

Wuchsklima-Gliederung von Oberfranken auf pflanzenphänologischer Grundlage

Dietmar Reichel

Anschrift des Verfassers:
Dr. Dietmar Reichel
Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20
8580 Bayreuth

1. Kartierungsinhalt

Die Karte der Wuchsklima-Gliederung wird erarbeitet über eine Kartierung des Entwicklungszustandes von Pflanzen. Es handelt sich damit um eine Form einer ökologischen Kartierung, bei der die Pflanzen als Indikatoren für einen bestimmten Zustand dienen. Die Methode der Kartierung wurde von ELLENBERG (1954, 1956) in Baden-Württemberg entwickelt. SCHREIBER (1968) hat für den Schweizer Kanton Waadt und ELLENBERG (1974) für das Bundesland Hessen eine Wuchsklima-Gliederung erstellt.

Karten der Klimatelemente Temperatur, Niederschlag usw. basieren auf zahlreichen Messungen an relativ wenigen Klimastationen. Auch übliche phänologische Karten haben Beobachtungen des Datums zur Grundlage, an dem eine bestimmte Entwicklung einer Testpflanze eintritt (z. B. Tag der Blattentfaltung der Roßkastanie, Tag des Beginns der Apfelblüte). Im Gegensatz dazu werden für eine Wuchsklima-Karte die möglichst lückenlosen Beobachtungen des lokal unterschiedlichen Entwicklungsstandes bestimmter Pflanzen zu einer Einstufung jedes Geländeabschnittes verwertet. Diese Einstufung ist allerdings nur relativ und nicht etwa als absolute Klimateinstufung zu verstehen.

In jedem Geländeabschnitt durchlaufen die Pflanzen vom Ende des Winters an verschiedene phänologische Zustandsstufen. Diese Zustandsstufen treten aber nicht gleichzeitig überall ein, sondern je nach Lage der Geländeabschnitte an verschiedenen, zueinander unterschiedlichen Tagen. An einem bestimmten Datum sind daher in verschiedenen Geländeabschnitten unterschiedliche phänologische Zustandsstufen zu beobachten, und zwar abhängig davon, welche Wärmesummen den Pflanzen seit Ende des Winters zur Verfügung standen. Beispielsweise waren am 27. 4. 1976 in Forchheim ein Viertel bis die Hälfte der Kirschblüten geöffnet, in Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) waren dagegen gerade erst die Knospen geschwollen.

2. Kartierungsverfahren

Die Karte von ELLENBERG (1974) für Hessen gab die Anregung, eine solche Kartierung auch im nordbayerischen Regierungsbezirk Oberfranken durchzuführen. So wurde 1975 begonnen, in Oberfranken phänologische Wärmestufen zu kartieren. In den Jahren 1976 - 1978 wurden Ergänzungen vorgenommen und durch Proben das Kartierungsergebnis von 1975 im wesentlichen bestätigt. Die Kartierung wurde nach der von ELLENBERG entwickelten Methode durchgeführt. Zuerst mußte eine Übersicht über den phänologischen Entwicklungsstand zwischen dem kühlestem und dem wärmsten Bereich im zu kartierenden Gebiet gewonnen werden. So wurde die

phänologische Situation vom Fichtelgebirge über Bayreuth und die Fränkische Schweiz bis nach Forchheim und Bamberg aufgenommen.

Zur Erfassung der phänologischen Situation wurden zuerst an möglichst vielen Orten entlang der »Teststrecke« die phänologischen Entwicklungsstufen der Blüten und Blätter bestimmter Pflanzen in ein Formblatt eingetragen, wobei für den Entwicklungsstand Kennziffern verwendet wurden (vgl. Tabelle 1).

