

Berichte
des
Deutschen Wetterdienstes

Nr. 169

Beiträge zur Phänologie Europas V
Lange phänologische Reihen Europas und ihre
Beziehungen zur Temperatur

von

FRIEDRICH LAUSCHER und FRITZ SCHNELLE

(mit 13 Tabellen im Anhang)

Offenbach am Main 1986
Im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

ISSN 0072-4130
ISBN 3-88148-224-5

Herausgeber und Verlag:
Deutscher Wetterdienst, Zentralamt, Frankfurter Straße 135, D-6050 Offenbach a. M.

Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Deutschen Wetterdienst geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechtes der photomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Deutschen Wetterdienst über; für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

Anschrift der Autoren:

Univ. Prof.
Dr. Friedrich Lauscher
Zehenthofgasse 25/5
A-1190 Wien

Dr. Fritz Schnelle
Im Eckartshof 1
D-7802 Merzhausen

Inhalt

	Seite
Symbole und Abkürzungen	4
Zusammenfassung/Abstract	5
1 Beobachtungsgrundlagen	5
1.1 Phänologie	5
1.2 Temperatur	5
2 Temperaturverlauf in Europa von 1739 bis 1980	5
3 10-Jahre-Mittel der phänologischen Phasendaten	6
4 Analysen der phänologischen Einzelwerte	6
5 Beziehungen zwischen den phänologischen Daten und Monatsmitteln der Temperatur	6
6 Mitteltemperatur für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt	7
7 Beziehungen zwischen Temperaturwerten und Phasendaten	7
8 Regionale Vergleiche der Eigenschaften verschiedener Pflanzen	7
9 Zur Chronik extremer Fälle	8
10 Literatur	8

Anhang

Tab. 1: Angaben zu den phänologischen Beobachtungsorten	9
Tab. 2: Pflanzenphasenliste	10
Tab. 3: Abweichungen der 10-Jahre-Mittel der Temperatur in ° C von den Durchschnittswerten aus 1881-1980 für zehn Stationen	11
Tab. 4: 10-Jahre-Mittel der phänologischen Phasen in Jahrestagszahlen	12
Tab. 5: Statistische Angaben zu den phänologischen Daten	13
Tab. 6: Statistische Angaben zu den Monatsmitteltemperaturen (in ° C)	14
Tab. 7: Statistische Angaben zur Mitteltemperatur für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt	17
Tab. 8: Mittelwerte der 30-Tage-Temperaturen in verschiedenen Teilen Europas	19
Tab. 9: Korrelationen zwischen Temperatur- und Phasendaten sowie zeitliche Phasenverschiebungen bei Temperaturzunahme um 1 °C	20
Tab. 10: Mittlere Korrelationskoeffizienten zwischen den Monatsmitteltemperaturen vom 6. Monat vor bis zum 3. Monat nach Phaseneintritt und den mittleren Phaseneintrittsdaten für drei Regionen Europas	22
Tab. 11: Tagesmitteltemperaturen für die mittleren Eintrittsdaten ausgewählter Pflanzenphasen und Orte	22
Tab. 12: Mitteltemperaturen in ° C für Monate (t), vom 3. Vor- bis 1. bzw. 2. Folgemonat sowie für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt	23
Tab. 13: Umrechnung von Kalendertagen in Tage seit Jahresbeginn (Jahrestagszahlen)	24

Symbole und Abkürzungen

A	Zeitraum 1739-1840
a, b	Mitteltemperatur der beiden Vormonate
b	Beginn der Blüte bzw. des Stäubens
B	Zeitraum 1841-1943
Ba	Basel (Liestal)
Bo	Beginn der Belaubung
Br	Brüssel (Uccle)
c	Mitteltemperatur des Monats, in dem die Phase eintritt
CE	Zentral-England
D	Mittleres Phaseintrittsdatum, auch als Monatsmitteltemperatur (Tab. 6) und als Mitteltemperatur des Zeitraums 1881-1980 (Tab. 3) verwendet
D max, D min	Frühestes bzw. spätestes Phasendatum
d	Mitteltemperatur des Folgemonats
f	Reife bzw. Ernte
Fr	Frankfurt a. M.
Ge	Genf (Stadt)
He	Helsinki
Le	Leningrad
m	Verschiebung des Phaseintritts in Tagen
Max, Min	Extremwerte des Phaseintritts
Mo	Moskau
n	Anzahl der Jahre
No	Norfolk
Pa	Paris (Parc St. Maur)
r	Korrelationskoeffizient
r _E	Erhaltungstendenz: Korrelationskoeffizient zwischen den Mitteltemperaturen eines Monats und seines Folgemonats.
SF	Südfinnland
Sv	Swerdlowsk
t	Lufttemperatur
t _G	Mitteltemperatur, berechnet nach der Temperaturgangsregel
t _M	Mitteltemperatur, berechnet nach der Mischungsregel
t _M max, t _M min	Größter bzw. kleinster Wert des 30-Tage-Mittels t _M
Tr	Trend in Tagen (für 100 Jahre)
Wo	Wologda
σ	Streuung

Zusammenfassung

Alle Einzeldaten von elf langen phänologischen Beobachtungsreihen Europas wurden auf Durchschnittswerte, Trend, Standard-Abweichungen und Extremwerte analysiert. Korrelationen mit Monatsmitteln der Temperatur ergaben, daß erst die Wärme des dritten Monats vor Eintritt der Phasen einigermaßen von Einfluß war. Es wurden auch Versuche gemacht, aus den üblichen Monatsmitteln der Temperatur Mitteltemperaturen für einen dreißigtägigen Zeitraum vor dem Phaseneintritt abzuschätzen. Diese Schätzwerte erweisen sich im allgemeinen als für die Phasendaten maßgebend, doch gibt es verschiedene, meistens in abnormalem Witterungsverlauf begründete Ausnahmen.

Abstract

All individual data of eleven long phenological data sets of Europe have been analyzed with respect to average value, trend, standard deviation and extreme values. Correlations with monthly averages of the temperature have shown that the heat of the third month preceding the beginning of the phases had a certain influence. Tests have also been made to estimate on the basis of the normal monthly averages, average temperatures for a period of 30 days preceding the beginning of the phases. These estimated values are in general significant for the phase data, however, there are different deviations which have to be attributed to anomalous weather sequences.

1 Beobachtungsgrundlagen

1.1 Phänologie

Die vorliegende Untersuchung schließt unmittelbar an eine Publikation von SCHNELLE aus dem Jahr 1981 an (1). Die damals gesammelten phänologischen Daten von zehn Orten, vermehrt um Beobachtungen aus Genf (2) standen uns in voller Ausführlichkeit zur Verfügung. Tabelle 1 enthält ein Verzeichnis der nach ihrer geographischen Länge geordneten Stationen.

