GEOGRAPHICA
BERNENSIA

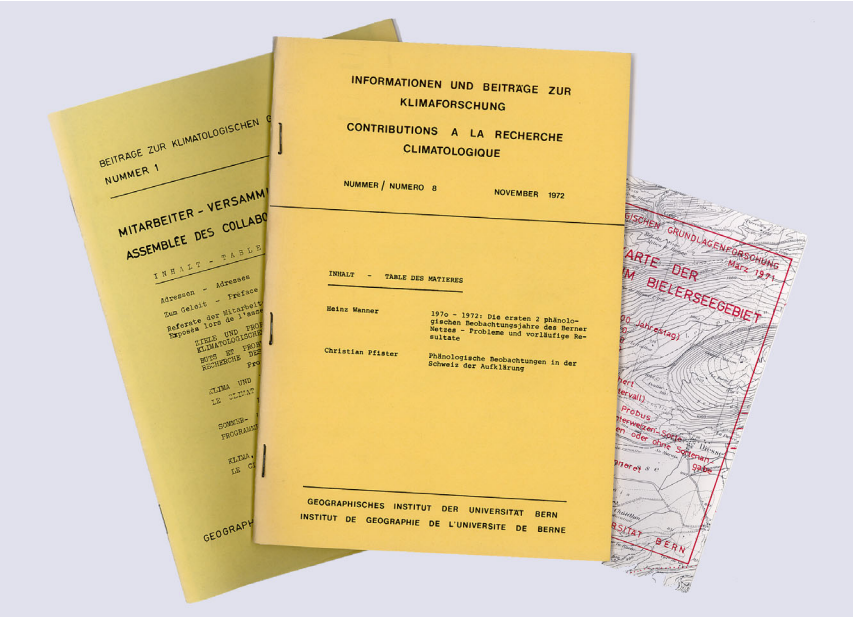
G95/17

Informationen und Beiträge zur Klimaforschung
Contributions à la recherche climatologique

Hagelgefahr im Kanton Bern

Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst

Stefan Kunz, Richard Volz



Geographisches Institut der Universität Bern
Institut de géographie de l'Université de Berne

GEOGRAPHICA BERNENSIA

Herausgeber:

Dozentinnen und Dozenten des Geographischen Instituts der Universität Bern

Reihen:

Reihe	A	African Studies
Reihe	B	Berichte über Exkursionen, Studienlager und Seminarveranstaltungen
Reihe	E	Berichte zu Entwicklung und Umwelt
Reihe	**G**	**Grundlagenforschung**
Reihe	P	Geographie für die Praxis
Reihe	S	Geographie für die Schule
Reihe	U	Skripten für den Unterricht

G95

KUNZ, Stefan, VOLZ, Richard
Informationen und Beiträge zur Klimaforschung / Contributions à la recherche climatologique
Hagelgefahr im Kanton Bern; Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst
Geographisches Institut der Universität Bern 1979 / Institut de géographie de l'Université de Berne 1979
Print Version: Nummer 17 (vergriffen) / Version imprimée: Numéro 17 (épuisé)

KUNZ, Stefan, VOLZ, Richard
Informationen und Beiträge zur Klimaforschung / Contributions à la recherche climatologique
Hagelgefahr im Kanton Bern; Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst
Geographica Bernensia 2019
Online Version: G95/17 doi: 10.4480/GB2019.G95.17.

© 2019 GEOGRAPHICA BERNENSIA

Creative Commons Licences

INFORMATIONEN UND BEITRÄGE ZUR KLIMAFORSCHUNG

CONTRIBUTIONS A LA RECHERCHE CLIMATOLOGIQUE

NUMMER 17 MÄRZ 1979

INHALT - TABLE DES MATIERES

Stefan Kunz	Hagelgefahr in der Region Bern
Richard Volz	Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst
	Buchbesprechung
	"KLIMA UND PLANUNG 79" (1. Ausschreibung)

MK
2.17

GEOGRAPHISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT BERN
STITUT DE GEOGRAPHIE DE L'UNIVERSITE DE BERNE

INFORMATIONEN UND BEITRAEGE

ZUR KLIMAFORSCHUNG

CONTRIBUTIONS A LA RECHERCHE

CLIMATOLOGIQUE

Herausgegeben vom Geographischen
Institut der Universität Bern mit
Unterstützung des Kantonalen
Planungsamtes

Edité par l'Institut de géographie
de l'Université de Berne avec le
soutien de l'office du plan d'aména-
gement du canton de Berne

Text S. Kunz / R. Volz / H. Wanner
texte

Zusammenstellung D. Florin / R. Volz
rédaction

Traduction F. Jeanneret

Bern 1979

UNIVERSITAET BERN
Geographisches Institut
Klimaforschung
Hallerstrasse 12
3012 B E R N

Tel. (031) 65 80 19 vormittags

INHALTSVERZEICHNIS - TABLE DES MATIERES

Hagelgefahr in der Region Bern

Zusammenfassung, Résumé 5

1. Einleitung 6

2. Einige Bemerkungen zu Hagelbildungen und Hagelabwehr 6

3. Datengrundlagen 7

4. Allgemeine Uebersicht über die Hagelhäufigkeit 7

4.1. Jährliche und monatliche Unterschiede 7

4.2. Schwankungen in der Flächenausdehnung der Hagelschläge 8

5. Räumliche Verteilung der Hagelgefahr 10

6. Interpretation 10

Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst

Zusammenfassung, Résumé 13

1. Einleitung 15

2. Datenmaterial und Datenverarbeitung 15

3. Der Vergleich zwischen Jura und Oberland anhand der Apfelblüte und der Buche Blattverfärbung 18

3.1. Die Verhältnisse im Frühling 18

3.2. Die Verhältnisse im Herbst 24

4. Vergleichende Bewertung der Verhältnisse im Frühling und im Herbst in den beiden Gebirgen 28

5. Bibliographie 29

Buchbesprechung 30

"KLIMA UND PLANUNG 79" 31

HAGELGEFAHR IN DER REGION BERN

Stefan KUNZ

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Untersuchung der Häufigkeiten von Hagelschäden an versicherten Kulturpflanzen in 40 Gemeinden um Bern zeigt grosse zeitliche Schwankungen und räumliche Unterschiede. Im etwa 400 Quadratkilometer grossen Untersuchungsgebiet kam es während 35 Jahren an 300 Tagen zu Schäden, wobei die jährliche Rate zwischen 2 und 22 Tagen liegt. Im Verlauf des Jahres treten die ersten Hagelfälle meist im Mai auf, die letzten im August. Ausserhalb dieser Monate liegen weniger als 7 % der Fälle. Der Monat mit den meisten Hagelschäden ist der Juni.

Die flächenhafte Verteilung der Hagelgefahr ist primär durch das grossräumige Relief bestimmt, indem sie gegen SSE, gegen die Alpen hin, stark zunimmt. Bezogen auf eine berechnungstechnisch gewählte Einheitsfläche von 8,5 km2 steigt die Hagelhäufigkeit von 4,2 Tagen pro 10 Jahre im Norden bis zu 12 Tagen pro 10 Jahre im SE des Untersuchungsgebietes. Dieser allgemeine Anstieg gegen die Alpen hin wird durch verschiedene Reliefeinflüsse leicht differenziert.

RESUME

Une analyse de la fréquence des dégâts de la grêle causés à des plantes culturales assurées, effectuée dans 40 communes des environs de Berne, révèle de grandes différences temporelles et spaciales. Dans la région analysée il y a eu des dégâts durant 300 jours au cours de 35 années, ce qui signifie une fréquence annuelle allant de 2 à 22 jours. Au cours de l'année, les premières chutes de grêle apparaissent normalement en mai, les dernières en août. En dehors de ces mois, l'on enregistre moins de 7 % des cas. Les mois avec le maximum de cas de grêle est le mois de juin.

La répartition spaciale du danger de grêle est donné en premier lieu par le relief régional, puisqu'elle augmente considérablement en direction sud-ouest, vers les Alpes. Par rapport à l'unité de surface - dimensionné à 8,5 km 2 pour des raisons de calcul - , la fréquence ds chutes de grêle augmente de 4,2 jours par 10 ans au nord à 12 jours par 10 ans au sud-est de la région analysée. Cette augmentation générale en direction des Alpes est légèrement modifiée par un nombre d'influences provenant du relief.

1. EINLEITUNG

Grundlage für den vorliegenden Artikel ist eine gleichnamige Proseminararbeit*), welche 1974 durchgeführt wurde.

Die zerstörerische Gewalt des Hagels ist für den Bauern von je her ein grosses Schreckensgespenst gewesen. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Hagelschlag verursacht in der schweizerischen Landwirtschaft jährlich Schäden in der Grössenordnung von Millionen von Franken. Schon früh hat der Mensch versucht, diese Naturgewalt zu bannen. Die Inschrift "Fulgura frango" (ich breche die Blitze), welche auf manchen Kirchenglocken zu finden ist, erinnert daran, dass man in alter Zeit mit Glockengeläute versuchte, Hagelgefahr abzuwenden. Auch Kanonendonner und rauchenden Feuern wurde früher heilsame Wirkung zugeschrieben. Heute hat sich die Hagelbekämpfung gänzlich von diesen, eher mystischen Wetterbeschwörungen abgewandt. Man hat erkannt, dass die in einer Hagelwolke umgesetzten Energien denjenigen mittelgrosser Atombomben entsprechen, und dass daher eine Beeinflussung mit Knall, Schall und Rauch kaum möglich ist. Die heutigen Abwehrmethoden beruhen auf physikalisch und chemisch begründeten Kenntnissen über die Bildung des Hagels in den Gewitterwolken.