Aus deutlichen Unterschieden im Entwicklungszustand bestimmter Pflanzen lassen sich dann relative Wärmesummenstufen festlegen. Das zu kartierende Gebiet wurde danach systematisch abgefahren, wobei im Gelände der jeweilige phänologische Zustand festgestellt und nach den ermittelten Zustandsstufen in Form der Kennzahl der jeweiligen Stufe in eine Karte eingetragen wurde. Zur Absicherung und Kontrolle der eingetragenen phänologischen Zustandsstufen wurden an zahlreichen Orten die Entwicklungszustände der Blüten und Blätter in einem Formblatt notiert.

Die Kartierung eines größeren Gebietes ist nicht in zwei bis drei Tagen durchführbar. Bereits nach zwei bis drei Tagen hat sich aber der Entwicklungszustand der Pflanzen so verändert, daß das phänologische Spektrum neu bestimmt werden muß, weil sonst die Eintragungen nicht miteinander vergleichbar wären. Es muß deshalb nach zwei, höchstens drei Tagen die ursprünglich kartierte Teststrecke erneut abgefahren werden, wobei die zuerst eingetragenen phänologischen Zustandsstufen nach dem fortgeschrittenen Entwicklungszustand neu definiert werden müssen.

Hat beispielsweise bei der ersten Erfassung in der mit 5 definierten Zustandsstufe die Roßkastanie die Blätter bis zur Hälfte der Endgröße entwickelt (Kennziffer 6), so sind die Blätter an der gleichen Stelle zwei bis drei Tage später bis dreiviertel der Endgröße entwickelt (Kennziffer 7), so daß nunmehr der mit der Kennziffer 7 bezeichnete Blattentwicklungszustand der Roßkastanie (statt vorher 6) für die Definition der Zustandsstufe 5 herangezogen werden muß. Abermals zwei bis drei Tage später wird die Blattentwicklung der Roßkastanie im Bereich der Zustandsstufe 5 den mit der Kennziffer 7 - 8 bezeichneten Zustand erreicht haben.

Bei der Wiederholung der phänologischen Geländeaufnahme im nächsten oder in folgenden Jahren ergeben sich die Entwicklungszustände der Pflanzen selbstverständlich nicht zum gleichen Datum wie im Vorjahr, d. h. der am 11. Mai 1976 kartierte Entwicklungszustand in der Zustandsstufe 6 (z. B. Kirschblüte 8 - 9) war am 11. Mai 1978 (Kirschblüte 7 - 8) noch nicht erreicht. Absolut verschieben sich also die Daten, die relativen Zustandsstufen bleiben aber weitgehend gleich. Sie können allenfalls um eine Stufe abwei-