Es ist deutlich zu unterscheiden zwischen einer Stationsgruppe in Westeuropa (Mittel No bis Fr; 49,4°N, 5,1°E, 173,3 m) und einer in Nordosteuropa (Mittel SF bis Sv; 58,4°N, 38,7°E, 114,6 m). Die Zahl der Beobachtungsjahre beträgt zwischen 59 und 205. Insgesamt liegen Beobachtungen aus 242 Jahren vor. In den folgenden Zeitabschnitten wurden an der nachfolgend aufgeführten Anzahl von Orten phänologische Beobachtungen aufgezeichnet:

1739-1807	1	1876-1880	5	1900-1943	11
1808-1840	2	1881-1890	7	1944-1955	10
1841-1859	4	1891-1893	8	1956-1958	9
1860-1866	3	1894-1895	9	1959-1960	8
1867-1875	4	1896-1899	10	1961-1980	2

Die Reihe von Norfolk wurde bei der Bearbeitung in einen Abschnitt von 102 Jahren (1739-1840) und einen von 103 Jahren (1841-1943) unterteilt. Dadurch kann auch überprüft werden, ob die Gesetzmäßigkeiten in den beiden, etwa je 100 Jahre umfassenden Zeiträumen die gleichen waren. In Tabelle 2 sind die beobachteten Pflanzen, sowie die an ihnen beobachteten phänologischen Phasen zusammengestellt. Aus dem rechten Teil der Zusammenstellung geht hervor, welche Pflanzenphasen an verschiedenen Orten (bzw. an welchen Orten welche Pflanzenphasen) bearbeitet wurden. Die Quellen der phänologischen Daten wurden bereits im Text und im Literaturverzeichnis von (1) ausführlich beschrieben.

1.2 Temperatur

Die Vergleichswerte der Temperatur stammen für
– Norfolk von CE=Central-England, 52,8°N, 2,5°W, 10 m

– für Südfinnland von He=Helsinki, 60,3°N, 25,0°E, 58 m und für
– Wologda wurden sie (für 1891 – 1950 nach denen von Leningrad, Moskau und Swerdlowsk) rechnerisch abgeschätzt. Für 1951 – 1960 konnten sie den World Weather Records entnommen werden.

2 Temperaturverlauf in Europa von 1739 bis 1980

Tabelle 3 bietet eine erste Orientierung über die Wärmebedingungen der 242 Jahre zwischen 1739 und 1980 auf Grund von 10-Jahre-Mitteln der Temperatur aus (3). Für zehn der elf Stationen (Tabelle 1; ausgenommen Wologda) sind in der ersten Zeile die hundertjährigen Mittel aus 1881 – 1980 (D) genannt. Darunter werden die Abweichungen zu D für die einzelnen Zehnjahresabschnitte (1741 – 50 usw. bis 1971 – 80, soweit die Stationen in Betrieb waren) aufgeführt. Das erste Dezennium von Paris wurde mit Hilfe von (4) ergänzt.

Bis etwa 1920 waren fast alle Dezennien im Vergleich zu D zu kalt (nur Moskau weist von 1821 – 50 einen relativ warmen Zeitabschnitt auf, vielleicht im Anschluß an die Wärme des Donauraums von 1771 – 1830, siehe (3)).

Ab etwa 1920 begann die Zeit übernormaler Temperaturen. Sie gipfelte in Nordeuropa bereits 1931 – 40 (siehe Nordkap, Helsinki usw. in (3)), in Westeuropa 1941 – 50, in Osteuropa jedoch erst im letzten Dezennium von 1971 – 80.

Leningrad weist mit seinen Abweichungen vom hundertjährigen Mittel einen Doppelgipfel auf; 1931 – 40 mit 0,7°C (wie in Nordeuropa) und 1971 – 80 mit 0,6°C (wie in Osteuropa). Trendanalysen ergaben die folgenden rechnerischen Randwerte der Abweichungen von D:

		1739	1980
England	(CE):	- 0,36	+ 0,10
W-Europa	(Mittel aus Pa bis Fr):	- 0,66	+ 0,13
E-Europa	(Mittel aus He bis Sv):	- 0,99	+ 0,19

Die Erwärmung Osteuropas war also intensiver als jene Westeuropas. Am kleinsten war sie im ozeanischen England.

3 10-Jahre-Mittel der phänologischen Phasendaten

In (1) waren übergreifende dreißigjährige Mittel der phänologischen Phasen der elf dort publizierten langjährigen Stationen Europas tabelliert und graphisch dargestellt worden. Hier werden nun vorerst Mittel für feste Zehnjahresabschnitte geboten (Tabelle 4). Alle Mittel aus weniger als zehn Jahren wurden eingeklammert. Die Aufschreibungen erfolgten, wie in der Phänologie üblich, in Jahrestagszahlen (Tabelle 13).

Nur für den Zeitraum 1901 – 40 liegen für alle an den verschiedenen Orten notierten Phasenreihen (siehe Tabelle 2) Mittel vor. Für das Dezennium 1941 – 50 fehlt nur die Blüte der Silberlinde in Paris, bei Norfolk wurden die Mittel aus nur drei Jahren gebildet.

Die zeitliche Folge der phänologischen Daten in Tabelle 4 zeigt ein unruhigeres Bild als jene der Temperatur in Tabelle 3, weil bei der Belaubung, Blüte und Ernte die jeweilige Witterung vor dem Ereignis eine maßgebende Rolle spielt, wie noch genauer dargelegt wird.

Sucht man in Tabelle 4 für die letzten 100 Jahre die Dezennien mit den meisten extrem frühen Mittelwerten heraus, so steht das in Westeuropa wärmste Dezennium 1941 – 50 an der Spitze, gefolgt von dem bekanntlich sehr maritim beeinflussten, im Durchschnitt aber noch nicht übernormal warmen Dezennium 1911 – 20. Erst an dritter Stelle folgt das in Nordeuropa (und im Mittel der Nordhalbkugel) wärmste Dezennium 1931 – 40. In den langen Reihen von Norfolk liegen die frühesten Mittelwerte für die Blattentfaltung von Weißdorn, Weißbirke und Roßkastanie im Dezennium 1841 – 50.

Extrem spät, in den Tabellen mit einem Stern markiert, sind die Daten der Dezennien 1901 – 10, 1861 – 70 und 1931 – 40, d. h. zu Beginn unseres Jahrhunderts und in einigen Abschnitten älterer Zeit.