2. EINIGE BEMERKUNGEN ZU HAGELBILDUNG UND HAGELABWEHR

Ein Grossversuch für Hagelabwehr wird gegenwärtig vom Labor für Atmosphärenphysik der ETH Zürich im Napfgebiet durchgeführt. Dabei werden hagelträchtige Wolken mit Hilfe von speziellen Radaranlagen festgestellt. Anschliessend wird in den Wolken Silberjodid (AgJ) verteilt. Dies geschieht dadurch, dass eine Rakete, welche ein brennbares Spezialgemisch, einen sogenannten pyrotechnischen Satz mit sich führt, in eine bestimmte Wolke abgeschossen wird. Dieser wird in der Wolke gezündet und verbrennt dort, wo sich der Hagel bildet. Das Silberjodid, welches beigemengt ist, wird dabei sehr fein ausgestreut. Da es in seiner Struktur Eiskristallen sehr ähnlich sieht, bewirkt es, dass sich an Stelle grosser und gefährlicher Hagelkörner viele kleine, weniger schädliche Eiskörnchen bilden können. Im Gegensatz zu den grossen schmelzen diese kleinen Körnchen, wenn sie aus der Wolke fallen und erreichen den Boden als Regen, oder sie treffen zumindest nur noch als unschädliche Graupenschauer auf. Noch ist aber nicht abgeklärt, ob diese Hagelabwehr auch wirklich wirksam ist. Das genaue Treffen der Zone, wo sich Hagel bildet und das Einbringen von genügend Silberjodid stellen sich als recht schwierig und aufwendig heraus. Allerdings erscheint diese Methode unter allen mög-

*) KUNZ, S., 1974: Hagelgefahr in der Region Bern. Geographisches Institut der Universität Bern, unveröffentlicht.

lichen Impfverfahren von Wolken als die Erfolgversprechendste. Der fünfjährige Versuch des ETH-Institutes wird um 1980 abgeschlossen. Zu diesem Zeitpunkt werden die endgültigen Resultate vorliegen.

3. DATENGRUNDLAGEN

Wir wollen nun, im Rahmen dieses Artikels, das Hagelgeschehen in der Region Bern etwas näher betrachten. Da Hagel glücklicherweise recht selten auftritt, müssen wir, um gesicherte Aussagen machen zu können, Daten über einen langen Zeitraum bearbeiten. Die einzigen, für diesen Zweck brauchbaren Angaben sind die Schadenmeldungen, welche bei der Schweizerischen Hagel-Versicherungs-Gesellschaft eintreffen. Diese versichert ausschliesslich Kulturpflanzen, wie zum Beispiel Hackfrüchte, Getreide, Obstbäume oder Gartenbaukulturen. Die Schadenmeldungen werden in einer jährlich publizierten Statistik gemeindeweise zusammengefasst. Für die gesamtschweizerischen Untersuchungen der Schweizerischen Hagel-Versicherungs-Gesellschaft sind diese Statistiken genau genug. Sie erschweren aber eine detaillierte, räumliche Auswertung für unseren Massstab. Nachgräglich ist in diesen Statistiken nicht mehr herauszufinden, wo es genau innerhalb einer Gemeinde zu Hagelschäden gekommen ist. Dies bringt vor allem einen Informationsverlust bei grossen Gemeinden, wie Bern oder Köniz, mit mehr als 50 Quadratkilometer Flächenausdehnung. Auch die Tatsache, dass die Schadenmeldungen je nach Art und Menge der versicherten Kulturen und deren Reifezustand und Empfindlichkeit verschieden häufig sind, bringt Unsicherheiten in das Zahlenmaterial. Daher beschränken wir uns hier auf eine generelle Uebersicht.

4. ALLGEMEINE UEBERSICHT UEBER DIE HAGELHAEUFIGKEIT

Wir untersuchten die Hageltage-Statistiken von 35 Jahren im Zeitraum zwischen 1925 und 1972 für 40 Gemeinden um Bern. Diese beinhalten eine Fläche von ungefähr 400 Quadratkilometern zwischen Münsingen im Südosten und Rapperswil im Norden, Oberbalm im Süden und Hindelbank im Nordosten, Frauenkappelen im Westen und Vechigen im Osten. Die Abgrenzung des Gebiets ist auf der Karte punktiert eingetragen. Es liegt, gesamtschweizerisch gesehen, laut Angaben der Hagel-Versicherungs-Gesellschaft, im Uebergangsbereich zwischen leicht erhöhter bis zu sehr schwerer Hagelgefahr.

4.1. Jährliche und monatliche Unterschiede

Im genannten Zeitraum von 35 Jahren wurden im gesamten Gebiet an genau 300 Tagen Schäden gemeldet. Die jährlichen Zahlen

schwanken dabei zwischen 2 Tagen (1960, 1962) und 22 Tagen (1972). Fig. 1 gibt über die Verhältnisse in den einzelnen Jahren Aufschluss. Sie führt uns die grossen Schwankungen der Hagelfälle von Jahr zu Jahr vor Augen. Betrachten wir nun die Verteilung der Hagelschäden auf die Monate, so ergibt sich ein Bild, wie es in Fig. 2 mit einem Säulendiagramm dargestellt ist. Die jahreszeitliche Verteilung zeigt deutlich, dass die starken Gewitter besonders im Frühsommer auftreten. In dieser Jahreszeit werden Boden und Luft von der hochstehenden Sonne kräftig erwärmt. Gleichzeitig treffen häufig Kaltluftfronten auf unser Land, welche von Tiefdruckzentren über den Britischen Inseln gesteuert werden. Dies ist eine typische Ausgangslage zur Bildung von heftigen Gewittern.

4.2. Schwankungen in der Flächenausdehnung der Hagelschläge

Neben den zeitlichen Schwankungen, wie wir sie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt haben, gilt es nun auch die räumliche Verteilung der Hagelereignisse zu erfassen, was aus dem schon eingangs erwähnten Grund der statistischen Erhebung bedeutend schwieriger ist. Wir können diesen Sachverhalt angehen, indem wir untersuchen, wieviele Gemeinden an ein und demselben Tag Hagelschäden meldeten. Dabei treten enorme Unterschiede auf, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen. Wir registrierten während der ganzen Beobachtungszeit 2 Tage, an denen die kleine Gemeinde Bremgarten (1,75 Quadratkilometer) allein von Hagel betroffen wurde. Demgegenüber finden wir in den gleichen 35 Jahren 4 Tage, an welchen in mehr als 20 Gemeinden gleichzeitig Hagelschäden auftraten. Diese Hagelwetter mit grosser Ausdehnung sind an die Kaltfronten gebunden und, wie bereits erwähnt, treten sie am häufigsten im Juni auf. Jene Hagelschläge mit kleiner Ausdehnung treten bei sehr starker Erhitzung des Bodens und hoher Luftfeuchtigkeit auf und können sich auch unabhängig von Kaltfronten bilden. Sie sind etwas häufiger im Spätsommer (August) und in Gebieten mit starkem Relief. Dabei zeigte sich in unserer Region, dass diese kleineren Hagelwetter auf der Wind abgewandten Seite der Erhebungen die häufigsten Schäden verursachen (Hauptwindrichtung in der Region Bern: Südwest - Nordost). Nur so ist es zu erklären, dass die Gemeinden nordöstlich des Frienisbergs (Bangerten, Diemerswil, Münchenbuchsee, Scheunen etc.) und des Ulmizbergs (Kehrsatz, Englisberg) am häufigsten im August von Hagel betroffen werden; dies im Gegensatz zu den übrigen Gemeinden, die ein Maximum im Juni/Juli aufweisen.

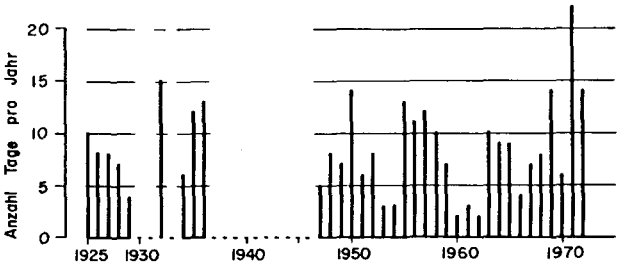


Fig. 1 Anzahl der Tage mit Hagelschäden an Pflanzen während eines Jahres, bezogen auf die gesamte Region Bern

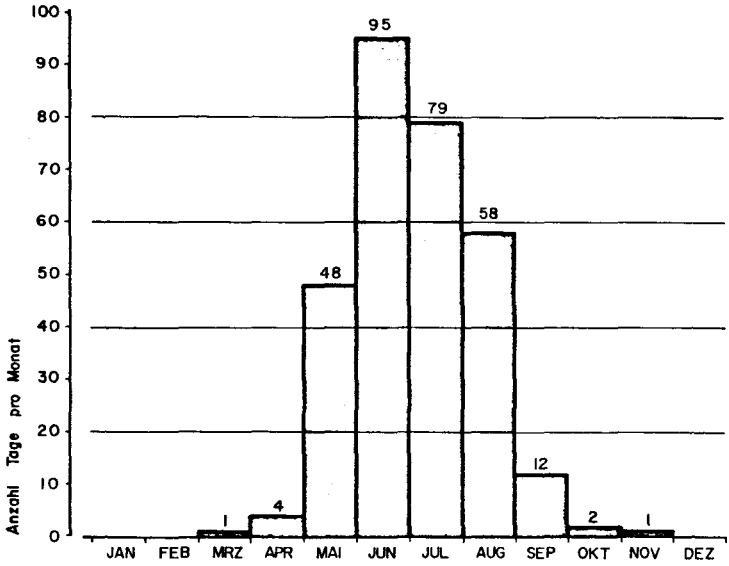


Fig. 2 Anzahl der Tage mit Hagelschäden an Pflanzen pro Monat (während 35 Jahren), bezogen auf die gesamte Region Bern

