

KLIMATISCHE KARTIERUNG NORWEGENS AUF GRUND PHÄNOLOGISCHER BEOBACHTUNGEN

Friedrich LAUSCHER, Wien

Bekanntlich gibt es zahlreiche Versuche, Klimaeinteilungen für land- und forstwirtschaftliche Zwecke zu schaffen. Es sei auf die Bodenbewertung in Deutschland und in Österreich, sowie auf Arbeiten von H. ELLENBERG, J. PAPADAKIS, St. PATERSON, T. SEKIGUTI und C. W. THORNTHWAITE verwiesen. In einigen neueren Arbeiten zu diesem Thema kann man zahlreiche weitere Literaturzitate finden, so bei D. SCHREIBER [1], Fr. JEANNERET u. Ph. VAUTIER [2] und K. F. SCHREIBER und Mitarbeiter [3].

Meistens dienen Kombinationen klimatischer Elemente als Einteilungsgrundlage, in der Wärmegliederung der Schweiz [3] sind jedoch phänologische Erkundungen herangezogen worden: Für die Kartierung von Wärmestufen wurde die Belaubungs- und Blütenentwicklung an sehr zahlreichen Pflanzen und nach genau definierten Entwicklungsstadien durch Meßfahrten im Gelände erfaßt und mit den gleichzeitigen Zuständen auf einer Teststrecke verglichen. Insgesamt wurden 18 Wärmestufen unterschieden und in vier Karten dargestellt.

Wir haben nun eine klimatische Kartierung Norwegens mit Hilfe phänologischer Beobachtungen aus den fünfzig Jahren 1928 bis 1977 [4] versucht. Als fiktive Teststrecke diente eine Gerade mit den Endpunkten 60°N, 0 m Seehöhe, Küstenabstand vom offenen Meer 0 km und 70°N, 1000 m Seehöhe, Küstenabstand 100 km. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte nicht in Form von Karten, sondern mittels einer „Tabellenkarte“ [5], aus welcher die Daten für Stufenwerte der geographischen Breite, der Seehöhe und des Küstenabstandes entnommen werden können.

Die Herstellung von Klimakarten für Gebirgsländer ist überaus mühsam, zum Teil recht unsicher, und der Druck ist kostspielig. Zudem kommt, daß die Entnahme von Daten für einen bestimmten Ort in einem reich reliefierten Land äußerst fragwürdig sein kann. Einen Kompromiß zwischen Tabellen mit Daten für die einzelnen Beobachtungsstellen und Karten stellen die „Tabellenkarten“ dar. In diese werden Mittelwerte des gewünschten Elements aller Stationen eingetragen, welche in Felder vorgegebener Größe gehören. Der Vorgang ist rein empirisch und vermeidet alle willkürlichen Extrapolationen.

Im phänologischen Beobachtungsprogramm von H. PRINTZ standen 205 verschiedene phänologische Phasen (siehe Verzeichnis). Hieraus waren weiters 44 Werte der Reifedauer ableitbar. Alle Notierungen erfolgten in den bekannten Datumzahlen (z. B. 1. Januar = 1, 1. Mai = 121).

An 332 Orten Norwegens waren Beobachtungen aus mindestens 15 Jahren zustande gekommen. Für diese Orte wurden Mittelwertstabellen berechnet (siehe [4], Teile II und III und die Anwendungsbeispiele in der vorliegenden Arbeit).

Sodann wurden die Mittelwertstabellen der einzelnen Stationen nach folgenden Gesichtspunkten geographisch zu „Tabellen-Karten“ zusammengefaßt: Die Fläche Norwegens wurde vorerst in 15 Teilflächen zerlegt (siehe Abb.1 in [4], Teil III).

Dabei wurden die folgenden Bezeichnungen gewählt:

O = Finnmark östlich von 27,5°E (Gebiet um den Varangerfjord),

W = Atlantisches Gebiet westlich des Langgebirges,

I = Südostnorwegen westlich 10°E,

II = Südostnorwegen östlich 10°E.

Für alle Bereiche galt ferner die folgende Einteilung nach Breitenzonen: a = 58,0–60,0°N, b = 60,1–62,0°N usw. bis f = 68,1–70,0°N und g = 70,1–71,2°N.

An 3. Stelle kam eine Ziffer für auf Hektometer abgerundete Seehöhen, z.B. 0 für 0–50 m, 9 für 851–950 m (nur zwei phänologische Stationen lagen noch höher).

