

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 25 (1984)

Heft: 1

Artikel: Phänologische Kartierung der Regio Basiliensis : ein Arbeitsbericht

Autor: Moser, Hansrudolf

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088813>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

PHÄNOLOGISCHE KARTIERUNG DER REGIO BASILIENSIS – EIN ARBEITSBERICHT

HANSRUDOLF MOSER

1 Einleitung

Die Pflanzenphänologie befasst sich mit Wachstumserscheinungen und Entwicklungsvorgängen der Pflanzen. Dazu beobachtet sie verschiedene, im Jahresablauf periodisch wiederkehrende deutlich erkennbare Erscheinungen wie Blühbeginn, Blattaustrieb, Fruchtreife, Ernte- und Feldarbeiten, Laubfärbung und Blattfall. Registriert wird dazu das Datum ihres Eintretens. Im weiteren befasst sie sich mit den Gesetzmässigkeiten im periodischen Wachstumsverlauf und versucht, die Abhängigkeiten zwischen diesen Gesetzmässigkeiten und den Umwelt- und Standortsfaktoren Klima und Boden zu erforschen (*F. Schnelle* 1955).

Der Ablauf dieser Wachstumserscheinungen wird also aufgefasst als Ausdruck für die Wirkung der Standortsfaktoren Klima und Boden (*H. Berg* 1952). Im speziellen wird der Wachstumsverlauf beeinflusst durch die Klimafaktoren Wärme (Temperatur und Temperatursummen) und Strahlungsangebot (*W. Müller* 1979). Der Faktor Boden hingegen ist wichtig für das Vorkommen oder Fehlen einer Art.

2 Die Methode der absoluten und der relativen Phänologie

In der phänologischen Methodik lassen sich entsprechend den unterschiedlichen Fragestellungen und Arbeitsweisen zwei Richtungen unterscheiden, die absolute und die relative Phänologie.

Ziel der absoluten Phänologie ist die Festlegung des Eintrittsdatums einer bestimmten, exakt definierbaren Wachstumsphase bei einer einzelnen Pflanzenart. Eine solche Wachstumsphase wird auch als Phänophase bezeichnet. Anhand mehrjähriger, am gleichen Standort erfolgter Beobachtungen wird dann das mittlere Eintrittsdatum dieser Phänophase, beispielsweise der Blüte des Schneeglöckchens bestimmt. Unter Verwendung der Daten des phänologischen Beobachtungsnetzes werden dann davon Mittelwertskarten gezeichnet.

Notwendig sind dazu also auch, wie bei der instrumentellen Klimatologie, mehrjährige, vergleichbare Datenreihen vom selben Beobachtungsort. Aufgrund dieser Voraussetzungen sind phänologische Karten dieser Art zumeist nicht grossmassstäblich, oder es fehlt die kartographische Aussage überhaupt. Beispiele solcher Untersuchungen aus der Region Basel finden sich bei *M. Bider* (1960) und *F. Disch* (1968).

Die Methode der relativen Phänologie basiert nun nicht auf den absoluten Daten der Phänophasen, sondern betrachtet die relativen Unterschiede zwischen verschiedenen Gebieten aufgrund der beobachtbaren Wachstumsverzögerungen in der gesamten Pflanzendecke. Ein solches Verfahren hat *H. Ellenberg* (1954) entwickelt und *K. F. Schreiber* (1977) auf das Gebiet der gesamten Schweiz angewendet. Diese relative Methode hat zum Ziel die flächenhafte Darstellung der Wachstumsunterschiede als Ausdruck der mesoklimatischen Unterschiede. Dazu werden möglichst viele Pflanzenarten verwendet. Sie eignet sich damit zur Wiedergabe des topographisch bedingten Klein- und Mesoklimas, hingegen nicht zur Erfassung der mikroklimatischen Unterschiede (*K. H. Kreeb* 1954).

