



Phänologie - Journal

Mitteilungen für die phänologischen Beobachter des Deutschen Wetterdienstes

Phänologische Untersuchung zur rechnerischen Prognose der Apfelblüte

Chen, X., Wittich, K.-P.: Untersuchungen zur Vorhersage des Blühbeginns von Apfelbäumen in Norddeutschland. DWD intern, 71 (Beiträge zur Agrameteorologie, 1/99), Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 21 S. (1999).

Den frühen phänologischen Entwicklungsstadien von Obstbäumen wie Knospenaufbruch und Blüte wird im praktischen Obstbau mindestens aus zweierlei Gründen hohe Aufmerksamkeit geschenkt: Zum einen orientiert sich an ihnen die Planung von Frostschutzmaßnahmen, da Knospen und Blüten sehr frostempfindlich sind und Schäden an ihnen zu Ertragsausfällen führen können. Zum anderen ist während des Zeitraumes des Knospenaufbruchs und der Blüte mit einer erhöhten Anzahl von Askosporen zu rechnen, die der Pilz *Venturia inaequalis* während warmfeuchter Perioden in den Frühjahrsmonaten ausschüttet, so daß sich gefürchtete Schorfepidemien bilden können, die ebenfalls mit der Gefahr von Ertragsverlusten verbunden sind. Aufgrund dieser wirtschaftlichen Aspekte richtet sich - neben der Planung von Frostschutzmaßnahmen - auch die Terminierung chemischer Mittelsätze sowohl am phänologischen Entwicklungsstand als auch an der vorherrschenden Witterung aus, so daß eine Blühprognose hilfreich sein kann.

Entwicklungsphasen laufen nach genetisch vorgegebenen Gesetzmäßigkeiten ab, wobei der Übergang von einem Entwicklungsstadium zum nächsten u.a. durch eine Reihe von Umwelteinflüssen induziert wird. Da im Vergleich zu allen anderen Wachstumsfaktoren die Lufttemperatur die stärkste Wirkung auf die Pflanzenentwicklung während des Frühjahrs ausübt, beschränkte sich die Untersuchung gezielt auf diesen Parameter als alleinige Einflußgröße. Insgesamt wurden drei aus der Literatur bekannte Modellansätze auf ihre Brauchbarkeit für eine Vorhersage getestet. Zum einen handelte es sich um die traditionelle 'Temperatursummenregel', zum anderen um zwei Modellansätze (hier nach ihren Urhebern als Cannell- und Landsberg-Methode bezeichnet), die in mehr oder minder komplexer Form den Zeitraum der winterlichen Vegetationsruhe (sog. Dormanz) berücksichtigen. Die winterliche Ruhephase wird von vielen Autoren insofern als

wichtig erachtet, als ein unzureichender *Kältereiz* während dieser Ruheperiode ein verzögertes und unregelmäßiges Austreiben der Bäume im Frühjahr nach sich zieht.

Als dynamischer Anfangstermin für die Summenbildung der Lufttemperatur wurden Vorphasen von zwei Zeigerpflanzen benutzt: die Blattverfärbung der Stieleiche als Indikator für den Eintritt in die winterliche Ruhephase und die Forsythienblüte als Anhaltspunkt für die Beendigung der Nachruhephase und Beginn der äußerst temperaturempfindlichen Vorblütezeit. Der Beginn der Apfelblüte als Zieltermin wurde überwiegend an den frühblühenden Sorten 'Klarapfel' und 'Boskoop' beobachtet. Die Beobachtung erfolgte an den drei norddeutschen Stationen Braunschweig (H=81m NN, Zeitraum: 1954-1998), Osnabrück (H=80m NN, Zeitraum: 1952-1997) und Jork (Altes Land), (H=1m NN, Zeitraum: 1975-1997).