Als 4. Kennung diente – als Kontinentalitätsmaß – der Abstand von der äußeren Meeresküstenlinie in einer fünfteiligen Skala (0, 15, 40, 75 und über 100 km).

In [4], Teil III waren Tabellenkarten für 84 verschiedene phänologische Phasen veröffentlicht worden. Seither haben wir 32 weitere solche Karten ausgearbeitet.

Für jede Phase haben wir eine lineare Regressionsgleichung der Datumzahl N in Abhängigkeit von der geographischen Breite φ in Graden, der Seehöhe H in Hektometern und dem Küstenabstand K in der Einheit 10 km abgeleitet:

$$N = N_0 + k (\varphi - 62,6) + l (H - 2,16) + m (K - 5,7),$$
 ausgehend von den Daten N_0 einer fiktiven Mittelstation des Netzes in 62, 6°N, 216 m Höhe und einem Abstand von der äußeren Küstenlinie von 57 km. k ist der Koeffizient der Breitenabhängigkeit je 1 Grad, l der der Seehöhenabhängigkeit je 100 m und m der der „Kontinentalität“ je 10 km Entfernung vom freien Meer.

Für die Endpunkte unserer fiktiven Teststrecke erhält man die Phasenwerte N, wenn man im Falle des Punktes 60°N, 0 m, 0 km von N_0 den Betrag $2,6 k + 2,16 l + 5,7 m$ abzieht, im Falle des Punktes 70°N, 1000 m, 100 km den Betrag $7,4 k + 7,84 l + 4,3 m$ dazuzählt. Natürlich ist die lineare Extrapolation auf diese Grenzlage pflanzlichen Wachstums gewagt, doch werden im allgemeinen ohnedies nur Daten für gemäßigte Lagen gebraucht.

Die Phasenzeitdifferenz zwischen den Endpunkten der fiktiven Teststrecke ist einfach $10 (k + l + m)$. Dies legt den Gedanken nahe, die Kartierungsziffer am Endpunkt mit dem wärmeren Klima Z gleich 10 zu setzen, die am kalten Endpunkt gleich 0. Es ist dann $N = N_{70^\circ} - c Z$ mit $c = k + l + m$ oder $N = N_{60^\circ} + (10 - Z) c$, wenn man von dem vermutlich besserem Endwert N_{60° in 60° N, 0 m Höhe, 0 km Küstenabstand ausgeht.

Es ist allerdings fraglich, ob die lineare Regressionsgleichung bei Randwerten noch in vollem Ausmaß gilt, weshalb man für die Eckwerte besser $N_{Z=10}$ statt N_{60° und $N_{Z=0}$ statt N_{70° schreibt.

Für 116 Gebiete der Tabellenkarte Norwegens konnten mit Hilfe der 98 am öftesten beobachteten phänologischen Phasen die Kartierungsziffern Phase für Phase berechnet werden. Diese Z-Werte wurden Feld für Feld gemittelt, wobei natürlich Besonderheiten einzelner Phasen und Phasengruppen unterdrückt werden. Wer sich für diese interessiert, wird die ausführlichen Publikationen [4] heranziehen müssen. Wer aber einen raschen Überblick über die klimatische Gliederung Norwegens nach Brei-

Tabelle 1

W						O ($\lambda > 27,5^\circ \text{E}$)						Tabelle	1				
$\varphi^\circ \text{N}$	H	K=0	15	40	75 >100	φ	H	K=0	15	40	75 >100						
71	100		37														
	0	39	40	40	46	71	0			30							
69	500				26	15											
	300				31	22											
	100			51	43												
	0	54	51	50	47	69	0		35								
67	100		69	58	53												
	0	61	67	66													
65	300				51												
	100	69	71	55	61												
	0		69	69	64												
						I ($\lambda \leq 10,0^\circ \text{E}$)						II ($\lambda > 10,0^\circ \text{E}$)					
						φ	H	K=0	15	40	75 >100	φ	H	K=0	15	40	75 >100
63	900				46	62,2	900				45	62,2	900				38
	700				45	43											
	500			58	60	48	500				60	500					57
	300			58	65	59											
	100		78	77	68		61	900			55	61	700				46
	0	79	79	82	77			700			55		500				63
61	500				58		500			70	64	500					63
	300			68	72		300			76	69	300			85	75	70
	100		86	87	86	89	100			73	74	100			86	78	77
	0	91	90	91	84	82											
59	700				49		59	500		61	67	59	300		59	76	
	500			49	76		300		72	73	78	78	300		59	76	
	300		76	76	83	60	100	82	82	80	81	76	100	85	80	80	
	100	98	78	86	92		0	88	89	78			0	89	85	84	
	0	93	90	82	93												

