende Sonne nicht mehr eigenbürtige Umsetzungen von Gewicht in Gang zu setzen. Durch Ausstrahlung in den länger werdenden Nächten verliert die Bodenkrume Wärme-Menge. Ihre Temperatur sinkt. Die aufliegende Luft läßt Wasserdampf an der kälter gewordenen Bodenoberfläche kondensieren. Mit dieser Befeuchtung werden auch die Benetzungswiderstände trockener Bodenteilchen beseitigt, der Eintritt von Niederschlagswasser erleichtert.
Dringt Niederschlagswasser rechtzeitig in den wärmeren, tieferen Bodenraum, kann Wasser vermöge seiner hohen Wärmekapazität Wärme-Menge aus der trockenen Bodensubstanz aufnehmen – und damit speichern. Kann das nicht geschehen, liefert das Temperaturgefälle, welches nunmehr gegen den kälteren Oberboden hin gerichtet ist, wertvolle Wärme-Menge nutzlos durch die Bodenoberfläche in die Atmosphäre. In jedem Falle sinken die Temperaturen. Aber unter günstigen Verhältnissen bleibt Wärme-Menge für die kalte Jahreszeit erhalten.

V.

Wir halten inne. Wir hatten erwartet, daß unsere einfachen Vorstellungen zum Klima in Mainfranken in ebenso einfacher Weise aufgefrischt, ergänzt, erweitert würden. Statt dessen beginnen wir einzusehen, daß Atmosphäre und Unterlage vielfältiger verflochten sind, als wir anzunehmen gewohnt waren. Das alte schematische Bild verschwindet, markierende Zahlen verlaufen zu unscharfen Bereichen, großzügige Linien weiten sich zu

verwaschenen Bändern. Es wird schwierig, das tatsächliche Bild zu erkennen und zu begreifen.
Für das Klima in Mainfranken bleibt der Wechsel das prägende Kennzeichen. Er bietet zahllose Entwicklungsmöglichkeiten. Darunter müssen nicht immer die geeigneten, die günstigen Kombinationen sein. Daher werden hohe und ständige Anpassungsfähigkeiten von allen Lebewesen gefordert, welchen dieser Raum als Lebensraum zuteilgeworden ist.
Bei diesem Wechsel erhält Mainfranken gewöhnlich gerade soviel Wasser, daß es damit haushalten kann. Es empfängt viel Sonnenlicht und reichlich Strahlungs-Energie, welche sich Verdunstung und Erwärmung teilen müssen. Es bleibt genügend Wärmemenge für den Boden, so daß Mainfranken auch recht warm werden kann. Hält sich der Wechsel im Bereich hoher Wahrscheinlichkeiten, läuft die Witterungsentwicklung in gemäßigten Bahnen. Gerät der Wechsel in die Grenzbereiche, kann eine weniger vorteilhafte Witterung überhandnehmen. Es kommt dann darauf an, ob im ganzen oder nur in Teilen. Und dazu sagen nüchterne Überlegungen, daß die Wahrscheinlichkeiten für besonders ungünstiges Wetter oder lange unvorteilhafte Witterung nicht besonders hoch sind.
In dieser guten Mischung von Sonnenenergie, Niederschlags-Wasser, Fühlbarer Wärme des Bodens sowie in den geeigneten Verteilungs- und Verwertungs-Abläufen bietet Mainfranken eine physische Umwelt, welche in dieser Ausgewogenheit nicht überall zu finden ist.

Dr. Albrecht VAUPEL
Deutscher Wetterdienst – Wetterwarte
Matthias-Ehrenfried-Str. 48
8700 Würzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Jahr/Year: 1980-1981

Band/Volume: 21-22

Autor(en)/Author(s): Vaupel Albrecht

Artikel/Article: Das Klima in Mainfranken - prägender Bestandteil seiner Umwelt 5-22