Beispiele für phänologische Zustandsstufen

Tabelle 1: 7. Mai 1975						Tabelle 2: 12./13. Mai 1975							Tabelle 3: 27./28. April 1978							
Zustandsstufe Nr.	9	8	7	6	5	7	6	5	4	3	2	1	9	8	7	6	5	4	3	2
Blüten ¹⁾																				
Süßkirsche	9	8-9	7-8	7	6	9	8	7	5-6	3-5	2-3		6-7	5-6	4	3	2	1-2	1	1
Zwetschge	9	8	6-7	5	4	9	8-9	7	4-6	2-4	1		5-7	4-6	3-4	2	1-2	1	1	0-1
Birne	8-9	7-8	6-7	5-6	3-4	8	7-8	6-7	4-5	3	2		4-6	3-4	2-3	2	1-2	1	1	0-1
Apfel	6-7	5-6	4-5	3	2-3	6-7	5-6	3-4	2	1-2	0		2-3	2	1	1	1	1	1	1
Sauerkirsche	8-9	7-8	6-7	6	4-5	8	7	6-7	5	4	3		4-5	3-4	2-3	2	1-2	1	1	1
Wildkirsche	9	8-9	7-8	7	6-7	9	8-9	7-8	6	5										
Forsythie	9	8-9	8	7-8	7	9	8-9	8	6-7	5-6	4		7-8	7	7	6-7	6	6	4-5	3-4
Schlehe	9	8-9	7-8	6-7	5-7	9	8-9	8	6-7	4-6			4-6	3-5	3					
Flieder	5	4	3	2	1-2	4-5	3-4	2-3	2	1-2	1		4	3	2	2	1-2	1	1	
Roßkastanie	5	4	3	2	1-2	5-6	3-4	3	2	1-2	1									
Magnolie	8	7-8	7	5-6	4-5	8	8	7												
Löwenzahn	7-8	7	6-7	6	5-6															
Blätter ²⁾																				
Lärche	9	8-9	8	7-8	6	9	8	7	6-7	5-6	4-5	3	6-7	5-6	5	4-5	4	3-4	3	2-3
Weißdorn	9	8-9	8	7-8	6	9	8	7	6-7	5-6	4-5		6-7	5-6	5	4-5	3-4	3	2-3	1-2
Vogelbeere	9	8-9	8	7-8	6-7	9	8	7	7	5-6	4-5	3-4	7	5-6	5	4-5	4-5	4	3-4	2-3
Roßkastanie	8-9	8-9	8	7	6	8-9	8	7	6-7	5-6	4-5		7	6	5-6	5	4-5	4	3	2
Birke	9	8-9	8	7-8	6-7	9	8	7-8	7	4-6	4-5	4	5-6	5	4	3-4	2-3	2	1	
Hainbuche	7-8	6-7	6-7	6	5	8	7	6-7	5-6	3-4			6	5	4-5	4	3-4	2-3		
Hasel	7-8	7	6-7	6	5	7-8	6	5-6	5	4			6	5	4-5	4	3-4	3		
Bergahorn	8	7-8	6	5	4-5	8	7-8	6	5	4	3-4	2	6	4-5	3-4	2	2	1-2	1	1
Linde	7-8	6-7	6	5	4-5	8	6-7	6	5	4	3-4		6	5	4-5	4	3-4	2-3	1-2	0-1
Stieleiche	5	4	3	2	2	5	4	3	2				3	2	1-2	1				
Esche	5-6	5	4-5	3-4	3-4	5-6	5	4	4	3										
Walnuß	5-6	5	4-5	4	3-4	5-6	5	4	3-4				4	3	2	1				
Robinie	4-5	4	3	2	1-2	5	4	3												

Bedeutung der Ziffern (nach ELLENBERG 1974):

1) Durchschnittlicher Zustand der **Blüten** bei zahlreichen Individuen:

0 = winterlich	4 = beginnende Blüte	7 = Vollblüte
1 = Knospen schwellend	5 = bis 1/4 der Blüte offen	8 = abblühend
2 = Knospen stark geschwollen	6 = bis 1/2 der Blüte offen	9 = völlig verblüht
3 = kurz vor der Blüte		

2) Durchschnittlicher Zustand der **Blätter** zahlreicher Individuen:

0 = winterlich	4 = beginnende Entfaltung	7 = bis 3/4 der Endgröße entwickelt
1 = Knospen schwellend	5 = bis 1/4 der Endgröße entwickelt	8 = fast voll entwickelt
2 = Knospen stark geschwollen	6 = bis 1/2 der Endgröße entwickelt	9 = völlig ausgebildet
3 = kurz vor der Entfaltung		

chen. Es sollte die Wuchsklima-Gliederung deshalb zweckmäßigerweise auf Mittelwerten der aus Kartierungen mehrerer Jahre gewonnenen Zustandsstufen aufbauen (ELLENBERG 1974).

3. Pflanzenartenauswahl

An die für die Kartierung heranzuziehenden Pflanzenarten müssen gewisse Anforderungen gestellt werden. Sie müssen nicht nur leicht und schnell im Gelände erkennbar sein, sie müssen ihre Entwicklung auch gleichmäßig und nicht zu schnell durchlaufen. Aus zeitlichen Gründen ist es bei der Kartierung eines großen Gebietes nicht möglich, ständig nach bestimmten Blütenpflanzen zu suchen, um ihren phänologischen Zustand festzustellen.