Alle Tabellenentwürfe wurden vom Verfasser für das Format A 4 handgezeichnet entworfen und sind nach Reinzeichnung auf Druckspiegelbreite verkleinert übernommen worden.

te, Seehöhe, Abstand vom Meer und Lage auf den beiden Seiten der Hauptwasser-scheide sucht, kann ihn in der hier publizierten Tabellenkarte (Tabelle 1) finden. Es mag befremden, daß die Ziffern von Feld zu Feld etwas unregelmäßig schwanken, doch ist dies die Folge der absolut empirischen Vorgangsweise. Alle Daten sind rein rechnerisch gewonnene Werte aus den jeweiligen, in den einzelnen Feldern tätigen Stationen und deren eventuellen Lagebesonderheiten. Bei Bedarf muß man von Feld zu Feld ausgleichen. Im Mittel über alle Felder gilt die Ausgleichsgerade.

$$Z = 6,69 - 0,379 (\varphi - 62,5) - 0,358 (H - 2,15) - 0,068 (K - 5,72)$$

Es entspricht einem Grad Breitenzunahme ein Höhenunterschied von 106 m oder eine Zunahme des Abstandes vom freien Meer von 55,7 km. Bleiben zwei der drei Variablen konstant, so entsprechen einer Einheit der Kartierungsziffer $2,64^\circ$ Breitenunterschied, bzw. 279 m Höhenunterschied, bzw. 147 km größerer Abstand vom freien Meer.

An den Endpunkten der fiktiven Teststrecke liefert die Ausgleichsgerade die Werte 8,80 (statt 10,00), bzw. 0,75 (statt 0,00). Die Begründung für diese Abweichungen haben wir schon gegeben: Die Relationen zur Breite, Seehöhe und zum Küstenabstand sind nicht streng linear. Die Anwendbarkeit der Tabellenkarte leidet aber hiedurch keineswegs, denn die Kartierungsziffern geben jedenfalls einen rein empirisch gewonnenen Hinweis, für welchen Punkt der fiktiven Teststrecke man die gewünschten Phasendaten entnehmen müsse.

Die Tabellenkarte Tabelle 1 ersetzt gewissermaßen rund 120 phänologische Karten und gestattet mit Hilfe der nachfolgenden Tabellen 2 bis 4 mit geringem Rechenaufwand die Abschätzung der durchschnittlichen Phasendaten für alle Gebiete Norwegens.

Tabelle 2: Verzeichnis der phänologischen Phasen und der in den Tabellen 3 bis 5 verwendeten Abkürzungen

1 bis 18 = Blüte wildwachsender Pflanzen, u. zw.:

- 1 = Huflattich (*Tussilago farfara*),
- 2 = Leberblümchen (*Anemone hepatica*),
- 3 = Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*),
- 4 = Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*),
- 5 = Körniger Steinbruch (*Saxifraga granulata*),
- 6 = Gemeine Primel (*Primula officinalis*),
- 7 = Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*),
- 8 = Trollblume (*Trollius europaeus*),
- 9 = Maiglöckchen (*Convallaria majalis*),
- 10 = Walderdbeere (*Fragaria vesca*),
- 11 = Gemeiner Sauerklee (*Oxalis acetosella*),
- 12 = Europäischer Siebenstern (*Trientalis europaea*),
- 13 = Nordische Linnäe (*Linnaea borealis*),
- 14 = Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*),
- 15 = Moltebeere (*Rubus chamaemorus*),
- 16 = Schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*),
- 17 = Spiräe (*Spiraea ulmaria*),

18 = Heidekraut (*Calluna vulgaris*).

Hierzu 1' bis 18' = Beginn der Fruchtreife.

44 bis 49 = Allgemeine Frühjahrserscheinungen, u. zw.:

44 = Belaubung an der oberen Waldgrenze,

45 = Eisauflauf auf Flüssen (e = elv) und Seen (s = sjö),

46 = Auftauen gefrorenen Bodens,

47 = Erster Pflügetag,

48 = Ergrünen des eingezäunten Wiesenlandes,

49 = Haustiere (s = Schafe) ins Freie.

