

Phänologie-Journal

Herausforderungen bei der phänologischen Modellierung

von Frank-M. Chmielewski, Klaus-P. Götz und Susanne Moryson
Humboldt-Universität zu Berlin, Professur Agrarklimatologie

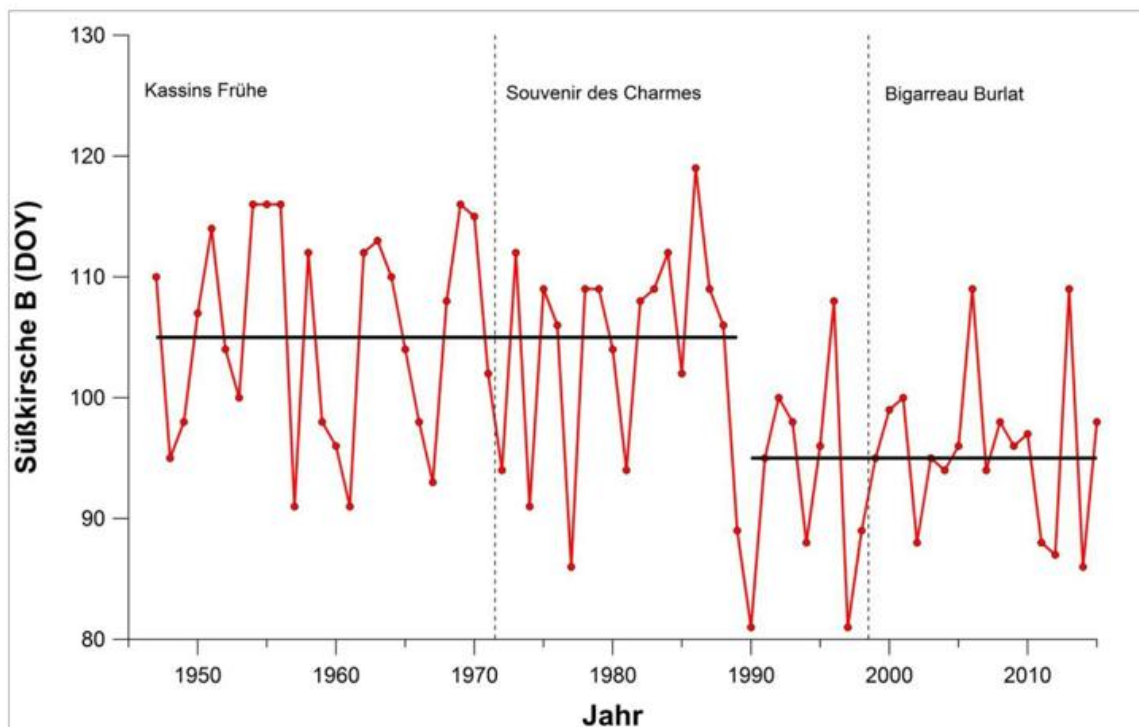


Abb. 1: Beginn der Süßkirschblüte (B) in Geisenheim, 1947-2015 mit Sortenangabe (Daten des DWD)

Phänologische Modelle sind für vielfältige Anwendungen unerlässliche Tools zur Berechnung der Pflanzenentwicklung. Sie können als „stand-alone“ Modelle zur Berechnung und Vorhersage von Entwicklungsstadien genutzt werden bzw. in der Klimawirkungsforschung zur Projektion zukünftiger Vegetationsentwicklungen. Darüber hinaus sind phänologische Modelle in weitaus komplexeren Modellen eingebettet, wie beispielsweise Wasserhaushalts-, Ertrags-, Waldwachstums- und Biosphärenmodelle. Selbst in globalen Klimamodellen muss die Vegetationsdynamik mit berücksichtigt werden, da es vielfältige Interaktionen zwischen Biosphäre und Atmosphäre gibt.

Es gibt generell 3 Kategorien phänologischer Modelle: *Statistische Modelle*, die einen empirischen Zusammenhang

zwischen klimatischen Größen und der Pflanzenentwicklung beschreiben, *Semi-mechanistische Modelle*, die grundlegende physiologische Prozesse abbilden – wie den für die Pflanzenentwicklung notwendigen Kältereiz im Herbst und Winter zur Brechung der Dormanz (Winterruhe) sowie den anschließend erforderlichen Wärmereiz bis zum Austrieb der Knospen. Bei diesen Modellen müssen jedoch die erforderlichen Modellparameter noch an phänologischen Beobachtungen optimiert werden. Reine *mechanistische phänologische Modelle*, bei denen die Modellgrößen physiologisch vorgegeben sind, existieren bis heute kaum und setzen umfassende physiologische Untersuchungen voraus.

Es existieren heutzutage viele Belege, dass sich unser Klima in den letzten ca. 100 Jahren verändert hat. Nachweislich



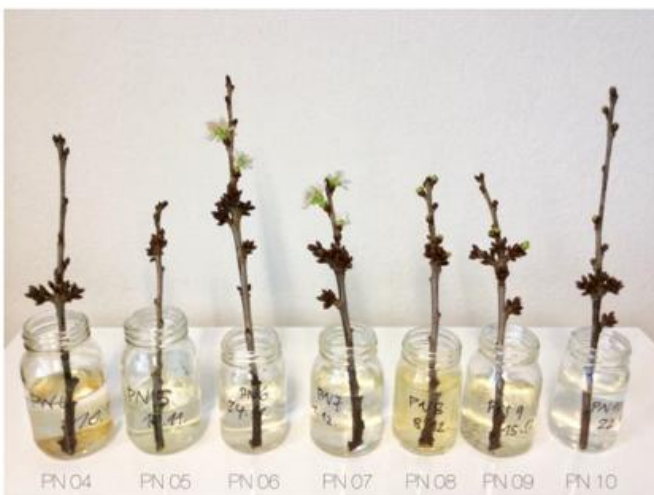
ist ein Temperaturanstieg in den meisten Regionen der Erde zu verzeichnen. Hierauf haben die Pflanzen und Tiere in ihrem Entwicklungsrythmus deutlich reagiert (Parmesan u. Yohe 2003, Root et al. 2003), so dass die Phänologie zu einem wichtigen Indikator zur Beschreibung der Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biosphäre geworden ist.

Abbildung 1 zeigt beispielhaft die deutliche Verfrüherung der Kirschblüte in Geisenheim um 10 Tage, vom 15. April (1947-1989) auf den 5. April (1990-2015), die vor allem mit einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur von Februar - März um 0.25 K/Jahrzehnt in Zusammenhang steht ($r=0.81$, $p<0.001$).

Globale Klimamodellrechnungen projizieren einen weiteren Anstieg der Lufttemperatur in diesem Jahrhundert, der sich ebenfalls in der Pflanzenentwicklung widerspiegeln wird. Mit Sicherheit kann man davon ausgehen, dass dieser Zusammenhang nicht linear verläuft. Ab bestimmten artenspezifischen Grenzwerten der Temperatur, sowohl im oberen als auch im unteren Bereich, wird eine weitere Verfrüherung bzw. Verspätung der Pflanzenentwicklung nicht mehr möglich sein. Die Pflanze hat dann die Grenze ihrer phänologischen Plastizität erreicht.