Normalerweise wird man deshalb eine Anzahl von Gehölzarten als Testpflanzen benutzen. Wegen der Vergleichbarkeit sollen diese Arten aber möglichst weit verbreitet sein, so daß Raritäten oder nur selten angepflanzte Ziergehölze nicht geeignet sind.

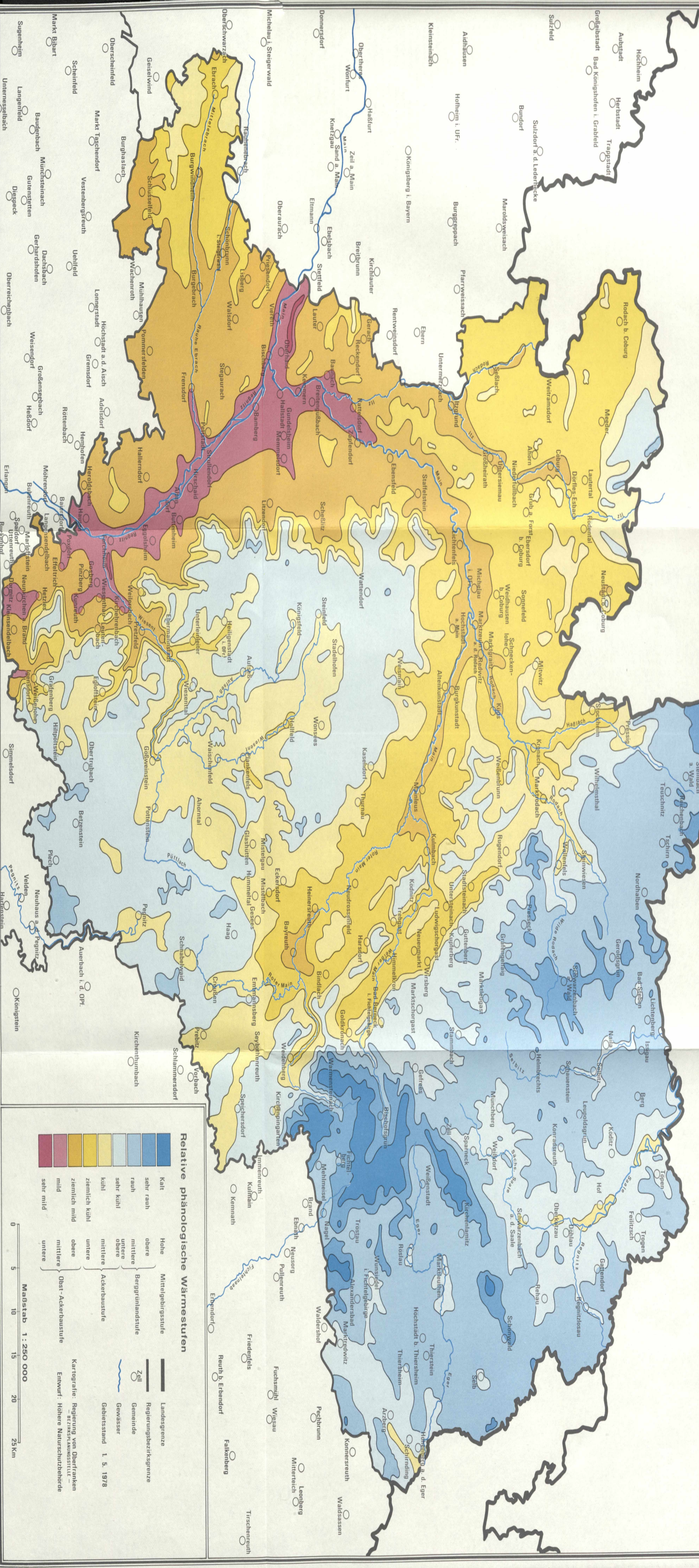
Aber auch die weit verbreitete Rotbuche (*Fagus silvatica*) ist für die Feststellung der Zustandsstufen wenig geeignet, da die Blattentwicklung sehr unterschiedlich bei den einzelnen Exemplaren der Rotbuche verläuft. In den Laub- oder Mischwäldern der nördlichen Frankenalb ist zwar das helle Grün der sich entfaltenden Blätter der Buche sehr auffallend, bei näherer Betrachtung stellt man aber fest, daß der eine Baum seine Blätter