5. RAEUMLICHE VERTEILUNG DER HAGELGEFAHR

Betrachten wir nun abschliessend die flächenhafte Verteilung der Hagelgefahr. Wir haben dazu den Versuch unternommen, eine Karte der mittleren Häufigkeit schadenbringender Hagelschläge zu entwerfen. Damit wir eine statistisch einwandfreie Grundlage erhalten, müssen wir alle Häufigkeitsangaben, welche sich auf Gemeinden beziehen, auf eine Einheitsfläche umrechnen. Dies ist jedoch bei so komplizierten Gebilden, wie sie durch Hagel geschädigte Gebiete darstellen, nur annähernd möglich. Wir wollen aber im Rahmen dieses Artikels nicht auf die Einzelheiten dieser Umrechnung eingehen. Die Einheitsfläche beträgt in unserem Fall 81/2 Quadratkilometer und entspricht etwa der Ausdehnung der Gemeinde Münsingen oder der Gemeinden Iffwil und Zuzwil zusammen. Für die genannten Gebiete errechneten wir folgende Häufigkeitswerte:

Iffwil und Zuzwil	4,2	Tage pro 10 Jahre
Münsingen	12	Tage pro 10 Jahre

Wir ersehen daraus, dass die Hagelgefahr in unserer relativ kleinen Region von Gebiet zu Gebiet immerhin bis zum dreifachen Wert zunehmen kann. Durch Vergleichen solcher Häufigkeiten verschiedener Gebiete entstand die beiliegende Karte (Fig. 3). In ihr sind mit Isolinien Gebiete gleicher Hagelgefahr gekennzeichnet. Isolinien sind statistisch ermittelte, künstliche Grenzlinien, welche in der Natur kaum je zu beobachten sind. Sie sind zu lesen wie die Höhenkurven einer topographischen Karte. Dabei ist zu bedenken, dass diese Kurven aus den mathematisch gewonnenen "Höhenangaben" von nur wenigen Punkten berechnet wurden. Ihre Lage ist daher nicht genau festgelegt und kann im Gelände um einige hundert Meter schwanken.

6. INTERPRETATION

Interpretieren wir die Karte (Fig. 3), so sehen wir, dass allgemein die Hagelgefahr gegen die Alpen hin zunimmt. Im Norden, wo die Hagelgefahr schwach ist, besteht eine leichte Zunahme im Gebiet von Münchenbuchsee und Zollikofen, eine leichte Abnahme gegen Hindelbank und Krauchthal hin. Im Aaretal erscheint die Gefahr von Bern bis Rubigen etwas abgeschwächt gegenüber den angrenzenden Erhebungen. Die bekannte Gewitter-Kanalisierung über Münsingen - Konolfingen spiegelt sich in dieser allgemeinen Darstellung deutlich wider. Eigenartig mutet die Abnahme der Häufigkeit gegen Krauchthal hin an. Hier scheint der gegen Westen vorgelagerte Bantiger anders zu wirken, als Ulmiz- und Frienisberg, welche auf ihrer Leeseite eher eine Verstärkung der

Hageltendenz bewirken. Möglicherweise lenkt der Bantiger die heranziehenden Gewitter oft gegen Süden ab, während zum Beispiel der Frienisberg nur eine verstärkte Aufwärts bewegung der Luft und damit anschliessend eine erhöhte Hageltätigkeit im Gebiet von Zollikofen - Münchenbuchsee bewirkt. Dies ist jedoch nur eine Vermutung, welche mit genauen Beobachtungen geprüft werden müsste.

Die obigen Ausführungen haben zum Zweck, in einer generellen statistischen Uebersicht die Hagelverhältnisse in unserer Umgebung darzustellen. Sie ersetzen damit keineswegs die vielen, detaillierten Kenntnisse über Gewitter und Hagel, welche vor allem Bauern besitzen, sondern ergänzen diese, indem sie ihnen in einem grösseren räumlichen Zusammenhang eine genaue, zahlenmässig darstellbare Grundlage geben.

Adresse des Verfassers
Stefan Kunz
Geographisches Institut
Hallerstrasse 12
CH - 3012 Bern
Schweiz

PHAENOLOGISCHER VERGLEICH ZWISCHEN BERNER JURA UND BERNER OBERLAND AUF GRUND VON ZWEI EREIGNISSEN IM FRUEHLING UND HERBST

Richard VOLZ

ZUSAMMENFASSUNG

Beobachtungen der Apfelblüte und der Buche Blattverfärbung dienen als Indikatoren für einen Vergleich der Vegetationsentwicklung im Berner Jura und im Berner Oberland. Im gleichen Höhenbereich sind die phänologischen Ereignisse im Jura im Frühling später und im Herbst früher als im Oberland. Der Unterschied vergrössert sich mit zunehmender Höhe. Der Zusammenhang zwischen der Höhe über Meer und dem Blühdatum der Apfelbäume wurde mit einer einfachen linearen Regression bestimmt. Die Rechnung ergab pro 100 m Höhenzunahme eine mittlere Verzögerung der Apfelblüte von 4,9 Tagen im Jura und 3,5 Tagen in den Alpen. Bei der Blattverfärbung der Buche wurde keine solche Höhenabhängigkeit gefunden. Die klimatischen Gründe für die resultierende kürzere Vegetationszeit im Jura werden mit der unterschiedlichen Lage und Form der beiden Gebirge in Beziehung gebracht. Der Föhn wirkt sich in den Alpen fördernd auf die Vegetationsentwicklung aus. Demgegenüber benachteiligt die Wirkung der Bise den Jura. Dieser wird zudem von zusammenhängenden Bergketten umrahmt, was die Bildung von Kälteseen im Innern des Gebirges begünstigt. Dies dürfte auch der Grund dafür sein, dass die Zonen gleicher Vegetationsentwicklung im Jura gegen das Zentrum absinken, was in deutlichem Gegensatz zu den Alpen steht, wo allgemein die Vegetationszonen gegen den Hauptalpenkamm ansteigen.

RESUME

Des observations de la floraison des pommiers et de la coloration des hêtres servent d'indicateurs pour une comparaison de l'évolution de la végétation dans le Jura et l'Oberland bernois. A une altitude équivalente, les événements phénologiques ont lieu au prinptemps plus tard et en automne plus tôt dans le Jura que dans l'Oberland. La différence augmente avec l'altitude et la floraison des pomiers à été determinée par une régression linnéaire. Il en résulte un retard moyen de 4,9 jours dans le Jura et de 3,5 jours par 100 m dans les Alpes. Pour la coloration des hêtres, aucune relation semblable a pu être trouvée. Les causes climatiques

responsables d'une période de végétation raccourcie dans le Jura sont mises en rapport avec la position et la forme des deux chaînes de montagne. Le foehn accélère l'évolution dans les Alpes. Par contre, les effets de la bise désavantagent le Jura. Celui-ci est en plus encadré par des chaînes de montagne ininterrompues, ce qui facilite la formation de lacs d'air froide à l'intérieur du massif. Ceci pourrait être la raison pour laquelle les zones de même évolution de la végétation s'abaissent vers le centre du Jura, ce qui représente une différence marquée par rapport aux Alpes, où la hauteur des zones de végétation augmente vers la chaîne principale.

1. EINLEITUNG

Die phänologischen Beobachtungen von 1970 bis 1974 des Klimaprogrammes des Kantons Bern wurden in einer Arbeit zusammengestellt, statistisch ausgewertet und kartiert (VOLZ 1977). Das Hauptgewicht der Kartierung lag auf je einem Ereignis im Frühling, Sommer und Herbst, nämlich Apfelblüte, Weizenernte und Blattverfärbung der Buche. Diese Ereignisse wurden über die Bearbeitungsperiode gemittelt und in einer mehrfarbigen Karte im Massstab 1 : 300 000 dargestellt. Bei der Kartierung zeigte sich, dass die beiden Gebirge Jura und Alpen im Bereich des Kantons Bern voneinander abweichende Verhältnisse aufweisen.

Es wird nun der Versuch unternommen, die Unterschiede zwischen den beiden Gebirgen etwas detaillierter zu erfassen und zu erklären. Die Resultate wurden anlässlich der Internationalen Tagung für alpine Meteorologie vom 19. - 23. September 1978 in Grindelwald erstmals präsentiert.

2. DATENMATERIAL UND DATENVERARBEITUNG

59 Beobachter haben im Durchschnitt der viereinhalb Jahre zu jedem Ereignis in jedem Jahr 184 Meldungen zusammengetragen. Jede Meldung enthält detaillierte Angaben über den Standort des Beobachtungsobjektes.