Um solche Abschätzungen vornehmen zu können, werden physiologisch plausible Modelle der Pflanzenentwicklung benötigt. Im Rahmen eines an der Humboldt-Universität zu Berlin laufenden DFG-Projekts (CH228/5-1) wurden hierzu experimentelle und analytische Untersuchungen angestellt (Götz et al. 2014). Neben der notwendigen Modifikation der altbekannten Growing-Degree-Day Modelle (Blümel und Chmielewski 2012) wurden u.a. experimentelle Untersuchungen vorgenommen, um den Kälteanspruch von Süßkirschen zu bestimmen. Hierzu wurden wöchentlich im November und Dezember Zweige aus einer Kirschplantage entnommen (Sorte „Summit“) und unter kontrollierten Bedingungen in einer Klimakammer zum Austrieb gebracht. Nur wenn die Bäume in der Plantage über einem bestimmten Zeitraum einem definierten Kältereiz ausgesetzt waren, begannen die Zweige zu blühen (Abb. 2).

Abb. 2: Der Kältereiz war im Jahr 2015 ab PN 06 (24.11.) ausreichend, so dass die Zweige zu blühen begannen.



Somit war es möglich das Kältebedürfnis von „Summit“ zu bestimmen, dass bei ca. 40 Kälteeinheiten (chill portions) liegt.

Mit diesem Wissen konnte ein phänologisches Modell für den Blühbeginn der Süßkirsche erstellt werden, das - nach Erfüllung des Kälteanspruchs zum Zeitpunkt t_1 - tägliche photothermische Einheiten (PTU) entsprechend Gleichung (1) berechnet und nach Gleichung (2) aufsummiert. Hierbei sind T_i die Tagesmitteltemperatur der Luft und L_i die Tageslänge am Tag i .

$$R_f(T_i, L_i) = \max(0, T_i - 3.67^\circ\text{C}) \cdot \left(\frac{L_i}{10\text{h}}\right)^{2.555} \quad (1)$$

$$S_f(t) = \sum_{i=t_1}^t R_f(T_i, L_i) \quad (2)$$

Die Kirschbäume beginnen am Tag $i=t$ zu blühen, wenn die Summe der photothermischen Einheiten $S_f(t) \geq 365.6$ PTU beträgt.

Dieses Modell wurde für den Standort Berlin-Dahlem entwickelt. Der Fehler des Modells (RMSE) lag bei 1.4 Tagen im Validierungszeitraum 2011-2015. Anschließend wurde das Modell einer externen Validierung unterzogen, d.h. wir haben versucht, den Blühbeginn der Süßkirsche in Geisenheim (Abb. 1) mit diesem Modell zu berechnen. Hierbei musste jedoch berücksichtigt werden, dass in Geisenheim Sorten angebaut wurden, die im Mittel früher blühen als die mittelspäte Sorte „Summit“ in Berlin. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wurden die sortenspezifischen Differenzen im Blühbeginn berücksichtigt, wobei die Differenz einer mittelspäten zu einer mittelfrühen Sorte „Kassins Frühe“ drei Tage und zu einer frühen Sorte „Souvenir des Charmes“, „Bigarreau Burlat“ fünf Tage beträgt.

Abbildung 3 zeigt eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem beobachteten und berechneten Blühbeginn (RMSE: 4.0 Tage), was nicht von vornherein zu erwarten war, da phänologische Modelle oft regionalspezifisch sind. Wir vermuten, dass die physiologische Validierung dieses Modellansatzes zu dem sehr guten Ergebnis geführt hat.



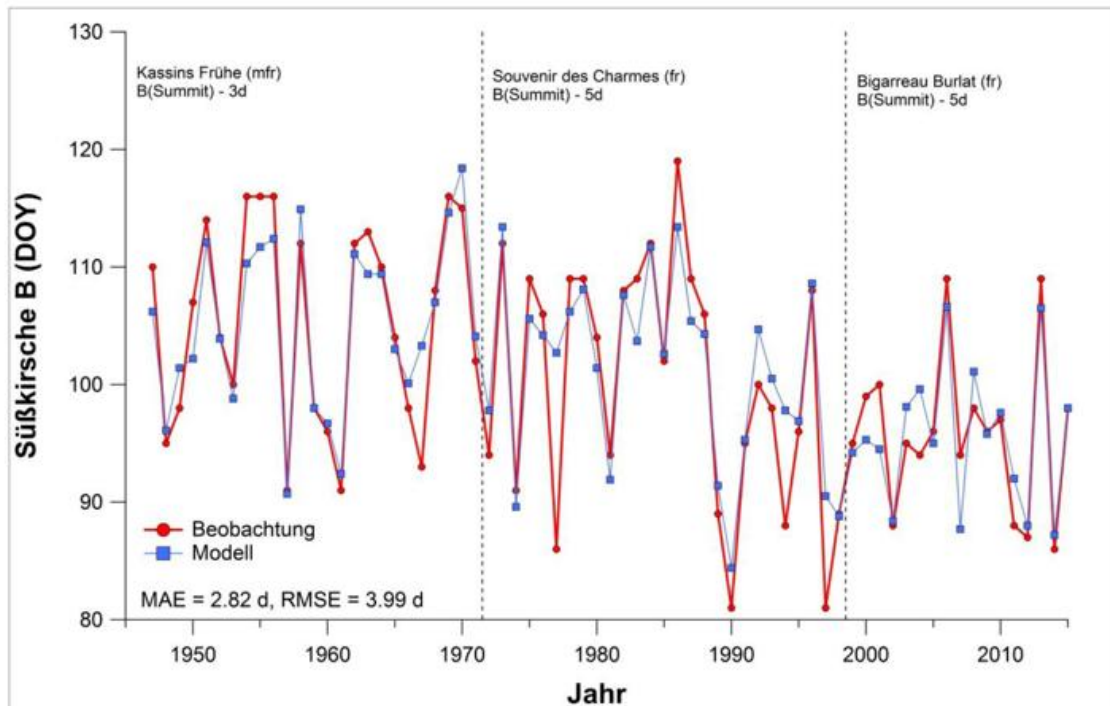


Abb. 3: Beobachteter (rot) und berechneter (blau) Blühbeginn der Süßkirsche (B) am Standort Geisenheim, 1947-2015

Darüber hinaus konnte in einem Klimawandelexperiment gezeigt werden, dass dieses Modell auch unter deutlich wärmeren klimatischen Bedingungen den Blühbeginn der Kirsche exakt berechnet (Chmielewski und Götz 2015). Hierzu wurden einige Bäume in der experimentellen Kirschplantage in Berlin-Dahlem in transparente, beheizbare Folienzelte gehüllt (Abb. 4). Die in den geheizten Zelten stehenden Bäume begannen, im Vergleich zu den frei stehenden Bäumen in der Plantage, einen Monat früher zu blühen (Zelte: 3. März 2014). Dieser zeitige Blühbeginn wurde von dem hier beschriebenen phänologischen Modell mit einem Fehler von nur 1 Tag berechnet. Weitere getestete semi-mechanistische Modellansätze, die keiner physiologischen Überprüfung unterzogen wurden, berechneten den Blühbeginn 3 Wochen zu früh bzw. sogar 4 Wochen zu spät (Chmielewski und Götz 2015).



Abb. 4: Kirschbäume unter beheizbaren, transparenten Folien vom 14.01. - 03.03.2014 (Blühbeginn)

Die hier skizzierten Untersuchungen belegen nicht nur die großen Herausforderungen, die an eine plausible phänologische Modellierung gestellt werden müssen, sondern weisen auf die Notwendigkeit einer umfassenden Validierung dieser Modelle hin, bevor mit ihnen Szenarien-basierte Projektionen für die Zukunft gerechnet werden können.

