

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 148 (1997)
Heft: 4

Artikel: Phänologische Beobachtungen in der Schweiz im Jahre 1996
Autor: Defila, Claudio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765458>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

Phänologische Beobachtungen in der Schweiz im Jahre 1996

Von *Claudio Defila*

Keywords: Phenology; seasonal growth; meteorology.

FDK: 111: 181.4: (494)

1. Einführung

Glücklicherweise konnten alle phänologischen Stationen, die in diesem Jahresrückblick enthalten sind, auch 1996 ihre Beobachtungen durchführen. Das vergangene Jahr ist für die Geschichte der schweizerischen phänologischen Beobachtungen ein wichtiges Jahr. Das seit 1951 bestehende Beobachtungsprogramm wurde leicht modifiziert und in Betrieb genommen. Dieser Wechsel brachte keine grösseren Schwierigkeiten mit sich. Im Kapitel 4 dieses Berichts soll noch ausführlicher auf das neue Beobachtungsprogramm eingegangen werden. An dieser Stelle werden nur kurz die Auswirkungen auf die in diesem Aufsatz enthaltene Tabelle erwähnt. Durch die Neugestaltung des Beobachtungsprotokolls wurde die Numerierung der phänologischen Phasen geändert. Zur Vereinfachung wurden in unserer Tabelle die phänologischen Phasen von eins bis elf durchnummeriert. Die Reihenfolge wurde hingegen beibehalten, so dass ein Vergleich mit früheren Jahren durchaus möglich ist. Leider musste auch die Auswahl der Phänophasen leicht geändert werden. Im neuen Programm sind die Espe und Esche nicht mehr enthalten. Als Ersatz für die Blattentfaltung der Espe wurde die Vollblüte der Rosskastanie und für den Blattfall der Esche die Blattverfärbung der Rosskastanie ausgewählt.

2. Der Witterungsverlauf im Jahre 1996

In vielen Gebieten der Schweiz war das Jahr 1996 das kälteste Jahr seit langer Zeit. Trotzdem lagen die Jahresmitteltemperaturen in den meisten Gebieten 0,5 bis 1 Grad über der Norm. Die Monate Januar, April und Juni wiesen einen deutlichen Wärmeüberschuss auf. Zu kalt war es hingegen in den Monaten Februar, März und September. Erwähnenswert sind die Schneefälle bis 1500 m/M Mitte Juni. Bis im Mai herrschte in den meisten Regionen der Schweiz eine Trockenperiode. Im Mai, Juli, August, Oktober und besonders im November fielen überdurchschnittliche Niederschlagsmengen.

Der Winter 1995/96 präsentierte sich recht unterschiedlich. Während im Dezember 1995 normale Temperaturverhältnisse vorlagen, war es im Januar 1996 besonders in den höheren Lagen deutlich zu warm und im Februar allgemein zu kalt. Diese Kälteperiode setzte sich auch im ersten Frühlingsmonat (März) fort. Nach einem mehrheitlich zu warmen April folgten im Mai normale Temperaturverhältnisse. Der letzte Frühlingsmonat (Mai) setzte auch der vorhergehenden Trockenheit ein Ende. Nach einem zu warmen Sommerbeginn im Juni folgten zwei von mehrheitlich normalen Temperaturverhältnissen geprägte Monate (Juli/August). Trotz wechselhafter Witterung schloss der August mit einem leichten Wärmeüberschuss ab. Der Herbst begann mit einem zu kalten September. Zu warm waren die Monate Oktober und November, wobei insbesondere der November deutlich zu nass war. In den Alpen fielen auch bereits im November überdurchschnittliche Schneemengen.

3. Die Entwicklung der Vegetation 1996

Aufgrund der *Tabelle 1* kann das phänologische Jahr 1996 als verhältnismässig normal angesehen werden. Auffallend ist eine gewisse Tendenz zur Verfrühung in der Region «Wallis/Rhonetal». Zudem gibt es Anzeichen zu einer teilweisen Verspätung der sehr frühen Phänophase (Vollblüte des Haselstrauches) sowie eine Verfrühung bei den herbstlichen Phänophasen (Blattverfärbung und -fall).