schon fast voll entfaltet hat, während bei einem anderen unmittelbar daneben stehenden Baum gerade erst die Knospen zu schwellen beginnen. Diese Tatsache hat auch SCHREIBER (1968) im Schweizer Jura beobachtet und ebenfalls die Rotbuche als für die Kartierung nicht geeignet bezeichnet.

Von der Blattentwicklung her sind zur Feststellung der Zustandsstufen die meisten anderen Laubgehölze sowie die Lärche (*Larix decidua*) gut geeignet. Sehr gut arbeiten läßt sich mit der Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), deren große Blätter leicht den Entwicklungsstand erkennen lassen. Weitere gut geeignete Gehölzarten sind aus der Tabelle ersichtlich. Esche (*Fraxinus excelsior*), Walnuß

Wuchsklima-Gliederung von Oberfranken

Auf pflanzenphänologische Grundlage aufgenommen und
bearbeitet von Dr. D. Reichel 1979



Relative phänologische Wärmestufen

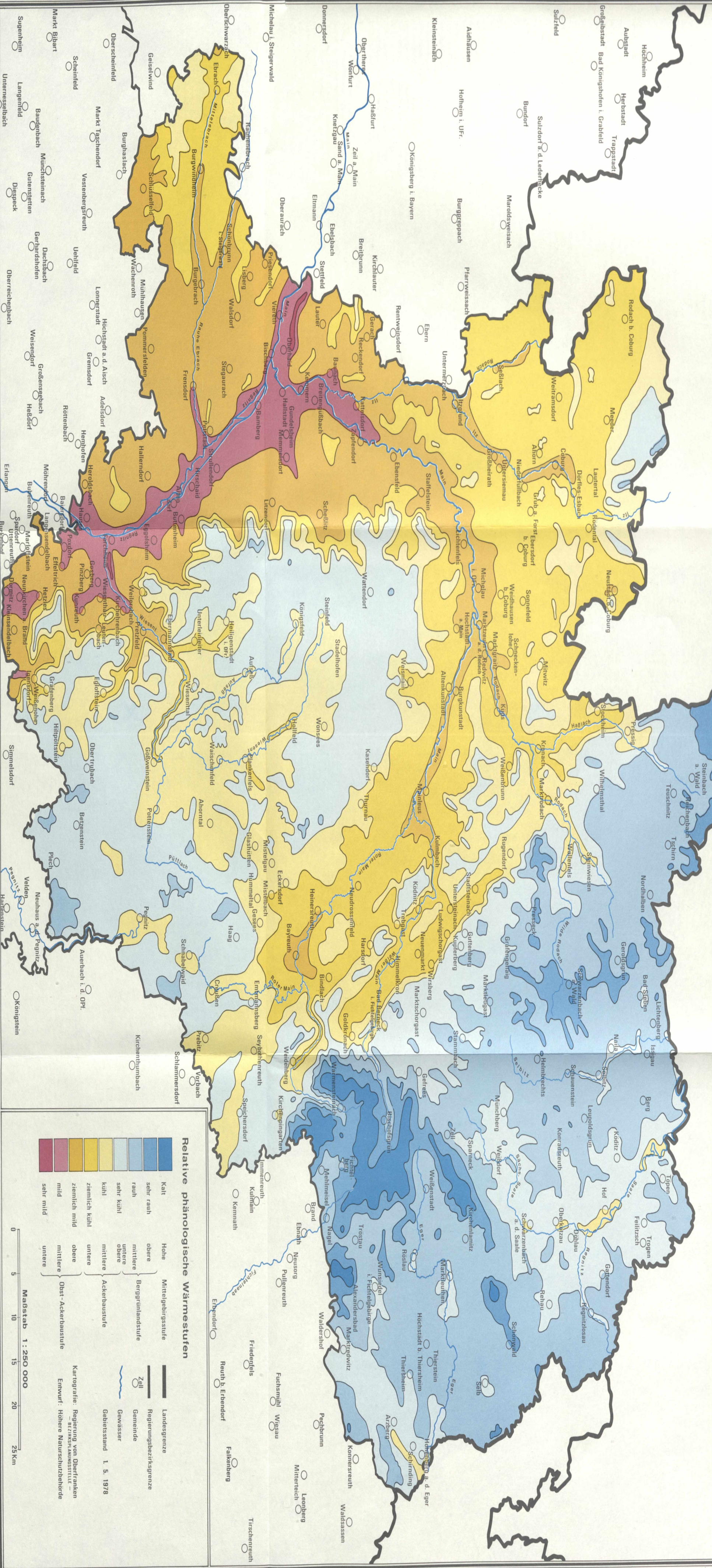
	Kalt	Hohes Mittelgebirgsstufe
	sehr kalt	Mittlere Mittelgebirgsstufe
	sehr kühl	Berggrundlandstufe
	ziemlich kühl	Ackerbaustufe
	mild	Obst-Ackerbaustufe
	sehr mild	untere