Literatur

- Blümel K, Chmielewski FM (2012) Shortcomings of classical phenological forcing models and a way to overcome them. *Agric For Meteorol* 164:10-19
- Chmielewski FM, Götz KP (2016) Performance of models for the beginning of sweet cherry blossom under current and changed climate conditions. *Agricultural and Forest Meteorology* 218-219:85-91
- Götz KP, Chmielewski FM, Homann T, Huschek G, Matzner P, Rawel HM (2014) Seasonal changes of physiological parameters in sweet cherry (*Prunus avium* L.) buds. *Scientia Horticulturae* 172:183-190
- Parmesan C, Yohe G, (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421:37-42
- Root TL, Price JT, Hall KR, Schneider SH, Rosenzweig C, Pounds A (2003) Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421:57-60



Bauernregeln mit Bezug zum Wetter und zur Witterung

Ekko Bruns



Wenn der Hahn kräht auf dem Mist ... ändert sich das Wetter oder es bleibt wie es ist ...

Dieser Reim kommt wie eine Bauernregel daher, tatsächlich ist es eine Scherzregel, die aber etwas über die gefühlte Machtlosigkeit des Menschen gegenüber einer zuverlässigen Wettervorhersage aussagt.

Wir dürfen uns heute aufgrund unserer technischen und wissenschaftlichen Errungenschaften nicht mit unseren Altvordere in grauer Vorzeit gleichsetzen. Sie verfügten nicht über ein dichtes, weltweites Netz von Wetterstationen, über Wettersatelliten, Meteorologen und Klimatologen mit ihren Superrechnern, die das Wetter vorhersagen und das Klima beschreiben können. Sie - in ihrer ganz großen Mehrzahl Bauern - waren allein auf ihre Beobachtungsgabe und die Entdeckung der Gesetzmäßigkeiten in der Natur angewiesen (und in dem Punkt dem modernen Menschen überlegen). Im Laufe der jahrtausendelangen Entwicklung des Ackerbaus waren sie sehr wohl in der Lage, die Gesetzmäßigkeiten auf ihre Situation, also auf ihr Leben draußen mit ihren Nutztieren und in ihren Häusern zu beziehen. Ihre Erkenntnisse in den von uns heute so genannten Bauernregeln gaben sie von Generation zu Generation mit Vorliebe als Reime weiter, weil

sie sich so leichter einprägen und Jahrhunderte, ja vielleicht sogar Jahrtausende überleben.

Bei der Betrachtung der Bauernregeln ist die Kalenderreform 1582 vom Julianischen auf den Gregorianischen Kalender zu beachten, nach dem auf den 4.10. der 15.10. folgte. Viele LOSTAGE stimmen deshalb zeitlich nicht mehr, weil sie nicht angepasst wurden.

Im Nachfolgenden werden Beispiele und ihre Trefferquote dargestellt. Früh im Jahr geht's los:

„Lässt Makarius (02.01.) die Sonne scheinen, wird der September keine Träne weinen.“

Auf den 14. Januar (Kalenderwechsel?!) angewendet, ergibt sich eine Trefferquote von zwei Dritteln. Es handelt sich also um eine Längstfristvorhersage - kein seriöser Meteorologe würde sich heute dazu verleiten lassen. Aber auch für eine Kurzfristvorhersage ist der 14.01. gut:

„Schenkt Engelmar der Sonne einen Wolkenbesen, kann nachts der Winzer seinen Eiswein lesen.“

Das ist die Beschreibung einer wintertypischen Hochdruckwetterlage mit Sonne und kalten Nächten. Eiswein (ein Likörwein) wird bei -7 bis -8 Grad C und tieferen Temperaturen gelesen - erstmals am 11.02.1830 in Dromersheim bei Bingen (Jahrgang 1829!). Die Gesetzmäßigkeit ist also nach der Einführung des Gregorianischen Kalenders formuliert worden.

„Hat an Lichtmess (Lostag, 02.02.) die Sonne viel Kraft, sie starke Fröste bis Tiburtius (14.04.) schafft; doch peitscht der Wind viel Schnee ins Gesicht, nimmt der Frühling den Bauer bald in die Pflicht.“

Scheint die Sonne an Lichtmess, tritt in 2/3 der Fälle zwischen Anfang Februar und Ende März eine überdurchschnittliche Anzahl von Frosttagen auf, der Februar wird in 6 von 10 Fällen und der März in 7 von 10 Fällen zu kalt.

„Wenn Josef (19.03.) schönes Wetter bringt, der Honigwein dann gut gelingt“.

Herrscht warmes Wetter an diesem Tag, folgt in 7 von 10 Fällen ein übertemperierter Sommer.

Dazu passt: *„Mit dem Wetter, das Quirinus (30.03.) macht, wird meist der ganze Sommer bedacht.“*

Dass der April unbeständig ist, blieb auch unseren Vorfahren nicht verborgen, sie stellen lapidar fest: *„Wohl hundertmal schlägt das Wetter um, das ist des Aprils Privilegium“.* Im April ist Mitteleuropa ein Konfliktmonat zwischen polaren und subtropischen Luftmassen. Schauer und Gewitter markieren die Kampfzone.

Die **Eisheiligen** sind in Norddeutschland Mamertus, Pankratius, Servatius und Bonifatius (11.-14.05.), in Süddeutschland hingegen Pankratius, Servatius, Bonifatius und die „Kalte Sophie“ (12.-15.05.). Die Differenz resultiert aus der Entfernung von Nord nach Süd, die die Kaltluft zurücklegen muss. Die Kaltluftereinbrüche halten sich aber nicht genau an einen Zeitraum. Am häufigsten treten sie um den 22.05. auf - ein Tribut an den Gregorianischen Kalender.



Mit **Schafskälte** wird der mit relativ großer Sicherheit Mitte Juni in Mitteleuropa auftretende Kaltlufteinbruch aus Nordwest mit unbeständigem und regenreichem Wetter bezeichnet. Obwohl der Juni meteorologisch zum Sommer gehört, sind solche Kaltluftrückfälle in Zentraleuropa typisch. Schuld ist das aufgeheizte Festland, das die Meereskaltluft ansaugt (eine Riesenform des Seewindes auf den Inseln bzw. an der Küste). Bereits geschorene Schafe leiden unter der nasskalten Witterung und werden krank, daher auch die Namensgebung.

Kaum ist die Schafskälte überwunden, meldet sich die Siebenschläferregel zu Wort:

„Beschert der **Siebenschläfer** (27.06.) himmlisches Nass, bleibt voll bis Lorenz (10.08.) das Regenfass.“

Die Regel stimmt zu etwa 70 % - wenn man sie auf den 08.07. bezieht. Das Ende der Periode verschiebt sich ebenso.

Dazu passt die nächste Regel: „Wenn die Sieben Brüder (10.07.) Regen kochen, regnet's mehr als sieben Wochen.“

Im Zusammenspiel mit der Siebenschläferregel drängt sich der Verdacht auf, dass die Regel 1 vor und die Regel 2 nach der Einführung des Gregorianischen Kalenders kreiert wurde. Weiter heißt es: „**Hundstage** mit Regenhauben verderben dem Winzer die besten Trauben, doch kommen sie mit Sonnenhüten, werden sie süße Weinbeeren brüten.“ Die Hundstage treten offiziell zwischen dem 23.07 und 23.08. auf. In diesen Zeitraum fallen in vielen Jahren die heißesten Tage, vor allem in der ersten Hälfte.



Abbildung 1:
Hundstage; nicht gestellte Originalaufnahme vom 13.08.2003 bei 37 Grad C

Foto: Joachim Bölke, ehemaliger phänologischer Beobachter in Bräunsdorf bei Leipzig

Bleiben wir beim wolkenlosen Himmel, typisch für Hochdrucklagen: „Kann man nachts um Laurentius (10.08.) viele Sternschnuppen seh'n, wird ein schöner und sonniger Herbst vor uns stehen“.

Toben sich also die Hundstage am 10.08. aus und scheint die Sonne mit astronomischen Werten, fällt der Herbst mit einer Wahrscheinlichkeit von **80 %** zu trocken aus. Das ist also eine Jahreszeitenvorhersage mit einer traumhaften Trefferquote.

