Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 134: 61-78, Berlin 2001

Beobachtungen zur Blühphänologie bei sehr milder Witterung im November und Dezember 2000 im östlichen Brandenburg

Jörg Hoffmann

Zusammenfassung

Witterungsschwankungen können zu deutlichen Unterschieden im Blühbeginn und -ende von Jahr zu Jahr führen. Im besonders milden Herbst 2000 verzögerte sich das Ende der Blüte vieler Arten erheblich. Um eine Übersicht zu erhalten, welche Arten durch die warme Herbstwitterung ihre Blühperiode im Vergleich zur „normalen" Zeitdauer verlängerten, wurden in Ostbrandenburg (Naturpark "Märkische Schweiz") im November und Dezember die blühenden Arten, ihre Häufigkeit und ihre Habitatbindung erfasst. Insgesamt ließen sich 198 blühende Taxa feststellen – etwa ein Sechstel der Gesamtzahl des Gebietes. In der Mehrzahl handelte es sich um Nichteinheimische (53 %), die überwiegend auf stark anthropogen beeinflussten Standorten, besonders in Ruderalfluren und auf Ackerbrachen, vorkamen. Bei fast allen war eine deutliche Verlängerung der Blühzeit, teilweise um mehr als 8 Wochen zu beobachten. Einige Taxa, z. B. *Rosa canina* und *Anthriscus sylvestris*, zeigten nach der Fruchtreife nochmals im Spätherbst eine Blüte. Wärmere Temperaturen können demnach auch zu einer veränderten Blührhythmik führen. Unter Berücksichtigung des aktuellen Klimatrends in Brandenburg mit einem beobachteten Anstieg der Lufttemperatur in den letzten 100 Jahren von 0,73 °C im Jahresmittel könnte bei weiterer Erwärmung zukünftig verstärkt mit blühenden Arten im Herbst und Winter gerechnet werden, die in dieser Zeit bisher nicht bzw. nur ausnahmsweise zur Blüte gelangten.

Summary

Fluctuations of weather conditions can lead to important variations of the beginning or end of flowering time from year to year. Compared to the long term average of temperature for this period of the year, the fall of 2000 was extremely warm and the end of flowering of many plant species was later than normal. The aim of this study was to determine those species which react to warmer temperatures with longer or shifted flowering periods. In November and December 2000, field investigations were carried out in the Natural Park "Märkische Schweiz", East Brandenburg. Flowering species, their abundance and habitats were determined in every decade.

198 species were found still in flower, representing approximately 16 % of the total number of all species within the study area. About 53 % of these species were non-indigenous. They were observed mainly influenced in habitats with strong human inpact like ruderal areas and fallow lands. For most species a prolongation of flowering resulting in a

shift, of partly more than 8 weeks, were observed. Some taxa, e.g. *Rosa canina* and *Anthriscus sylvestris*, usually being in flower in late spring and early summer, were in bloom for a second time. Considering the global warming within the last 100 years (an increase of annual temperature of 0,73 °C for the Brandenburg region) and assuming a further warming effect, a regular shift of flowering periods could be expected.

1. Einleitung

Unter den mitteleuropäischen Klimabedingungen wird die phänologische Entwicklung der Blütenpflanzen durch den Wechsel der Jahreszeiten, insbesondere die sich verändernden Temperaturen sowie die Photoperiode gesteuert. Die Blütenbildung, d. h. der Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Entwicklungsphase, hängt von spezifischen Artmerkmalen ab und wird durch den Lichtrhythmus (Tageslängenabfolge und Schwellenwerte) und bestimmte Temperaturwerte induziert (STEUBING & SCHWANTES 1981, SCHUBERT 1991, HEIDE 1994, WALTER 1995). Jede Art zeigt im Jahresverlauf eine unterschiedliche zeitliche Abfolge, Dauer und Intensität der Blüte. Außerdem können auch innerhalb eines Gebietes Verschiebungen beim Blühbeginn und -ende einzelner Arten auftreten, z. B. aufgrund variierender Standortbedingungen mit unterschiedlichem Kleinklima, verschiedenen Feuchte- und Nährstoffbedingungen sowie differenzierter anthropogener Überprägung.

Verfolgt man den Verlauf der Blüte der Arten in den Pflanzengemeinschaften, z. B. in Trockenrasen oder auf Feuchtwiesen, so treten witterungsbedingte Verschiebungen von Jahr zu Jahr auf, die Blühabfolge im Artengefüge bleibt aber in der Regel unverändert. Aufgrund einer Reihe sehr warmer Jahre im vergangenen Jahrzehnt hat sich der Blühbeginn vieler Arten häufig verfrüht und das Ende der Blüte im Herbst verzögert (ABU-ASAB et al. 2001, RÖTHLISBERGER 2001). Derartige Abweichungen sind aufgrund der für die mitteleuropäischen Klimabedingungen typischen Witterungsschwankungen von Jahr zu Jahr eigentlich nicht ungewöhnlich. Jedoch könnte sich bei weiterer Klimaerwärmung generell eine Verschiebung der phänologischen Phasen ergeben und sich auch bei einigen Arten ein veränderter Blührhythmus einstellen.

Im Jahr 2000 waren in den Herbst- und Wintermonaten besonders milde Witterungsbedingungen zu verzeichnen. Diese Situation wurde genutzt um festzustellen, welche Arten unter den im Vergleich zum langjährigen Mittel deutlich wärmeren Temperaturen noch zum Ende des Jahres bzw. erneut im November und Dezember blühten, um welchen Zeitraum sich das Blühende im Vergleich zu den bei ROTHMALER (1990) angegebenen Daten verzögerte und ob sich gegebenenfalls auch ein abweichender Blührhythmus zeigte. Die Untersuchungen erfolgten im östlichen Brandenburg, im Gebiet des Naturparks Märkischen Schweiz (205 km²).

Zur Charakterisierung der klimatischen Bedingungen wurden langjährige Witterungsdaten, die Aussagen zu den Klimabedingungen und dem Klimatrend erlauben, sowie Witterungsdaten von 2000 analysiert.

2. Material und Methoden

2.1 Klimatische Bedingungen

Für die Ermittlung des langjährigen Mittels der Lufttemperatur (Jahr, Monat) wurden Daten der Wetterstation Müncheberg von 1950 bis 1989 verwendet sowie für einen Vergleich der langjährigen Mittel mit den aktuellen Werten die Daten dieser Station von 2000 (MIRSCHEL 2001). Die Wetterstation liegt an der östlichen Grenze des Untersuchungsgebietes.

Die Analyse der Klimatrends basiert auf Witterungsdaten der Station Potsdam. Es wurde der lineare Trend für den Zeitraum 1900 bis 2000 berechnet (MIRSCHEL et al. 1997, HOFFMANN & MIRSCHEL 2001).

Zur Charakterisierung der kleinräumigen Temperaturunterschiede in der Landschaft werden seit 1996 im Untersuchungsgebiet in einem Kesselmoor, auf einer Feuchtwiese, an einem Steppen-Hangwald sowie an einem Trockenrasenhang kontinuierliche meteorologische Messungen (Lufttemperatur, Strahlung, relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit in 2 m, Lufttemperatur in 5 cm über Gelände, Bodentemperatur in 5, 30 und 60 cm unter Flur sowie Niederschlag) durchgeführt (HOFFMANN 1999). Dabei werden die Temperatur im Minutentakt automatisch gemessen, ein stündlicher Mittelwert gebildet, die Daten in einem Datenlogger gespeichert, im wöchentlichen Turnus ausgelesen und in einer PC-Datenbank abgelegt. Um lokale Effekte des Kleinklimas (Temperaturunterschiede, Frosthäufigkeit und –intensität) im November und Dezember 2000 bei der Auswertung phänologischer Beobachtungen berücksichtigen zu können, wurden die Lufttemperaturwerte des Kesselmoors und des Trockenrasenhangs als extreme Habitate in der Landschaft (kühl, warm) vergleichend analysiert.