Leider war es nicht zu vermeiden, dass ein gewisser Wechsel im Mitarbeiterkreis stattfand. Aus diesem und aus anderen Gründen ist eine Mehrzahl unserer Beobachtungspunkte nicht durch eine vollständige Reihe belegt. Gerade bei kurzen Reihen können aber fehlende Werte einen grossen Einfluss auf das arithmetische Mittel haben. Wir suchten deshalb einen Weg für eine Mitteldarstellung, bei dem die unvollständigen Beobachtungsreihen auf einfache Art in die Auswertung einbezogen werden konnte. Diesen Weg fanden wir in der Anwendung der Quartilstatistik (vgl. Fig. 1). Sämtliche Daten eines Ereignisses wurden in chronologischer Reihenfolge aufgelistet und in vier Quartile gegliedert. Jedes Beobachtungsdatum liess sich hernach dem 1., 2., 3. oder 4. Quartil zuordnen. Diese Zuordnung wurde für jedes Jahr vorgenommen. Ein Vergleich ergab, dass die Zugehörigkeit eines Beobachtungspunktes zu einem Quartil in den verschiedenen Jahren ziemlich konstant bleibt. Tab. 1 gibt darüber etwas detailliertere Auskunft. Dieser Sachverhalt erlaubt es nun, auch unvollständige Beobachtungsreihen in die Verarbeitung einzubeziehen. Besitzen wir von einem Ort lediglich Beobachtungen von zwei Jahren, und fällt das Datum in beiden Jahren ins 2. Quartil, so besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass dies auch in den anderen Jahren der Fall war.

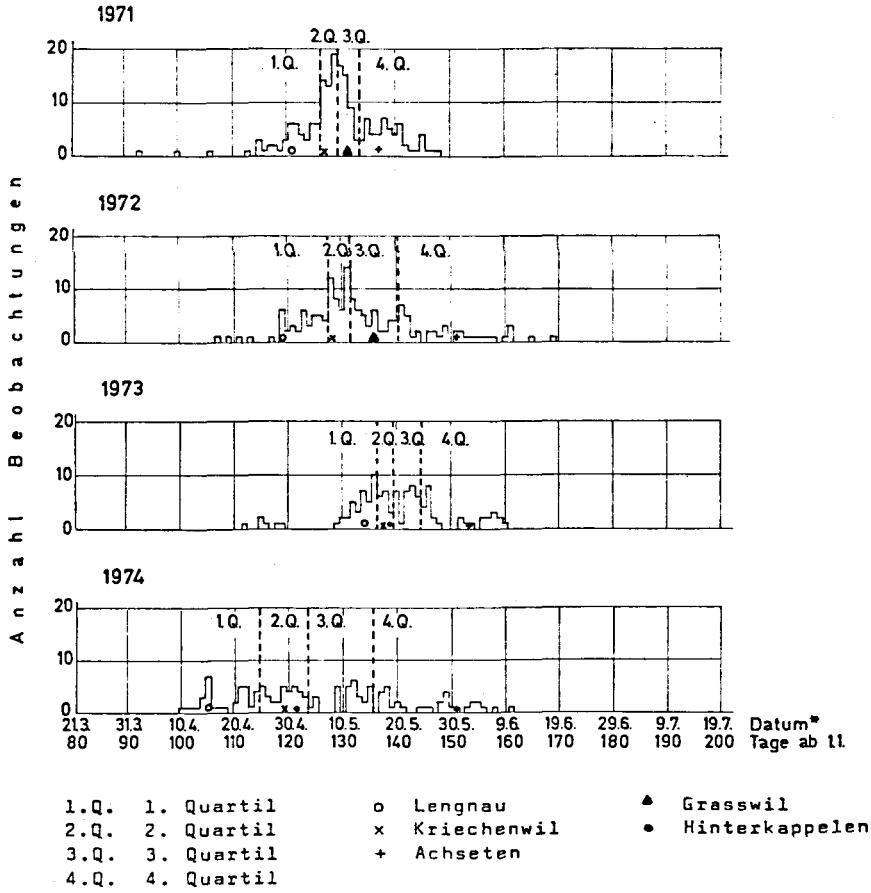


Fig. 1 Klassierung der Daten nach der Quartilstatistik am Beispiel der Apfelblüte. In die Häufigkeitsverteilung aller Beobachtungen sind die Daten einzelner Beobachtungspunkte eingetragen. Man erkennt leicht, dass diese von Jahr zu Jahr deutlich variieren. In Bezug auf das Datenkollektiv bleibt aber die Stellung des Beobachtungspunktes relativ gleich. Das Datum von Lengnau liegt immer im 1., dasjenige von Kriechenwil im 2. und dasjenige von Achseten im 4. Quartil. Aus Grasswil und Hinterkappelen sind nur in 2 Jahren Beobachtungen vorhanden. Es lässt sich nun ableiten, dass die Beobachtung von Grasswil auch 1973 und 1974 ins 3. Quartil und diejenige von Hinterkappelen auch 1971 und 1972 ins 2. Quartil gefallen wäre.

* Im Schaltjahr 1972 ist das Datum um 1 Tag zu spät. Der 21.3. entspricht dem 20.3. usw..

Ereignis	Anzahl Punkte 3 Jahre oder länger beobachtet	Anteil der Punkte mit guter Uebereinstimmung in %	Anteil der Punkte mit schlechter Uebereinstimmung in %
Apfelbaum Vollblüte	87	75,9	24,1
Buche Blattverfärbung	102	68,6	31,4

Gute Uebereinstimmung: Die Beobachtungen vom selben Ort erscheinen immer im gleichen oder in zwei benachbarten Quartilen.

Schlechte Uebereinstimmung: Die Beobachtungen vom selben Ort verschieben sich über mehr als zwei Quartile.

Tab. 1 Uebereinstimmung der Quartilszugehörigkeit der drei und mehr Jahre beobachteten Punkte

Aus den jährlichen Daten oder Quartilgrenzen wurde nun die Andauer der Quartile für die Apfelblüte und die Buche Blattverfärbung über die ganze Beobachtungsperiode gemittelt (Tab. 2) Diese bildeten die Grundlage für die Kartierung. Sie werden auch an dieser Stelle für die Darstellung der Unterschiede zwischen Berner Jura und Berner Oberland benutzt. Daneben kommen vor allem noch Regressionsrechnungen (Eintrittsdatum in Abhängigkeit der Meereshöhe) zur Anwendung.

Beobachtungstermin	Früh	Mittel		Spät
	1. Quartil	2. Quartil	3. Quartil	4. Quartil
Apfelbaum Vollblüte	18.4.-5.5.	6.5.-10.5.	11.5.-18.5.	19.5.-8.6.
Buche Blattverfärbung	14.9.-8.10.	9.10.-16.10.	17.10.-22.10.	23.10.-9.11.

Tab. 2 Die mittleren Quartilsdaten der Apfelblüte und der Buche Blattverfärbung (Apfelblüte 1971 - 1974, Buche Blattverfärbung 1970 - 1974)

3. DER VERGLEICH ZWISCHEN JURA UND OBERLAND ANHAND DER APFELBLUETE UND DER BUCHE BLATTVERFAERBUNG

Für unsere Problemstellung benutzen wir die Ereignisse Apfelbaum Vollblüte und Buche Blattverfärbung. Da im Oberland kein Weizen mehr angebaut wird, muss der sommerliche Vergleich wegfallen. Immerhin kann vorweggenommen werden, dass PFISTER (in Vorbereitung) anhand von historischen Daten über die Weizenernte für den Sommer zu einem gleichen Befund kommt wie wir für den Frühling.

3.1. Die Verhältnisse im Frühling

Die Entwicklung der Apfelblüte (Pyrus malus) ist auf dem Profil in Fig. 2 dargestellt. Die Blüte beginnt am Jurasüdfuss und im Becken von Delémont schon vor dem 5. Mai. Im Kettenjura tritt sie erst in der Zeit vom 19. Mai bis 8. Juni ein. In der Zwischenzeit findet sie nur in den schmalen Uebergangszonen vom Jurasüdfuss und vom Becken von Delémont zu den Bergketten und in den Längstälern statt. Im Oberland beginnt die Blüte im Raum Thunersee ebenfalls schon vor dem 5. Mai. In den untersten Abschnitten der Alpentäler beginnt sie bis am 10. Mai. An den Talflanken und im oberen Teil der Täler verspätet sie sich zunehmend und erreicht bis Anfang Juni die Obergrenze des Apfelbaumvorkommens auf knapp 1400 m.

Auf Grund des Profils in Fig. 2 lassen sich deutliche Unterschiede in der Höhenlage der verschiedenen Zonen zwischen Oberland und Jura feststellen. Währenddem die Obergrenze des 1. Quartils im Jura auf 450 bis 500 m liegt, steigt sie im Oberland bis auf 600 m an. Beim 2. Quartil steigt sie von 600 auf 800 und beim 3. sogar von 700 auf 1000 m. Das heisst also: Die Höhenstufen liegen im Jura nicht einfach um einen festen Betrag tiefer, dieser Betrag nimmt mit zunehmender Höhe zu und die Uebergangszonen werden zusammengedrückt. Es ist ausserdem festzustellen, dass sich die Zonen im Jura gegen das Zentrum leicht absenken.

Der Zusammenhang zwischen Meereshöhe und Blühdatum wurde rechnerisch mit Hilfe einfacher linearer Regressionen ermittelt. In Tab. 3 sind die errechneten Daten - durchschnittliche Verzögerung pro 100 m Höhenzunahme und der Korrelationskoeffizient - zusammengestellt. Die Verzögerung beträgt demnach im Mittel 4,9 Tage für den Jura und 3,5 Tage für das Oberland. Im Jura ist die Entwicklung der Apfelblüte durchschnittlich um 1,4 Tage pro loo m Höhenzunahme langsamer als in den Alpen. 1973 war sie sogar 2 Tage langsamer und 1971 0,2 Tage. Die grösste Verzögerung überhaupt weist der Jura 1974 auf, als die Entwicklung der Apfelblüte 7 Tage benötigte um 100 m anzusteigen. Diese Verzögerungswerte sind in Fig. 3 noch graphisch dargestellt. Wir erkennen darin leicht, dass die Geraden für den Jura eine geringere Steigung als diejenigen für das Oberland haben.