Erstaunen bereitet jedoch das bereits bei den frühen Daten an dritter Stelle gereichte Dezennium 1931 – 40. Es weist in Tabelle 4 ungefähr gleich häufig extrem frühe (in Nord- und Osteuropa) wie extrem späte (in West- und Mitteleuropa) Mittelwerten auf. Untersuchungen der Einzeljahre müssen die nötigen Aufschlüsse bringen.

4 Analysen der phänologischen Einzelwerte

In Tabelle 5 werden für jede phänologische Phase, die in den jeweiligen Beobachtungszeiträumen notiert wurde, einige statistische Daten gebracht.

Bei Norfolk wurden die Zeiträume 1739 – 1840 und 1841 – 1943 getrennt bearbeitet. Es zeigten sich zwischen den beiden, etwa je hundertjährigen Reihen keine großen Unterschiede. Nur die Trendwerte waren fast durchweg stark gegensätzlich: Verfrühungen im ersten Zeitraum, Verspätungen im zweiten. Das negative Datum –17 bei der Schneeglöckchenblüte im Jahre 1839 bedeutet den 15. Dezember 1838. Die früheste Blüte des Weißdorns erfolgte in beiden Zeiträumen am gleichen Kalendertag, dem 16. April (=106), sowohl 1779 als auch 1938. Das Sonnenjahr Europas 1921 (8x) und das Jahr 1920 (6x) zeichneten sich – vornehmlich in Nordost- und Osteuropa – durch extrem frühe Daten aus, gefolgt von den Jahren 1893 und 1957 (je 4x), 1916 (3x) sowie 1961 und 1975 (je 2x). Je einmal als Jahr extremer Frühe sind 14 weitere Jahre zu sehen, breit gestreut über einen Zeitraum von 1804 bis 1974. Neunmal ist 1917 als Jahr extrem später Daten genannt, gefolgt von 1941 (5x), 1867 (4x in Leningrad) und 1879 (4x in Paris), 1932 (3x in Paris), sowie 1855, 1909, 1910 und 1923 (je 2x). In weiteren zehn Jahren, wieder breit gestreut über einen Zeitraum von 1740 bis 1979, gab es in mindestens einem Fall extrem späten Phaseneintritt.

Extrem späte und extrem frühe Daten können also binnen weniger Jahre aufeinander folgen, wie etwa das Paar 1917 und 1921 zeigt.

Berichte in alten Chroniken über extreme Vorkommnisse besitzen also einen beschränkteren klimatischen Aussagewert als man gewöhnlich annimmt. Es überwiegt der Einfluß der Witterung über den der Klimaschwankungen: "Annus fructuat" (Paracelsus). Mit Hilfe der Zahlenwerte aller in Tabelle 5 aufgeführten Stationen, wurden einige Regressionsrechnungen durchgeführt. Die Streuung nimmt im Laufe des ersten Halbjahres deutlich ab. Für den 1. Januar als Phasenmittel ($D=1$, siehe Tabelle 13) findet man im Mittel einen Betrag von 15,4 Tagen, für den 10. April ($D=100$) 10,6 und für den 19. Juli ($D=200$) 5,8 Tage. Ähnlich gilt für den Gesamtspielraum zwischen den frühesten und den spätesten Daten für den 1. Januar als Phasenmittelwert ($D=1$) eine Schwankungsbreite von 74 Tagen, für den 10. April ($D=100$) 47 und für den 19. Juli ($D=200$) 20 Tage.

Der Trend pro 100 Jahre zeigt sich zu Beginn des Jahres geringfügig positiv (4,3 für $D=1$), im zeitigen Frühjahr schwach negativ (–2,5 für $D=100$), deutlich negativ jedoch im Sommer (–9,3 für $D=200$), vor allem infolge der relativ starken Erwärmung Osteuropas.

5 Beziehungen zwischen den phänologischen Daten und Monatsmitteln der Temperatur

Nach einer Schilderung des Verlaufs der 10-Jahre-Mittel der Temperatur und der phänologischen Phasendaten wurden im letzten Abschnitt Gesamtmittel und Extremwerte der phänologischen Daten mitgeteilt. Nun gilt es, die zugehörigen Temperaturwerte zu analysieren.

Nach (5) haben seit M. de Réaumur (1735) zahlreiche Forscher die Temperaturerfordernisse der Pflanzenentwicklung studiert, oftmals mit Hilfe von "Temperatursummen". Vielfach wurde aber auch mit Monatsmitteln der Temperatur verglichen, welche dem Klimatologen am leichtesten verfügbar sind; z. B. aus Jahrbüchern, den bekannten World Weather Records und den monatlichen Klimat-Meldungen.

Wir beschränken unsere Berechnungen auf jene Monate, welche innerhalb eines Intervalls von zwei Monaten vor dem frühesten phänologischen Termin bis einen Monat nach dem spätesten Termin an den einzelnen Stationen lagen, z. B. bei Norfolk für die Zeit vom Oktober des Vorjahres bis einschließlich Juli (früheste Schneeglöckchenblüte 15. Dezember 1838, späteste Weißdornblüte 9. Juni 1740) oder für Swerdlowsk von März bis Juli (früheste Faulbaumblüte 6. Mai 1920, späteste 12. Juni 1941).

Zunächst folgen in Tabelle 6 als Analogon zu Tabelle 5 statistische Angaben zu den Monatsmitteltemperaturen (die Zahl der Jahre steht schon in Tabelle 1, rechte Spalte). In den untersten Zeilen wird jeweils die Erhaltungstendenz der Temperatur mitgeteilt, ausgedrückt durch die Korrelationskoeffizienten der Mitteltemperaturen vom jeweiligen Monat zum Folgemonat. Hieraus wollen wir vorerst nur festhalten, daß die Erhaltungstendenz im ersten Säkulum der Beobachtungen in Central-England (Norfolk 1739 – 1840) mit einem Mittel von 0,26 größer war, als im zweiten Säkulum (Norfolk 1841 – 1943) mit einem Mittel von 0,18. Die Extreme der in die Betrachtung einbezogenen Temperaturwerte liegen für die Monatsdurchschnittswerte zwischen –9,54° C im Februar in Moskau und 18,99° C im Juli in Frankfurt am Main. Die extremen Einzelmonate waren der Februar 1929 in Moskau mit –19,5° C und der Juli 1859 in Frankfurt am Main mit 23,8° C.