Die Methodik der relativen phänologischen Kartierung lässt sich nach *K. F. Schreiber* (1977) wie folgt umreissen: In einem ersten Schritt werden die Entwicklungsstadien der Pflanzen, die sogenannten *Phänophasen* definiert, die Blüten- oder Blattentwicklung betreffen. Bei der Blütenentwicklung beispielsweise wird unterschieden zwischen Winternruhe, anschwellenden Knospen, verschiedenen Stadien des Auf- oder Abblühens und der Vollblüte.

Im zweiten Schritt wird eine *Eichstrecke* festgelegt, die wenn möglich von den wärmsten bis zu den kühnst Lagen im Testgebiet reicht. Anhand der Skala der Phänophasen werden an einem Tag die Unterschiede in der Vegetationsentwicklung auf der Eichstrecke aufgenommen und in eine Tabelle eingetragen, das sogenannte *Eichprotokoll*. Der Stand der Pflanzenentwicklung an einem Eichpunkt wird als phänologisches *Spektrum* bezeichnet. Gebiete mit gleichem phänologischen Spektrum werden als einer einheitlichen phänologischen *Stufe* zugehörig betrachtet.

Mit diesen phänologischen Spektren als Kartierungsschlüssel werden nun innerhalb von 1 bis 2 Tagen in einem Gebietsabschnitt die phänologischen Stufen kartiert. Dies geschieht entweder durch Begehung oder, effizienter, durch Befahrung mit einem Motorfahrzeug. Während der Fahrt werden die phänologischen Stufen bestimmt und als Band entlang der Fahrtstrecke direkt in die Feldkarte eingezeichnet. Durch Interpolation wird anschliessend am Schreibtisch die flächendeckende Reinkarte erstellt.

Infolge der fortschreitenden Vegetationsentwicklung muss nach 2 bis 3 Tagen die Eichung, d.h. die Aufnahme der phänologischen Spektren auf der Eichstrecke erneut erfolgen. Mögliche Fahrstrecke und Netzdichte entscheiden so über den Detaillierungsgrad der phänologischen Karte. Zur Absicherung der Kartierergebnisse empfiehlt es sich dabei, bereits bearbeitete Routen wiederholt zu befahren oder zu kreuzen.

Dieses Vorgehen setzt natürlich auch bestimmte Bedingungen an die möglichen Testpflanzen. Nach *K. F. Schreiber* (1977) und *K. H. Kreeb* (1954) sind dies die folgenden:

1. Die Phänophasen der Testpflanzen und diese selbst müssen deutlich erkenn- und unterscheidbar sein.
2. Die einzelnen Testpflanzenarten müssen am jeweiligen Beobachtungsort zahlreich oder zumindest mehrfach vorkommen. Es müssen Durchschnittsbeobachtungen gemacht werden können.
3. Die Testpflanzen sollen im Untersuchungsgebiet weit verbreitet sein.
4. Die zur Kartierung benützten Phänophasen der Testpflanzen müssen primär temperaturabhängig sein.
5. Die Testpflanzen dürfen keine rhythmischen Schliessbewegungen der Blüte zeigen in Abhängigkeit von Tageszeit oder Witterung.

3 Anwendung in der Regio Basiliensis

Im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften wurden in den Jahren 1977 bis 1980 von Studierenden des Geographischen Institutes der Universität Basel phänologische Kartierungen der Region Basel vorgenommen. Angewendet wurde dabei die Methode nach *K. F. Schreiber* (1977). Aufgenommen wurden diese Kartierungen unter der Leitung von *P. Luder* (1977/1978) und weitergeführt durch den Verfasser (1979/1980). Einzelheiten zum Termin und dem Umfang der Kartierung finden sich in Tabelle 1.