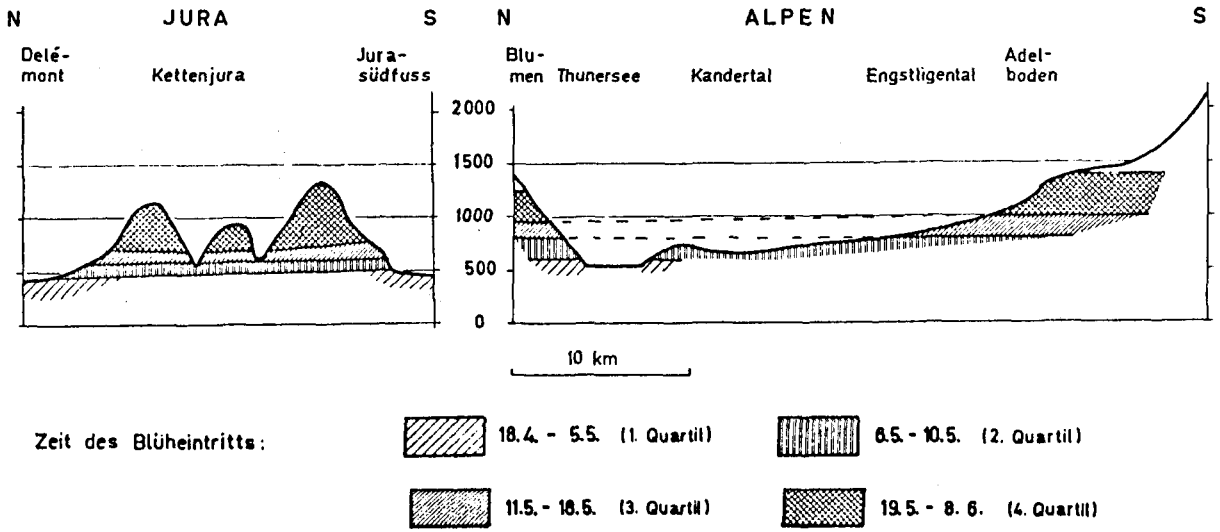


Fig. 2 Phänologisches Profil durch den Berner Jura und das Berner Oberland zur Entwicklung der Apfelbaum Vollblüte (Mittel 1971 bis 1974)

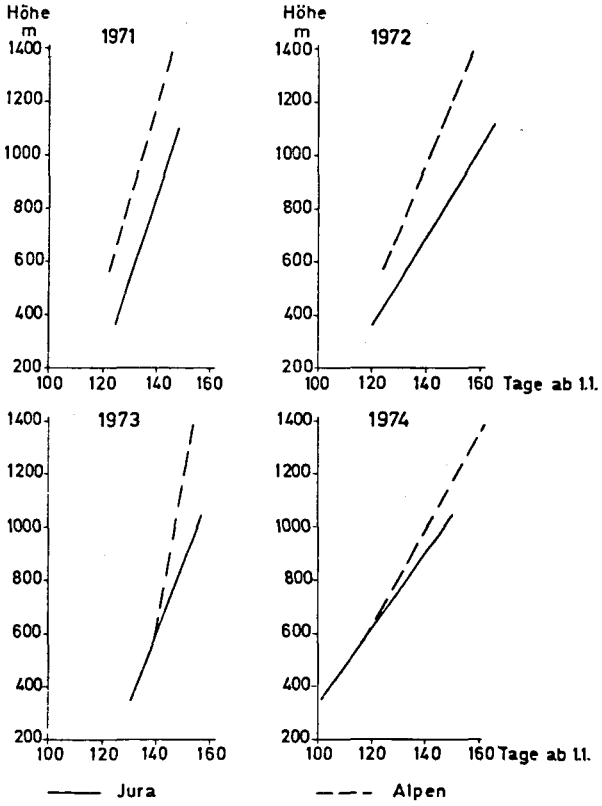


Fig. 3 Abhängigkeit der Apfelbaum Vollblüte von der Meereshöhe im Berner Jura und im Berner Oberland für die Jahre 1971 bis 1974 berechnet mit Hilfe einfacher linearer Regressionen.

	Jahr	Anzahl Daten	Verzögerung pro 100 m Höhenanstieg in Tagen	Korrelations-koeffizient
Berner Jura	1971	20	3,1	0,720
	1972	19	5,9	0,923
	1973	14	3,8	0,941
	1974	13	7,0	0,882
	Mittel	16,5	4,9	0,867
Berner Oberland	1971	60	2,9	0,817
	1972	44	4,0	0,815
	1973	38	1,8	0,562
	1974	38	5,4	0,891
	Mittel	45	3,5	0,771

Tab. 3 Verzögerung der Apfelblüte mit der Höhe und Korrelationskoeffizient zwischen Höhe und Blüheintritt 1971 bis 1974 für den Berner Jura und das Berner Oberland.

Legende zu den Fig. 4, 5, 7 und 8

1 Wettercharakter
  + antizyklonales (schönes) Wetter
  - indifferentes (veränderliches) Wetter
  - zyklonales (schlechtes) Wetter

2 Luftdruckunterschied Nordseite - Südseite der Alpen
  10 höherer Druck auf der Alpennordseite (Stau)
  0 ausgeglichene Druckverteilung
  -10 tieferer Druck auf der Alpennordseite (Föhn)

3 Tagesmittel der Temperatur in Bern

4 Tagessummen der Niederschläge in Bern

5 Häufigkeitsverteilung der Beobachtungsdaten (ohne Daten der Alpensüdseite). Die Kurve ist leicht geglättet nach der Formel $\frac{a+2b+c}{4}$, um den Vergleich mit den Wetterelementen zu vereinfachen

(1 - 4 n. Annalen MZA)

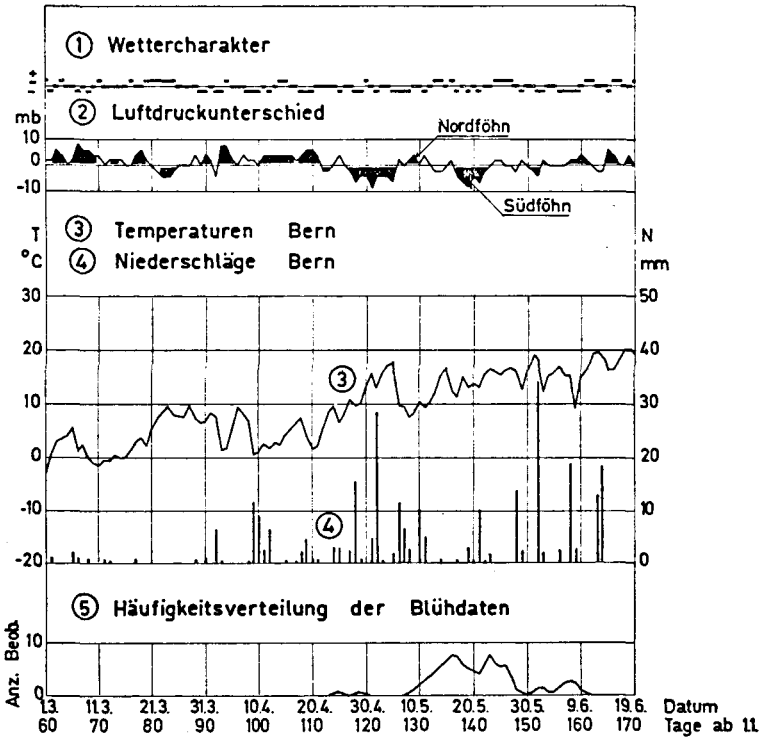


Fig. 4 Wetterablauf und Entwicklung der Apfelbaum Vollblüte 1973

Die unterschiedliche Steigung der Geraden widerspiegelt den Wetterverlauf in den verschiedenen Jahren. Dieser verursacht einerseits das relativ rasche Ansteigen 1971 und 1973 sowie das langsame von 1972 und 1974. Wir wollen die beiden extremen Jahre 1973 und 1974 beispielhaft etwas näher betrachten. 1973 waren die Monate März und April etwas zu kühl und zu trocken (Fig. 4). Am 30. April stieg in Bern das Temperaturmittel erstmals wesentlich über 10 ° an. Gleichzeitig mit der Erwärmung fielen auch ergiebige Niederschläge. Kurz darauf entwickelt sich die Apfelblüte intensiv. Da das relativ warme Wetter während der 2. Maihälfte andauert, verläuft die Blüte sehr rasch. In den Alpen wird das günstige Wetter durch ausgeprägte Föhnphasen unterstützt, was den enorm raschen Anstieg der Blüte in den Alpen erklärt.