Frühling

Im Gegensatz zu den vorangehenden Jahren trat 1996 in den meisten Regionen der Schweiz die Vollblüte der Hasel normal bis spät auf. Der Winter 1995/96 war nicht mehr so mild wie seine Vorgänger, und insbesondere der zu kalte Februar und März hielten die Vegetationsentwicklung zurück. Bis Mitte April hatte die Natur eine Verspätung von zwei bis drei Wochen gegenüber ihrem normalen Fahrplan. Erst die übernormalen Temperaturverhältnisse im April konnten diesen Rückstand der Vegetationsentwicklung wieder aufholen. Ende April fand eine explosionsartige Entwicklung der Vegetation statt. Danach konnten die späteren phänologischen Frühlingsphasen mehrheitlich im normalen zeitlichen Rahmen beobachtet werden. Der Frühling 1996 zeigte deutlich, dass eine Verspätung der Vegetationsentwicklung bei entsprechenden Witterungsverhältnissen innerhalb kürzester Zeit wieder aufgeholt werden kann.

Sommer

Abgesehen vom Wallis/Rhonetal, wo auch im Sommer wie im Frühling eine Verfrühung der Vegetationsentwicklung registriert wurde, fanden die Eintrittstermine der phänologischen Sommerphasen grösstenteils im normalen zeitlichen Rahmen statt. Dies ist auf die mehr oder weniger ausgeglichenen Temperaturverhältnisse während der Sommermonate zurückzuführen. In den höheren Lagen konnte gebietsweise eine leichte Verfrühung von fünf bis zehn Tagen beobachtet werden.

Herbst

Wie bereits angetönt, konnte bei den phänologischen Herbstphasen (Blattverfärbung und -fall) eine Tendenz zur Verfrühung festgestellt werden. Im Gegensatz zu den vorangehenden Jahren waren 1996 die regionalen Unterschiede nicht mehr so mar-

Zusammenfassung der phänologischen Beobachtungen
 Résumé des observations phénologiques
 Riassunto delle osservazioni fenologiche

BÄUME UND STRÄUCHER ARBRES ET ARBUSTES ALBERI E ARBUSTI		Blattentfaltung Déploiement des feuilles Spiegamento delle foglie	Beginn der Blüte Début de floraison Inizio della fioritura	Vollblüte Pleine floraison Fioritura	Fruchtreife Fruits mûrs Frutti maturi	Blattverfärbung Coloration des feuilles Colorazione delle foglie	Blattfall Chute des feuilles Caduta delle foglie	Bemerkungen Remarques Osservazioni
Rosskastanie Aesculus hippocastanum	Marronnier Castagno d'India	1.	2.	3.		4.	5.	
Buche Fagus sylvatica	Hêtre Faggio	6.				7.	8.	
Bergahorn Acer pseudoplatanus	Erable de montagne Acer montano	9.				10.		
Vogelbeere Sorbus aucuparia	Sorbier des oiseaux Sorbo degli uccellatori	11.	12.	13.	14.	15.	16.	
Haselstrauch Corylus avellana	Noisetier Nocciolo	17.	18.	19.				
Sommerlinde Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles Tiglio nostrano	20.	21.	22.		23.		
Roter Holunder Sambucus racemosa	Sureau à grappes Sambuco montano		24.	25.	26.			
Schwarzer Holunder Sambucus nigra	Sureau noir Sambuco nero		27.	28.	29.			
Winterlinde Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles Tiglio riccio	30.	31.	32.		33.		
Lärche Larix decidua	Mélèze Larice	34.				35.	36.	
Fichte Picea abies	Épicéa Abete rosso	37.						
Robinie Robinia pseudoacacia	Robinier Robinia	38.	39.	40.			41.	
Hängebirke Betula pendula	Bouleau commun Betulla bianca	42.	43.	44.		45.	46.	
Edelkastanie Castanea sativa	Châtaignier Castagno domestico	47.	48.	49.	50.	51.	52.	