Im unteren Teil der Tabelle 6 sind "orientierende, räumlich-zeitliche Mittelwerte" zusammengestellt. Die Streuung nimmt vom maritim beeinflussten England zum kontinentalen Nordosten Europas zu. Beim Trend, berechnet für je 100 Jahre, muß man bedenken, daß die zugrundeliegenden Perioden bei den einzelnen Stationen recht verschieden sind. Der Februar-Trend für Nordosteuropa (–0,15) resultiert aus den neuerdings vielen kalten Spätwintern. Die Unterschiede der Erhaltungstendenzen von Monat zu Monat sind verhältnismäßig gering.

6 Mitteltemperatur für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt

Wie in (2) ausführlich beschrieben, soll anhand von zwei verschiedenen Methoden versucht werden, die Mitteltemperaturen für einen 30tägigen Zeitraum vor dem jeweiligen Phaseneintritt abzuschätzen. Dabei werden folgende Bezeichnungen verwendet:

D ist das Datum für den Eintrittstag im jeweiligen Monat, c ist die Mitteltemperatur des Monats, in dem die Phase eintritt, a bzw. b die Mitteltemperatur der beiden Vormonate und d die Mitteltemperatur des Folgemonats.

Am einfachsten erhält man die Mitteltemperatur für einen dem Phaseneintritt vorausgehenden 30tägigen Zeitraum nach der

$$\text{"Mischungsregel" } t_M = b + \frac{D}{30} (c - d),$$

wobei vom Vormonat eine Temperatursumme von $(30 - D) \times b$ und vom Hauptmonat eine Temperatursumme von $D \times c$ in Rechnung gestellt wird. Vereinfachend wurde für jeden Monat die gleiche Zahl von 30 Tagen eingesetzt.

Die Ableitung der

$$\text{"Temperaturgangregel" } t_G = \frac{a+2b+c}{4} + \frac{D}{120} (c + d - a - b)$$

geht von den angenähert geschätzten Temperaturen am 1. jedes Monats aus. Diese beträgt am Beginn des Vormonats $\frac{(a+b)}{2}$, am Beginn des Hauptmonats $\frac{(b+c)}{2}$, am Beginn des Folgemonats $\frac{(c+d)}{2}$. Der durchschnittliche Temperaturanstieg im Vormonat ist $\frac{(c-a)}{60}$, der des Hauptmonats $\frac{(d-b)}{60}$. Daraus leitet sich die oben genannte

Formel für die Mitteltemperatur des Zeitraums vom Datum D des Vormonats bis zum Datum D des Hauptmonats ab.

Mit Hilfe der genannten Temperaturwerte kann man prüfen, ob die Beobachtungsmethodik über Jahrzehnte hinweg gleich geblieben ist, weil diese 30-Tage-Mittel gleich geblieben sein müssten. Ergeben sich Abweichungen, sowohl in Einzeljahren durch abnormalen Witterungsverlauf als auch über lange Zeiträume hinweg durch geänderte Wärmeansprüche der Pflanzen bei starkem Klimawechsel (siehe das Beispiel Genf in (2)), so geben sich diese Abweichungen in besonderen Beträgen der Größen t_M oder t_G am leichtesten kund.

Wir haben für sämtliche aus (1) vorliegenden phänologischen Daten die einzelnen 30-Tage-Mittel sowohl nach der "Mischungsregel" als auch nach der "Temperaturgangregel" berechnet und mit den Phasendaten der einzelnen Jahre korreliert (Tabelle 8). Eine diesbezügliche Trendübersicht (analog zu den Monatstemperaturen in Tabelle 6) bietet Tabelle 7.

Zwischen t_M und t_G besteht eine ziemlich große Korrelation (im Mittel $r = 0,80$). Eine Abnahme vom Winter zum Sommer ist angedeutet (Januar 0,87, Juli 0,74). t_G ist von dem Temperaturverlauf in vier aufeinanderfolgenden Monaten abhängig und unterliegt daher deren Variabilität in höherem Maße als t_M , in welche nur die Mitteltemperaturen des Vormonats und des Hauptmonats eingehen. Auch da t_M einfacher zu berechnen ist, empfiehlt es sich, nur diese GröÙte zu berechnen, sobald nur Monats- und nicht auch Tagesmittel der Temperaturen zur Vergütung stehen. In der vorliegenden Arbeit werden aber die beiden Temperaturwerte gleichrangig behandelt.

Grundsätzlich wollen wir hier festhalten, daß bei gleichbleibenden Mitteldaten der Phasen Streuung, Gesamtschwankung Max-Min und Trend im Idealfall gleich Null sein sollten. Sind Streuun-

gen und Gesamtschwankungen von Null verschieden, so kann dies bedeuten, daß nicht das 30-Tage-Mittel der Temperatur allein, sondern ein spezieller Witterungsablauf maßgebend war. Ist der Trend ungleich Null, so ist möglicherweise die Methodik der Beobachtungen im Laufe der Jahrzehnte geändert worden.

Ein orientierender Überblick zu überregionalen Mittelwerten der 30-Tage-Mittel der Temperatur in Tabelle 8 (analog zu Tabelle 6 unten) zeigt, daß Streuung und Gesamtschwankung in den genannten Teilen Europas nicht sehr verschieden sind. Allgemein nehmen die Beträge zum Sommer hin ab. Die Trendwerte sind in NE-Europa verschwindend klein, was für die Güte der dortigen Beobachtungen spricht. Auch in Norfolk sind sie gering. Hingegen sind am relativ hohen Mittel in W-Europa wahrscheinlich einige durch Inhomogenität der Beobachtungen überhöhte Werte beteiligt. Ausschließen möchten wir dies für Genf. In (2) wurde gezeigt, daß infolge der außerordentlichen Verfrühung des Phaseneintritts in jüngster Zeit der Temperaturanspruch geringer wurde. Hingegen mahnen die hohen positiven Trendwerte in Tabelle 7, besonders für Paris von Schneeglöckchen b bis Sauerkirische b und Silberlinde b, zur Vorsicht.

7 Beziehungen zwischen Temperaturwerten und Phasendaten

In der wichtigen Tabelle 9 sind die Korrelationen zwischen Phasen- und Temperaturdaten sowie die zeitlichen Phasenverschiebungen bei einer Temperaturerhöhung von 1 Grad Celsius zusammengestellt. Wären die Mittel der Temperatur für den 30tägigen Zeitraum vor dem Phaseneintritt genau zutreffend, so müssten die Mittelwerte von t_M und t_G gleich Null sein. Dies ist tatsächlich mit hoher Annäherung im Mittel für folgende Regionalbereiche der Fall:

	t_M	t_G
England	-0,09	0,03
W-Europa	0,07	0,20
NE-Europa	0,19	0,34

Abweichungen kommen vor, aber sie haben eine Begründung, wie z. B.