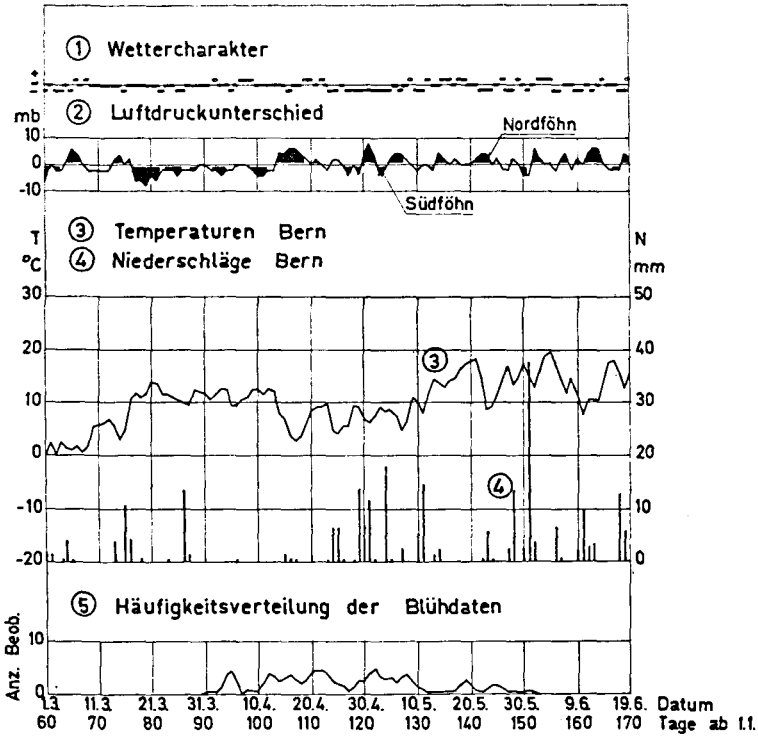


Fig. 5 Wetterablauf und Entwicklung der Apfelbaum Vollblüte 1974

1974 weist eine relativ warme Periode von Mitte März bis Mitte April auf (Fig. 5). Dementsprechend beginnt auch die Apfelblüte schon Anfang April. Mitte April erfolgt eine Abkühlung, die bis Mitte Mai andauert. Die Blüte zieht sich deshalb hinaus. Die Erwärmung ab Mitte Mai bringt dann die Blüte zum Abschluss. Sie ist im Gegensatz zum Vorjahr von keinen nennenswerten Föhnphasen begleitet. Dies mag die Ursache sein dafür, dass 1974 die Blüte im Oberland später abgeschlossen wurde als im Jura, was in keinem andern Jahr der Fall ist (vgl. Fig. 3).

3.2. Die Verhältnisse im Herbst

Die Blattverfärbung der Buche ist in Fig. 6 in ihrer Entwicklung dargestellt. Im Jura beginnt die Blattverfärbung auf den Bergketten, von wo sie bis am 8. Oktober bis in die Täler vorstosst. Nur in einzelnen Längstälern tritt sie erst vom 9. bis 16. Oktober ein. Am Jurasüdhang und im Becken von Delémont verzögert sie sich bis zum 22. Oktober. Im unteren Laufental, das auf dem Profil nicht sichtbar ist, tritt sie sogar noch später ein. Im Oberland beginnt die Blattverfärbung naturgemäss in den hohen Lagen, aber auch bei Thun findet sie schon vor dem 8. Oktober statt. Sie erfasst bis am 16. Oktober einen grossen Teil des Thunerseegebietes. Sie verzögert sich am Nordufer des Thunersees und im unteren und oberen Teil des Kandertals bis am 22. Oktober, im mittleren Abschnitt bei Frutigen sogar bis Ende Oktober / Anfang November. Es muss hier beigefügt werden, dass die Situation in den verschiedenen Alpentälern nicht einheitlich ist. Insbesondere im Simmental ist die Blattverfärbung bedeutend früher. Sie findet dort schon vor dem 16. Oktober statt.

Die Buche Blattverfärbung lässt sich im Gegensatz zur Apfelblüte nicht in einer einfachen Höhengliederung fassen. Es scheint, dass insbesondere im Oberland eher die mittleren Lagen bevorzugt sind. Die Ursache dafür dürfte wenigstens teilweise in den Hochdrucklagen liegen, die im Herbst häufig auftreten und bei denen sich die warmen Hangzonen gut ausbilden (Fig. 6).

Nach dem Profil ist in den Lagen mit früher Blattverfärbung ein Höhenvergleich noch einigermassen möglich. Währenddem das 4. Quartil im Jura auf 600 bis 750 m herabreicht, liegt die Begrenzung im Oberland noch auf 1100 bis 1300 m, mit Ausnahme des Simmentales, wo sie auf etwa 800 m herabreicht. Unterhalb dieser Höhe sind in den Alpen keine einheitlichen Höhenstufen mehr zu erkennen, währenddem sie im Jura noch einigermassen intakt sind, wobei auch hier, wie schon bei der Apfelblüte, eine sehr schmale Uebergangszone von den tieferen zu den höheren Lagen auftritt. Auch *hier ist ein leichtes Absinken der Zonen im Jura gegen das* Zentrum festzustellen.

Entsprechend diesen Gegebenheiten ist es verständlich, dass keine lineare Abhängigkeit zwischen der Meereshöhe und dem Datum der Blattverfärbung gefunden werden konnte. Währenddem in einzelnen Jahren noch eine geringe Abhängigkeit vorhanden war, erschien in anderen Jahren überhaupt kein Zusammenhang mehr. Es wird darauf verzichtet, die Verhältnisse im einzelnen darzustellen. Die Buche zeigt in den Einzeljahren häufiger Abweichungen vom mittleren Verlauf als die Apfelblüte (vgl. Tab. 1). Diese Erscheinung dürfte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass verschiedene

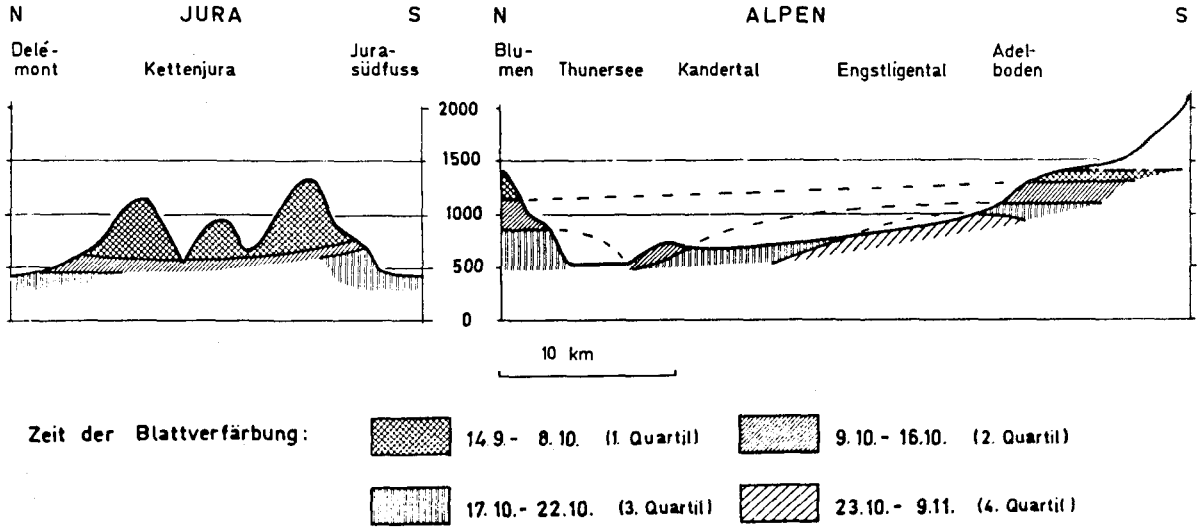


Fig. 6 Phänologisches Profil durch den Berner Jura und das Berner Oberland zur Entwicklung der Buche Blattverfärbung (Mitte 1970 bis 1974)

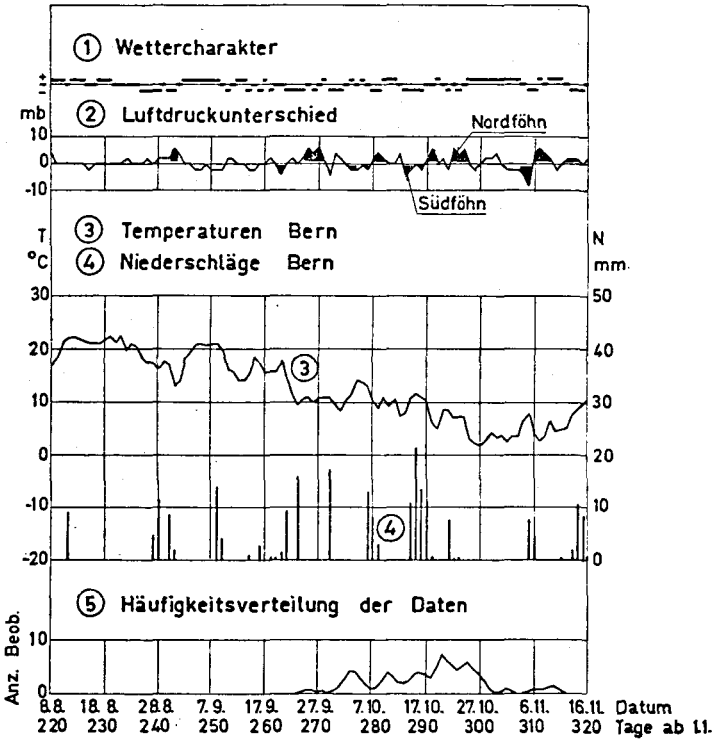


Fig. 7 Wetterablauf und Entwicklung der Buche Blattverfärbung 1973

Faktoren bestimmend auf die Blattverfärbung der Buche einwirken können. Der Auslösungsfaktor ist in der Regel das Absinken der Temperatur unter einen bestimmten Schwellenwert. Es werden aber auch andere Faktoren wie etwa die Trockenheit (WANNER 1973) oder das Alter der Blätter (SCHNELLE 1973 : 10) als Einflussfaktoren angeführt. Aber selbst die Wirkung der Temperatur ist nicht immer genau gleich. Betrachten wir dazu den Wetterablauf in den Jahren 1973 und 1974.