Eine ebenso sichere Regel lautet: „Wie Ägidius und Verena (01.09.) walten, wird sich die Witterung des Septembers gestalten.“ Geht also der Namenstag der beiden trocken ins Land, kann in **4 von 5** Jahren mit einem niederschlagsarmen September gerechnet werden.

Mitte September bis Anfang Oktober stellt sich fast regelmäßig der **Altweibersommer** ein. Es herrscht hoher Luftdruck (Hoch oder Hochdruckbrücke über dem Festland) mit warmen südlichen oder südöstlichen Winden vor. Und weiter: „Bleiben die Flügel von Gabriel, Michael und Raphael (29.09.) trocken, bleiben im Weinmonat (Oktober) auch so Schuh' und Socken.“ Das gibt dann den **Goldenen Oktober**.

„Flüstert der Weinmond mit milden Winden, musst Du viel Brennholz auf den Wagen binden, das frisst dir ein grimmiger Nordost im Hartung (Januar) und Hornung (Februar) vom Ofenrost.“

Dies trifft in 6 von 10 Fällen zu, die Chancen dafür liegen allerdings höher, wenn der Oktober zudem zu trocken ist, eine Erkenntnis der modernen Empirie - Erfahrungswissenschaft. Und weil damals wie heute galt, dass doppelt besser hält: „Süßt viel Sonne um Burkhard (14.10.) die Trauben, wird der Eismond viel Torf und Brennholz rauben.“

Bei reziproken Verhältnissen (also zu kaltem Oktober) trifft in **8 von 10** Fällen ein: „Kleidet der Oktober sich in ein weißes Gewand, bedeckt kaum Januarschnee Acker und Land.“ Exakt diese Situation konnten wir im Oktober 2015 und im Winter 2015/16 feststellen.

„Fällt Schnee am Allerheiligentag, Martini sonnig und warm werden mag.“, heißt es am 01. November. Man kann davon ausgehen, dass er infolge heranrückender Warmluft schnell schmilzt und sich nach einem kälteren, unbeständigen Monatsbeginn häufig der Martinssommer einstellt.

„Wenn an Martini Nebel sind, wird der Winter meist gelind.“, heißt es im Sinne von feuchtrübem Wetter am 11. November. Diese Regel stimmt in 60-70 % der Jahre.

Das Jahresende naht, die Regeln sind aber noch nicht erschöpft: „Fällt auf Eligius (1.12.) ein kalter Wintertag, die Kälte noch vier Wochen dauern mag.“, schlicht und ergreifend eine Monatsvorhersage. Liegt die Tagesmitteltemperatur unter null Grad, trifft die Regel mit 70 % ein. Hier schlägt die Erhaltungsneigung der Großwetterlage über die Adventszeit zu Buche.

Schließlich: „Wenn von Thomas (21.12.) bis Heiligabend der Winter Schnee gebar, bringt Stephan (26.12.) die weiße Pracht in Gefahr.“

Der Wunsch nach weißer Weihnacht wird in den Tiefländern jedoch zumeist durch die Realität einer grünen Weihnacht ernüchert. Ursache ist das **Weihnachtstauwetter**, das sich mit einer Boshaftigkeit von 72 % einstellt. Aber auch die verbleibenden 28 % garantieren keinen Schnee! In den Tiefländern erlebt der Mensch dreimal in seinem Leben an Heiligabend nachmittags oder abends Schneefall.

Damit ist die „Reise mit Bauernregeln durch das Jahr“ zu Ende. Man muss unseren Ahnen Respekt zollen, weil sie ohne Hilfsmittel, nur durch Beobachtungen und Kombinieren, auf so viele und teilweise hoch zutreffende Gesetzmäßigkeiten kamen.



Als Wetterparkführer machte ich am 23.03.2016, dem Welttag der Meteorologie, eine Wetterparkführung mit Schwerpunkt-Thema „Bauernregeln“. Daraus folgte die Idee, einen Beitrag im Phänologie-Journal bereitzustellen. Frau Carola Grundmann nahm meinen Vorschlag gerne auf, wofür ich mich herzlich bedanke.

Literatur

Meyers kleines Lexikon Meteorologie:

hrsg. u. bearb. von Meyers Lexikonred., Wiss. Bearb.:
Hans Schirmer, Mannheim ; Wien ; Zürich,
Meyers Lexikonverlag, 1987

Müller, Jurik:

Die beste Bauernregel für jeden Tag: 365 Regeln, die wirklich stimmen., BLV-Verlag, 2014

Puls, Klaus-Eckart:

Singularitäten der Witterung, Naturwissenschaftl. Rundschau, 37. Jahrg., Heft 2, 1984

Hundstage: Der Sirius als Hitze-Bringer?, Naturwissenschaftl. Rundschau, 51. Jahrg., Heft 8, 1998

Die Bauernregel vom Siebenschläfer, UMSCHAU 81, Heft 12, 1981 ■

Phänologische Klimatologie

Ein Baustein zur Optimierung des Pflanzenbaus

*Falk Böttcher, Abteilung Agrarmeteorologie DWD
Julia Peter, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Karine Chevalier, Universität Leipzig und Universidade
Federal do Rio de Janeiro*

Vorbemerkungen

Die Herausforderungen, die einerseits der Klimawandel und andererseits die politischen Rahmenbedingungen an die heutige und künftige Landwirtschaft stellen, zwingen zur Suche nach Optimierungsmöglichkeiten neben den bisherigen gebräuchlichen agronomischen Maßnahmen. Ferner sind Fragestellungen aus der landwirtschaftlichen Versicherungswirtschaft bekannt, die eine Bereitstellung von präzisiertem Datenmaterial zur Entwicklung von praxistauglichen landwirtschaftlichen Versicherungsprodukten erfordern.

Eine Optimierungsmöglichkeit wird darin gesehen, sich bei der Beschreibung der klimatischen Randbedingungen eines Standortes von klimatologischen Aussagen zu lösen, die sich auf rein kalendarische Abschnitte beziehen, und vielmehr als Auswertungsgrundlage die phänologischen Entwicklungsphasen der betreffenden Kulturpflanzenart zugrunde zu legen. Die Basis dafür bieten die Ergebnisse aus dem Phänologischen Beobachtungsnetz des Deutschen Wetterdienstes. Seit der Vereinheitlichung der Beobachteranleitung stehen dafür seit 1992 deutschlandweit die Daten der geschlossenen Vegetationszyklen von der Aussaat bis zur Ernte der gebräuch-

lichsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzenarten zur Verfügung.

Zu diesem Zweck wurden zwei wissenschaftliche Qualifizierungsarbeiten gefertigt, die im weitesten Sinne als Test für eine Umstellung der landwirtschaftlichen Klimatologie auf phänologische Basisdaten zu werten sind.

Material und Methoden

In der ersten Arbeit wurde nur der Standort Dresden und die Kulturpflanzenart Winterweizen untersucht. In der zweiten Arbeit kam es zur Betrachtung von acht Regionen in Deutschland (siehe Tabelle 1), wobei einerseits Winterkulturen (Winterraps, Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen) und andererseits Sommerkulturen (Mais und Zuckerrübe) sowie in den Regionen 3, 4 und 6 auch der Wein bearbeitet wurden.