50 bis 53 = Saat, u. zw.:

50 = Gerste, 51 = Hafer, 52 = Weizen, 53 = Legezeit für Kartoffel,

54 bis 58 = Ernte, u. zw.:

54 = Wiesen schnittreif, 55 = Winterroggen schnittreif,

56 = Hafer, 57 = Gerste, 58 = Weizen,

St bis Gj = Eintreffen der Zugvögel, u.zw.:

St = Star, Le = Lerche, M = Drossel, Li = Bachstelze, Sv = Schwalbe, Gj = Kuk-
kuck.

19 bis 43 = Bäume und Sträucher, u.zw.:

19 = Hasel (*Corylus avellana*),

20 = Weißerle (*Alnus incana*),

21 = Salweide (*Salix caprea*),

22 = Zitterpappel (*Populus tremula*),

23 = Gemeine Birke (*Betula verrucosa*),

24 = Gebirgsbirke (*Betula odorata*),

25 = Bergulme (*Ulmus montana*),

26 = Sommer- oder Stieleiche (*Quercus pedunculata*),

27 = Gemeine Rotbuche (*Fagus silvatica*),

28 = Traubenkirsche (*Prunus padus*),

29 = Schleh- oder Schwarzdorn (*Prunus spinosa*),

30 = Sauerkirsche (*Prunus cerasus*),

31 = Apfel (*Pyrus malus*),

32 = Ribisel, Johannisbeere (*Ribes rubrum*),

33 = Stachelbeere (*Ribes grossularia*),

34 = Himbeere (*Rubus idaeus*),

35 = Eberesche, Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*),

36 = Spitzahorn (*Acer platanoides*),

37 = Winterlinde (*Tilia cordata*),

38 = Flieder (*Syringa vulgaris*),

39 = Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*),

40 = Heckenrose (*Rosa sp.*),

41 = Falscher Jasmin (*Philadelphus coronarius*),

42 = Fichte (*Picea excelsa*),

43 = Kiefer (*Pinus silvestris*).

Zusatzbuchstaben bedeuten: a = Laubausbruch, c = Blütebeginn, d = Reifebeginn,
b' = Beginn der Verfärbung, e = Beginn des Laubfalls, f = entlaubt.

Weitere Abkürzungen in [4] werden für die vorliegende Arbeit nicht gebraucht.

Tabelle 4 bringt die Änderungen der Phasenzeiten je 1 Kartierungsstufe, also die Werte von $c = k + l + m$. Im Frühjahr sind die Werte positiv, im Herbst, zum Teil aber auch schon im Sommer negativ.

Tabelle 4: Änderungen der Durchschnittswerte phänologischer Phasen in Norwegen je Einheit der Kartierungsziffer ($c = k + l + m$; Erklärung im Texte). Abkürzungen der Phasen siehe Tabelle 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
i	950	389	630			504	530	356	544	660	508	445	622	560	290	517	249	260		
i'	1375									810				690	0,30					
i'-i	425									1,50				1,30	-260					
	44	H	B	45	e/s	s-e	i.f.	%	46	i.f.	%	47	48	49	s/k	k-s	50	51	52	53
				1218 e					10,00			6,20	5,40	3,20	s		5,20	4,40	4,50	6,80
				11,48	s															
St.	o.v.	Le	M	Li	Sv	Gj	54	55	l.m.	56	56	l.m.	57	57	l.m.	58	58	l.m.	59	59
	%								%	-51	%	-50	%	-52	%			%		
6,40		7,20	6,70	1,70	1,80	1,50	3,80	3,30		0,30	-4,10		1,40	-3,80		5,30	0,80			
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
a		300	594	510	422	600	670	571	1,55	7,20	4,60		4,44	5,47	5,60	6,16	5,74	3,80		
b-a																				
c		7,57	14,70	5,60	7,54	6,70	8,30	7,27		4,60			6,17	6,10	6,50	6,67	5,31	4,90		
d		5,70								1,00			5,49	2,09	4,90	8,37	9,10	4,30		
d-c		-1,87								-3,60			-0,68	-4,01	-1,60	1,70	3,79	-0,60		
b'				-3,50		-1,70	-3,90			-8,30					-3,90			-1,10		
e				-5,20	-6,79	-2,30	-3,00			-6,50					-2,70			-5,10		
f				-5,06	-4,60	-4,73	-1,90	-5,70		-6,80					-2,90			-3,90		
		36	37	38	39	40	41	42	43		36	37	38	39	40	41	42	43		
a		2,10	0,89	3,78	2,55	10,92	7,73	4,80	1,10	d-c					-3,21					
b-a										b'										
c		3,40		7,39	4,55	8,83	2,93	6,00	5,80	e										
d						5,62				f										