Die Blattverfärbung setzt 1973 gemäss Fig. 7 nach einem massiven Kälteeinbruch anfangs Oktober ein. Auch in den vorangegangenen Jahren wurde diese Feststellung gemacht: Die Blätter verfärben sich im Anschluss an eine fühlbare Abkühlung. Dieser Sachverhalt wird 1974 modifiziert (Fig. 8).

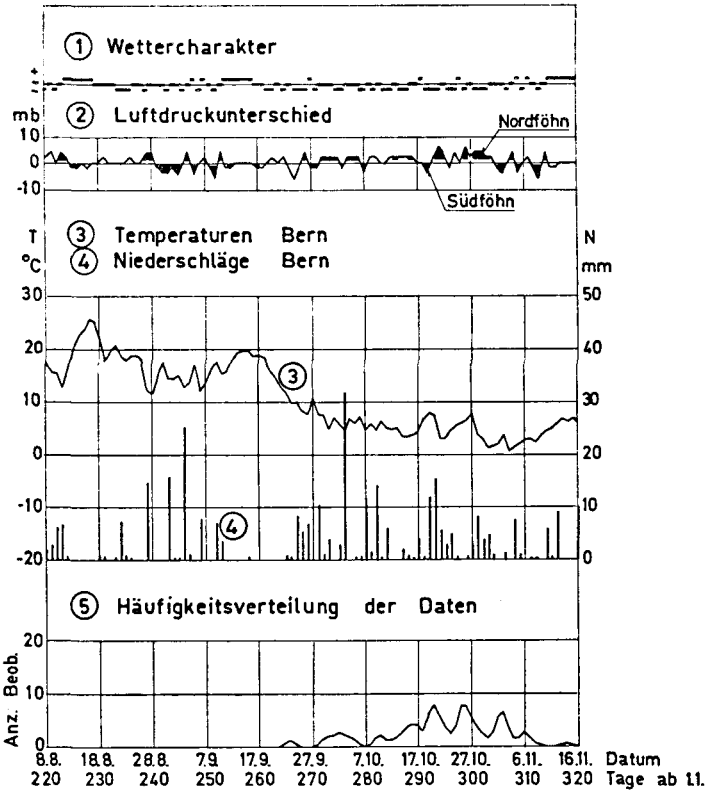


Fig. 8 Wetterablauf und Entwicklung der Buche Blattverfärbung 1974

Die Temperatur sinkt schon Ende September stark ab. Es schneite an vielen Orten ins grüne Laub. Die Abkühlung hätte nach dem Befund aus den vorangegangenen Jahren genügt, um die Blattverfärbung im ganzen Kantonsgebiet einzuleiten. Trotzdem entwickelte sie sich nur zögernd. Erst Mitte Oktober, verbunden mit leichten Erwärmungen intensivierte sie sich. Die Erklärung für diesen Sachverhalt dürfte darin zu suchen sein, dass die Blattverfärbung ein aktiver pflanzenphysiologischer Prozess ist (die Blätter an einem abgebrochenen Ast verfärben sich nicht) (LARCHER 1973 : 58). Er kann wohl durch tiefe Temperaturen ausgelöst werden, es braucht aber zu seinem Ablauf eine minimale Wärme. Diese war dann erst Mitte Oktober wieder gegeben. Das Wärmemanko dürfte auch die

Ursache sein dafür, dass an einzelnen Orten 1974 gar keine richtige Blattverfärbung mehr stattfand, wie uns das einzelne Beobachter mitteilten.

Dieser Sachverhalt macht deutlich, dass die Interpretation der Buche Blattverfärbung nicht mehr so einfach ist wie diejenige der Apfelblüte. Es besteht ein komplexer Zusammenhang zwischen mehreren Faktoren, die von Ort zu Ort und von Jahr zu Jahr im Auge behalten werden müssen.

4. VERGLEICHENDE BEWERTUNG DER VERHAELTNISSE IM FRUEHLING UND IM HERBST IN DEN BEIDEN GEBIRGEN

Die Apfelbaum Vollblüte zeigt uns die Wirksamkeit der Frühlingswärme (PRIMAULT 1957) und die damit verbundene Aktivierung der Vegetation an. Der Eintritt der Blüte ist deutlich höhenabhängig. Sie beginnt am Fuss der beiden Gebirge etwa gleichzeitig und liegt demnach im Jura um den Betrag der unterschiedlichen Höhe der Fusszonen tiefer als im Oberland. Da im Jura der Anstieg langsamer erfolgt als in den Alpen, vergrössert sich dieser Unterschied mit der Höhe.

Die Buche Blattverfärbung im Herbst ist, auch wenn sie nicht nur von einem dominanten Faktor abhängig gemacht werden kann, ein Anzeiger für das Ende der Vegetationszeit (GENSLER 1946). Sie wird vor allem durch die einsetzenden Kälteeinbrüche eingeleitet. Obwohl sich keine einfache Höhenabhängigkeit mehr feststellen lässt, ist doch deutlich erkennbar, dass sie im Jura schon früher in die Täler vorstösst als in den Alpen.

Beide Ereignisse lassen also den Jura als benachteiligt erscheinen, die Bedingungen für die Vegetation sind eindeutig schlechter als im gleichen Höhenbereich der Alpen. Die später einsetzende Apfelblüte und die frühere Blattverfärbung deuten auf eine spürbare Verkürzung der Vegetationsperiode.

Es stellt sich zum Schluss die Frage nach der klimatischen Ursache dieser Benachteiligung des Juras. Wir können diese hier nicht im einzelnen analysieren, möchten aber auf einige charakteristische Phänomene hinweisen. Diese werden durch die unterschiedliche Lage und Struktur der beiden Gebirge bedingt. Es wirken sich sicher die folgenden Gegebenheiten auf das Klima aus: Die unterschiedliche Massenerhebung der beiden Gebirge sticht ins Auge und dürfte eine Rolle spielen. Die Alpen werden von Quertälern durchschnitten, was zu einer deutlichen Ausprägung des Föhneffektes führt. Seinen Einfluss haben wir vor allem bei der Apfelblüte kennengelernt. Er dürfte auch im wesentlichen für die Unterschiede zwischen den verschiedenen Tälern im Oberland verantwortlich sein. Im Jura ist nicht nur die Erhebung geringer, es fehlen auch nennenswerte Quertäler. Sein allgemeines Streichen exponiert

ihn aber stark der Bise. Seine abgeschlossene Form begünstigt zudem die Bildung von Kälteseen, die ihrerseits eine Erklärung bilden dafür, dass die Höhenstufen gegen das Zentrum absinken. Dies steht wiederum in deutlichem Gegensatz zu den Alpen, wo die Höhenzonen gegen den Hauptalpenkamm ansteigen.

5. BIBLIOGRAPHIE

GENSLER, G. A., 1946: Der Begriff der Vegetationszeit. Samadan und St. Moritz : 145 S.

LARCHER, W., 1973: Oekologie der Pflanzen. UTB 232, Stuttgart : 320 S.

PFISTER, C., 1979: Getreide-Erntebeginn und Frühsommer-Temperaturen im schweizerischen Mittelland vom 17. bis ins 19. Jahrhundert (in Vorbereitung)

PRIMAULT, B., 1957: Contribution à l'étude des réactions végétales aux éléments météorologiques. Bull. de la Soc. neuch. d. Sc. nat., Bd. 80, Neuchâtel : 115 - 162

SCHNELLE, F., 1973: Die Vegetationszeit von Waldbäumen in deutschen Mittelgebirgen. Erlanger Geogr. Arb., H. 12, Erlangen : 31 S.

VOLZ, R., 1977: Phänologische Karten von Frühling, Sommer und Herbst als Hilfsmittel für eine klimatische Gliederung des Kantons Bern. Jb. d. Geogr. Ges. von Bern, Bd. 52/ 1975 - 77

WANNER, H., 1973: Eine Karte der Vegetationszeit im Kanton Bern. Geographica Helvetica, Jg. 28, H. 3, Bern : 152 - 158

Adresse des Verfassers
Richard Volz
Geographisches Institut
Hallerstrasse 12
CH - 3012 Bern
Schweiz

VIVIAN, H., 1976: Averses extensives et crues concomitantes dans l'arc alpin. Etude hydro-météorologique. Verlag H. Champion, Paris, 1309 S. (mit Atlas)

Obschon an den Kongressen für Alpine Meteorologie immer wieder auf die Bedeutung gesamtalpiner Studien hingewiesen wird, haben bis heute nur wenige Autoren das Wagnis einer Verarbeitung des riesigen Datenmaterials aus mehreren Ländern mit unterschiedlichen Beobachtungsvorschriften auf sich genommen. Es ist deshalb erfreulich, dass nach den Arbeiten von FLIRI aus dem französischen Sprachraum eine Studie angeboten wird, welche die wichtigsten Starkniederschläge und deren Auswirkungen auf die Hochwasser des Alpenbogens zu beschreiben versucht.

Huguette VIVIAN (Grenoble) hat total 50 grosse "crues" (Hochwasser) des Zeitraumes von 1870 bis 1970 untersucht. Neben einer statistischen Untersuchung über die Hochwasser im Bereich der wichtigsten Flusssysteme werden die markantesten Starkregenereignisse aufgrund des Druck- und Temperaturfeldes klassiert und in ihrer raumzeitlichen Struktur dargestellt (Atlas).