Tab. 1 Übersicht über die Kartierungen der Jahre 1979 - 1980

Jahr	Datum	Anzahl Gruppen	Kartiergebiet
1977	31.3. - 4.4.	4	Sundgau, Oberrheinebene, Weitenauer Vorberge, Dinkelberg, Hochrheintal bis Säckingen, unteres Baselbiet, Gempenplateau, Birseck, Laufental
1978	24.4. - 27.4.	3	Sundgau, Oberrheinebene, Weitenauer Vorberge, Dinkelberg, Hochrheintal bis Säckingen, unteres Baselbiet, Gempenplateau, Birseck, Laufental
1979	23.4. - 27.4. 4.5.	3	Sundgau, Oberrheinebene, Weitenauer Vorberge, Dinkelberg, Hochrheintal bis Säckingen, unteres Baselbiet, Gempenplateau, Birseck, Laufental zusätzlich: Oberes Baselbiet
1980	5.5. - 9.5.	4	Sundgau, Oberrheinebene, Weitenauer Vorberge, Dinkelberg, Hochrheintal bis Säckingen, unteres Baselbiet, Gempenplateau, Birseck, Laufental zusätzlich: Hotzenwald, Hochrheintal bis Laufenburg, Fricktal

Die unterschiedlichen Termine hängen ab vom Entwicklungsstand der Vegetation und damit vom Witterungsverlauf der Vormonate. Aufgrund der schwankenden Teilnehmerzahlen sind auch nicht immer dieselben Flächen kartiert worden. Für alle Jahre vorliegend sind nur Kartierungen im Kerngebiet, das den Sundgau, die Rheinebene, den Dinkelberg, das Gempenplateau, das untere Ergolztal und das Birseck umfasst.

Die Phänophasen der Blütenentwicklung wurden entsprechend *K. F. Schreiber* (1977) und diejenigen der Blattentwicklung entsprechend *H. Ellenberg* (1954) definiert. Dabei wurde die Notation der Blütenentwicklung entsprechend unseren Erfahrungen verbessert. Die Zusammenstellung der Phänophasen wird in Tab. 2 gegeben.

Tab. 2 Liste der Phänophasen

Blütenentwicklung		Blattentwicklung nach <i>Ellenberg</i> 1974
Winterruhe	0 Knospen in Winterruhe	0 Knospen in Winterruhe
Knospe	1 ₁ Knospen schwellend	1 Knospen schwellend
	1 ₂ Knospen stark geschwollen (Mausohrstadium)	2 Knospen stark geschwollen
Blüten geschlossen	2 ₁ kurz vor der Blüte (Ballonstadium)	3 Knospen kurz vor der Entfaltung
	2 ₂ beginnende Blüte	4 beginnende Blattentfaltung
Aufblühen	3 ₁ bis 25% der Blüten offen	5 Blätter bis 1/4 der Endgröße entwickelt
	3 ₂ bis 50% der Blüten offen	6 Blätter bis 1/2 der Endgröße entwickelt
	3 ₃ bis 75% der Blüten offen	7 Blätter bis 3/4 der Endgröße entwickelt
	3 ₄ mehr als 75%, aber weniger als 100% offen	8 Blätter fast voll entwickelt
Vollblüte	4 ₁ Vollblüte	9 Blätter völlig ausgebildet
	4 ₂ abblühend, wilde Blüten, aber noch nicht abgefallen	
Abblühen	5 ₁ bis 25% der Blüten abgefallen	
	5 ₂ bis 50% der Blüten abgefallen	
	5 ₃ bis 75% der Blüten abgefallen	
Abgeblüht	6 völlig verblüht	

Bei der Aufnahme des phänologischen Spektrums auf der Eichstrecke wurde so vorgegangen, dass eine einzelne Pflanze immer nur mit einer bestimmten Phänophase beurteilt wurde. Die Spannweite der Phänophasen aller Einzelpflanzen am selben Eichpunkt ergab dann das phänologische Spektrum dieser Pflanze für die betreffende Stufe.

Die Lage der Eichstrecke ist so gewählt worden, dass sie die wärmsten und die kältesten Stufen im Testgebiet auf kürzestem Wege quert. Dies ist am Westabfall des Gempenplateaus zur Birsebene der Fall. Die Bezeichnung der phänologischen Stufen deckt sich dabei mit den Bezeichnungen, die *K. F. Schreiber* (1977) in seiner Karte verwendet hat. Falls notwendig, werden kältere und wärmere Stufen mit Hilfe von Nebeneichstrecken in Hüningen und am Oberbölchen definiert. Die Angaben zu den Punkten der Eichstrecke Gempen sind in Tab. 3 zusammengestellt.