Region	Basiswetterstation
1	Ueckermünde
2	Oldenburg
3	Geisenheim
4	Freiburg/Breisgau
5	Potsdam
6	Artern
7	Görlitz
8	Nürnberg

Tabelle 1: Betrachtete Regionen und dazugehörige Basiswetterstation

Die in die Untersuchung einbezogenen meteorologischen Elemente waren die Lufttemperatur in 2 m über Grund sowie in Bodennähe, die Niederschlagshöhe und die Sonnenscheindauer. Weiterhin wurden Informationen zum NAO-Index hinzugezogen. Unter NAO-Index versteht man in der Meteorologie eine Beschreibung der Schwankung des Druckverhältnisses zwischen dem Islandtief im Norden und dem Azorenhoch im Süden über dem Nordatlantik. Daraus lässt sich die Stärke der das Wetter in Europa beeinflussenden Westwinddrift ableiten.

Von den meteorologischen Elementen wurden in jeder Region und in jedem Jahr bezogen auf jede phänologische Entwicklungsphase der betreffenden Kulturpflanzenart Mittelwerte, Höchstwerte, schwellenwertbezogene Ereignisse und Andauerzeiten bestimmter Ereignisse ermittelt.

Ergebnisse

In allen Regionen zeigte sich dabei eine gute Koppelung der Jahrestemperaturentwicklung an den NAO-Index. In den Jahren 1994, 2000, 2007, 2011 und 2014 gab es positive NAO-Werte und damit auch hohe Lufttemperaturwerte, während bei den niedrigen Jahresmitteltemperaturwerten 1996 und 2010 negative NAO-Indexwerte auftraten. Bei den Auswertungen der phänologischen Basisdaten zeigten sich in allen Regionen vergleichbar die bekannten Verschiebungen der phänologischen Entwicklung.



Die Tabellen 2 und 3 liefern dafür Beispiele:

Sugar beet												
Region	Sowing			Emergence			Closed stand			Harvest		
	x	s	t	x	s	t	x	s	t	x	s	t
Ueckermünde	102.78	4.91	-0.25	122.48	4.89	-0.22	165.91	4.20	-0.22	276.43	4.30	0.01
Oldenburg	97.40	7.27	-0.38	118.20	5.95	-0.01	181.68	11.46	0.21	302.05	17.11	0.67
Geisenheim	92.13	6.48	0.06	113.17	5.43	-0.20	158.83	4.93	-0.01	280.17	8.40	0.73
Freiburg	95.25	9.28	0.89	120.75	6.95	0.35	162.19	10.06	-0.47	272.44	17.13	-0.22
Potsdam	103.43	5.54	-0.03	117.71	5.15	-0.65	173.25	9.44	-0.70	296.21	3.82	-0.12
Artern	97.61	6.22	-0.26	116.35	4.27	-0.07	160.61	6.64	0.34	275.57	7.63	-0.23
Görlitz	103.83	6.34	-0.34	120.17	7.03	-0.66	167.28	7.47	-0.36	283.32	9.11	0.28
Nürnberg	103.89	6.34	-0.35	120.20	7.03	-0.66	167.35	7.51	-0.37	283.36	9.07	0.27

Tabelle 2: Entwicklung der Eintrittstermine phänologischer Phasen der Zuckerrübe

x = Mittelwert in Tagen im Jahr; s = Standardabweichung in Tagen; t = Trend in Tagen je Jahr für die Aussaat (Sowing), das Auflaufen (Emergence), Bestandesschluss (Closed stand) und Ernte (Harvest), Zeitraum 1992-2014

Vine									
Region	Bleeding			Bud break			Leaf unfolding		
	x	s	t	x	s	t	x	s	t
Geisenheim	71.65	7.88	0.10	107.13	5.94	-0.33	116.52	6.70	-0.47
Freiburg	77.52	7.76	0.62	104.43	5.83	0.12	116.22	5.15	0.09
Artern	84.57	14.15	0.71	106.17	6.92	-0.03	118.35	7.49	-0.36

Vine									
Region	Beg. of flowering			Full blossom			End of flowering		
	x	s	t	x	s	t	x	s	t
Geisenheim	158.57	7.32	-0.30	163.52	7.32	-0.35	169.26	7.50	-0.20
Freiburg	158.65	6.84	-0.19	162.61	6.79	0.20	168.09	6.59	-0.15
Artern	161.22	6.43	-0.14	168.96	7.46	-0.21	178.04	8.88	-0.04

Tabelle 3: Entwicklung der Eintrittstermine phänologischer Phasen der Weinrebe

x = Mittelwert in Tagen im Jahr; s = Standardabweichung in Tagen; t = Trend in Tagen je Jahr für Erstes Bluten (Bleeding), Beginn des Austriebs (Bud break), Blattentfaltung (Leaf unfolding) und die Blütenstadien (Beg. of flowering, Full blossom, End of flowering), Zeitraum 1992-2014

Ziel der Arbeiten war es, Ergebnisse für versicherungsrelevante meteorologische Ereignisse in den Vegetationsphasen zu liefern. Ein Beispiel für solche Ereignisse ist das Frostrisiko. Tabelle 4 zeigt, wie sich das Frostrisiko in den einzelnen Regionen während der Winterruhe beschreiben lässt.

Diese Werte bilden dann die Grundlage für die Risikoabschätzungen durch die Versicherungsunternehmen für die jeweilige Region. Die Kriterien der Auswertung wurden dabei von Versicherungsunternehmen definiert.

Region	Average Tmax(°C)	Average Tmin(°C)	Lowest Average Tmin(°C)	Tmin < 0 (d)	Tmax < 0 (d)	T5 < 0 (d)	T5 < -10 (d)	Tmin < -10 (d)	Tmin < 0 Freq.	Tmin < -3 Freq.	Tmin < -10 Freq.	Tmax < 0 Freq.
1	4.0	-1.5	-15.2	69.0	20.3	83.7	13.2	7.4	9.5	6.9	1.9	3.7
2	5.2	-0.2	-11.6	48.8	13.2	56.5	6.2	2.8	7.3	5.0	0.7	2.5
3	4.2	-1.3	-13.3	65.7	21.4	82.8	11.2	5.5	8.5	6.5	1.8	4.0
4	6.5	-0.2	-10.9	47.1	10.0	60.3	5.4	2.3	7.0	5.3	0.5	2.1
5	4.4	-1.0	-13.8	68.3	21.3	87.1	15.3	5.3	9.3	6.0	1.2	3.3
6	4.5	-1.0	-14.2	63.4	22.1	78.3	11.4	6.0	8.6	6.4	1.4	4.0
7	3.5	-1.6	-16.7	73.8	30.3	86.3	14.6	8.9	8.7	6.7	2.3	5.2
8	4.9	-1.9	-14.9	74.8	18.9	89.0	12.7	7.6	10.3	7.8	1.7	3.7

Tabelle 4: Auswertungen, die das Frostrisiko in den 8 betrachteten Regionen in der Vegetationsruhe beschreiben (Spalten in der Tabelle von links nach rechts: Mittlere Höchsttemperatur in °C, Mittlere Tiefsttemperatur in °C, Mittleres absolutes Minimum in °C, Anzahl der Frosttage, Anzahl der Eistage, Anzahl der Frosttage in 5 cm über Grund, Anzahl der Tage mit Minima <-10°C in 5 cm über Grund; letzte 5 Spalten: durchschnittliche Dauer von Perioden unterhalb der genannten Temperaturwerte), Zeitraum 1992-2014



Die Diagramme der Abbildung 1 zeigen das Risiko für tiefe Temperaturwerte und Frost bei Mais in der Region Artern im Zeitraum zwischen Auflaufen und Beginn des Längenwachstums. Hier wird sehr deutlich, dass dieses Risiko in den letzten Jahren gestiegen ist. Die Diagramme zeigen insgesamt eine Zunahme der Risiken tiefer Temperaturwerte in dieser Entwicklungsphase einerseits in 2 m über Grund, aber noch stärker in Bodennähe, wo die Maispflänzchen sich zu diesem Zeitpunkt befinden. Hier ist nicht nur Frost ausgewiesen der schädigen kann, sondern auch Temperaturwerte unter +4 °C, die schon stark dämpfend auf die Maisentwicklung wirken.