Würde man zu den Daten der Tabelle 3 jeweils die Größe 10 c hinzuzählen, so könnte man Richtwerte für die Verhältnisse am anderen Ende der fiktiven Teststrecke, also das Gebiet 70°N, 1000 m Seehöhe und 100 km Küstenabstand erhalten. Wir

empirisch vorgegangen: Für jede Phase wurde die niedrigste Kartierungsziffer aus den Feldern herausgesucht, in welchen einigermaßen regelmäßige Beobachtungen der betreffenden Phase vorlagen. Selbstverständlich können verschiedene Phasen noch in schlechterem Klima vorkommen, doch ist aus dem vorliegenden phänologischen Netz hierfür keine genauere Aussage möglich.

Sehr oft findet man in Tabellè 5 die Kartierungsstufe 1,5 als Grenzlage. Ungünstigstenfalls ist die Ausbreitungsgrenze schon bei Kartierungsziffer 7,6 erreicht, z.B. bei *Prunus spinosa*, für welche Pflanze daher zu wenig Material zur Gewinnung einer Regressionsgeraden vorlag.

Wir schließen noch einige wenige Proben der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der ausgearbeiteten Tabellen an.

Unterschiede zwischen dem atlantischen und dem Binnenlandsklima: Wir haben bereits mitgeteilt, daß einem Grad Breitenzunahme, also einer Strecke von 111 km in Richtung Süd-Nord im Mittel die gleiche Abnahme der Kartierungsziffer entspricht wie einer um nur knapp 56 km größeren Entfernung vom freien Meer. Wir fragen weiter, ob zusätzlich zu diesem Effekt noch Gegensätze zwischen dem atlantischen Klima westlich des Langgebirges und dem Binnenland östlich der Hauptwasserscheide erkennbar sind. Durch Vergleich entsprechender Felder gleicher Breite und Seehöhe und gleichen Küstenabstandes erhielten wir im Mittel die folgenden Differenzen der Kartierungsziffern:

Gebiete	W minus 0	W minus I	W minus II
Seehöhe ab 300 m	—	−0,26	+0,02
unter 300 m	+1,30	+0,74	+0,50

Besonders groß ist der atlantische Einfluß in Nordnorwegen (W-0), bedingt durch den Unterschied in den Meerestemperaturen. Aber auch in Südnorwegen ist er in niedrigen Lagen noch ziemlich groß, besonders im Vergleich zum unmittelbar an das Langgebirge anschließenden Gebiet westlich des 10. Längengrades (Differenz W-I = +0,74). Im Vergleich mit Gebiet II ist diese Differenz (W-II) schon geringer und sie ist dort in Höhen ab 300 m praktisch gleich null. Hingegen sind die höheren Lagen im Gebiet I (Lee) begünstigt gegen gleich hohe Lagen im atlantischen Bereich (Luv). Die Differenz der Kartierungsziffern ist dort negativ (W-I ab 300 m Höhe = −0,26).
Der Jahresablauf der Konstanten $c = k + l + m$: Die für die Verspätung der phänologischen Phasen je Kartierungseinheit maßgebende Konstanten c liefern, alle zusammengefaßt, aber unter Weglassung der Reifedauerwerte, die folgende Regression: $c = 12,633 - 0,05356 \cdot N_{Z=10}$ mit $r = -0,789 \pm 0,024$ und folgenden Werten am Ersten jedes Monats von März bis November:

1.III.	1.IV.	1.V.	1.VI.	1.VII.	1.VIII.	1.IX.	1.X.	1.XI.
9,4	7,8	6,2	4,5	2,9	1,2	−0,4	−2,0	−3,7

Im Erstfrühling sind die Verspätungen bei wachsender Kartierungsziffer am größten, im Sommer sind sie gering. Rein rechnerisch tritt am 24. August (Datumzahl

236) Vorzeichenwechsel ein, die späteren Phasen kommen in Gebieten mit niedrigerer Kartierungsziffer immer mehr verfrüht.