Tab. 3 Lage der Eichpunkte auf der Teststrecke Gempen

Stufe	Ort	Höhe	Beschreibung
9	Wiese Schartenfluh	710 m	Wiese mit Obstbäumen, Waldrand, flach
10	Stollenhäuser	640 m	Weiler mit Gärten, Obstgarten, Wiesen und Weiden, Waldrand, Nordexposition
11	Baumgarten	600 m	Weiler mit Gärten, Obstgarten, Wiesen und Weiden, Waldrand, Westexposition
12	Schlosshof Dorneck	500 m	Bauernhof mit Obstgarten, Wiesen, Weiden und Waldrand, Kuppen- und Hanglage
13	Dorfzentrum Arlesheim	330 m	mit Ein- und Mehrfamilienhäusern überbauter Dorfteil westlich des eigentlichen Dorfkernes, flach, Gärten, einzelne Obstbäume

Als Beispiel einer Aufnahme wird die Eichtabelle vom 5. Mai 1980 beigelegt (Tab. 4). Jede Kolonne gibt das phänologische Spektrum einer Stufe wieder. Das phänologische Spektrum setzt sich zusammen aus den Phänophasen aller beobachteten Testpflanzen. Die Stufenziffer findet sich im Kopf der Tabelle. Zeilenweise sind die Phänophasen der Testpflanzen aufgeführt.

Tab. 4 Beispiel Aufnahmeprotokoll Eichstrecke Gempen vom 5.5.1980

Datum: 5.5.1980	Stufe	9	10	11	12	13
Apfel		12	12-21	12-21	12-21	22-34
Blut-Johannisbeere		-	34	-	-	52
Birne		12	12	31	33-41	5-6
Flieder, lila einfach		-	-	12	-	22-32
Flieder, weiss einfach		-	-	12	-	21-33
Flieder, dkl-viol., gefüllt		-	-	-	-	22
Forsythie, "hell"		-	41-42	41-42	53	53-6
Forsythie, "dunkel"		-	41-42	-	53	52-53
Goldregen		-	-	-	-	-
Haselnuss		1-2 cm	1-2 cm	2 cm	3 cm	5-7 cm
Kornelkirsche		-	-	-	-	41
Liguster		-	-	-	-	-
Löwenzahn, Wiesen-		-	-	-	-	-
Magnolie		-	-	-	-	33
Japanische Quitte		-	-	-	34	51-52
Rotbuche	grün	grün	grün	grün	grün	grün
Schneeball, gewöhnlicher		-	-	-	-	-
Schneeball, wolliger		-	-	-	-	-
Schwarzdorn	31-32	33	34-42	34-51	6	
Süßkirsche	21-32	32-41	33-51	34-51	52-6	
Wiesenschaumkraut	-	-	-	-	-	
Zwetschge	-	21-41	41	-	53-61	
Bluthasel	-	-	-	-	7-8 cm	
Wildkirsche	31	32	41	41-51	-	
Weissdorn	-	-	-	21	-	

Legende 1) Phänologisches Spektrum der Stufe 10

2) geeignetes Kriterium zur Unterscheidung der phänologischen Stufen

3) Phänophase der Zwetschge in Stufe 13

K. F. Schreiber (1977) schlägt 126 Pflanzen vor, von denen eine Auswahl für die Kartierung der Regio Basiliensis verwendet worden sind. Diese sind in Tabelle 4 aufgeführt. Sie beruht im wesentlichen auf Baum- und Straucharten der Haus- und Obstgärten und der Waldränder. Für die Waldgebiete selbst ist dagegen die Auswahl der Testarten dürftig. Am besten geeignet ist noch die Blühphase der wilden Kirsche, die deutlich beobachtet werden kann. Ergänzt wird diese Auswahl durch einzelne bodenblühende Arten. Bei der Kartierung erweisen sich diese Pflanzen aber als nicht gut geeignet. Zum einen sind sie schwieriger aus dem fahrenden Auto zu beobachten, und zum anderen unterliegen sie – wegen ihrer geringen Höhe über Grund auch viel extremer den Besonderheiten des lokalen, kleinräumigen Mikroklimas. Die Kartierung basiert also im wesentlichen auf Baum- und Straucharten von mehr als 1 m Höhe, die auf die mesometeorologischen Unterschiede ansprechen. Es versteht sich von selbst, dass bei der Kartierung mikroklimatische Sonderlagen einzelner Testpflanzen, beispielsweise Spalierobst an der sonnigen und windgeschützten Südwand eines Gebäudes, nicht berücksichtigt werden dürfen.