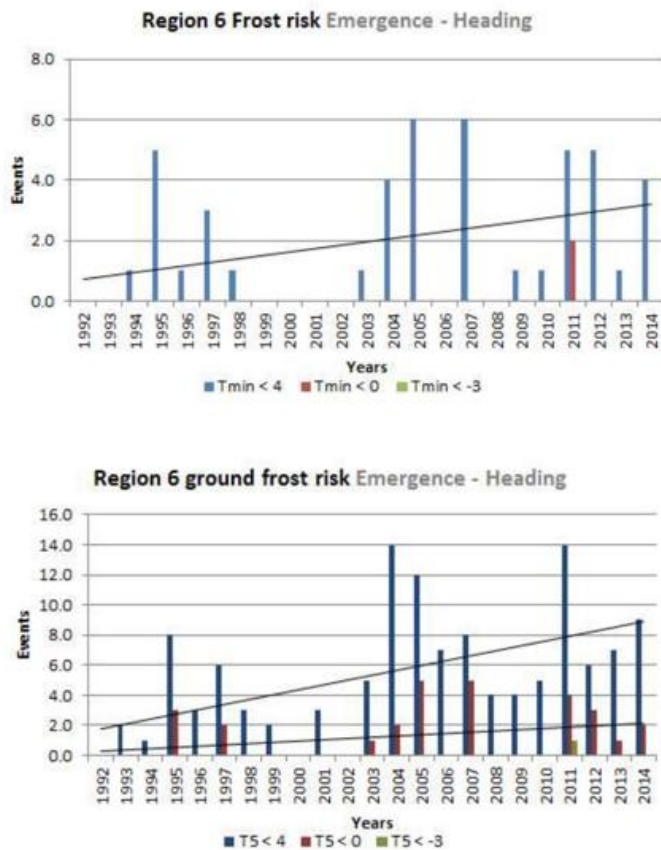


Abbildung 1: Verteilung und Entwicklung des Risikos tiefer Temperaturwerte in 2 m und in 5 cm über Grund in der Zeit zwischen Auflaufen und Beginn des Längenwachstums bei Mais in der Region Artern 1992-2014

Dieses höhere Risiko tiefer Temperaturwerte ist unter anderem eine Reaktion auf einen immer früheren Aussaatzeitpunkt des Mais angesichts der gestiegenen mittleren Lufttemperatur, wie Abbildung 2 zeigt. Es ist erkennbar, dass die Landwirte im Zeitraum von 1992 bis 2014 die Maisaussaat in der Region Artern um etwa eine Woche vorgezogen haben, was angesichts durchschnittlich gesteigener Temperaturwerte nachvollziehbar, aber vor dem Hintergrund der damit verbundenen Risiken des Auftretens entwicklungshemmender oder gar schädigender Lufttemperaturwerte kritisch einzuschätzen ist.

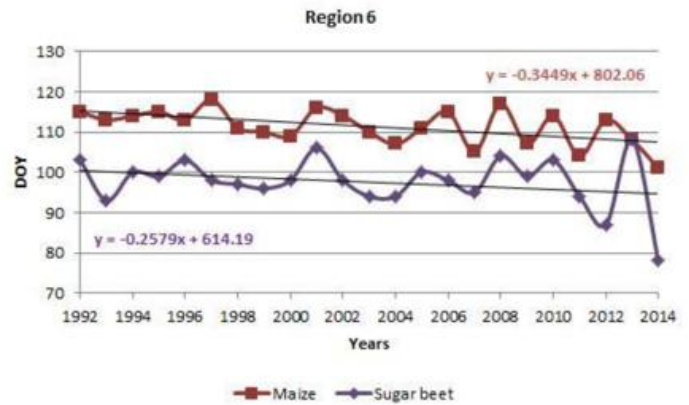


Abbildung 2: Entwicklung des Aussaattermins bei Zuckerrüben (blau) und Mais (rot) in der Region Artern im Zeitraum 1992 bis 2014

Zusammenfassung und Ausblick

Beispielhaft konnte gezeigt werden, dass mittels phänologisch basierter Klimainformationen dem Landwirt ein Optimierungswerkzeug für den Pflanzenbau zur Verfügung steht und andererseits beispielsweise für Versicherungszwecke zielgenaue Planungsinformationen bereitgestellt werden können, die dazu beitragen, kulturpflanzen-spezifische landwirtschaftliche Versicherungsprodukte zu schaffen. Aufgrund der je nach Kulturpflanzenart unterschiedlichen Entwicklungsphasen steht mit einer phänologisch basierten klimatologischen Auswertung ein sehr speziell nur für die jeweilige Kulturpflanzenart verfügbares Datenmaterial zur Verfügung, das für landwirtschaftliche Fachleute von Interesse ist und eine für andere Nutzer interessante kalendarisch basierte klimatologische Auswertung sinnvoll ergänzen, aber nie ersetzen kann. ■

Eschentriebsterben

Katrin Kell

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

2007 in Deutschland und 2008 in Bayern konnte das erste Mal der Pilzreger *Hymenoscyphus pseudoalbidus* an heimischen Eschen (*Fraxinus excelsior*) nachgewiesen werden, der für das sogenannte Eschentriebsterben verantwortlich ist. Die durch den Pilz verursachten im Sommer gut erkennbaren Kronenverlichtungen beginnen im Frühstadium mit zunächst bräunlichen Nekrosen an der Mittelrippe der Blätter. Ab Mitte Juli werden dann auffällige Welkeerscheinungen erkennbar. Vorzeitiger Blattfall setzt in Folge ein, wobei die Blattstiele selber lange am Trieb bleiben, da sie von der Esche nicht natürlicherweise abgestoßen werden. Auch die Triebe bleiben nicht verschont. Bei Befall verfärbt sich die Rinde gelblich-ockerfarben bis rostrot. Bei Altbäumen hat der Krankheitsverlauf einen chronischen Charakter, was zunächst zu Veränderungen der Kronenarchitektur führt, langfristig aber durchaus mortal sein kann. Jungbäume werden nach Krankheitsbefall rasch absterben.

Seit dem verstärkten Auftreten laufen intensive Forschungsarbeiten. Aufgrund des langen Infektionszeitraumes von Juni bis Oktober sind Bekämpfungen mit Fungiziden oder Entfernung der infektiösen am Boden liegenden Blattspindeln des Vorjahres nicht möglich. Feuchte Standorte und feuchte Witterung begünstigen zum Einen die Fruchtkörper- und folglich Sporenbildung an den alten Blattspindeln, zum Anderen die Neuinfektion gesunder Blätter und Triebe.

Beobachtungen nach sind einzelne Eschen weniger anfällig oder partiell resistent. Möglicherweise können über natürliche Anpassungsprozesse Resistenzen an die Nachkommen weitergegeben werden. Bislange ist aber europaweit mit weiterer Ausbreitung zu rechnen.



Abb.: Gut zu erkennen sind die abgestorbenen Triebe in der Lichtkrone dieser etwa zehnjährigen Esche

Foto: R. Petercord, LWF Freising ■

Sofortmeldungen und Notizen

Carola Grundmann

Abteilung Agrarmeteorologie Weihenstephan, DWD

Falls Sie im letzten Phänologie-Journal (Nr. 46) den Artikel „Phänologische Prognosen“ eines Grünlandschnitt-Termins aufmerksam gelesen haben, wissen Sie um die Wichtigkeit einer zeitnahen Meldung der Blüte des Wiesenfuchsschwanzes. Aber auch alle anderen Pflanzen und Phasen aus dem Sofortmeldeprogramm bilden die Grundlage für tagesaktuelle Berechnungen und Vorhersagen. Die Sammlung und Auszählung der allergierelevanten Pollen von Hasel, Erle, Esche, Birke, Gräser, Roggen, Beifuß und Ambrosia bildet die Grundlage zur Berechnung des Pollenflug-Gefahrenindex, der unter www.dwd.de/pollenflug im Internet abgerufen werden kann. Um den Beginn und die weitere Entwicklung des Pollenfluges einzuschätzen, werden außerdem die Beobachtungen aus dem Sofortmeldenetz genutzt.