Landesgrenze
 Regierungsbezirksgrenze
 Zell
 Gemeinde
 Gewässer
 Gebietsstand 1. 5. 1978
 Kartografie: Regierung von Oberfranken
 bezirksamtswissenschaftl.
 Entwurf: Höhere Naturschutzbehörde

Maßstab 1 : 250 000
 0 5 10 15 20 25 Km

Wuchsklima-Gliederung von Oberfranken

Auf pflanzenphänologische Grundlage aufgenommen und
bearbeitet von Dr. D. Reichel 1979



Relative phänologische Wärmestufen

Very dark blue	Kalt	Hohes Mittelgebirgsstufe
Dark blue	sehr rauh	oberes Mittelgebirgsstufe
Blue	rauh	Berggrundlandstufe
Light blue	sehr kühl	unteres Mittelgebirgsstufe
Yellowish blue	kühl	Ackerbaustufe
Yellow	ziemlich kühl	unteres Ackerbaustufe
Light yellow	ziemlich mild	oberes Ackerbaustufe
Orange	mild	Obst-Ackerbaustufe
Dark orange	sehr mild	unteres Ackerbaustufe

Maßstab 1: 250 000

0 5 10 15 20 25 Km

Landesgrenze
Regierungsbezirksgrenze
Zell
Gemeinde
Gewässer
Gebetsstand 1. 5. 1978

Kartografie: Regierung von Oberfranken
Verkehrsministerium
Entwurf: Höhere Naturschutzbehörde

(*Juglans regia*) und Robinie (*Robinia pseudoacacia*) sind als Arten, deren Blätter spät austreiben, besonders bei schon fortgeschrittener Entwicklung zur Charakterisierung wärmerer Stufen geeignet, in denen dann die Blätter anderer Arten schon voll entwickelt sind und damit nicht mehr zur Unterscheidung von Stufen dienen können.

Gut zu beurteilen ist der Stand der Blütenentwicklung, wobei von den Obstbäumen Süßkirsche (*Prunus avium*), Sauerkirsche (*Prunus cerasus*), Birne (*Pyrus communis*) und Apfel (*Malus domestica*), ferner Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), Flieder (*Syringa vulgaris*) und Forsythie (*Forsythia intermedia*) besonders gut geeignet sind. Bei den Obstarten ist aber darauf zu achten, daß durch Früh- und Spätsorten das Bild nicht verzerrt wird. Beim Flieder blühen im allgemeinen die weißen und blauen Sorten etwas früher als die violetten Sorten (SCHREIBER 1968). Auch können Extremstandorte (z. B. Obstbäume an Hauswänden) nicht für eine Einschätzung der Wärmesummenstufen dienen.