KULTURPFLANZEN PLANTES CULTIVÉES PIANTE COLTIVATE		Beginn der Blüte Début de la floraison Inizio della fioritura	Vollblüte Pleine floraison Piena fioritura	Bemerkungen Remarques Osservazioni
Kirschbäume * Prunus avium *	Cerisiers * Ciliegi *	61.	62.	
Birnbäume * Pyrus communis *	Poiriers * Peri *	63.	64.	
Apfelbäume * Pyrus malus *	Pommiers * Meli *	65.	66.	
		Vollblüte Pleine floraison Piena fioritura	Weinlese Vendages Vendemmia	
Weinrebe * Vitis vinifera *	Vigne * Vigna *	67.	68.	
		Beginn Début Inizio		
Heuernte Fienagione	Fenaison Fienagione	69.		

KRÄUTER HERBACÉES ERBACEE		Vollblüte Pleine floraison Piena fioritura	Bemerkungen Remarques Osservazioni
Hofflächel Tussilago farfara	Pas-d'âne Farfara	53.	
Buschwindröschen Anemone nemorosa	Anémone sylvie Anemone	54.	
Wiesen-Knaulgras Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré Erba mazzolina comune	55.	
Löwenzahn Taraxacum officinale	Dent-de-lion Dente di leone	56.	
Wald-Weidenröschen Epilobium angustifolium	Epilobe à feuilles étroites Garofano maggiore	57.	
Wiesenschaumkraut Cardamine pratensis	Cardamine des prés Cardamina dei prati	58.	
Wucherblume/Margerite Leucanthemum vulgare	Grandes marguerites Margherita	59.	
Herbstzeitlose Colchicum autumnale	Colchique Colchico	60.	

* Sorte notieren - Noter la sorte - Annotare la varietà

Abbildung 1. Leicht modifiziertes phänologisches Beobachtungsprogramm.

Tabelle 1:

PHÄNOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN 1996

Phäno-Phasen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stationen/Höhe ü.M.											
1. Jura											
Moutier/530m	22.3. +	2.5. +	1.5. o	26.4. o	25.5. o	25.5. o	10.6. -	1.9. +	27.9. o	25.9. o	14.10. --
L'Abergement/670m	15.3. o		21.4. o	13.4. -			1.6. -				15.9. --
Le Locle/1000m	4.4. +	18.4. --	9.5. o	27.4. o	16.6. +				25.9. --	19.9. --	17.10. -
Les Ponts-de-Martel/ 1120m		11.5. o	6.5. o	5.5. o	31.5. o	7.6. o	12.7. +		14.9. -	20.9. --	4.10. --
2. Wallis/Rhonetal											
Leytron/430m	27.2. o				29.4. -					23.10. o	
Fiesch/1050m	30.3. o	20.4. --		10.4. --		11.4. --	15.6. --	7.8.			
Plans s. Bex/1100m		23.3. --	2.5. -	25.4. -	29.5. o						
Gryon/1150m	25.3. o	28.4. o	19.5. o	1.5. o			18.6. -	6.8. -	5.10. o		24.10. o
St. Luc/1650m	20.4. --	30.4. --		1.5. --		30.4. --	20.6. o	20.8. --			
3. Zentralschweiz											
Sarnen/470m		19.4. +	27.4. o	19.4. o	14.5. o	30.4. o	30.5. -	18.8. o	10.10. o	12.9. -	29.10. o
Entlebuch/725m	24.3. +	29.4. o	2.5. o	23.4.		24.5.	14.6. -	10.8. o	29.9. -	9.9. --	25.10. -
Escholzmatt/975m	24.3. o	28.4. o	7.5. o	29.4. o		18.5. o	12.6. -	19.8. o	24.9. o		13.10. --
Gadmen/1205m			14.5. o	1.5. o					20.9. o		
4. Mittelland											
Liestal/350m	15.3. +	27.4. +	28.4. o	21.4. o	5.5. o	16.5. +	5.6. o	10.8. -	10.10. -	9.10. o	20.10. --
Cartigny/435m	25.2. +	17.4.	20.4. o	11.4. +	3.5. o	24.4. o	14.6. ++	25.9. --	9.10. -	4.10. --	31.10. --
Oeschberg/485m	13.3. o	12.4. o	20.4. o	12.4. o	9.5. o				26.9. --	21.9. -	
Rafz/510m	11.3. +	10.4. o	29.4. o	21.4. o	4.5. o	8.5. o	12.6. o	5.10. ++	24.10. o	12.10. o	4.11. -
Zürich-Witikon/620m	20.3. +	25.4. o	28.4. -	21.4. o	7.5. o	24.5. +	5.6. o	5.8. o	5.10. --	10.10. --	20.10. --
Fribourg-Posieux/680m	6.3. o	7.5. +	5.5. o	23.4. o	15.5. -	16.5. o	10.6. -		19.10. o	14.10. o	29.10. o
Wyssachen/860m	25.3. o	19.4. o	28.4. o	27.4. o	26.5. +	1.5. o	25.5. o	28.7. --	22.9. o	25.9. --	1.10. -
5. Ostschweiz u. Mittelbünden											
Sargans/500m	28.2. o	20.4. o	29.4. o	20.4. o	24.5. ++	5.5. o	30.5. o		5.10. -	15.9. --	28.10. o
Wattwil/650m	24.3. +	29.4. o	28.4. o	22.4. o	18.5. o	23.5. o	8.6. o	19.8. +	26.9. o	30.9. o	11.10. -
Thuisis/720m					5.5. -	10.5. o	7.6. -		9.10. o	21.9. -	4.11. o
Ennetbühl/900m	25.3. +	5.5. o	27.4. --	22.4. o	26.5. o	27.5. o	18.6. o		17.9. --	22.10. o	9.10. --
Seewis/950m	25.3. o	22.4. o	7.5. o	19.4. o	19.5. o	20.5. o	18.6. o	17.8. --	27.9. -	24.9. o	11.10. o
Andeer/985m	24.3. o	30.4. -	13.5. o	28.4. o	23.5. o	23.5. o	18.6. --	27.8. o	7.10. -	7.10. o	24.10. o
Vals/1250m	12.4. o	21.5. o		13.5. o	4.6. o	6.6. +	30.6.	12.9. o		5.10. o	
Davos/1600m				7.5. -		8.6. o		10.9. o			
6. Engadin u. Südbünden											
Brusio/800m	25.2. o			19.4. o	25.6. o		7.6. o			27.9. --	
Stampa/1000m	20.3. o	27.4. o	5.5.	19.4. -	16.5. o	22.5. o	17.6. -	12.7. -	1.10.	28.9. --	13.10.
Martina/1050m	27.3. o	24.4. --		27.4. o		10.5. --	25.6. o	10.8. --			
Scuol/1240m	5.4.	3.5.	10.5. o	20.4. o	10.6. o	28.5. ++	20.6. --	10.9. --	10.10. o	1.10. --	5.11. o
Sent/1440m	8.4. o	17.5. o	9.5. -	1.5. o	31.5. o	29.5. o					
San Bernardino/1625m											
St. Moritz/1800m				19.5. -		10.6. -		26.8. -			
7. Tessin											
Aurigeno/350m	3.2. o	29.3. o	14.4. o	3.4. o	30.4. o	9.5. o	20.5. o	27.9. +	10.10. o	11.10. o	21.10. o
Cavergno/450m	10.3. ++		23.4. o	5.4. o	2.5. o		23.5. o		4.10. o	30.9. -	
Menzonio/725m	14.3. +		28.4. o	9.4. o	11.5. o		23.5. o			28.9. --	
Vergeletto/1135m	27.3.	30.4. +	24.5. ++	26.4. -		17.5. o	20.6.	4.9. o	23.9. -		20.10. -