Des Weiteren gehen die Phasen der landwirtschaftlichen Kulturen als Startwerte in das agrarmeteorologische Softwarepaket AMBER (AgrarMeteorologische BERatung) ein. Teilweise wird hier mit Gebietsmitteln gerechnet. Die aktuelle Meldequote in einem Gebiet wird in Bezug zur Gesamtzahl der möglichen Meldungen gesetzt. Nach dem gleichen Prinzip berechnen sich die Abweichungen der aktuellen Pflanzenentwicklung zu den Vorjahren, die im Internet veröffentlicht werden.

Deswegen bitten wir Sie jedes Jahr zum Saisonstart, alle Pflanzen und Phasen aus dem Sofortmeldeprogramm, die Sie voraussichtlich nicht beobachten können, uns mitzuteilen. Alle Nutzer von PhänOnline haben die Möglichkeit, „Pflanze ausschließen“ oder „Phase nicht beobachtet“ anzuklicken. Falls Sie später doch noch die ausgeschlossene Pflanze auffinden, können Sie diese durch Auswählen der Phase jederzeit wieder aktivieren.

Aus Ihren Notizen zu den Pflanzen ziehen wir wichtige Informationen für die Beratung von Landwirten und Gartenbauern sowie für die Erstellung von Monatsrückblicken. Nutzen Sie ausgiebig diese Möglichkeit, uns Besonderheiten in der Pflanzenentwicklung mitzuteilen. Hier sind nicht nur die Sofortmelder, sondern auch die Jahresmelder angesprochen!

Einen kleinen Hinweis und eine große Bitte zu den Sofortmeldungen haben wir noch:

Nach der Rotbuche Blattverfärbung auf Seite 2 der chronologisch als auch alphabetisch sortierten Eintrittsphasen des Sofortmeldeprogramms folgen noch 5 Phasen auf der jeweils dritten Seite! Bitte auch diese 5 Phasen melden! ■



Aus der Datenprüfung Weinreben - Standortangaben

Christine Polte-Rudolf
Nationales Klimadatenzentrum des DWD

Seit der Einführung des neuen Beobachtungsprogramms für die phänologischen Jahresmelder 1991/1992 werden zusätzlich zu den Eintrittsterminen der Weinreben-Phasen weitere Angaben abgefragt: die Lage der Rebanlage (mittlere Höhe ü. NN, Hangrichtung, Hangneigung), die Rebsorte (*Müller-Thurgau* oder *Faber* bzw. *Riesling* oder *Scheurebe*) und das Ernteverfahren (Haupt- oder Spätlese). Diese Informationen sind nun für die Klimadatenbank nochmals aufbereitet worden und stehen demnächst über das Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Dabei ist aufgefallen, dass die Standortangaben in den Meldebögen teilweise lückenhaft sind.

Da während der Erfassung der Daten keine Möglichkeit besteht auf frühere Angaben zurückzugreifen, ist es notwendig, die Informationen zur beobachteten Rebfläche jedes Jahr erneut mitzuteilen, auch wenn sich nichts geändert haben sollte. Die Kennziffer zur beobachteten Rebsorte sowie für das angewendete Leseverfahren (falls der Lesetermin gemeldet wird) sollte ebenfalls immer eingetragen werden. Bitte beschränken Sie sich bei der Beobachtung auf die vorgegebenen frühen Sorten *Müller-Thurgau* oder *Faber* bzw. die späten Sorten *Riesling* oder *Scheurebe*, andere Rebsorten sollten nicht beobachtet werden. Daten von einzelnen Hausreben, z.B. Reben „an der Mauer“, „an der Hauswand“, „im Hausgarten“ etc. sollen nicht gemeldet werden, sondern ausschließlich von professionell bewirtschafteten Rebanlagen.

In der Beobachtungsanleitung finden Sie die Hinweise zur Weinrebe ab Seite 145.

Obst und Weinreben									
Apfel, frühreifend SKZ: 121 49					Süßkirsche SKZ: 153 99				
Beginn des Austriebs	A	122	05.04		Beginn der Blüte	B	154	13.04	
Beginn der Blüte	B	123	15.04		Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	155	15.04	
Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	124	17.04		Ende der Blüte	EB	156	24.04	
Ende der Blüte	EB	125	27.04		Beginn der Pflückreife	F	157	13.06	
Beginn der Pflückreife	F	126	07.08		herbstliche Blattverfärbung	BV	158	27.10	
herbstlicher Blattfall	BF	127	14.11		Weinreben				
Apfel, spätreifend SKZ: 128 80					Müller-Thurgau = 1, Faber = 2 SKZ: 159 1				
Beginn des Austriebs	A	129	08.04		Erstes Bluten	BL	160	17.03	
Beginn der Blüte	B	130	16.04		Beginn des Austriebs	A	161	15.04	
Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	131	20.04		Beginn der Blattentfaltung	BO	162	19.04	
Ende der Blüte	EB	132	30.04		Beginn der Blüte	B	163	04.06	
Beginn der Pflückreife	F	133	17.09		Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	164	06.06	
herbstlicher Blattfall	BF	134	24.11		Ende der Blüte	EB	165	08.06	
Birne SKZ: 135 24					Beginn der Reife	F	166	15.08	
Beginn der Blüte	B	136	13.04		Lese	L	167	15.09	
Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	137	16.04		herbstliche Blattverfärbung	BV	168	28.10	
Ende der Blüte	EB	138	25.04		herbstlicher Blattfall	BF	169	08.11	
Beginn der Pflückreife	F	139	22.08		Riesling = 1, Scheurebe = 2 SKZ: 170 1				
Rote Johannisbeere SKZ: 140 21					Erstes Bluten	BL	171	20.03	
Beginn der Blüte	B	141	15.04		Beginn des Austriebs	A	172	17.04	
Beginn der Pflückreife	F	142	21.06		Beginn der Blattentfaltung	BO	173	20.04	
Sauerkirsche SKZ: 143					Beginn der Blüte	B	174	05.06	
Beginn der Blüte	B	144	.		Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	175	07.06	
Allgemeine Blüte, Vollblüte	AB	145	.		Ende der Blüte	EB	176	09.06	
Ende der Blüte	EB	146	.		Beginn der Reife	F	177	21.08	
Beginn der Pflückreife	F	147	.		Lese	L	178	01.10	
Stachelbeere SKZ: 148 99					herbstliche Blattverfärbung	BV	179	31.10	
Beginn des Austriebs	A	149	30.03		Blattfall	BF	180	10.11	
Beginn der Blattentfaltung	BO	150	08.04		SKZ: Sortenkennziffer (s. Tagebuch)				
Beginn der Blüte	B	151	16.04		Müller-Thurgau		Riesling		
Beginn der Pflückreife	F	152	20.06		181	230	185	245	
Standortangaben Reben:					182	6	186	5	
● Mittlere Höhenlage der Parzelle in m ü. NN					Nord = 1 Nordost = 2 Ost = 3 Südost = 4 Süd = 5 Südwest = 6 West = 7 Nordwest = 8				
● Mittlere Hangrichtung der Parzelle					183	3	187	4	
● Mittlere Hangneigung der Parzelle					ebene 0 - 3 Grad = 1 schwach geneigt 4 - 9 Grad = 2				
					mäßig geneigt 10 - 14 Grad = 3 stark geneigt > 15 Grad = 4				
● Lesart: Hauptlese = 1 Spätlese = 2					184	1	188	1	