Zur Charakterisierung der relativen Wärmesummenstufen müssen in jedem Fall möglichst viele Arten herangezogen werden. Wegen der Unterschiede bei den einzelnen Obstsorten und auch gelegentlicher individueller Abweichungen einzelner Pflanzen vom Durchschnitt kann der Entwicklungszustand nur einer Art oder gar nur eines Exemplars eines Gehölzes keinen hinreichenden Aufschluß über die relative Wärmesummenstufe eines Geländeabschnittes geben. Durch eine Schlechtwetter- oder Kälteperiode wird die Entwicklung nicht nur unterbrochen, es kann anschließend auch zu einer starken Beschleunigung und zusätzlich noch zu starken Verschiebungen in der Entwicklung zwischen den Individuen einer Art kommen.

Für die Einschätzung der relativen Wärmesummenstufen in Oberfranken wurden fast nur Gehölzarten herangezogen. In weniger gehölzreichen Gebieten muß dann noch der Entwicklungszustand von Kräutern wie Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*) und Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*) für die Charakterisierung der Stufen dienen. Erst recht ist dies notwendig in den höheren Lagen der Gebirge. Nähere Angaben über hier verwendbare Pflanzenarten sind bei SCHREIBER (1968 und 1977) zu finden.

4. Anwendbarkeit

Die Karte der relativen Wärmesummenstufen ist nicht identisch mit einer Karte der Höhenschichtlinien. Es ist keineswegs so, daß etwa alle 50 oder alle 100 m eine andere Stufe beginnt, auch wenn die Höhenlage eine entscheidende Rolle spielt. Je größer die Höhenlage ist, um so weiter in vertikale Richtung reicht die jeweilige Stufe hinaus, was aber vor

allem erst bei großen Höhenunterschieden deutlich wird. Im Schweizer Kanton Waadt umfaßt z. B. die mittlere Weinbaustufe nur einen vertikalen Bereich von 40 m, die Stufe der oberen alpinen Vegetation jedoch rd. 160 m (SCHREIBER 1968). In Oberfranken umfaßt die mittlere Obst-Ackerbaustufe (Stufe 8) einen Bereich von ca. 50 Höhenmetern, die mittlere Berggrünlandstufe (Stufe 4) hat hingegen eine vertikale Ausdehnung von ca. 100 m. Die Wuchsklimakarte ist keine meteorologische Karte, aus der sich die Temperatur, deren Verteilung oder andere gemessene Klimadaten im meteorologischen Sinne erkennen lassen. In der Karte sind vielmehr die in den einzelnen Geländeabschnitten unterschiedlichen Stadien der Vegetationsentwicklung dargestellt, die von der der Vegetation zur Verfügung stehenden Wärme abhängig sind. Bei diesen Wärmesummen-Stufen handelt es sich um nur relative, im kartierten Gebiet untereinander vergleichbare Zonen, nicht um absolute Werte.

Die den Pflanzen zur Verfügung stehende Wärmemenge hat nicht nur Auswirkungen auf die Vegetation, sondern auch auf die Tierwelt. Insofern handelt es sich um eine Karte mit gewissen ökologischen Aussagemöglichkeiten. Wie weit diese Möglichkeiten reichen, ist derzeit nicht abzuschätzen, da bisher kaum derartige Karten vorliegen.

Aus einer Wuchsklimakarte lassen sich in jedem Falle Aussagen über die Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Nutzung machen. Da jede Pflanze einen bestimmten Wärmebedarf für ihr optimales Gedeihen hat, können Rückschlüsse gezogen werden, welche Pflanzen oder Kulturarten in einer bestimmten Stufe optimal gedeihen oder die Grenze ihres wirtschaftlichen Anbaues erreichen. Dies ist von Interesse vor allem bei Sonderkulturen, Obst- und Weinanbau, aber auch für die Ackernutzung oder für den Anbau von Holzarten im forstlichen Bereich. Die Wuchsklimakarte für Hessen wurde von ELLENBERG erarbeitet als Beitrag zur Standortkarte für die agrarstrukturelle Vorplanung und als Planungshilfe bei der Festlegung künftiger Nutzungen.