Das Aufnahmeprotokoll zeigt zudem, dass sich nicht alle Stufen mit gleicher Schärfe voneinander unterscheiden lassen. Günstige Kriterien sind in Tab. 4 durch einen senkrechten Balken getrennt. Diese Effizienz der Unterscheidbarkeit bestimmter Stufen wird beeinflusst durch Vorkommen von Testpflanzen auf der Eichstrecke und Zeitpunkt der Aufnahme. Als günstig für die Kartierung hat sich die Zeitspanne erwiesen, in der in den wärmeren Stufen die Kirschbäume sich in den Abblühstadien befinden und gleichzeitig in den höheren Lagen die Apfelbäume erst im Aufblühen sind.

4 Die Kartierung des Jahres 1979 als Beispiel

Die Kartierung des Jahres 1979 wurde vom 23. - 27. April durchgeführt und ist für den Grossteil des Testgebietes als optimal zu bezeichnen. Die Feldaufnahme erfolgte im Massstab 1 : 50 000 für jede einzelne Kartiergruppe. Anschliessend wurden die Reinkarten der Gruppen, die ebenfalls im Massstab 1 : 50 000 gehalten sind, auf eine Übersichtskarte des Massstabes 1 : 100 000 zusammengezeichnet.

Aus dieser Übersichtskarte des Jahres 1979 wird in Karte 1 ein verkleinerter Ausschnitt beigelegt. Er zeigt in einem Quadrat von 20 km Seitenlänge den Kern des Kartierungsgebietes mitsamt den Punkten der Eichstrecke. Die wärmste Stufe im Testgebiet überhaupt ist die Phänostufe Nr. 14, die innerhalb des gewählten Kartenausschnittes nur randlich in der Innenstadt von Basel vorkommt. Sie ist ein Ausläufer der Gunstzone, die sich vom linken Rheinufer bis nach Mulhouse erstreckt. Ihr Spektrum wurde jeweils in Hüningen definiert. Die folgende Stufe Nr. 13 wird nach der vergleichbaren Terminologie von *K. F. Schreiber* (1977) als obere Weinbaustufe bezeichnet. Sie wird für das Testgebiet im Dorfkern von Arlesheim definiert (vergl. Karte 1 und Tab. 3). Im wesentlichen umfasst diese Stufe Nr. 13 die Ebenen der Haupttäler, also das untere Hochrheintal, das Ergolztal bis nach Liestal und das Birstal bis Aesch.

Die folgende Stufe Nr. 12 wird auch als untere Obst-Ackerbaustufe bezeichnet. Innerhalb des Testgebietes gehören dazu die anschliessenden Hänge der Haupttäler, die Stufe 13 einrahmend, sowie die Tallagen des zentralen Baselbietes und im Birseck die Tafel

des Bruderholzes. Diese Stufe hat ihre grösste Ausdehnung im Birstal und entlang des Hochrheintales. Im Baselbiet wird sie mit zunehmender Höhe abgelöst durch Stufe 11, die mittlere Obst-Ackerbaustufe. Zu ihr zählen innerhalb des gewählten Kartenausschnittes vor allem alle Plateau- und Hanglagen im Baselbiet und zusätzlich die höheren Abschnitte des Dinkelbergs. In höher gelegenen Gebieten wird sie abgelöst durch die obere Obst-Ackerbaustufe, Nr. 10. Sie umfasst im wesentlichen die höheren Lagen des Gempenplateaus und tritt wieder auf bei den östlich gelegenen Plateauflächen im Tafeljura.