2.2 Phänologische Untersuchungen

Die Erfassung der blühenden Pflanzen wurde durch zielgerichtete Begehungen (wöchentlich 2 bis 4) im Untersuchungsgebiet in der Zeit von Anfang November bis Ende Dezember vorgenommen. Die Ergebnisse wurden in Tabellen zusammengestellt. Alle blühenden Pflanzen wurden getrennt nach Lebensräumen, in denen sie während der Erhebungen festgestellt wurden, notiert: Ruderalflur, Ackerbrache, Acker, Trockenrasen, Halbtrockenrasen, Trockenrasensaum, Feuchtwiese, Fettwiese, Frischwiese, Rasen („Rasenmäher-Rasen“ in Ortslage), Kiesgrube, Straßen-/Wegrand, Garten, Wald, Feldhecke Waldrand, Mauer und Gewässer.

Von jeder Art wurde die Lebensform nach RAUNKIAER (1934) aus FRANK & KLOTZ (1990) in der tabellarischen Übersicht aufgeführt: t – Therophyt, g – Geophyt, h – Hemikryptophyt, c – krautiger Chamaephyt, z – holziger Chamaephyt, n – Nanophanerophyt, p – Planerophyt, a – Hydrophyt, l – Liane und b – Halbparasit. Außerdem erfolgte eine Einteilung der Arten hinsichtlich ihres Status nach ROTHMALER (1990) und FRANK & KLOTZ (1990): I – indigene Art, A – Archäophyt, N – Neophyt.

Hinsichtlich ihrer Häufigkeit wurden die blühenden Pflanzen in drei Häufigkeitsklassen unterteilt: 0 – eine oder wenige Pflanzen, 1 – vereinzelt, meist an mehreren Fundorten, 2 – zerstreut bis häufig, ? – Blüte unsicher. Die Häufigkeit der Blüte wurde getrennt nach Dekaden im November und Dezember aufgezeichnet. Zum Vergleich wird die Blühzeit nach ROTHMALER (1990) aufgeführt. Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach ROTHMALER (1990).

3. Ergebnisse

3.1 Klimatische Bedingungen

Für den Zeitabschnitt von 1900 bis 2000 kann im linearen Trend ein Anstieg des Jahresmittels der Lufttemperatur um 0,73 K sowie eine Abnahme der Jahresniederschläge um 21,6 mm festgestellt werden. Im Vergleich zum langjährigen Mittel der Lufttemperatur von 8,3 °C der Station Müncheberg war das Jahr 2000 mit 10,1 °C[1] um 1,8 K wärmer. Seit Beginn der Messungen war dies das wärmste Jahresmittel. Der Verlauf der Monatsmittel zeigt, dass besonders im Frühjahr und Herbst deutlich höhere Werte auftraten, dagegen im Juli niedrigere Temperaturen verzeichnet wurden (Abb. 1). Im Oktober lagen die Monatsmittel mit 11,7 °C um 2,8 K über dem Durchschnitt, im November mit 6,1 °C um 2,1 und im Dezember mit 2,1 °C um 1,4 K.

Erst nach dem 17.12. setzte durch veränderte Großwetterlage eine kräftige Frostperiode ein, in deren Folge auf beiden Standorten Eistage registriert wurden.

Die häufigen Witterungsschwankungen im Herbst werden durch wechselnde Großwetterlagen verursacht und führen mitunter innerhalb weniger Tage zu starken Temperaturunterschieden, die in den monatlichen Mittelwerten nicht sichtbar werden, jedoch für das Pflanzenwachstum maßgeblich sein können. In der Regel sind erste Frosttage[2] im Untersuchungsgebiet ab September und Eistage[3] ab November zu erwarten (HOFFMANN & MIRSCHEL 2001), wenngleich die Monatsmittel in dieser Zeit noch deutlich über Null liegen. Aufgrund der unterschiedlichen Standort-

---

[1] 10,1 °C entspricht etwa dem langjährigen Jahresmittel der Lufttemperatur im mittleren Ungarn.

[2] Frosttag: Tag, an dem die Temperatur zeitweilig unter den Gefrierpunkt fällt.

[3] Eistag: Tag, an dem die Temperatur ständig unter dem Gefrierpunkt liegt.

bedingungen (Relief, Exposition, Boden- und Feuchtebedingungen, Vegetationsstruktur) unterscheiden sich die kleinklimatischen Bedingungen in reich gegliederten Landschaften, wie sie in der Märkischen Schweiz anzutreffen sind, erheblich (HOFFMANN 1999), was lokal die Wachstumsbedingungen beeinflusst. Am Trockenrasenhang lagen im November die Temperaturen in 2 m über Gelände im Mittel um 2,2 K und im Dezember um 1,7 K über denen des Moores, in 5 cm über Flur im November um 3,7 K sowie im Dezember um 1,3 K darüber.

Deutlich unterscheidet sich auch die Frosthäufigkeit (Tage) und Intensität (Froststunden je Tag, Minimum) in Abhängigkeit vom Relief und der Bodenfeuchte. Während am Trockenrasenhang vom 01.11. bis zum 17.12.2001 nur 3 Frosttage mit insgesamt 6 Stunden unter Null verzeichnet wurden, fielen die Werte im Kesselmoor in gleicher Zeit an 28 Tagen unter den Gefrierpunkt, mit einer Dauer von 224 Stunden (Abb. 2). Bis zum 17.12. wurden über dem Trockenrasen an den drei Frosttagen Temperaturminima mit –0,1 bis –0,3 °C nur knapp unter Null gemessen. Im Moor fielen dagegen die Temperaturen auf Werte bis unter -4 °C (Abb. 3).

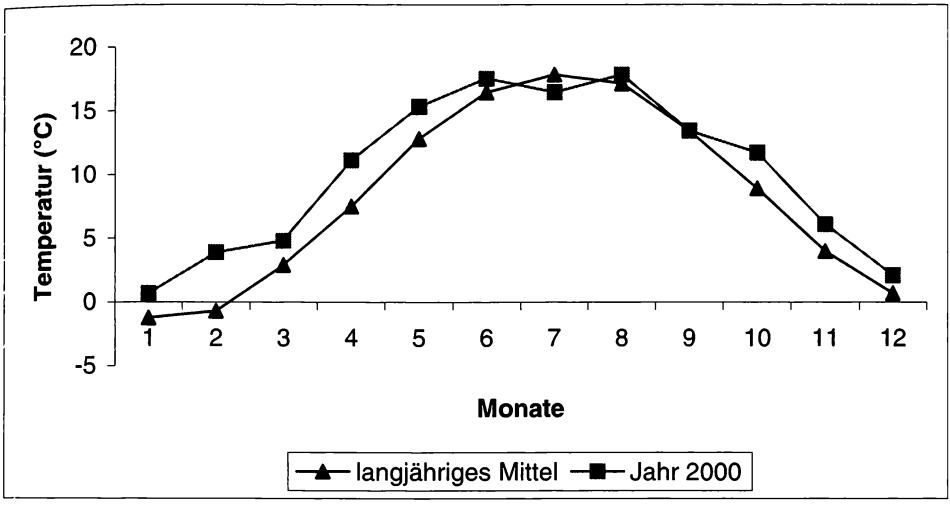

Abb. 1: Monatsmittel der Lufttemperatur im Jahresverlauf der Station Müncheberg: langjähriges Mittel 1950–1989 und Jahr 2000.