Aus der vorliegenden Karte für Oberfranken läßt sich erkennen, daß Erwerbs-Weinbau hier wirtschaftlich nicht möglich ist. Von der zur Verfügung stehenden Wärme her ist der Anbau von Obst- und Sonderkulturen im südwestlichen Teil Oberfrankens im Bereich Forchheim-Bamberg möglich, doch werden am Rande des Regnitz- und Maintales sehr bald wieder die Grenzbereiche erreicht. Hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung ist ersichtlich, daß im gesamten nordöstlichen Oberfranken die obere Grenze wirtschaftlichen Ackerbaues erreicht und in weiteren Bereichen überschritten wird. Im Bereich der rauhen, mittleren Berggrünlandstufe wird zwar durchaus reichlich Ackerbau betrieben, jedoch im Grunde

vergleichsweise nicht hinreichend wirtschaftlich, so daß die Landwirte hier auf Grund der ungünstigen klimatischen Bedingungen gegenüber ihren Konkurrenten in den klimatisch günstigeren Gebieten der Bundesrepublik Deutschland oder gar Europas stark benachteiligt sind.

5. Zusammenfassung

Im vorstehenden Beitrag wird eine auf pflanzenphänologischer Grundlage aufgenommene Kartierung von relativen Wärmesummen-Stufen im nordbayerischen Regierungsbezirk Oberfranken vorgestellt. Im Gegensatz zu auf Messungen bestimmter Stationen basierenden Klimadaten werden hier Feststellungen des lokal unterschiedlichen Entwicklungszustandes von Blüten und Blättern bestimmter Pflanzen getroffen und zu einer relativen Einstufung jedes Geländeabschnittes benutzt. Der Entwicklungszustand an einem bestimmten Tag in einem Geländeabschnitt ist davon abhängig, welche Wärmesumme den Pflanzen seit Ende des Winters zur Verfügung stand.

Es wird das von ELLENBERG entwickelte Kartierungsverfahren beschrieben und es werden für die Kartierung geeignete Pflanzenarten genannt. Aus der Karte lassen sich Aussagen über die landbauliche Eignung von Standorten in bezug auf das Wuchsklima machen und damit die Grenzbereiche wirtschaftlichen Wein- und Obstanbaues und wirtschaftlichen Ackerbaues angeben. Die Karte für Oberfranken läßt u. a. erkennen, daß im nordöstlichen Oberfranken die obere Grenze wirtschaftlichen Ackerbaues erreicht und in weiten Gebieten überschritten wird.

Literatur

- ELLENBERG, H., 1954: Naturgemäße Anbauplanung, Melioration und Landespflege. – Landw. Pflanzensoziologie. Bd. 3, Stuttgart: Ulmer, 109 S.
- 1956: Wuchsklimakarte von Südwest-Deutschland 1:200 000, nördl. u. südl. Teil. – Stuttgart: Reise- und Verkehrsverlag.
- 1974: Wuchsklima-Gliederung von Hessen 1:200 000 auf pflanzenphänologischer Grundlage. – Hess. Minister für Landwirtschaft und Umwelt, Abt. Landesentwicklung, Wiesbaden.
- SCHREIBER, K.-F., 1968: Les conditions thermiques du canton de Vaud. – Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 49, 31 S., 1 Karte 1:100 000, Bern: H. Huber.
- 1977: Wärmegliederung der Schweiz, Maßstab 1:200 000. – Eidgen. Justiz- u. Polizeidepartement, der Delegierte für Raumplanung, Bern. 64 + 3 + 69 S. (deutsch u. französ.), 4 Karten 1:200 000, 1 Karte 1:500 000.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [3_1979](#)

Autor(en)/Author(s): Reichel Dietmar

Artikel/Article: [Wuchsklima- Gliederung von Oberfranken auf pflanzen- phänologischer Grundlage 73-75](#)