Grundsätzlich werden vier wichtige Starkregentypen des Alpenraumes unterschieden:

1. Maritimer Wintertyp (Starkniederschläge in den Nordwestalpen, teilweise auch in den Ostschweizer Alpen und im Salzkammergut / Auftreten in den Monaten Dezember bis März).
2. Helvetischer Sommertyp (grösste Niederschläge in den Gebieten rund um Aar- und Gotthardmassiv / Auftreten vor allem im Juni).
3. Zentraleuropäischer Typ (grösste Niederschläge im Bereich von den nördlichen Zentralalpen bis zu den Ostalpen / Auftreten in den Monaten Juni bis August).
4. Mediterraner Typ (grösste Niederschläge auf der Alpensüdseite und im Nordappennin /extremste Ereignisse vor allem im November).

Beim helvetischen Sommertyp wird speziell die Bedeutung hochreichender Kaltlufteinbrüche unterstrichen. Typische Beispiele dieses Typs konnten in den folgenden Monaten und Jahren beobachtet werden: Juni 1876, September 1881, Juni 1910, Juni 1926, September 1927, Mai 1930, Juni 1953, August 1954, Juni 1955, Juni 1957, September 1968.

Abschliessend möchten wir die sehr umfangreiche Arbeit als ein anregendes Nachschlagewerk bezeichnen. Es bleibt nur zu hoffen, dass die wesentlichsten Ergebnisse in kürzerer Fassung einem breiteren Leserkreis zugänglich gemacht werden.

Heinz Wanner

"KLIMA UND PLANUNG 79"

(Tagung für Interessenten aus staatlichen Forschungsanstalten, Hochschulen, Behörden, privaten Unternehmen usw.)

1. Zweck der Tagung
   Die zunehmende Umweltproblematik (Energieproduktion, Verstädterung, lufthygienische Belastung, intensivere landwirtschaftliche Nutzung, touristische Belastung der Berggebiete usw.) zeigt uns, dass auch das Klima eines Raumes zunehmenden Veränderungen unterliegen kann. Aus diesem Grunde drängt sich ein vermehrter Einbezug des Klimas in der Raumplanung auf. Obschon viele klimatologische Studien auf die Raumplanung Bezug nehmen, entsprechen deren Resultate oft nur bedingt den Vorstellungen der Planer. Diese Tagung möchte das Gespräch zwischen Klimatologen und Raumplanern fördern und neue Lösungswege für eine stärkere Berücksichtigung des Klimas in der Raumplanung aufzeigen.

2. Tagungsort
   Bern / Geographisches Institut der Universität

3. Datum
   19. / 20. September 1979

4. Organisation
   Geographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG) in Zusammenarbeit mit
   - den Geographischen Instituten der Universitäten Bern (Prof. B. Messerli) und Fribourg (Prof. M. Roten)
   - dem Planungsamt des Kantons Bern (E. Frauenfelder)
   - der Abteilung Lufthygiene des Kantons Bern (Dr. H. Mathys)

5. Tagungssprachen
   Deutsch und französisch

6. Form der Durchführung
   - Einführungsreferate (gehalten durch in- und ausländische Fachleute)
   - Kurzvorträge über die unter Ziff. 7 genannten Themenkreise
   - Eine Publikation der Vorträge ist vorgesehen

7. Themenkreis
   "DIE BERUECKSICHTIGUNG DES KLIMAS IN DER RAUMPLANUNG"

   In Form von Vorträgen und Diskussionen sollen die folgenden Fragestellungen behandelt werden:
   Welche Beispiele existieren zur Zeit, die die Anwendungsmöglichkeiten in der Raumplanung zeigen (integrale Beispiele oder Behandlung von Teilaspekten wie Umweltschutz, Stadtplanung, Siedlung, Beurteilung von Industriestandorten, Landwirtschaft, Erholungs- und Gesundheitswesen, Verkehr, Naturgefahren usw.)?

   Die entsprechenden Referate sollen ergänzt werden durch methodische Beiträge, welche auf folgende Fragen Antwort geben:

   - Welche Klimaelemente müssen in welchen Planungsbereichen berücksichtigt werden?
   - Welche Methoden eignen sich für die Erarbeitung planungsrelevanter Klimagrundlagen (Datenauswertung, Probleme der Netzdichte sowie der Beobachtungsdauer, Messmethodik, Klassifikations- und Kombinationsprobleme, Modellierung usw.)?
   - Welche Darstellungen müssen gewählt werden, um klimatische Daten für den Planer verständlich und anwendbar zu machen (graphische und kartographische Probleme, Verwendung planungsrelevanter Massstäbe, Diskussion von Klimakarten und Klimaatlanten, Handbücher für den Planer usw.)?
   - Welche Interpretationsmöglichkeiten bieten die vorhandenen oder geplanten Klimagrundlagen für die Planung?
   - Welche Massnahmen müssten empfohlen oder ergriffen werden, um den Faktor Klima besser in die raumplanerischen Entscheidungsprozesse zu integrieren (Gesetzgebung, Gutachten, Richtlinien, Empfehlungen usw.)?

8. Versand der Anmeldeformulare
   April 1979

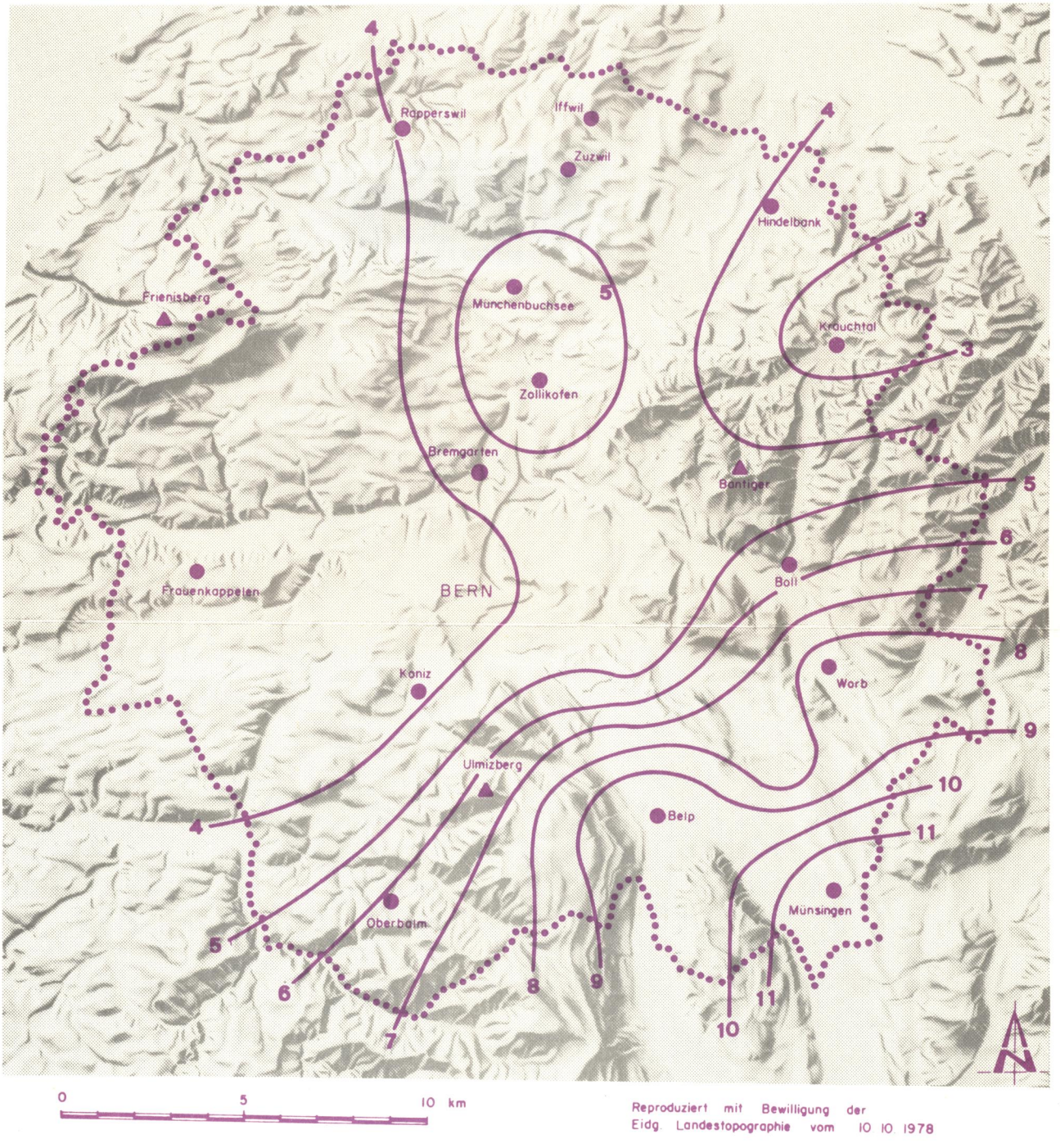


Fig. 3 Hagelhäufigkeit in der Region Bern (Untersuchung an Pflanzen). Die Isolinien bedeuten Linien gleicher Häufigkeit von Tagen mit Schadereignissen innerhalb von 10 Jahren. Die Häufigkeiten beziehen sich auf Einheitsflächen von rund 8,5 Quadratkilometer Ausdehnung. Die Abgrenzung des Gebietes ist durch die punktierte Linie dargestellt.

(Beilage zu: KUNZ, S., 1979: Hagelgefahr in der Region Bern. Informationen und Beiträge zur Klimaforschung, Nr. 17. Geographisches Institut der Universität Bern).