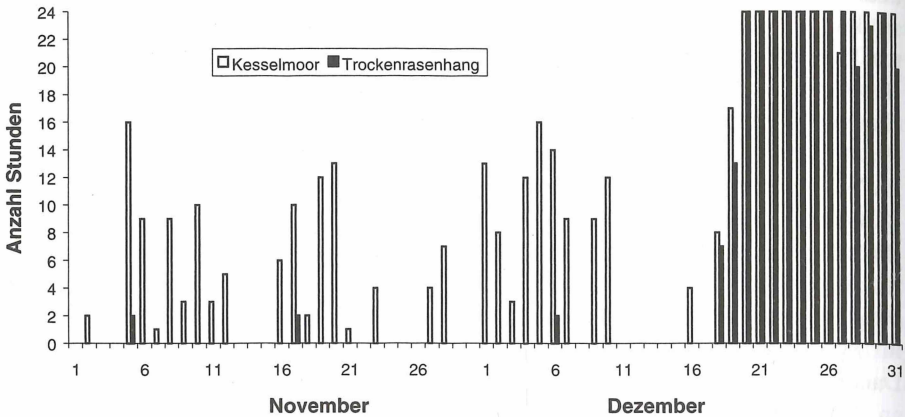

Abb. 2: Anzahl der Stunden mit Temperaturen <= 0 °C in der Märkischen Schweiz in Kesselmoor und Trockenrasen von Anfang November bis Ende Dezember 2000.

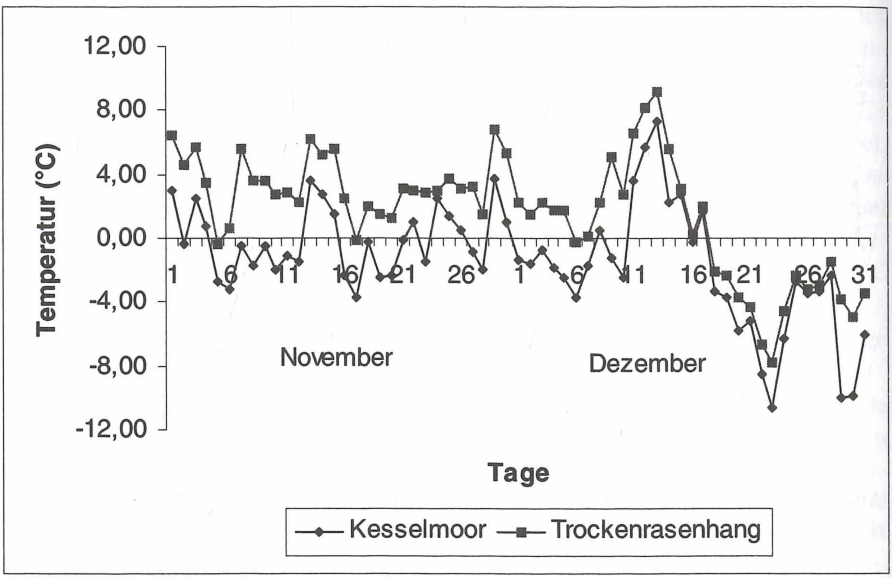

Abb. 3: Tägliche Temperaturminima von Anfang November bis Ende Dezember 2000 in der Märkischen Schweiz in Kesselmoor und an Trockenrasenhang.

3.2 Artenübersicht

In der Zeit von Anfang November bis Ende Dezember wurden 198 Arten blühend angetroffen. Das entspricht etwa einem Sechstel aller im Gebiet vorkommenden Pflanzenarten (HOFFMANN 1995). Im Vergleich zu den bei ROTHMALER (1990) aufgeführten Daten zur Blütezeit wurde bei nahezu allen eine deutliche Verlängerung der Blühdauer, oft um mehr als acht Wochen, beobachtet (Tab. 1).

Hinsichtlich der Einbürgerungszeit handelt es sich bei der Mehrzahl der Taxa um Nichteinheimische (29 % Archäophyten, 24 % Neophyten), nur 47 % zählen zu den indigenen Arten. Vier der Nichteinheimischen – *Bidens ferulifolia*[4], *Eschscholzia californica* und *Nicotiana rustica* (in Ruderalfluren an Erdhaufen und Bauschuttflächen) sowie *Foeniculum vulgare* (auf zwei Ackerbrachen) wurden im Gebiet erstmals beobachtet.

Die Mehrzahl der Arten wurde auf lichtreichen, anthropogen stark gestörten und meist kleinklimatisch wärmebegünstigten Standorten, z. B. in kuppigen Bereichen auf Ackerbrachen, an Trockenrasenhängen und an Kiesgrubenböschungen, gefunden. Eine Konzentration zeichnet sich in Ruderalfluren, vor allem an Bauschutt- und Erdstofflagerplätzen sowie auf selbstbegrünten, ein- bis zweijährigen Ackerbrachen ab. Häufige Fundorte waren auch Trockenrasen, Kiesgruben und Straßen-/Wegränder, deutlich seltener dagegen kühle Standorte (Feucht- und Nasswiesen, Moore), schattige Lebensräume (Wälder, Waldränder) sowie Äcker, die im Herbst bestellt wurden. Eine Übersicht der Anzahl blühender Pflanzenarten in den verschiedenen Habitaten zeigt Abb. 4.

Bei einer Reihe von Arten wurde eine veränderte Blührhythmik festgestellt. So entfaltete *Rosa canina* als typische Langtagpflanze nach ihrer Frühsommerblüte von Ende Mai (Blühinduktion bei etwa 16 Stunden Tageslänge) bis Anfang Juli in den Feldhecken der Feldmark (Hasenholz–Liebenhof–Garzin–Bergschäferei) eine zweite, jedoch deutlich abgeschwächte Blüte im Herbst ab Ende Oktober bis Mitte Dezember (Abb. 5). Die zweite Blüte charakterisiert sie somit auch als eine Kurztagpflanze, die bei Tageslängen von etwa 8 bis 9 Stunden und Tagesmitteln der Lufttemperatur von 5 bis 11 °C zur Entfaltung der Blüte gelangen kann. Zeit und Intensität der Blüte von *R. canina* in Beziehung zur Tageslänge zeigt Abb. 6. Erst durch anhaltende Fröste (Eistage) ab 18.12. wurde die Blüte unterbrochen. Kurzzeitige Temperaturen leicht unter Null führten dagegen noch nicht zum Abfrieren bzw. zum Ende der Blüte. Weitere Beispiele für Arten mit zweiter bzw. vermutlich teilweise proleptischer (vorzeitiger) Blütenbildung sind *Anthriscus sylvestris* und *Bromus inermis*, die an Weg- und Straßenrändern anzutreffen waren, sowie *Carex nigra* auf extensiv bewirtschafteter Nasswiese.

---

[4] *Bidens ferulifolia* (JACQ.) DC. – Heimat: Mexiko und Arizona, Therophyt, frostempfindlich (CHEERS 1998), häufige Zierpflanze in Gärten.

Einige typische Frühjahrsblüher, die als Kurztagpflanzen gelten, z. B. *Erophila verna* und *Teesdalia nudicaulis*, entwickelten vereinzelt von November bis Mitte Dezember Blütenknospen, kamen jedoch aufgrund des einsetzenden starken Frostes ab Ende der zweiten Dezemberdekade nicht mehr zur Blüte. Andere, wie z. B. *Holosteum umbellatum*, *Cerastium semidecandrum* und *Veronica hederifolia* keimten und begannen mit der vegetativen Entwicklung, bildeten jedoch noch keine Blütenknospen.