Um zu testen, inwiefern die statistisch zu ermittelnden Modellparameter (wie z.B. die Basistemperatur, der Temperatursummenschwellenwert und weitere Konstanten) einer Station sich stabil verhalten, stehen zwei Prüfmethode zur Auswahl: die *räumliche* und *zeitliche* Vorhersage. Die zeitliche Vorhersage setzt voraus, daß man die Zeitreihe einer Station halbiert, für den ersten Teil die methodenspezifischen Parameter statistisch berechnet und die Methode schließlich am zweiten Teil der Zeitreihe unabhängig testet. Nachteil dieses Verfahrens ist, daß man nicht die volle Zeitreihe zur Parameterbelegung nutzt. In unserer Untersuchung wurde deshalb die erstgenannte Methode gewählt, indem kreuzweise räumliche Vorhersagen erfolgten. Hierzu wurde jeweils eine der drei Stationen als *Basisstation* deklariert, die verbleibenden beiden als *Zielstationen*. Die für die Basisstation statistisch ermittelten Parameter wurden anschließend auf die Zielstationen übertragen, wobei von diesen die

(Fortsetzung Seite 4)

Netzverwaltung

Noch einmal in eigener Sache ...

In der Dezember-Ausgabe (Nr. 11) des Phänologie-Journals hatte ich Ihnen meinem Wechsel von der Phänologie zum Referat *Planung und Controlling* angekündigt.

Meine Stelle in der Phänologie konnte intern nicht adäquat besetzt werden.

Da das Leitungsgremium des DWD der fachlichen Betreuung der phänologischen Beobachter jedoch einen hohen Stellenwert einräumt, entschied es, die Stelle im Referat *Planung und Controlling* vorläufig nicht zu besetzen.

Damit stehe ich Ihnen weiterhin als Ihr erster Ansprechpartner im Sachbereich Phänologie im Referat *TI 21 Meßnetze* zur Verfügung. Dies fällt mir um so leichter, als zukünftig die Verantwortung für die Beobachtungsunterlagen, das Programm, den Netzaufbau, die internationale Zusammenarbeit bezüglich der Netze und die Standardisierung der Beobachtungen auf das Referat konzentriert wird.

Ekko Bruns

Zu den Meldebögen 1998

Bei der Anfang April 1999 abgeschlossenen fachlichen Kontrolle der Meldebögen für das vorangegangene Jahr 1998 sind wir auf einige Fehler aufmerksam geworden. Dabei fiel besonders auf, daß es bei bestimmten Pflanzen zu widersprüchlichen Angaben kam.

Dies betrifft in erster Linie den Blüh- oder Reifebeginn des **Frühapfels**. Bei den von uns durchgeführten Rückfragen stellte sich heraus, daß es sich teilweise um Übertragungsfehler handelte. Dies macht aber nur einen kleinen Prozentteil aus.

Der größere Anteil betrifft den Zeitpunkt der Pflückreife.

Je nach Blühbeginn rechnet man beim Klarapfel (SKZ 18) etwa 78 Tage von der Vollblüte bis zur Pflückreife. Bei einer Vollblüte zwischen dem 01.05. und 10.05. wird die Pflückreife zwischen dem 20.07. und 30.07. erreicht.

Die Sorte 'Discovery' (SKZ 03) reift ca. 15 Tage nach Klarapfel, hier läge die Pflückreife bei der o. g. Vollblüte zwischen dem 05.08. und 15.08. Mit der früheste Apfel ist der in den USA entdeckte Stark Earliest, der noch einige Tage vor dem Klarapfel reif wird, das wäre nach unserem Beispiel schon Mitte Juli der Fall. Dagegen sind die Sorten Jamba, James Grieve oder Gravensteiner mittelfrühe/mittelspäte Äpfel und werden in der Regel erst nach Mariä Himmelfahrt (15.08.) reif. Selbstverständlich verschiebt sich je nach Höhenlage und Witterung der Blühbeginn und Reife prozeß auch mal einige Tage nach vorn oder hinten, das ändert allerdings nichts an dem mittleren Abstand zwischen Blüte und Reife.