Die kälteste Stufe Nr. 9, von *K. F. Schreiber* (1977) auch als untere Ackerbaustufe benannt, beschränkt sich im Kartenausschnitt auf lokale, inselartige Einzelflächen. Dazu gehören die höheren Gipfellagen im Jura, die höchsten Teile des Gempenplateaus und die Mulde von Hochwald, ebenfalls auf dem Gempen.

Grossflächige mesoklimatische Gunst- und Ungunstlagen werden auf diese Weise also gut erfasst. Bei der Kartierung sind auch kleinflächigere Besonderheiten wie lokale Kaltluftsmmelgebiete oder sonnige Hanglagen, wie beispielsweise die Rebbaugebiete um Buus und Maisprach, aufgenommen worden. Für diese Darstellung im Massstab 1 : 100 000 mussten sie allerdings weggelassen werden.

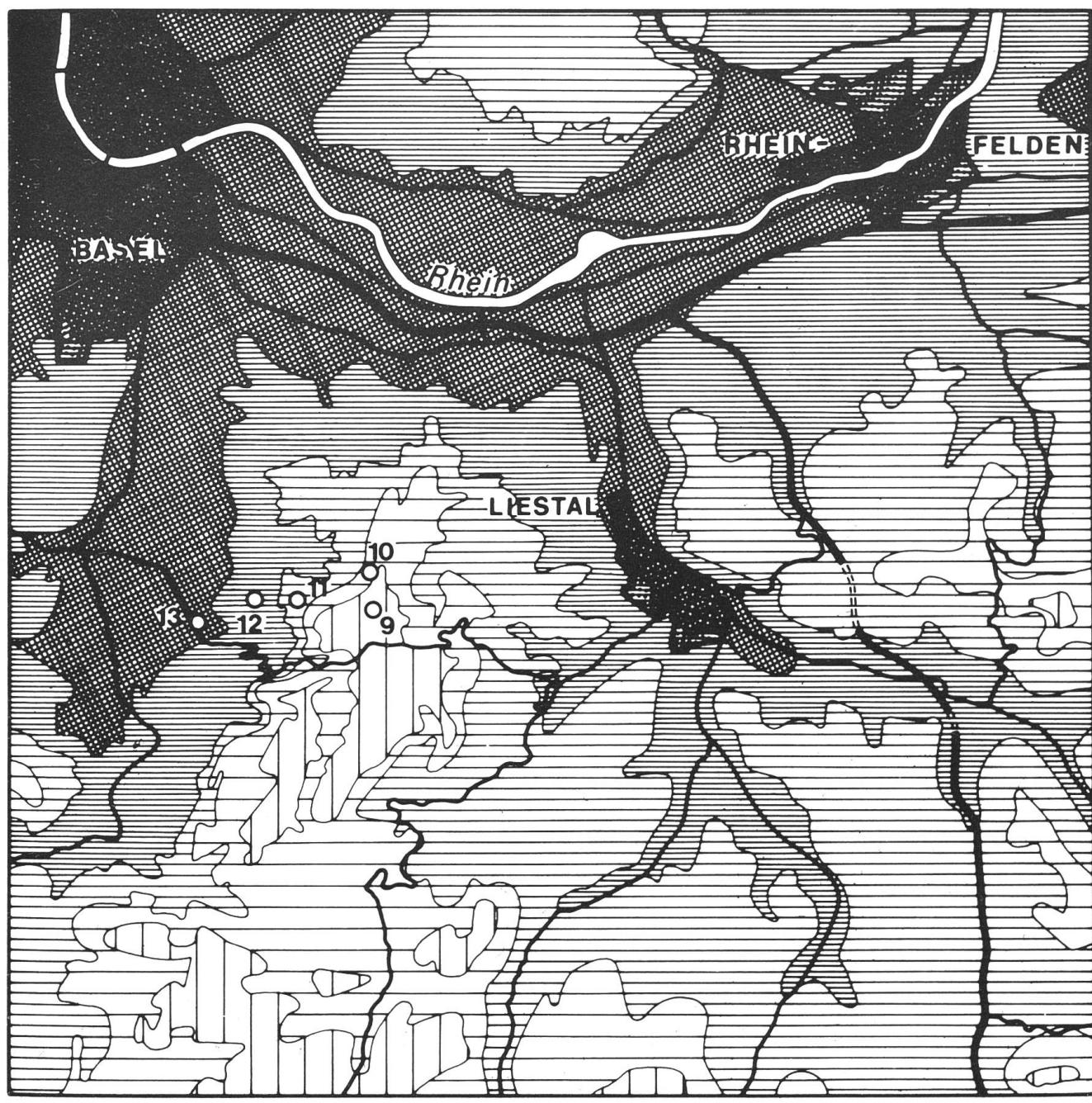
5 Ausblick

Die Übersichtskarten der vier bisherigen Kartierjahre erlauben nun erstmals eine Gesamtschau. Sie zeigen die Systematik der lokalklimatischen Gesetzmässigkeiten und Besonderheiten im Testgebiet der Region Basel, wie regionalspezifische Höhenstufung verschiedener Expositionen, Hervortreten von Spezialeinflüssen wie Windoffenheit, Kaltlufteinfluss und warme Hangzonen. Dazu ist es notwendig, durch Interpolation eine mittlere Wärmestufenkarte der Region Basel zu zeichnen. Gleichzeitig kann durch Einbringen der klimatologischen Randdaten, wie Temperaturverhältnisse, Temperatursummen, Besonnungsdauer und Dauer der Vegetationszeit, die Querbeziehung zur instrumentellen Klimatologie hergestellt werden.

Auf der anderen Seite ermöglichen die Erfahrungen der vier Kartierjahre eine kritische Überprüfung der Methode. Ihre Begrenzung liegt vor allem im Spektrum und der Häufigkeit der geeigneten Testpflanzen. Schwachstellen sind deshalb die Waldflächen und ebenfalls einzelne Teilgebiete im Sundgau, die als Kultursteppe bezeichnet werden können. Ansonsten bietet die Methode der relativen phänologischen Kartierung ein nützliches Mittel, um rasch eine flächendeckende Erfassung der mesoklimatischen Verhältnisse eines Raumes vornehmen zu können.