Als Frühjahrs-Geophyt wurde *Tussilago farfara*, der im Spätherbst reichlich Blütenknospen angesetzt hatte, in einem Exemplar an einer Kiesgrubenböschung Anfang Dezember blühend angetroffen.

Die Mehrzahl der festgestellten Arten gehört den Hemikryptophyten (h = 37 %) sowie den Therophyten (t = 34 %) an. Außerdem waren Arten mit der Kombination beider Lebensformen (th = 8 %) relativ häufig. Andere, z. B. Geophyten und Nanophanerophyten, waren mit nicht mehr als ein bis fünf Arten nur selten vertreten.

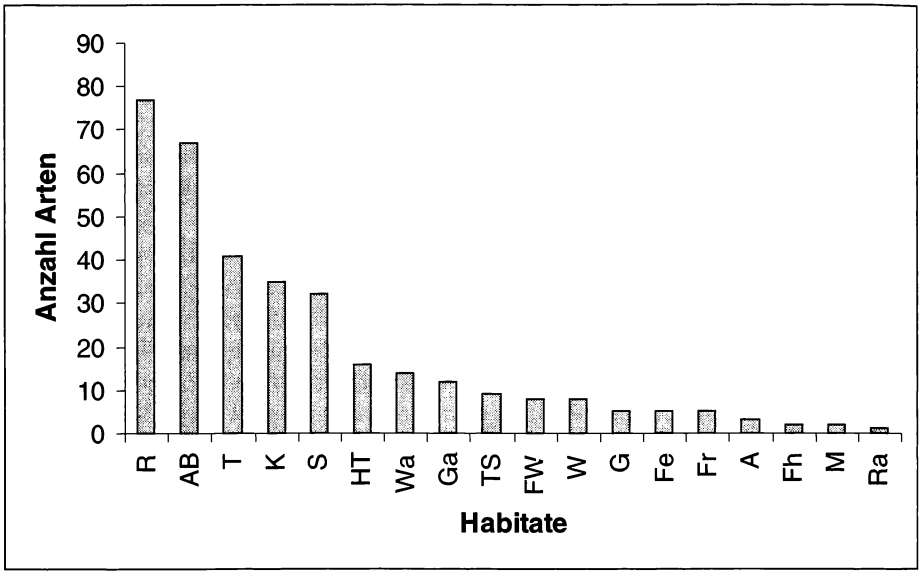

Abb. 4: Anzahl blühender Pflanzenarten in den verschiedenen Habitaten (R – Ruderalflur, AB – Ackerbrache, T – Trockenrasen, K – Kiesgrube, S – Straßen-/Wegrand, HT – Halbtrockenrasen, Wa – Waldrand, Ga – Garten, TS – Trockenrasensaum, FW – Feuchtwiese, W – Wald, G – Gewässer, Fe – Fettwiese, Fr – Frischwiese, A – Acker, Fh – Feldhecke, M – Mauer, Ra – Rasen).

Abb. 5: Blühende Hundsrose (*Rosa canina*) Anfang Dezember 2000 in Feldhecke westlich Bergschäferei, daneben diesjährige Früchte, im Hintergrund kahle Schlehenbüsche.

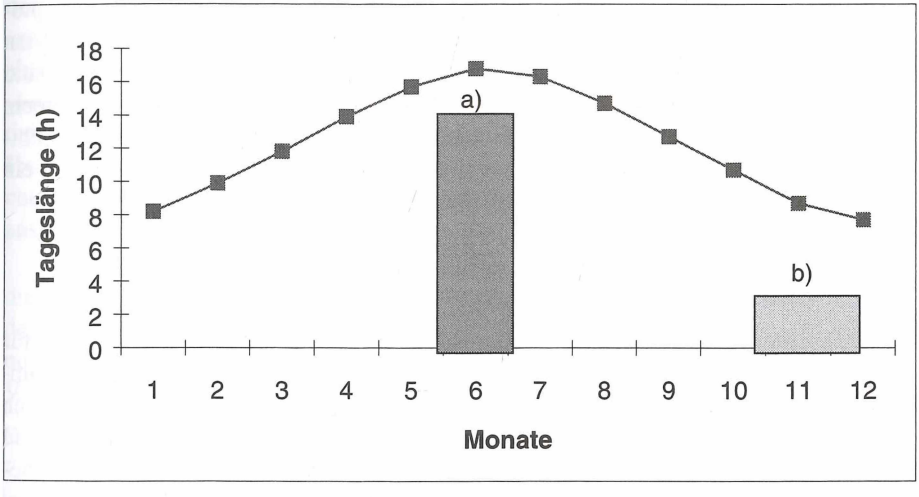

Abb. 6: Blüte von *Rosa canina* (Balken a) – als Langtagpflanze mit hoher Blühintensität, b) – als Kurztagpflanze mit geringer Blühintensität) in Beziehung zur Tageslänge (Kurve) im Jahresverlauf 2000 in der Märkischen Schweiz.

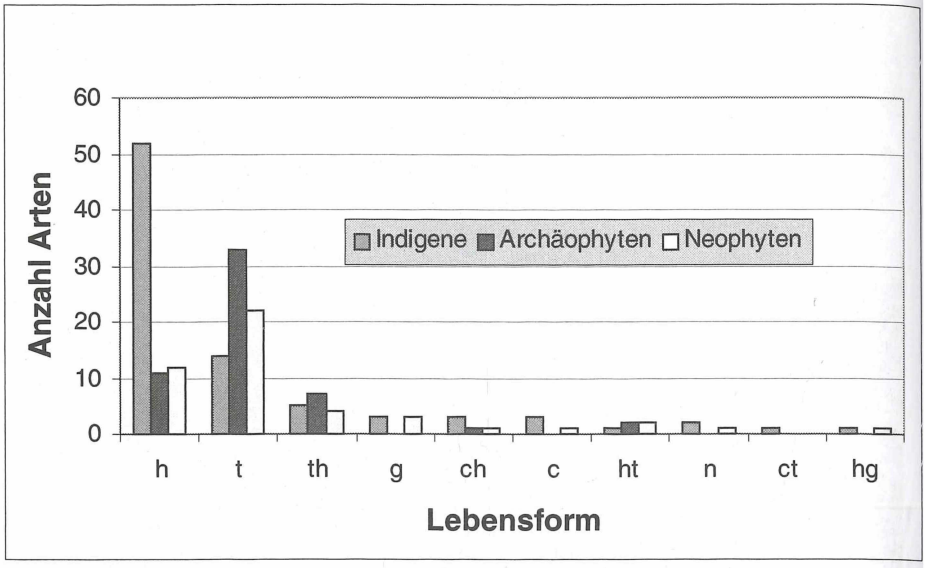

Abb. 7: Anzahl der im November/Dezember blühenden indigenen Arten, Archäophyten und Neophyten unter Berücksichtigung der Lebensform: h – Hemikryptophyt, t – Therophyt, g – Geophyt, c – krautiger Chamaephyt, n – Nanophanerophyt.