- Genf (2): Je früher D, desto kleiner das nötige t_M mit einem $r = 0,48$.
- Norfolk, Schneeglöckchenblüte: $r = -0,58$: Vorherige Kälte schadet nicht, hernach genügt zur Schneeglöckchenblüte eine kürzere Wärmeperiode.

Zahlreiche Autoren haben untersucht, welche Korrelationen zwischen den vorangegangenen Monatstemperaturen und den Daten der phänologischen Phasen bestehen. Das diesbezügliche Material aus Tabelle 9 wird in der nachfolgenden Tabelle 10 für die drei verschiedenen Regionen Europas summarisch zusammengefaßt.

Erst die Temperaturen des dritten Monats vor Eintritt der phänologischen Phasen erweisen sich als einigermaßen von Einfluß. Den stärksten Ausschlag für eine Verfrühung der Phasen zeigt der letzte Vormonat. Die Größe der Korrelation steigt dabei von -0,53 in England auf -0,71 in Nordosteuropa an. Die Temperaturen des Hauptmonats sind schon deshalb von geringer Bedeutung, weil sie zum Teil von Tagen nach Eintritt der Ereignisse stammen. Die negativen Korrelationskoeffizienten der Folgemonate sind ein Ausdruck für eine gewisse Erhaltungstendenz der Witterung, vor allem in Nordosteuropa.

8 Regionale Vergleiche der Eigenschaften verschiedener Pflanzen

Zu den Pflanzenphasen, die an zwei oder mehr Orten beobachtet wurden, findet man in Tabelle 11 die Tagesmittelwerte der Temperaturen des mittleren Eintrittsdatums. Durchschnittlich ergeben sich die folgenden Differenzen gegen die dort genannten Mittel-

werte: Norfolk 1: -0,72, Norfolk 2: 0,00, Paris: 0,38, Genf: -0,64, Frankfurt am Main: 0,34, Südfinnland: 0,60, Leningrad: 0,68, Moskau: 0,84, Wologda: -0,63, Sverdlowk: 0,08. also im Mittel in England: -0,36, in Westeuropa: -0,23, in Nordosteuropa: 0,33 und damit unerwartet geringe Unterschiede in den Mitteltemperaturen des Eintritts der genannten Phasen.

9 Zur Chronik extremer Fälle

Schließlich wollen wir in Tabelle 12 noch Extremfälle chronisch unter die Lupe nehmen. Wir untersuchten hierfür für jeden Ort und jede beobachtete Phase die vier folgenden Ereignisse:

1. D_{\max} = frühestes Phasendatum,
2. D_{\min} = spätestes Phasendatum,
3. $t_M \max$ = höchster Wert des 30-Tage-Mittel t_M ,
4. $t_M \min$ = kleinster Wert des 30-Tage-Mittel t_M .

Aus Gründen, die im Punkt 6 schon dargelegt wurden, lassen wir die 30-Tage-Mittel t_G außer Betracht. In Tabelle 12a findet man als Beispiele unserer Bearbeitung die Daten für den Gesamtzeitraum von Norfolk (die Daten aller anderen Orte sind implizite in den zusammenfassenden Tabellen 12b und 12c enthalten). Für die fünf beobachteten Phasen aus den Jahren mit den frühesten bzw. spätesten Eintrittszeiten und die Jahre, in welchen t_M den höchsten bzw. den tiefsten Wert erreichte, sind die Mitteltemperaturen der einzelnen Monate (3. Vormonat bis 1. Folgemonat) und schließlich in der letzten Spalte die des 30tägigen Zeitraums vor den Phaseneintrittszeiten aufgeführt.

Die Extremjahre liegen breit gestreut innerhalb eines Gesamtzeitraumes von 1740 bis 1940. Je dreimal sind die Jahre 1779 und 1814 genannt. Die Phasendaten des Jahres 1779 waren im Mittel um 15 Tage verfrüht, das 30-Tage-Mittel der Temperatur vor dem Phaseneintritt war mit $8,0^\circ\text{C}$ um $2,5^\circ\text{C}$ übernormal. Die für das Jahr 1814 genannten Daten waren im Mittel um 4 Tage verspätet, das 30-Tage-Mittel war mit $2,5^\circ\text{C}$ um $2,9^\circ\text{C}$ unternormal.

Tabelle 12b bringt Zusammenfassungen nach Phasengruppen und Gebieten, und Tabelle 12c zeigt die Mittel über sämtliche 45 phänologische Phasen, die an elf europäischen Orten mit besonders langen phänologischen Reihen beobachtet wurden. Hierbei werden zusätzlich zu den Temperaturen der Monate (t) die Temperaturdifferenzen zum jeweiligen 30tägigen Mittel vor Phaseneintritt ($t - t_M$) geboten. Diese Tabelle zeigt, daß im Mittel, gleichgültig ob die Phasen früh eintreffen oder spät, das durchschnittliche Tagesmittel der dreißig Tage vor den Phasendaten gleich groß ist, nämlich etwa $9,06^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaß t_M scheint also einigermaßen geeignet zu sein.

Natürlich gibt es Sonderfälle im Witterungsablauf, bei denen das erforderliche 30-Tage-Mittel vom Gesamtdurchschnitt wie bei den Extremwerten $11,48^\circ\text{C}$ und $6,04^\circ\text{C}$ stark abweichen kann. In diesen Jahren ist der Phaseneintritt jedoch keinesfalls etwa immer verspätet oder verfrüht. Im Gegenteil, die mittleren Phaseneintrittszeiten (D) sind in den Extremjahren von t_M (mit 119,4 und 118,7) fast identisch. Aus dem Verlauf der Temperaturdifferenz ($t - t_M$) in Tabelle 12c sieht man, daß die für den 30tägigen Zeitraum erforderliche Mitteltemperatur nach sehr kalten Vormonaten besonders hoch sein kann. Nach solchen Vormonaten kann auch der Phaseneintritt verspätet erfolgen, doch muß dies nicht unbedingt die Regel sein.