Abbildung:
Beispiel für korrekte Standortangaben ■



Eschentriebsterben

Katrin Kell

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

2007 in Deutschland und 2008 in Bayern konnte das erste Mal der Pilzreger *Hymenoscyphus pseudoalbidus* an heimischen Eschen (*Fraxinus excelsior*) nachgewiesen werden, der für das sogenannte Eschentriebsterben verantwortlich ist. Die durch den Pilz verursachten im Sommer gut erkennbaren Kronenverlichtungen beginnen im Frühstadium mit zunächst bräunlichen Nekrosen an der Mittelrippe der Blätter. Ab Mitte Juli werden dann auffällige Welkeerscheinungen erkennbar. Vorzeitiger Blattfall setzt in Folge ein, wobei die Blattstiele selber lange am Trieb bleiben, da sie von der Esche nicht natürlicherweise abgestoßen werden. Auch die Triebe bleiben nicht verschont. Bei Befall verfärbt sich die Rinde gelblich-ockerfarben bis rostrot. Bei Altbäumen hat der Krankheitsverlauf einen chronischen Charakter, was zunächst zu Veränderungen der Kronenarchitektur führt, langfristig aber durchaus mortal sein kann. Jungbäume werden nach Krankheitsbefall rasch absterben.

Seit dem verstärkten Auftreten laufen intensive Forschungsarbeiten. Aufgrund des langen Infektionszeitraumes von Juni bis Oktober sind Bekämpfungen mit Fungiziden oder Entfernung der infektiösen am Boden liegenden Blattspindeln des Vorjahres nicht möglich. Feuchte Standorte und feuchte Witterung begünstigen zum Einen die Fruchtkörper- und folglich Sporenbildung an den alten Blattspindeln, zum Anderen die Neuinfektion gesunder Blätter und Triebe.

Beobachtungen nach sind einzelne Eschen weniger anfällig oder partiell resistent. Möglicherweise können über natürliche Anpassungsprozesse Resistenzen an die Nachkommen weitergegeben werden. Bislange ist aber europaweit mit weiterer Ausbreitung zu rechnen.



Abb.: Gut zu erkennen sind die abgestorbenen Triebe in der Lichtkrone dieser etwa zehnjährigen Esche

Foto: R. Petercord, LWF Freising ■

Sofortmeldungen und Notizen

Carola Grundmann

Abteilung Agrarmeteorologie Weihenstephan, DWD

Falls Sie im letzten Phänologie-Journal (Nr. 46) den Artikel „Phänologische Prognosen“ eines Grünlandschnitt-Termins aufmerksam gelesen haben, wissen Sie um die Wichtigkeit einer zeitnahen Meldung der Blüte des Wiesenfuchsschwanzes. Aber auch alle anderen Pflanzen und Phasen aus dem Sofortmeldeprogramm bilden die Grundlage für tagesaktuelle Berechnungen und Vorhersagen. Die Sammlung und Auszählung der allergierelevanten Pollen von Hasel, Erle, Esche, Birke, Gräser, Roggen, Beifuß und Ambrosia bildet die Grundlage zur Berechnung des Pollenflug-Gefahrenindex, der unter www.dwd.de/pollenflug im Internet abgerufen werden kann. Um den Beginn und die weitere Entwicklung des Pollenfluges einzuschätzen, werden außerdem die Beobachtungen aus dem Sofortmeldenetz genutzt.

Des Weiteren gehen die Phasen der landwirtschaftlichen Kulturen als Startwerte in das agrarmeteorologische Softwarepaket AMBER (AgrarMeteorologische BERatung) ein. Teilweise wird hier mit Gebietsmitteln gerechnet. Die aktuelle Meldequote in einem Gebiet wird in Bezug zur Gesamtzahl der möglichen Meldungen gesetzt. Nach dem gleichen Prinzip berechnen sich die Abweichungen der aktuellen Pflanzenentwicklung zu den Vorjahren, die im Internet veröffentlicht werden.

Deswegen bitten wir Sie jedes Jahr zum Saisonstart, alle Pflanzen und Phasen aus dem Sofortmeldeprogramm, die Sie voraussichtlich nicht beobachten können, uns mitzuteilen. Alle Nutzer von PhänOnline haben die Möglichkeit, „Pflanze ausschließen“ oder „Phase nicht beobachtet“ anzuklicken. Falls Sie später doch noch die ausgeschlossene Pflanze auffinden, können Sie diese durch Auswählen der Phase jederzeit wieder aktivieren.

Aus Ihren Notizen zu den Pflanzen ziehen wir wichtige Informationen für die Beratung von Landwirten und Gartenbauern sowie für die Erstellung von Monatsrückblicken. Nutzen Sie ausgiebig diese Möglichkeit, uns Besonderheiten in der Pflanzenentwicklung mitzuteilen. Hier sind nicht nur die Sofortmelder, sondern auch die Jahresmelder angesprochen!

Einen kleinen Hinweis und eine große Bitte zu den Sofortmeldungen haben wir noch:

**Nach der Rotbuche Blattverfärbung auf Seite 2 der chronologisch als auch alphabetisch sortierten Eintrittsphasen des Sofortmeldeprogramms folgen noch 5 Phasen auf der jeweils dritten Seite!
Bitte auch diese 5 Phasen melden! ■**



Kreuz und quer

Carola Grundmann

Abteilung Agrarmeteorologie Weihenstephan, DWD

Schon gewusst?

Phänologische Beobachtungen gibt es sogar auf Spitzbergen. Auf dieser arktischen Insel, die politisch zu Norwegen gehört, wachsen weder große Bäume noch Sträucher. Die Vegetation beschränkt sich auf Flechten, Moose und einige Gräser. Aufgrund der Unzugänglichkeit nutzt man zur Beobachtung in erster Linie die Fernerkundung mit Satelliten. Man spricht dann von Farbphänologie. ■

Zu guter Letzt

Der bisherige phänologische Deutschlandkalender galt für den Zeitraum von 1992-2010. Nun wurde der Kalender neu berechnet und gilt für den Zeitraum 1992-2015. Die Änderungen, die sich dadurch ergeben haben, sind auch schon im Tagebuch umgesetzt worden. Beides erhalten Sie mit dem Jahresversand. Bitte tauschen Sie in der Beobachteranleitung den alten gegen den neuen Kalender aus. Sie finden ihn in der Anlage 2.

Um sich selbst den Kalender für Ihre individuellen Bedürfnisse zusammenstellen zu können fordern Sie bei Bedarf den Deutschlandkalender als Excel-Datei bei meiner Kollegin Anja Engels in Offenbach an. ■



Foto: C. Grundmann
Nebel legt sich über die Wiesen,
Schnee über die Berge

Wir wünschen Ihnen eine entspannte und frohe
Weihnachtszeit und viel Glück und Gesundheit
im neuen Jahr!

Ihre
Carola Grundmann

Herausgeber:

Deutscher Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie KU 3

Auflage: 1.300 Exemplare

Redaktion:

Carola Grundmann

Alte Akademie 16

85354 Freising

Tel.: 08161 53769 24

E-Mail: carola.grundmann@dwd.de

Netzverwaltung:

Anja Engels

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: 069 8062 2946

Fax: 069 8062 4482

E-Mail: phaenologie@dwd.de

Twitter: www.twitter.com/dwd_agrar

www.dwd.de/phaenologie www.agrowetter.de