Die Differenzierung der Lebensformen ergab unter Berücksichtigung des Status der Arten erhebliche Unterschiede. Während bei den Indigenen die Hemikryptophyten dominierten waren dies bei den Nichteinheimischen die Therophyten (Abb. 7). Aufgrund der nur geringen Anzahl von Arten anderer Lebensformen sind bei weiteren Gruppen Unterschiede nur wenig erkennbar. Es zeigte sich jedoch, dass die indigenen Arten mit 19 verschiedenen Lebensformen bzw. deren Kombinationen im Vergleich zu den Archäophyten mit 8 und den Neophyten mit 9 ein deutlich weiteres Spektrum aufweisen.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Zusammenstellung der im Spätherbst 2000 blühenden Pflanzenarten bildet für das Untersuchungsgebiet eine relativ vollständige, jedoch vermutlich nicht komplette Übersicht aller Arten. So wurden in den vergangenen Jahren z. B. mehrfach *Holcus lanatus*, *Chamomilla recutita*, *Poa palustris*, *Myosoton aquaticum* und *Aethusa cynapium* im November blühend angetroffen, jedoch während der Erhebungen 2000 nicht bemerkt. Einige seltene Arten wurden in der näheren Umgebung gefunden, z. B. *Potentilla alba* vereinzelt blühend im November im NSG „Lange Dammwiesen“ (G. HAASE, pers. Mitt.); da diese Fundorte aber nicht im

Untersuchungsgebiet liegen, wurden sie der Gebietsliste nicht zugefügt. Außerdem zeigten auch viele Zierpflanzen in Gärten noch bzw. erneut Blüten, z. B. *Cotoneaster* spec. und eine Gartenform von *Trollius europaeus* in Waldsieversdorf, die ebenso in der Übersicht nicht berücksichtigt wurden.

Bei mehr als der Hälfte aller gefundenen Arten handelte es sich um Nichteinheimische, die mit verlängerter bzw. erneuter Blüte auf die wärmeren Temperaturen reagierten. Im Vergleich zur gesamten Flora mit ca. 1250 Arten und etwa 30 % Nichteinheimischen ist ihr Anteil sehr hoch. Daraus könnte sich ableiten lassen, dass viele Nichteinheimische in stärkerem Maße in ihrer phänologischen Entwicklung durch Klimaerwärmung begünstigt werden bzw. davon profitieren als Einheimische. Auffallend war auch die Häufung der Vorkommen auf anthropogen stark gestörter Standorten, auf denen der Anteil nichteinheimischer Arten im Vergleich zu naturnahen Lebensräumen generell wesentlich höher ist (SUKOPP 1969, KOWARIK 1991, HOFFMANN et al. 2001). Entsprechend der vorgefundenen Verteilung der Arten in den verschiedenen Habitaten zeigt sich eine deutliche Häufung der blühenden Pflanzen an thermisch begünstigten „Wärmeinseln" in der Landschaft, z. B. in lückigen Ruderalfluren an Erdhaufen, an kuppigen Bereichen in Ackerbrachen und an Kiesgrubenböschungen, die ähnliche kleinklimatische Bedingungen aufweisen, wie die des untersuchten Tockenrasenhanges (vgl. 3.1).

Die im Spätherbst beobachtete Verlängerung der Blühzeit[5] lässt zunächst eine Begünstigung der Populationen bei wärmeren Temperaturen erwarten. Jedoch zeigte sich auch, dass es in kaum einem Fall zur Ausreifung von Diasporen nach dem Abblühen ab November kam. Damit wäre zu prüfen, ob verlängertes bzw. erneutes Blühen im Spätherbst zur Stärkung der Populationen beitragen kann oder eher zur Schwächung führt, da gewissermaßen eine Teilpopulation für die verlängerte bzw. die zweite Blüte „Kräfte verausgabt", ohne in dieser Phase die Reproduktion durch Diasporenbildung sichern zu können. Vielmehr ist die Blüte und Fruchtbildung im Spätherbst dem Risiko wechselnder Großwetterlagen mit möglichen Kälteeinbrüchen bei Einströmung nordischer oder kontinentaler Luftmassen ausgesetzt.

Erfolgreicher könnten eher Arten mit vegetativer Vermehrung sein sowie Taxa, die als Einjährige (Winterannuelle) oder Mehrjährige im vegetativen Zustand mildere Temperaturen zum Wachstum und zur Anreicherung von Nährstoffreserven nutzen und damit gegenüber anderen einen Wachstumsvorsprung zu Beginn der Vegetationsperiode im Frühjahr erreichen.

---

[5] Im Spätherbst verlängerte Blühzeit: bedeutet die bei einer Art bzw. einzelnen ihrer Populationen festgestellte Zeit der Blüte im Vergleich zu den bei ROTHMALER (1990) angegebenen Daten, dabei sind bezogen auf einzelne Individuen und Teilpopulationen im Jahresverlauf zeitlich ganz unterschiedliche phänologische Phasen möglich, z. B. bei Annuellen zwei oder mehrere samenbildende Generationen oder ein spätes Blühen durch Keimverzug, bei Mehrjährigen proleptische Blütenbildung bereits im Herbst.

Bei einigen Frühjahrsannuellen, z. B. *Erophila verna* und *Holosteum umbellatum*, erfolgte die Keimung bereits im Spätherbst 2000. Demnach können Frühjahrsannuelle bei sehr milder Herbstwitterung unter entsprechend günstigen Bedingungen auch zu Winter- bzw. Winter- und Frühjahrsannuellen werden. Es besteht jedoch gegebenenfalls die Gefahr der Auswinterung bei stärkeren Frostperioden in den Wintermonaten.

Die beobachtete artenspezifisch differenzierte phänologische Entwicklung kann auch zu veränderten Konkurrenzbedingungen in den Pflanzengemeinschaften führen, da sich zeitlich verschoben eine veränderte Inanspruchnahme von Nährstoffen, Wasser und Licht ergibt (SPARKS & COREY 1995). Als Konsequenz wäre zumindest partiell mit Veränderungen in den Vergesellschaftungen zu rechnen.

Eine mögliche Klimaerwärmung, die nach verschiedenen Szenarien bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu einem Anstieg der Temperaturen in Mitteleuropa um 2 bis 3,5 K führen kann (GIORGI et al. 1998), würde für die klimatischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet eine Erhöhung von derzeit im Jahresmittel 8,3 °C auf etwa 10,3 bis 11,8 °C bedeuten, so dass dann die Temperaturbedingungen den gegenwärtigen von Mittel- bis Südungarn oder Norditalien ähneln. Damit wäre in stärkerem Maße mit Veränderungen in der Blühphänologie im Jahresverlauf zu rechnen, z. B. einem früheren Beginn der Blüte im Frühjahr, der Verzögerung des Blühendes im Herbst (FITTER et al. 1995, POST & STENSETH 1999) sowie Verschiebungen von Beginn und Dauer der Blüte auch bei wärmeren Temperaturen im Sommer (KING 1998). Im Vergleich zur Temperatur bleibt die Tageslänge bei einer Klimaänderung jedoch unverändert. Es stellt sich daher auch die Frage, ob eine Klimaerwärmung zu einer dauerhaften Veränderung des Blührhythmus einiger Arten führen wird und sich der Status beispielsweise einiger Langtagpflanzen temperaturabhängig ändert.

Für die Ermittlung der Reaktion von Pflanzenarten auf Witterungsschwankungen und Klimaänderungen sowie von möglichen Veränderungen in Pflanzengesellschaften wären verstärkt phänologische Beobachtungen auf Flächen mit unterschiedlicher anthropogener Beeinflussung von Interesse, auch um zu untersuchen, ob Nichteinheimische regional durch Klimaerwärmung gegenüber Einheimischen begünstigt werden. Dabei sollten nach Möglichkeit langfristige, lokale Klimamessungen einbezogen werden.

Die festgestellten Verschiebungen der Blütezeit vieler Arten könnten unter Einbeziehung weiteren Beobachtungsmaterials zu einer kritischen Überprüfung und ggf. Überarbeitung der Blühzeiten in mitteleuropäischen Florenwerken anregen.