10 Literatur

- (1) SCHNELLE, F.: Lange phänologische Beobachtungsreihen in West-, Mittel- und Osteuropa, Beitr. z. Phänologie Europas IV, Ber. Deutscher Wetterdienst Nr. 158, 35 Seiten (1981)
- (2) LAUSCHER, A.; LAUSCHER, F.: Vom Einfluß der Temperatur auf die Belaubung der Roßkastanie nach den Beobachtungen in Genf seit 1808, Wetter und Leben 33, 103 - 112 (1981)
- (3) LAUSCHER, F.: Säkulare Schwankungen der Dezennienmittel und extreme Jahreswerte der Temperatur in allen Erdteilen, Arb. a. d. Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn. Wien 1981, Heft 48, Publ. Nr. 252, 42 S., 8 Tab.
- (4) LAUSCHER, F.: Weinlese in Frankreich und Jahrestemperatur in Paris seit 1453, Wetter und Leben 38, 39 - 42 (1983)
- (5) SCHNELLE, F.: Pflanzenphänologie, Leipzig 1955, 299 S., 14 Karten.

Anhang

Tab. 1: Angaben zu den phänologischen Beobachtungsorten
(nach der geographischen Länge geordnet)

Nr.	Abkürzung	Ort	Breite (°N)	Länge (°E)	Seehöhe (m)	Beobachtungs- zeitraum	Zahl der Jahre
1.	No	Norfolk	52,7	1,3	27	1739-1943	205
2.	Pa	Paris (Parc St. Maur)	49,0	2,4	65	1876-1960	85
3.	Br	Brüssel (Uccle)	50,8	4,4	113	1900-1958	59
4.	Ge	Genf (Stadt)	46,2	6,2	405	1808-1980	173
5.	Ba	Basel (Liestal, 340 m)	47,5	7,6	317	1894-1960	67
6.	Fr	Frankfurt a. M.	50,0	8,6	113	1841-1859 1867-1980	133
7.	SF	Südfinnland	(60)	(26)	(80)	1896-1955	60
8.	Le	Leningrad	60,0	30,3	4	1841-1960	120
9.	Mo	Moskau	55,8	37,6	156	1881-1960	80
10.	Wo	Wologda	59,3	39,9	118	1891-1960	70
11.	Sv	Swerdlowsk	56,8	60,6	237	1881-1960	80
Mittel			53,5	20,2	145,1		102,9

Tab. 2:

Pflanzenphasenliste analog zu (1)
geordnet nach den frühesten jemals beobachteten Terminen

Lfd. Nr.	Pflanzennamen		Phase	Angaben zu den Beobachtungsorten siehe Tab. 1												
				No	Pa	Br	Ge	Ba	Fr	SF	Le	Mo	Wo	Sv		
1	Schneeglöckchen	<i>Galanthus nivalis</i>	b	x	x					x ²						
2	Weißdorn	<i>Crataegus oxyacantha</i>	BO	x												
3	Huflattich	<i>Tussilago farfara</i>	b		x											
4	Schwarzdorn, Schlehe	<i>Prunus spinosa</i>	b		x											
5	Salweide	<i>Salix caprea</i>	b							x	x					
6	Birke, Weißbirke	<i>Betula verrucosa, B.pendula, B.alba</i>	BO	x								x				
7	Roßkastanie	<i>Aesculus hippocastanum</i>	BO	x			x			x ³						
8	Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	b		x											
9	Sauerkirsche	<i>Prunus cerasus</i>	b		x											
10	Kirsche	<i>Prunus avium</i>	b					x								
11	Flieder	<i>Syringa vulgaris</i>	b		x							x				
12	Apfel	<i>Pyrus malus, Malus domest.</i>	b		x					x ⁴	x					
13	Roßkastanie	<i>Aesculus hippocastanum</i>	b		x											
14	Eberesche, Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i>	b		x											
15	Mittel aus 11, 14 u. 16					x ¹										
16	Weißdorn	<i>Crataegus oxyacantha</i>	b	x												
17	Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	b		x					x ⁵						
18	Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	b		x											
19	Faulbaum	<i>Rhamnus frangula, F. alnus</i>	b									x	x	x	x	x
20	Traubenkirsche, Ahlk.	<i>Prunus padus</i>	b								x					
21	Linde		b		x											
22	Winterroggen	<i>Secale cereale</i>	b								x					
23	Winterlinde	<i>Tilia parvif., T.cordata, T.ulmif.</i>	b							x ⁶						
24	Weißer Lilie	<i>Lilium candidum</i>	b		x											
25	Sommerlinde	<i>Tilia grandif., T.platyphyllos</i>	b									x				
26	Silberlinde	<i>Tilia argentea</i>	b		x											
27	Winterroggen	<i>Secale cereale</i>	f							x						

Anmerkungen:

x = Phänologische Beobachtungsreihe ausgewertet
b = Beginn der Blüte bzw. des Stäubens
BO = Beginn der Belaubung
f = Reife bzw. Ernte

x¹ = Mittel aus Flieder b, Eberesche b und Weißdorn b
x² = Mittel aus Schneeglöckchen b u. Frühlingsknotenblume b
x³ = Mittel aus Roßkastanie BO, Birke BO u. Sommerlinde BO
x⁴ = Mittel aus Apfel b und Flieder b
x⁵ = Mittel aus Schw. Holunder b, Winterroggen b u. Robinie b
x⁶ = Mittel aus Winterlinde b und Weißer Lilie b

Tab. 3: Abweichungen der 10-Jahre-Mittel der Temperatur in °C von den Durchschnittswerten aus 1881 – 1980 (D) für zehn Stationen (siehe Tab. 1 und Abschn. 1.2)

Ort	No/CE	Pa	Br	Ge	Ba	Fr	SF/He	Le	Mo	Sv
D (1881-1980)	9,34	11,09	10,20	10,08	9,18	9,80	4,76	4,42	4,07	1,30
1741- 50	-0,2	-0,4								
51- 60	-0,3	-0,6		-0,6	-0,7			-0,5		
61- 70	-0,4	-0,5		-0,3	-0,6			-0,3		
71- 80	0,0	-0,1		0,0	-0,1			-0,1		
81- 90	-0,4	-0,9 ^x		-0,3	-0,4			-1,7 ^x		
91-1800	-0,2	-0,7		0,1	-0,1			-0,6		
1801- 10	-0,2	-0,4		-0,4	-0,5			-1,3		
11- 20	-0,6 ^x	-0,6		-0,7	-0,8 ^x			-1,0		
21- 30	0,0	-0,2		-0,3	-0,3			-0,2	0,5	
31- 40	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,6	-1,0 ^x		-1,2	0,2	
41- 50	-0,2	-0,7	-0,6	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	0,1	-1,0 ^x
51- 60	-0,3	-0,6	-0,6	-1,0 ^x	-0,7	-0,3	-0,7	-0,5	0,0	-0,7
61- 70	0,1	-0,1	-0,3	0,0	0,1	0,0	-0,6	-0,8	-0,5	-0,5
71- 80	-0,2	-0,4	-0,6	-0,4	-0,4	-0,2	-1,0 ^x	-1,0	-0,3	-0,6
81- 90	-0,5	-0,8	-1,0 ^x	-0,6	-0,8 ^x	-0,6	-0,8	-0,4	-0,5	-0,6
91-1900	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	-0,2	-0,3	-0,6	-0,5	-0,6 ^x	-0,7
1901- 10	-0,3	-0,5	-0,4	-0,5	-0,4	0,0	-0,4	-0,2	-0,5	-0,2
11- 20	0,0	-0,2	0,0	-0,3	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3
21- 30	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2
31- 40	0,2	0,4	0,3	0,0	0,0	0,1	<u>0,9</u>	<u>0,7</u>	0,6	0,4
41- 50	<u>0,4</u>	<u>0,6</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,6</u>	<u>0,2</u>	0,4	-0,2	-0,1	0,0
51- 60	0,2	0,5	0,4	0,4	0,2	<u>0,2</u>	0,4	0,0	0,4	0,2
61- 70	-0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	-0,7	-0,5	0,1	0,5	0,4
71- 80	0,1	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	-0,2	0,6	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>