An Hand dieses Bewertungsmaßstabes werden Fachleute der Botanik und Zoologie, der Land- und Forstwirtschaft usw. die Eigenschaften der sie jeweils interessierenden Erscheinungen primär einordnen können. Weiteres ausführliches Studienmaterial finden sie dann in [4]. Anschließend einige Proben:

Blüte wildwachsender Pflanzen: Die größte Verspätung mit abnehmender Kartierungsziffer zeigen die Frühblüher Hufplattich und Buschwindröschen, aber auch die Erdbeere, die geringste Verspätung die Spätblüher Spiräe und Heidekraut, aber auch die Moltebeere. In der Stufe $Z = 5$ kommen, anders als in der Stufe $Z = 10$ die Leberblümchen vor den Hufplattichen zur Blüte.

Allgemeine Frühljahrserscheinungen: Die Durchschnittsdaten der Phasen 45 bis 49 (Entschlüsselung siehe Tabelle 2) in den Zonen $Z = 10$, bzw. $Z = 5$ lauten:

	45e	45s	46	47	48	49	50	51	52	53
Zone 10	14.3.	3.4.	6.4.	19.4.	24.4.	19.5.	2.5.	2.5.	30.4.	12.5.
Zone 5	14.5.	31.5.	26.5.	20.5.	21.5.	4.6.	28.5.	24.5.	23.5.	15.6.

Am meisten verzögert bei kühlerer Klimastufe ist der Eisaufgang auf Flüssen (45 e : $k = 12,2$) und Seen (45 s : $k = 11,5$ Tage pro Kartierungseinheit), am wenigsten der allerdings relativ späte Zeitpunkt, zu dem die Schafe zur Weide ins Freie gelassen werden (49 : $k = 3 : 2$). Das Eis im Boden (46) geht in Zone 10 relativ früh auf, zwei Wochen später wird gepflügt. Im kalten Klima der Zone 5 schwindet das Bodeneis relativ spät und es wurde teilweise schon zu einem etwas früheren Zeitpunkt mit dem Pflügen begonnen. Die Kartoffel werden in beiden Klimastufen verhältnismäßig spät gelegt.

Synopsis der phänologischen Phasen in den Stufen $Z = 10$ und $Z = 5$: Wer das ausgedehnte Land Norwegen bereist, interessiert sich erfahrungsgemäß für den Entwicklungsstand der Natur, den er in verschiedenen Regionen regulär erwarten kann. Auch hier mögen illustrative Beispiele genügen:

Ende April/Anfang Mai (Datumzahlen 114 bis 128) blühen in der Zone $Z = 10$ Sumpfdotterblume, Sauerklee und Heidelbeere, aber auch Birke und Stachelbeere. Viele Bäume und Sträucher belauben sich zu dieser Zeit, bei manchen erfolgte der Laubausbruch schon früher. Das eingezäunte Wiesenland ist grün geworden, aber die Schafe sind noch nicht auf der Weide. Getreide wird gesät.

Demgegenüber ruht in der Klimastufe $Z = 5$ noch die Natur, nur die Leberblümchen sind schon da, die ersten Lerchen, Drosseln und Bachstelzen treffen in Zone 5 zu dieser Zeit ein, Stare kamen schon früher.

Ende Mai/Anfang Juni (Datumszahlen 145–159) blühen in Zone 10 als Nachzügler Siebenstern und Moltebeere, sowie Himbeere und Eberesche, in manchen Jahren auch die Kiefern. In der Zone 5 ist zu dieser Zeit viel im Gange: Die späteren Frühlingsboten blühen (6, 7, 11, 14, 15 auch 22, 24, 33, 36 und 39), von den Bäumen und Sträuchern tragen nur wenige schon ihr Laub, die meisten begrünen sich in der

nun betrachteten Zeitspanne (20, 22, 23, 24, 25, 39). Auch die Maitriebe der Fichten und Kiefern kommen heraus. Das Eis im Boden und auf Seen schwindet, man sieht die Schafe weiden und da und dort wird noch Gerste gesät.

Ende Juni/Anfang Juli (Datumszahlen 175–189) blühen in Stufe 10 die Weidenröschen, eine Zierde Norwegens wie der Alpen, Spiräen und der Jasmin. Die erste Wiesenmahd kann erfolgen. In Stufe 5 sind die Spätblüher, auch die Linnäe noch nicht zur Stelle, doch blühen Himbeere und Flieder und auch die Kiefern (in Blütejahren).