Auf der Grundlage mehrjähriger phänologischer Beobachtungen in der Schweiz differenziert RÖTHLISBERGER (2001) die „Winterblüher" in die Gruppen der echten permanenten Winterblüher, in Pflanzenarten mit einer Tendenz zu permanenten Winterblühern, in bevorzugte Frühblüher, weniger bevorzugte Frühblüher, signifikant späte Herbstblüher, weniger signifikant späte Herbstblüher und Arten ohne

klare Tendenz. Unter Einbeziehung weiteren Beobachtungsmaterials wäre zur Kenntlichmachung einsetzender Tendenzen für ein verändertes Blühverhalten eine solche Einteilung der relevanten Pflanzen in Brandenburg von Interesse.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. HILDEMAR SCHOLZ (Berlin) und Herrn Dr. GUNTHER KLEMM (Berlin) für die wertvollen Hinweise und Anregungen zum Manuskript.

5. Literatur

ABU-ASAB, M. S., PETERSON, P. M., SHETLER, S. G. & S. S. ORLI 2001: Earlier plant flowering in spring as a response to global warming in the Washington, DC, area. – Biodiversity and Conservation 10: 597-612.

CHEERS, G. (Hrsg.) 1998: Botanica. – Köln.

FITTER, F. H., FITTER, R. S. R., HARRIS, I. T. B. & M. H. WILLIAMSON 1995: Relationships between first flowering date and temperature in the flora of a locality in central England. – Functional Ecology 9: 55-60.

FRANK, D. & S. KLOTZ 1990: Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. – Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wiss. Beiträge 1990/32 (P41), 2. Aufl. Halle (Saale).

GIORGI, F., MEEHL, G. A., KATTENBERG, A., GRASSL, H., MICHEL, J. F. B., STOUFFER, R. J., TOKIOKA, T., WEAVER, A. J. & T. M. L. WIGLEY 1998: Simulation of regional climate change with global coupled climate model and regional techniques. – In: WATSON, R. T., ZINYOWERA, M. C., MOSS, R. H. & D. J. DOKKEN (eds.): The regional impacts of climate change. An assessment of vulnerability. Special Report of IPCC Working Group II. – Cambridge.

HEIDE, B. O. H. 1994: Control of flowering and reproduction in temperate grasses. – New Phytol. 128: 347-362.

HOFFMANN, J. 1995: Flora des Naturparks Märkische Schweiz mit Verbreitungskarten ausgewählter Arten. – Müncheberg.

HOFFMANN, J. 1999: Wirkung von Klimaänderungen auf die spontane Vegetation in Kulturlandschaften. – Berichte über Landwirtschaft 77 (1): 94-98.

HOFFMANN, J., KRETSCHMER, H. & H. PFEFFER 2001: Effects of patterning on biodiversity in northeast German agro-landscapes. – Ecological Studies 147: 325-340.

HOFFMANN, J. & W. MIRSCHEL 2001: Klimatische Bedingungen in Brandenburg. – In: Die Vogelwelt Brandenburgs (im Druck).

KING, R. W. 1998: Dual control of flower initiation and development by temperature and photoperiod in *Hardenbergia violacea*. – Aust. J. Bot. 46: 65-74.

KOWARIK, I. 1991: Berücksichtigung anthropogener Standort- und Florenveränderungen bei der Aufstellung Roter Listen. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S6: 25-56.

MIRSCHEL, W. 2001: Witterungsdaten der Klimastation Müncheberg. – Unveröffentlicht.

MIRSCHEL, W., POSCHENRIEDER, W., WENKEL, K.-O. & F. WECHSUNG 1997: Szenarioabschätzung der Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf landwirtschaftliche Erträge in Brandenburg. – Z. f. Agrarinformatik 5: 50-59.

POST, M. & N. C. STENSETH 1999: Climatic variability, plant phenology, and northern ungulates. – Ecology 80: 1322-1339.

RAUNKIAER, C. 1934: The life form of plants and statistical plant geography. – Oxford.

RÖTHLISBERGER, J. 2001: Little flowers in a mild winter. – In: BURGA, C. A. & A. KRATOCHWIL (eds.): Biomonitoring. – Dordrecht [u. a.]: 125-142.

ROTHMALER, W. (Begr.) 1990: Exkursionsflora von Deutschland. Band 4: Gefäßpflanzen. Kritischer Band. – Berlin.

SCHUBERT, R. (Hrsg.) 1991: Lehrbuch der Ökologie. – Jena.

SPARKS, T. H. & P. D. COREY 1995: The response of species to climate over two centuries: an analysis of the Marsham phenological record, 1736-1947. – Journal of Ecology 83: 321-329.

STEUBING, L. & O. SCHWANTES (Hrsg.) 1981: Ökologische Botanik. – Heidelberg.

SUKOPP, H. 1969: Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. – Vegetatio 17: 360-371.

WALKER, M. D. R. C. 1995: Effects of interannual climate variation on phenology and growth of two alpine forbs. – Ecology 76: 1067-1083.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Jörg Hoffmann
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Bundesallee 50
D-38116 Braunschweig

Anhang

Tab. 1: Blühende Pflanzen im Nov. und Dez. 2000 im Naturpark Märkische Schweiz.

Legende:

Status: I - indigen, A - Archäophyt, N – Neophyt

Lebensform: t - Therophyt, g - Geophyt, h - Hemikryptophyt, c - krautiger Chamaephyt, z - holziger Chamaephyt, n - Nanophanerophyt, p - Phanerophyt, a - Hydrophyt, l - Liane, b – Halbparasit

Häufigkeit: 0 - eine oder wenige Pflanzen, 1 - vereinzelt, meist an mehreren Fundorten, 2 - zerstreut bis häufig, ? - Blüte unsicher

Habitate: AB - Ackerbrache, HT - Halbtrockenrasen, T - Trockenrasen, R - Ruderalflur, S - Straßen-/ Wegrand, K - Kiesgrube, FW - Feuchtwiese, TS - Trockenrasensaum, G - Gewässer, Ra - Rasen, Fe - Fettwiese, Fr - Frischwiese, Wa - Waldrand, M - Mauer, Ga - Garten, A - Acker, W - Wald, Fh – Feldhecke

Fortsetzung Tab. 1:

	Status	Lebens-form	Blüte ROTHM. (Monat)	Monat / Dekaden Nov. 1	Nov. 2	Nov. 3	Dez. 1	Dez. 2	Dez. 3	Habitate
Achillea millefolium	I	h	6 bis 10	2	2	2	1	1		T, AB, R, S, HT
Acinos arvensis	I	ct	6 bis 9	1	1	1	1	0		T, AB
Allium schoenoprasum	N	g	6 bis 8	0	0	0	0			S
Alopecurus geniculatus	I	h	5 bis 10	1	1	1	1	0		G
Alyssum alyssoides	A	th	4 bis 9	0	0	0	0			K
Anagallis arvensis	A	t	6 bis 10	1	1	1	0			AB
Anchusa arvensis	A	h	5 bis 9	1	1	1	1	0		K
Anchusa officinalis	A	h	5 bis 8	0	0	0	0	0		R
Anethum graveolens	N	t	7 bis 9	1	1	1	0			R
Angelica sylvestris	I	h	7 bis 9	1	1	1				FW
Anthemis tinctoria	I	h	6 bis 9	1	0					HT
Antirrhinum majus	N	c	6 bis 9	0						R
Anthriscus sylvestris	I	h	5 bis 8				0	0		S
Anthoxanthum odoratum	I	th	5 bis 6		0					T
Aphanes arvensis	A	t	5 bis 9	1	1	1	1	0		AB
Arabidopsis thaliana	A	t	4 bis 5	1	1	2	2	1		T, AB, R, K
Arabis hirsuta	N	ht	5 bis 7	0	0					T
Arenaria serpyllifolia	I	tc	5 bis 9	2	2	2	2	1		R, AB, K
Armeria elongata	I	h	5 bis 11	2	2	2	1	1		T
Arrhenatherum elatius	N	h	6 bis 7	?	1	1	1	0		S, HT
Artemisia campestris	I	c	8 bis 10			0				T
Aster novae-angliae	N	h	9 bis 11	1	1	1	0	0		R
Aster novi-belgii	N	h	9 bis 10	0	0	0				R
Ballota nigra	A	ch	6 bis 9	2	2	1	1	0		R, K, TS
Bellis perennis	I	h	1 bis 11	1	1	1	1	0		Ra
Berteroa incana	N	th	6 bis 10	2	2	1	1	0		T, K, S, AB
Bidens ferulifolia	N	t	?	0	0					R
Borago officinalis	N	t	6 bis 7	0						R, Ga
Brachypodium sylvaticum	I	h	7 bis 8	0						S
Brassica napus	N	t	4 bis 9					0		S
Bromus hordeaceus	I	t	5 bis 8	1	1	0	0			Fe
Bromus inermis	I	hg	6 bis 7	1	1	1	1	0		S
Bromus tectorum	A	t	5 bis 6	1	0					AB
Calendula officinalis	N	t	6 bis 10	1	1	1	0	0		R
Caltha palustris	I	h	4 bis 6	0	?	0				FW
Campanula patula	I	h	5 bis 7	0	0	0				Fr
Campanula rotundifolia	I	h	6 bis 10	1	1	0				HT
Capsella bursa-pastoris	A	t	1 bis 12	2	2	2	2	2		R, AB, K, T, S
Cardaminopsis arenosa	I	hc	4 bis 8	0	0					Fe
Carduus acanthoides	A	h	6 bis 9	2	2	1	1	0		TS, Wa, R
Carduus crispus	A	h	7 bis 9	1	1	1	0	0		R, K, Fe, S
Carduus nutans	A	h	7 bis 9	0						T
Carex nigra	I	g	5 bis 8	0						FW
Centaurea cyanus	A	t	6 bis 10	1	1	1	0	0		AB
Centaurea scabiosa	I	h	7 bis 8			0				AB
Centaurea stoebe	N	h	7 bis 9	1	1	1	1	0		K, T
Cerastium holosteoides	I	ch	3 bis 6	2	2	2	1	1		FW, K, T, R, AB
Chaenorhinum minus	N	t	6 bis 10	1	1	0				R
Chelidonium majus	I	h	4 bis 10	0	0	0				Wa
Chenopodium album	I	t	7 bis 10	1	1					R, AB

Fortsetzung Tab. 1:

	Status	Lebens-form	Blüte ROTHM. (Monat)	Monat / Dekaden Nov. 1	Nov. 2	Nov. 3	Dez. 1	Dez. 2	Dez. 3	Habitate
Chondrilla juncea	I	h	7 bis 9	0	0					R, AB
Cichorium intybus	A	h	7 bis 10	0						R, T
Cirsium arvense	I	g	7 bis 9	1	1					R
Cirsium vulgare	I	h	6 bis 9	1	0	0	0			AB, T
Conicum maculatum	A	ht	6 bis 9				0			S
Consolida regalis	A	t	5 bis 8	1	1	0				AB
Conyza canadensis	N	th	7 bis 10	1	1	1	1	0		AB, R, K
Corydalis lutea	N	h	5 bis 10	1	1	1	0	0		M
Corynephorus canescens	I	h	6 bis 7		0					T
Crepis capillaris	A	th	5 bis 10	1	1	1	0	0		R
Crepis tectorum	I	th	5 bis 10	1	1	1	0	0		AB, R, K
Cymbalaria muralis	N	ch	6 bis 9	1	1	1	1	0		M
Daucus carota	I	h	6 bis 9	1	1	1	0			HT, T, AB
Descurainia sophia	A	t	5 bis 9	0	0	0	0			AB
Dianthus carthusianorum	I	c	6 bis 9	1	1	0				T, Wa, W
Dianthus deltoides	I	ch	6 bis 9	0	0					T, Wa
Echium vulgare	A	h	5 bis 7	1	0	0	0			T, HT
Erigeron annuus	N	h	6 bis 9	2	2	1	1	0		R, S, Ga
Erodium cicutarium	A	th	4 bis 10	1	1	2	1	1		AB, T, K, R
Erysimum cheiranthoides	I	t	5 bis 9	1	1	1	0	0		AB, R, K
Eschscholzia californica	N	t	6 bis 10	0						R
Euphorbia exigua	A	t	6 bis 10	1	1	1	0			AB
Euphorbia helioscopia	A	t	6 bis 9	0	0	0	0	0		R, Ga, A
Euphorbia peplus	A	t	7 bis 10	1	0	0	0	0		Ga, R
Falcaria vulgaris	I	h	7 bis 9	0	0					S
Filipendula ulmaria	I	h	6 bis 8	0						FW
Foeniculum vulgare	N	h	7 bis 9		0	0				AB
Forsythia suspensa	N	n	4 bis 5	0	0	0	0			Ga
Fumaria officinalis	A	t	5 bis 10				0			Ga
Galeopsis bifida	I	t	6 bis 10	0						W
Galinsoga ciliata	N	t	5 bis 10	1	0					R
Galinsoga parviflora	N	t	5 bis 10	1	1	0	0	0		R, Ga, S
Galium album	I	h	5 bis 9	0	0	0				Fr
Geranium pusillum	A	t	5 bis 10	1	0	0	0	0		Fr, T, HT, R, AB
Geranium pyrenaicum	N	h	5 bis 10	1	1	1	0	0		S, Ga
Geranium robertianum	I	th	5 bis 10	1	1	1	0	0		Wa, W
Geum urbanum	I	h	5 bis 10	0	0					Wa
Glyceria fluitans	I	ah	5 bis 8	?	0	0				G
Gypsophila muralis	I	t	6 bis 10				0	0		K
Helianthus tuberosus	N	g	10 bis 11	1	?					R
Helianthus annuus	N	t	8 bis 10	0	0					R
Helichrysum arenarium	I	h	7 bis 8	0	0	0	?	?		T, HT
Heracleum sphondylium	I	h	6 bis 9	1	1	?				S
Hieracium pilosella	I	h	5 bis 10	0	0					T, AB
Hypericum perforatum	I	h	7 bis 8	0	0	0				S
Hypochaeris radicata	I	h	6 bis 9	1	0	0	0			T, HT
Impatiens parviflora	N	t	6 bis 9	0	0					W
Jasione montana	I	h	6 bis 8	2	1	1	0	0		T, HT, K, Wa, W
Knautia arvensis	I	h	7 bis 8	?	?	0				HT
Lamium album	A	h	4 bis 10	1	1	1	0	0		R, Fe, Fr

Fortsetzung Tab. 1:

	Status	Lebens-form	Blüte ROTHM. (Monat)	Monat / Dekaden Nov. 1	Nov. 2	Nov. 3	Dez. 1	Dez. 2	Dez. 3	Habitate
Lamium amplexicaule	A	t	4 bis 8	?	0	0	?			AB, TS
Lamium purpureum	A	th	3 bis 10	2	2	2	2	1		R, AB, K, Ga
Leonurus cardiaca	A	h	6 bis 9	1	0	0				R
Lychnis flos-cuculi	I	h	5 bis 7	0						FW
Malus domestica	A	p	4 bis 5	0						Ga
Malva moschata	N	h	6 bis 10	?	?	0	0			R
Malva sylvestris	A	h	6 bis 10	0						R
Matricaria inodora	N	t	6 bis 10	2	2	1	1	0		AB, R, K
Medicago falcata	I	h	6 bis 9	0	0					S
Medicago lupulina	I	th	5 bis 10	1	1	0				K, R
Medicago minima	I	t	5 bis 6	0						T
Melampyrum nemorosum	I	tb	5 bis 9	0						Wa
Melilotus alba	A	ht	6 bis 9	?	?	0				AB, S
Melilotus officinalis	A	h	6 bis 9	?	0	0	0	0		AB, S
Moehringia trinervia	I	ht	5 bis 7	2	2	2	1	2		Wa, W, TS
Myosotis arvensis	A	th	4 bis 9	?	?	0	0	0		AB
Myosotis palustris	I	h	5 bis 9	0						G
Nicandra physalodes	N	t	7 bis 10	0						R
Nicotiana rustica	N	t	6 bis 9	0	0	0				R
Nigella arvensis	A	t	7 bis 9	1	0	0				AB
Ornithopus sativus	N	t	6 bis 8	2	2	1	0	0		AB
Ornithopus perpusillus	I	t	5 bis 6	?	0	0	0	0		K
Papaver dubium	A	t	5 bis 7	0	0					R
Papaver rhoeas	A	t	5 bis 7	1	0	0	0			R, AB
Papaver somniferum	N	t	6 bis 8	0	0					R
Parietaria officinalis	N	h	6 bis 10	0						R
Pastinaca sativa	I	h	7 bis 9	0	0					S
Petrorhagia prolifera	N	t	6 bis 10	0	0	0				T, AB
Peucedanum oreoselinum	I	h	7 bis 8	?	0	0				T
Phacelia tanacetifolia	N	t	6 bis 10	1	1	0	0			AB
Phleum pratense	I	h	6 bis 8	0						FW
Picris hieracioides	I	h	7 bis 10	1	1	0	0			R, AB
Pimpinella saxifraga	I	h	6 bis 9	1	1	0	0			T
Pisum sativum	N	t	5 bis 7		0	0	0			AB
Poa annua	A	th	1 bis 12	2	2	2	1	1		AB, R, S, TS, K
Poa compressa	N	h	6 bis 7	?	0					K
Polygonum aviculare	I	t	5 bis 11	1	1	1	1	0		AB, R, S
Polygonum lapathifolium	A	t	7 bis 10	?	0					G
Potentilla argentea	I	h	6 bis 10	1	1	1	0	0		T, K, HT
Potentilla neumanniana	I	h	4 bis 6	1	1	1	0	0		T
Ranunculus acris	I	h	5 bis 9	2	2	1	0	0		FW
Ranunculus sceleratus	I	t	6 bis 10	1	1	0	0			G
Raphanus raphanistrum	A	t	6 bis 10	1	1	1				AB
Reseda lutea	N	h	5 bis 9	0	0	0				AB
Reynoutria japonica	N	g	7 bis 9	0						R
Rosa canina	I	n	Juni	2	2	2	1	1		Fh
Rubus spec.	I	n	6 bis 7	1	1	1	1			Wa, S, Ga
Rumex acetosella	I	gh	5 bis 7	0	0	0	0			K, AB
Rumex obtusifolius	I	h	7 bis 8	1	1	1	0			R, S
Salvia pratensis	I	h	5 bis 8	1	0	0				T

Fortsetzung Tab. 1:

	Status	Lebens-form	Blüte ROTHM. (Monat)	Monat / Dekaden Nov. 1	Nov. 2	Nov. 3	Dez. 1	Dez. 2	Dez. 3	Habitate
Scleranthus annuus	A	t	4 bis 10	2	2	1	1	1		AB, K
Scleranthus perennis	I	ch	5 bis 9	2	2	1	1	1		K
Secale cereale	A	t	5 bis 6	0						AB
Senecio jacobaea	I	h	7 bis 9	1	1	0	0	0		T, HT, R, AB
Senecio vernalis	N	th	5 bis 11	1	1	1	1	1		AB, K, R
Senecio viscosus	I	t	6 bis 10	1	1	1	1	0		K, Wa, R, W
Senecio vulgaris	I	th	2 bis 11	1	1	1	1	1		AB, R, TS
Sherardia arvensis	A	t	6 bis 10	1	1	1	0	0		AB
Silene otites	I	h	5 bis 8	1	1	1	0	0		T
Silene pratensis	I	h	6 bis 9	1	0	0	0	0		HT, R, K
Silene vulgaris	I	hc	6 bis98	0						R, AB
Sinapis arvensis	A	t	6 bis 10	2	2	2	1	1		AB, A
Sisymbrium altissimum	N	th	5 bis 7	?	?	0	0	0		AB
Sisymbrium loeselii	N	ht	6 bis 8	2	2	2	1	1		K, S, AB, R, Fh
Sisymbrium officinale	A	t	5 bis 10	2	2	1	1	1		Fe, R, K, AB, S
Solanum nigrum	A	t	6 bis 10	1	0	0	0	0		R, K
Solidago canadensis	N	hg	8 bis 10	?	0					Wa
Sonchus asper	A	t	6 bis 10	1	1	0				R, AB
Sonchus oleraceus	A	th	6 bis 10	1	1	0				R, AB, S
Spergula arvensis	A	t	6 bis 10	1	1	0	0	0		AB, T
Spergula morisonii	I	t	4 bis 6				0	0		T
Stachys recta	I	h	6 bis 10	0	0	0				T, Wa
Stellaria media	I	t	1 bis 12	2	2	2	2	1	0	AB,R,S,K,Ts,W, Ga
Tanacetum vulgare	I	h	7 bis 9	1	1	?				HT, R
Taraxacum officinale	I	h	4 bis 7	1	0	0	0			Fe, AB
Thlaspi arvense	A	t	4 bis 8	2	2	1	1	1		A, AB
Thymus serpyllum	I	z	6 bis 8	1	0	0				T, K
Trifolium arvense	I	t	6 bis 9	1	1	0	0			T, AB, K
Trifolium campestre	I	t	6 bis 9	0	0					T, R
Trifolium pratense	I	h	6 bis 9	1	0	0	0			R
Trifolium repens	I	ch	5 bis 9	0	0					Fr, R
Tropaeolum majus	N	t	6 bis 10	1	0					R
Tussilago farfara	I	g	3 bis 4				0	?		K
Urtica dioica	I	h	7 bis 10	0	0	0	0			R, S
Urtica urens	A	t	6 bis 9	2	2	2	1	1		R
Verbascum densiflorum	I	h	7 bis 9	1	1	1	0	0		T, HT, R
Verbascum lychnitis	I	h	6 bis 8	1	0	0	0	0		R
Verbascum nigrum	I	h	6 bis 9	0	0	0	0			S
Veronica agrestis	A	t	4 bis 10	2	2	2	1	1		AB, R, TS
Veronica arvensis	A	t	3 bis 10	1	1	1	0	0		AB, R, TS
Veronica chamaedrys	I	c	5 bis 7	0	0					Fr, S
Veronica persica	N	t	1 bis 12	1	1	1	1	1		AB, R
Vica cracca	I	hl	6 bis 8	1						R
Vicia hirsuta	A	tl	6 bis 7	0	0					AB
Vicia villosa	A	thl	6 bis 8	1	1	1	1	0		AB
Viola arvensis	A	t	4 bis 10	2	2	1	1	0		AB
Viola tricolor	A	t	4 bis 9	0	0					Wa
Viola wittrockiana	N	t	4 bis 10	1	1	1	1	1		Ga

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 134

Autor(en)/Author(s): Hoffmann Jörg

Artikel/Article: Beobachtungen zur Blühphänologie bei sehr milder Witterung im November und Dezember 2000 im östlichen Brandenburg 61-78