Tab. 5: Statistische Angaben zu den phänologischen Daten

n = Anzahl der Jahre mit Notierungen der betreffenden Phase
D = Durchschnittswert in Jahrestagszahlen
 σ = Streuung in Tagen
Tr = Trend in Tagen; einheitlich berechnet für je 100 Jahre früheste bzw. späteste Daten
Max bzw. Min x2 bis x6 = mit Angabe der betreffenden Jahre siehe Anmerkung zu Tabelle 2
* = Beobachtungszeiträume siehe Tabelle 1

Ort	Norfolk Zeiträume: A=1739-1840, B=1841-1943									
	Schneeglöckchen b		Weißdorn BO		Roßkastanie BO		Birke BO		Weißdorn b	
Phase	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
n	72	99	102	103	67	103	100	103	101	103
D	18,0	14,6	70,4	67,2	90,9	93,8	93,3	97,6	133,6	132,8
σ	12,9	13,7	16,1	18,3	10,5	10,2	11,4	12,2	11,0	9,3
Tr	-15,7	20,1	-16,0	11,3	-3,8	5,5	-2,2	12,2	3,3	-3,9
Max Jahr	-17	-16	27	31	66	62	63	61	106	106
Min Jahr	1839	1871	1804	1832	1794	1849	1750	1846	1779	1938
		1882					1779			
Max Jahr	48	52	113	116	114	120	124	127	160	150
Min Jahr	1803	1940	1784	1917	1784	1917	1771	1941	1740	1853

Paris*															
	Schneeglöckchen b	Huf-lattich b	Schwarz-dorn b	Vogel-kirsche b	Sauer-kirsche b	Flieder b	Apfel b	Roß-kastanie b	Eber-esche b	Holunder b	Robinie b	Linde b	Weiß-e Lilie b	Silber-linde b	
n	76	76	60	60	60	85	60	85	60	85	85	85	60	60	
D	46,3	67,1	85,7	91,2	103,6	112,2	114,6	115,7	119,8	142,3	144,1	163,2	173,3	192,0	
σ	13,7	12,6	11,8	9,6	9,0	9,7	8,9	8,2	9,2	8,7	8,2	8,2	5,1	7,1	
Tr	8,0	3,4	14,2	8,4	-5,1	-5,8	-19,4	-1,4	-20,9	-8,0	-4,5	-2,3	-9,3	-21,1	
Max Jahr	14	30	56	66	83	92	92	96	99	114	114	137	164	182	
Min Jahr	1916	1916	1926	1920	1957	1957	1920	1893	1957	1893	1893	1893	1943	1915	
							1957						1960		
Max Jahr	94	99	120	122	124	131	133	135	138	167	168	187	186	201	
Min Jahr	1941	1956	1917	1917	1917	1917	1932	1879	1932	1879	1879	1879	1910	1907	
														1910	
Brüssel*			Genf*		Basel*		Frankfurt am Main*								
	Flieder, Eber-esche, Weißdorn b	Roß-kastanie BO	Kirsche b	Schnee-glöckchen x2 b	Sal-weide b	Roß-kastanie x3 BO	Apfel x4 b	Holunder x5 b	Winter-linde x6 b	Winter-roggen f					
n	59	173	67	76	111	114	133	133	133	123					
D	122,9	84,0	104,7	54,0	82,3	99,5	117,0	143,9	174,6	198,7					
σ	9,4	14,4	9,8	12,2	9,6	7,7	8,0	6,0	5,7	6,2					
Tr	-13,3	-20,6	0,5	0,0	-3,2	-0,7	-2,7	-2,2	1,5	2,1					
Max Jahr	99	31	86	31	61	83	99	130	162	188					
Min Jahr	1920	1975	1897	1916	1975	1961	1961	1946	1945	1934					
			1903				1974								
Max Jahr	139	113	124	81	115	123	139	161	188	211					
Min Jahr	1929	1816	1917	1942	1917	1917	1855	1855	1965	1962					
									1979						
Südfinnland*				Leningrad*				Moskau*	Wologda*	Swerdlowsk*					
	Sal-weide b	Trauben-kirsche b	Apfel b	Winter-roggen b	Birke BO	Faul-baum b	Flieder b	Sommer-linde b	Faul-baum b	Faul-baum b	Faul-baum b				
n	60	60	60	60	120	120	120	120	80	70	80				
D	126,4	149,7	159,2	176,7	134,2	144,6	155,7	199,7	136,7	143,1	141,8				
σ	8,0	9,0	8,6	7,4	8,9	8,8	8,8	8,6	8,3	8,6	7,6				
Tr	-7,8	-12,4	-6,9	-1,4	-10,5	-7,8	-7,8	-11,1	-5,5	0,4	-6,3				
Max Jahr	111	130	138	156	107	121	134	178	115	123	126				
Min Jahr	1920	1921	1921	1921	1920	1921	1921	1921	1921	1921	1920				
Max Jahr	144	169	178	191	159	171	176	220	156	167	163				
Min Jahr	1909	1899	1923	1923	1867	1867	1867	1867	1941	1941	1941				

Tab. 6: Statistische Angaben zu den Monatsmitteltemperaturen (in °C) (Fortsetzung)