Legende:**Phänophasen:**

- 1 Vollblüte des Haselstrauches (*Corylus avellana*)
- 2 Blattentfaltung des Haselstrauches (*Corylus avellana*)
- 3 Blattentfaltung der Buche (*Fagus sylvatica*)
- 4 Nadelaustrieb der Lärche (*Larix decidua*)
- 5 Vollblüte der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*)
- 6 Nadelaustrieb der Fichte (*Picea abies*)
- 7 Vollblüte des Schwarzen Holunders (*Sambucus nigra*)
- 8 Fruchtreife der Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*)
- 9 Blattverfärbung der Buche (*Fagus sylvatica*)
- 10 Blattverfärbung der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*)
- 11 Blattfall der Buche (*Fagus sylvatica*)

zeitliche Entwicklung:

- sehr früh
- früh
- o normal
- + spät
- ++ sehr spät
- keine Angabe: zu kurze Beobachtungsreihe

kant. Neben der Klasse «normal» dominierten die Klassen «früh» und «sehr früh» und bei keiner Station konnte eine Verspätung registriert werden. Das mosaikartige Muster, das bei den phänologischen Herbstphasen in den früheren Jahren auftrat, war 1996 nicht mehr so ausgeprägt. Vielerorts wurde eine sehr frühe Blattverfärbung mit einem Vorsprung von etwa 20 Tagen notiert. Dieser frühe phänologische Herbststeinzug ist mit den deutlich zu tiefen Temperaturen im September zu erklären.

Abgesehen von dem verspäteten Start der Vegetationsentwicklung und der tendenziellen Verfrühung im Herbst, präsentierte sich das phänologische Jahr 1996 ziemlich normal. Der seit 1988 beobachtete Trend zur Verfrühung - speziell bei den Frühlingsphasen - wurde 1996 unterbrochen.

4. Das modifizierte phänologische Beobachtungsprogramm ab 1996

1951 wurde durch Dr. B. Primault, ehemaliger Leiter der Sektion Agrar- und Biometeorologie der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt, das phänologische Beobachtungsnetz der Schweiz gegründet. Herr B. Primault war Forstingenieur und entsprechend rekrutierten sich seine Beobachter vorwiegend aus Forstleuten. Seine Ausbildung mag sich auch auf die Auswahl der zu beobachtenden Pflanzen ausgewirkt haben. Abgesehen von einigen kleineren Modifikationen in den ersten Jahren, blieb das Beobachtungsprogramm bis 1995 unverändert. Da man in der Phänologie vor allem auf lange Beobachtungsreihen angewiesen ist, soll auch das Beobachtungsprogramm möglichst wenig geändert werden. Neben den Informationen betreffend der aktuellen Situation in der Vegetationsentwicklung sind insbesondere Trends bei den phänologischen Zeitreihen von Interesse. Infolge einer intensiven Bearbeitung der Phänodaten (*Defila*, 1991) wurde offensichtlich, welche Pflanzen oder Phänophasen sich nicht für die Beobachtungen eigneten. Deshalb wurde mit Hilfe einer Arbeitsgruppe (mit Spezialisten aus den Gebieten der Forstwissenschaft, Agronomie, Geographie und Phänologie) ein neues phänologisches Beobachtungsprogramm entwickelt und 1996 in Kraft gesetzt. Das oberste Ziel dieser Arbeit bestand darin, dass möglichst wenige Änderungen vorgenommen wurden, damit die wertvollen phänologischen Zeitreihen nicht abgebrochen werden. Gerade heute, zur Zeit der Problematik einer möglichen Klimaänderung und deren Auswirkung auf die Biosphäre, sind wir auf solche Dauerbeobachtungsflächen, die einige Jahrzehnte zurückreichen, angewiesen. Der Umfang der Beobachtungen soll zudem in etwa gleich bleiben und eine Vergleichbarkeit mit dem phänologischen Programm des Deutschen Wetterdienstes gewährleistet werden. Die Gestaltung des Beobachtungsprotokolls soll so vorgenommen werden, dass die elektronische Erfassung der Daten am Bildschirm erleichtert wird. Es wurden vor allem Pflanzen aus dem Programm eliminiert, die wenig bekannt sind oder bei denen die Gefahr einer Verwechslung besteht. Zudem wurden Pflanzen, die vorwiegend in Gärten vorkommen, nicht mehr berücksichtigt, da das spezielle Mikroklima in vielen Hausgärten (Nähe von Gebäuden) nicht repräsentativ für eine grössere Region ist. Phänophasen, die nicht eindeutig bestimmbar sind, wurden ebenfalls aus dem Beobachtungsprogramm entfernt. Berücksichtigt wurde ebenfalls die Verteilung der phänologischen Phasen auf die gesamte Vegetationsperiode. So wurden in Zeitabschnitten mit bereits vielen Phänophasen einige weggelassen und in Zeiten, wo wenige Beobachtungen vorkommen, einige hinzugefügt. Es wurde auch darauf geachtet, dass möglichst viele wichtige Baumarten und Kräuter der Schweiz berück-