Weitere Probleme traten bei den Blütedaten des **Spitzahorns** auf. Sie wurde von einer Reihe von Beobachtern zu spät ins Visier genommen. Vielleicht wurde der Spitzahorn auch mit seinem Artverwandten, z. B. dem Bergahorn verwechselt.

In der Regel liegt der Blühbeginn im Erstfrühling, kurz vor der Süßkirschen- und Birnenblüte. Doch einige Hybriden der Gattung können auch erst kurz vor der Apfelblüte aufblühen; jedoch nicht deutlich nach dem Apfel. Hingegen blüht der Bergahorn mitten im Vollfrühling. Der Unterschied zwischen Spitz- und Bergahorn ist auch am Blütenstand gut zu erkennen (s. S. 83 Anleitung).

Die **Beifußblüte** wurde von einzelnen Beobachtern schon im April oder Mai gemeldet. Das ist aber entschieden zu früh, generell liegt der Blühbeginn zwischen Ende Juni und Ende Juli. Die Blühphase vollzieht sich anschließend über den ganzen Sommer. Man sollte auch bzgl. "B" mehrere Pflanzen und Stengel in Augenschein nehmen.

Die **Sommerlindenblüte** stellt den Beginn des Hochsommers dar. Es kam gelegentlich vor, daß einige Beobachter die Sommerlinde mit dem Schwarzen Holunder zusammen aufblühen ließen. Dies ist jedoch deutlich zu früh. Es müßte sich hierbei um eine andere Lindenart handeln. Ich verweise auf die Beobachteranleitung S79/80.

Die überwiegende Mehrheit hat jedoch die phänologischen Eintrittsphasen makellos erfaßt, so daß die Durchsicht der Meldebögen Freude bereitet. Von den derzeit 2000 ehrenamtlichen Meldern sind 97 Beobachter "100% Melder", das heißt, sie melden 145 bis 147 Phasen, die Beobachter in den Weinbaugebieten sogar 165 bis 167 Phasen. Dagegen zählten wir nur 15 "Wenigmelder", das sind Beobachter, die das Minimumprogramm nicht oder nur knapp überschritten haben (bis 40 Phasen).

Rainer Fleckenstein

Herausgeber:	Referat Meßnetze	(Ref. TI 21)
Redakteur:	Ekko Bruns	Auflage: 2200 Exemplare
Anschrift:		
Deutscher Wetterdienst		
Kaiserleistraße 42	Tel.: 069/8062-2022/23	
63067 Offenbach	Fax: 069/8062-3809	
E-Mail: ekko.brun@dw.de		
rainer.fleckenstein@dw.de		



SORTENLISTE MAIS aus dem Sortenspiegel Mais 1999 des
"Deutschen Maiskomitees e.V."

(= Auszug aus der Beschreibenden Sortenliste 1998 des Bundessortenamtes; Stand 31.12.1998)