An dieser Stelle wollen wir dankbar des verewigten Henrik PRINTZ gedenken, der 50 Jahre lang aus eigener Initiative und ohne amtliche Unterstützung das phänologische Netz Norwegens in Betrieb hielt, und aller seiner ehrenamtlichen Mitarbeiter, deren Beobachtungen die Grundlagen für die vorliegende naturkundlich-geographische Klimabeschreibung Norwegens lieferten. Dank gebührt auch meiner Frau, Dr. Adele LAUSCHER, die nunmehr seit dreißig Jahren an der Aufbereitung und Verarbeitung des phänologischen Materials aus Norwegen ehrenamtlich unermüdlich mitwirkte.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] SCHREIBER, D.: Entwurf einer Klimaeinteilung für landwirtschaftliche Belange. Bochumer Geographische Arbeiten, Sonderreihe Band 3, Paderborn 1973. 103 S. u. 13 Karten.
- [2] JEANNERET, Fr. und Ph. VAUTIER: Kartierung der Klimaeignung für die Landwirtschaft in der Schweiz. Beiheft 4 z. Jb. d. Geogr. Ges. von Bern, (1977). 108 + 28 S. u. 1 Beilage mit 8 Kartenausschnitte. Hiezu Kartenband: Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz, Grundlagen für die Raumplanung. Bern (1977). 61 S., 4 Karten 1 : 200.000 u. 2 Karten 1 : 500.000.
- [3] SCHREIBER, K. F., N. KUHN, C. HUG, R. HÄBERLI, C. SCHREIBER, W. ZEH und S. LAUTENSCHLAGER (Kartographie): Wärmegliederung der Schweiz aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969 bis 1973. Der Delegierte für die Raumplanung Bern (1977). III + 64 S., 4 Karten 1 : 200.000, 1 Karte 1 : 500.000.
- [4] LAUSCHER, Adele, F. LAUSCHER und H. PRINTZ: Die Phänologie Norwegens. Skrifter Norske Videnskapsakademi Oslo, Teil I, Allgemeine Übersicht, 1–100 (1955). Teil II, Phänologische Mittelwerte für 260 Orte, 1–187 (1959); Teil III, Tabellen-Karten der Mittelwerte, 1–253 (1978).
- [5] LAUSCHER, F.: Tabellenkarten als eine Methode zur Darstellung von Klimawerten in Gebirgsländern. 15. Int. Tagung f. Alp. Met., Tagungsbericht. 1. Teil, Veröff. Schweizer, Met. Zentralanstalt 40 (1978), S.135–138.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus langjährigen Beobachtungen über den Jahresverlauf der Vegetation in allen Teilen Norwegens wird eine Tabellen-Karte mit Kartierungsziffern abgeleitet (10 = beste, 0 = schlechteste Klimastufe). So kann die Abhängigkeit des Klimas in Norwegen von der geographischen Breite, der Seehöhe und dem Abstand vom freien Meer rein empirisch dargestellt werden. Aus einfachen Tabellen können dann die Abhängigkeiten von mehr als 120 phänologischen Phasen vom Klima, aber auch die Grenzlagen ihrer Verbreitung entnommen werden.

S u m m a r y

Climatic classification of Norway based on phenological observations

By studying longtime series of the yearly course of vegetation in Norway we got in a fully empirical way a table-card with classification figures (10 = best, 0 = poorest climate). By this method the dependence of climate on geographic latitude, height above sea level and on the distance from the open sea can be shown. Using some tables the dependence of more than 120 phenological phases on climate easily can be shown and moreover the limits of their range of distribution.

R é s u m é**Cartographic climatique du Norvège sur la base des observations phénologiques**

Par l'aide de longues series des observations du marche annuelle de la vegetation dans toutes les régions de la Norvège une table-carte avec des chiffres d'une classification climatique est composé. Elle fait voir la dépendance du climat de la latitude, de la hauteur et de la distance de la mer. Ensuite, il est possible de présenter la dépendance de beaucoup des phases phénologiques du climat et les frontières de leur territoire.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [124](#)

Autor(en)/Author(s): Lauscher Friedrich

Artikel/Article: [KLIMATISCHE KARTIERUNG NORWEGENS AUF GRUND PHÄNOLOGISCHER BEOBACHTUNGEN 77-88](#)