sichtigt wurden. Bei zwei Pflanzen (Hängebirke und Wiesen-Knautgras) wurde auf die Tätigkeiten des nationalen Pollenmessnetzes (NAPOL) Rücksicht genommen. So können Beziehungen zwischen der Phänologie und der für die Allergien wichtigen Pollenausählungen und -prognosen hergestellt werden. In *Abbildung 1* ist das neue phänologische Beobachtungsprogramm der Schweiz dargestellt.

Die folgende Übersicht zeigt die vorgenommenen Änderungen:

<i>Weggefallen sind folgende Pflanzen und Phänophasen:</i>	<i>Hinzugekommen sind folgende Pflanzen und Phänophasen:</i>
Schneeglöckchen: Vollblüte	Allgemein Beginn der Blüte
Leberblümchen: Vollblüte	Wiesen-Knautgras: Vollblüte
Erika: Vollblüte	Wald-Weidenröschen: Vollblüte
Scharbockskraut: Vollblüte	Bergahorn: Blattentfaltung und -verfärbung
Besenginster: Vollblüte	Vogelbeere: Blattentfaltung, Vollblüte, Blattverfärbung und -fall
Flieder: Vollblüte	Sommerlinde: Blattentfaltung, -verfärbung
Schwarzdorn: Vollblüte	Roter Holunder: Fruchtreife
Espe: Blattentfaltung	Schwarzer Holunder: Fruchtreife
Bergulme: Vollblüte und Fruchtreife	Winterlinde: Blattentfaltung und -verfärbung
Roskastanie: Fruchtreife	Lärche: Nadelverfärbung und -fall
Kirschen, Birnen und Äpfel: Fruchtreife	Robinie: Blattentfaltung, Vollblüte, Blattfall
Esche: Blattfall	Hängebirke: Blattentfaltung, Vollblüte, Blattverfärbung und -fall
Fast alle Kulturpflanzen	Edelkastanie: Blattentfaltung, Vollblüte, Fruchtreife, Blattverfärbung und -fall
Vogelzüge	

Die Zugvögel wurden nicht mehr in das neue Programm aufgenommen, da die Vogelwarte Sempach diesbezüglich über mehr und bessere Daten verfügt. Bei den Kulturpflanzen war massgebend, dass die aktuellen Daten in der Landwirtschaft nicht gebraucht werden und dass lange Zeitreihen wenig Sinn geben, da sich bei den Kulturpflanzen seit 1951 doch einiges geändert hat wie Sorten, Düngung, Anbau- und Erntemethoden.

Für die Forstwirtschaft wichtige Änderungen, wie zum Beispiel die Nadelverfärbung der Lärche, können noch nicht in die *Tabelle 1* dieser Publikation aufgenommen werden, da die langen Reihen für die Statistik fehlen.

Es ist zu erwähnen, dass die Einführung des modifizierten phänologischen Beobachtungsprogrammes ohne grosse Schwierigkeiten vonstatten ging. Dafür sind wir unseren Beobachter/-innen sehr dankbar.

Literatur

Defila, C. (1991): Pflanzenphänologie der Schweiz. Diss. Uni Zürich; 235 S. in: Veröffentlichungen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt. Nr. 50.

Verfasser:

Dr. Claudio Defila, Sektion Agrar- und Biometeorologie, Schweizerische Meteorologische Anstalt, CH-8044 Zürich.