Sorte	S	K	Sorte	S	K	Sorte	S	K
Achat	240	-	Favola	270	280	Merlin	240	-
Agadir	220	-	Fernando	250	260	Mondeo	210	240
Aladin	240	240	Figaro	220	230	Monitor	220	-
Alarik	210	220	Florett	240	230	Mozart	230	-
Amadeus	250	-	Forum	210	190	Mutin	-	-
Andante	200	-	Fuego	250	220	Nicola	250	230
Argument	240	240	Frivol	230	-	Olivin	230	220
Arnold	240	250	Galize	270	260	Oural	220	220
Arsenal	210	210	Gelb.Bad.Landmais	-	-	Passat	200	-
Ass	210	-	General	240	230	Petro	220	240
Atoll	230	230	Graf	210	210	Pirat	230	220
Attribut	240	250	Granat	240	-	Prinval	260	250
Aura	190	200	Harpun	240	240	Prinz	240	230
Aviso	220	230	Helga	240	250	Pharaon	240	260
Azur	210	-	Helix	230	220	Probat	230	240
Balsamo	210	230	Helmi	230	-	Qanta	210	220
Banjo	220	220	Husar	210	190	Rantzo	260	250
Bekello	-	-	Impact	230	-	Rasant	210	-
Bekelux	-	-	Irene	240	220	Rex	200	-
Beketrio	-	-	Janna	200	180	Romeo	250	-
Bergamo	230	220	Jericho	220	220	Santiago	240	230
Berka	-	-	Jonas	240	-	Senator	250	260
Bermador	-	-	Julia	230	-	Solfège	250	-
Betuflor	-	-	Kalif	230	-	Sponsor	250	220
Betulisa	-	-	Kampala	250	230	Symphony	220	210
Bezamo	-	-	Kanzler	220	-	Tau	230	220
Bezemara	-	-	Kerkenna	230	-	Toledo	230	220
Bison	210	220	Kid	210	210	Tomasso	200	240
Blitz	220	220	King	240	220	Trento	240	-
Blizzard	250	230	Korund	250	240	Türkis	230	230
Bodo	180	-	Latour	230	-	Tunica	240	240
Bonny	240	-	Legat	230	240	Ulla	210	230
Boss	250	220	Lenz	240	240	Ulrich	230	250
Bravo	220	230	Limabest	240	-	Unico	240	240
Caballero	240	250	Limastar	240	230	Volvik	230	230
Canberra	230	220	Limatop	230	230	Zentis	200	-
Carat	230	230	Lincoln	200	-	Zorro	250	250
Cargiker	220	-	List	230	-			
Carera	250	240	Lixis	230	250			
Clarica	270	280	Loft	220	220			
Coach	260	260	Lopez	230	-			
Consul	240	220	Lorenzo	240	-			
Contessa	-	-	Loyal	190	190			
Diamant	220	-	Maccarena	260	260			
Dictus	250	-	Magnet	220	-			
Diva	240	-	Major	240	-			
Electra	240	250	Markus	220	220			
Eviva	230	220	Marshall	250	240			
Facet	200	-	Mephisto	220	230			

☛ Bitte beachten:

Neue Reifezahlen 1999 !