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Sinne eines Arbeitsberichtes wird über eine in den Jahren 1979 bis 1980 erfolgte phänologische Kartierung der Region Basel berichtet. Verwendet wurde die Methode nach *K. F. Schreiber* (1977) in modifizierter Form. Dargestellt wird im Bericht das prinzipielle methodische Vorgehen, ihre Umsetzung bei der regionalen Kartierung und als Anschauungsmaterial liegt noch ein Kartenausschnitt des Jahres 1979 im Massstab 1 : 100 000 bei.



0 1 2 3 4 5 km



○ Eichpunkte der Teststrecke

Ausschnitt aus der Übersichtskarte des Jahres 1979

LITERATUR

- H. Berg* (1952): Bedeutung und Grenzen der Phänologie für die Klimatologie. = Bericht DWD(US-ZONE) Nr. 42, 358-361
- M. Bider* (1960): Untersuchungen an einer 67-jährigen Reihe von Beobachtungen der Kirschblüte bei Liestal (BL). In: Wetter und Leben, 12/9-10, 221-230
- F. Disch* (1968): Einzug des Erstfrühlings im Dinkelbergräum. Eine phänologische Kartierung. In: Regio Basiliensis, IX/1, 44-49
- H. Ellenberg* (1954): Naturgemäße Anbauplanung, Melioration und Landespflege. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, Band 3, Stuttgart
- K. H. Kreeb* (1954): Phänologische Untersuchungen auf kleinem Raum. In: Met. Rundschau, 7/5-6
- W. Müller* (1979): Die Eignung meteorologischer Größen zur Blühvorhersage von Kirsche und Apfel. In: Wetter und Leben, 31/2, 76-94
- F. Schnelle* (1955): Pflanzenphänologie. Leipzig
- K. F. Schreiber* (1977): Wärmegliederung der Schweiz aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969-73. = Grundlagen für die Raumplanung, Bern