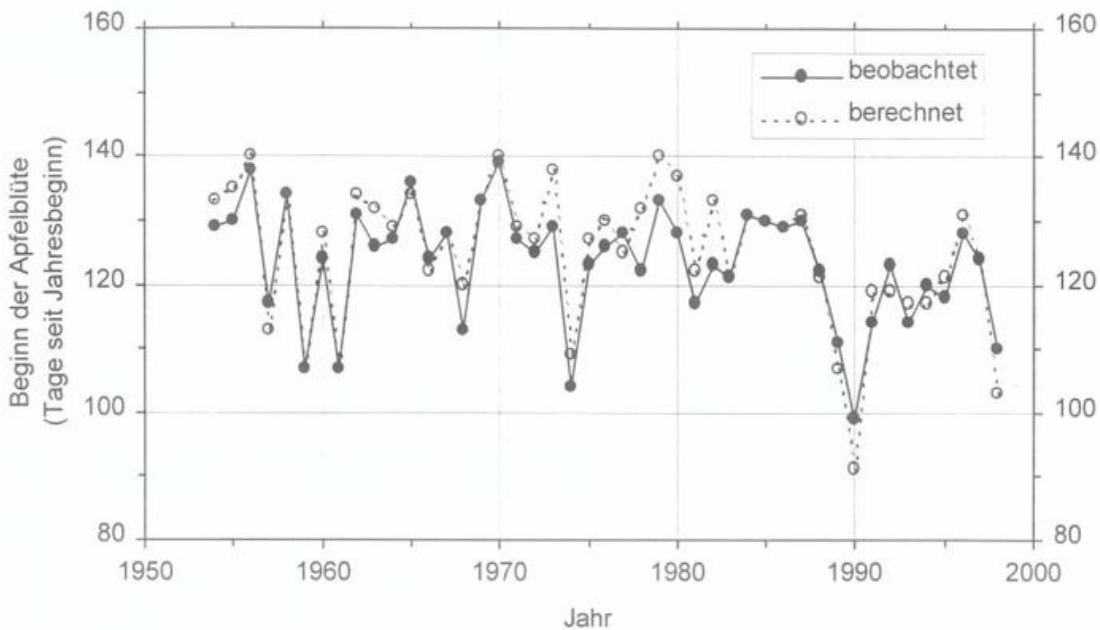
Alt: FAO-Zahlen

Neu: nutzungsspezifische
Reifezahlen für Silo (S) u.
Körnermais (K).

☛ **SOFORT erledigen:**

**Tragen Sie ab dem Melde-
bogen 1999 anstelle der
FAO-Zahl die Sorte ein !!**





Räumliche Vorhersage des Beginns der Apfelblüte von Osnabrück nach Braunschweig (beobachtet: schwarze Punkte, berechnet: weiße Punkte). Zugrundegelegt wurde die Temperatursummenregel.

Zeitreihen der Temperatur und die Eintrittstermine der Vorphasen der Zeigerpflanzen als bekannt angenommen wurden. Die räumliche Vorhersage ist wesentlich robuster als die zeitliche, zumal sie Auskunft über die räumliche Repräsentativität bzw. Übertragbarkeit der Modellparameter gibt. Ihr Vorteil ist zudem, daß die vollständige Zeitreihe für die Parameterabschätzung genutzt werden kann. Die obige Abbildung zeigt die räumliche Vorhersage von Osnabrück nach Braunschweig auf der Basis der Temperatursummenregel, wobei deutlich wird, daß der Beginn der Apfelblüte sich mit durchaus befriedigender Genauigkeit bestimmen läßt.

Die auf der Grundlage der Temperatursummenregel durchgeführten räumlichen Vorhersagen weisen für die drei norddeutschen Stationen eine mittlere Genauigkeit von 3.0-4.4 Tagen auf. Die auf die Entwicklung der Knospen bzw. Blüten wirkenden Dormanzeffekte wurden insofern berücksichtigt, als die Summenbildung der Temperatur nicht von einem festen sondern von einem dynamischen Starttermin (Beginn der Forsythienblüte) ab erfolgte. Die phänologische Entwicklung der Forsythie unterliegt ähnlichen Dormanzeinflüssen wie jene der Apfelgehölze.

Die beiden anderen Verfahren (Cannell- und Landsberg-Methode) berücksichtigen die Winterruheperiode direkt, indem sie die Temperaturreihe ab der Blattverfärbung der Eiche in die Blütenprognose der Apfelbäume mit einbeziehen. Überraschenderweise führen die Cannell- und die Landsberg-Methode im Vergleich mit der Temperatursummenregel zu keiner Erhöhung der räumlichen Prognosequalität (absoluter Fehler der Cannell-Methode: 4.6-6.4 Tage, absoluter Fehler der Landsberg-Methode: 3.7-4.7 Tage). Die Landsberg-Methode enthält zudem eine größere Anzahl von statistisch zu ermittelnden Modellparametern, was sie unhandlich macht.

Es ist beabsichtigt, die Temperatursummenregel zukünftig für die Abschätzung des Eintrittstermins der Apfelblüte in der Beratungspraxis des DWD einzusetzen. Mit Hilfe der numerischen Wetterprognose könnte dann die Blüte auf ca. eine Woche im voraus vorhergesagt werden, so daß obstbauliche Arbeiten und Maßnahmen rechtzeitig geplant werden können.

Dr. Klaus-Peter Wittich, DWD, Zentrale Agrameteorologische Forschungsstelle Braunschweig,
Dr. Xiaoqiu Chen, Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University