Genf, 1808 - 1980												Moskau, 1881 - 1960								
Monate	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Monate	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	
D	5,11	1,56	0,40	2,06	5,36	9,44	13,84				D	-9,54	-4,60	4,10	11,86	16,04	18,27			
σ	1,50	2,16	2,28	2,27	1,70	1,48	1,54				σ	3,69	2,54	2,39	2,31	1,95	1,76			
Tr	0,85	0,88	1,57	0,92	0,62	0,35	0,16				Tr	-0,37	1,45	2,78	-0,43	2,16	0,70			
Max	8,4	7,1	5,4	6,5	9,4	13,3	18,4				Max	-1,3	0,7	10,3	16,1	20,6	23,5			
Jahr	1963	1868	1834	1966	1948	1865	1868				Jahr	1914	1921	1921	1921	1956	1938			
Min	0,2	-6,0	-6,2	-6,1	0,6	5,0	10,0				Min	-19,5	-10,4	-1,3	6,0	12,0	14,6			
Jahr	1851	1879	1830	1956	1853	1809	1879				Jahr	1929	1917	1929	1918	1904	1904			
rE	0,24	0,24	0,26	0,25	0,15	0,09	0,15				rE	0,29	0,39	0,18	0,09	0,06				

Basel, 1894 - 1960												Wologda, 1891 - 1960								
Monate	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Monate	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	
D			0,19	1,32	5,17	8,87	13,27	16,58			D		-6,25	1,86	9,37	14,36	17,00			
σ			2,53	2,93	1,73	1,58	1,51	1,38			σ		2,58	2,13	2,08	1,74	1,59			
Tr			0,66	0,70	1,86	1,62	1,72	1,44			Tr		0,10	1,66	0,25	1,89	0,94			
Max			4,9	6,2	9,0	12,5	16,2	19,5			Max		-1,5	7,4	14,6	18,2	21,6			
Jahr			1948	1926	1957	1949	1917	1947			Jahr		1912	1921	1897	1956	1938			
Min			-6,5	-9,3	1,8	5,7	9,6	12,6			Min		-13,0	-3,0	5,0	11,0	13,4			
Jahr			1940	1956	1900	1903	1902	1923			Jahr		1917	1929	1918	1941	1904			
rE			0,27	0,29	0,11	-0,06	0,24				rE		0,41	0,26	0,14	0,16				

Frankfurt am Main, 1841 - 1859, 1867 - 1980												Swerdlowsk, 1881 - 1960								
Monate	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Monate	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	
D	4,82	1,49	0,53	2,00	5,26	9,68	14,18	17,50	18,99	18,22	D		-7,67	2,39	10,10	15,71	17,44			
σ	1,66	2,51	2,76	2,70	2,00	1,51	1,60	1,45	1,60	1,41	σ		2,49	2,40	2,23	1,88	1,70			
Tr	0,74	1,13	1,08	0,49	1,19	0,14	-0,06	-0,45	-0,22	-0,36	Tr		-1,92	2,62	1,26	3,51	0,96			
Max	8,5	6,8	5,6	7,4	9,3	13,1	19,2	22,2	23,8	22,0	Max		-2,2	8,6	14,9	21,5	20,9			
Jahr	1914	1935	1921	1926	1938	1865	1868	1858	1859	1857	Jahr		1944	1951	1943	1921	1890			
Min	-1,0	-7,9	-8,0	-7,5	-2,7	6,4	10,6	12,9	15,8	15,2	Min		-15,1	-2,5	4,2	11,3	13,4			
Jahr	1859	1880	1940	1929	1845	1903	1902	1923	1919	1924	Jahr		1898	1893	1918	1886	1908			
rE	0,09	0,24	0,28	0,35	0,11	0,03	0,08	0,18	0,36		rE		0,18	0,01	0,26	0,37				

Tab. 6: Orientierende, räumlich-zeitliche Mittelwerte (Fortsetzung)

England (CE), 1739 - 1943													
Monate	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Jahr (geschätzt)
σ	1,24	1,40	1,80	1,92	1,82	1,46	1,23	1,22	1,09	1,17			1,40
Tr	0,67	0,62	0,46	0,35	0,48	0,64	0,14	0,38	0,00	0,06			0,38
rE	0,10	0,20	0,30	0,30	0,38	0,22	0,03	0,18	0,28	0,24			0,21
Westeuropa, 1864 - 1968 (Pa-Fr)													
σ		1,59	2,39	2,50	2,59	1,78	1,54	1,49	1,36	1,58	1,40		1,77
Tr		0,93	1,50	1,42	0,24	1,58	1,36	1,06	1,00	0,84	0,56		1,00
rE		0,10	0,25	0,24	0,28	0,14	0,03	0,20	0,29	0,36	0,29		0,22
Nordosteuropa, 1878 - 1959, (He-Sv)													
σ					3,62	2,58	2,12	2,13	1,78	1,68	1,62	1,5	2,27
Tr					-0,15	0,28	2,32	0,84	1,75	0,98	2,06	0,4	0,77
rE					0,38	0,36	0,29	0,23	0,17	0,22	0,26	0,2	0,29

Tab. 7: Statistische Angaben zur Mitteltemperatur für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt.

Für D, den Eintrittstag im jeweiligen Monat, berechnet nach der

"Mischungsregel" (t_m = linke Spalten) und nach der

"Temperaturgangsregel" (t_g = rechte Spalten) in °C.

r = Korrelationskoeffizient zwischen D von t_m und D von t_g

σ = Streuung

Tr = Trend (pro 100 Jahre),

Max = niedrigster Wert

Min = höchster Wert

* = Beobachtungszeiträume siehe Tabelle 1

Ort		Norfolk Zeiträume: A = 1739 - 1840, B = 1841 - 1943													
Phase	Schneeglöckchen b	Weißdorn BO		Roßkastanie BO		Birke BO		Weißdorn b		Holunder b	Robinie b	Linde b	Weißlilie b	Silberlinde b	
		A	B	A	B	A	B	A	B						
r	0,96	0,95	0,82	0,83	0,84	0,71	0,75	0,83	0,86	0,88	0,77	0,85	0,73	0,93	
D	3,27	3,59	4,50	4,88	5,59	5,82	5,59	6,18	5,56	9,40	13,10	15,15	15,86	17,31	
σ	1,67	1,32	1,09	0,89	1,02	0,81	0,96	0,70	1,03	0,87	1,08	1,10	1,00	1,06	
Tr	0,83	0,55	0,25	0,10	-0,55	-0,63	1,18	1,05	0,79	0,85	1,80	1,72	0,97	3,44	
Max	7,1	6,6	7,7	7,4	7,2	6,6	7,0	7,1	13,4	12,1	15,3	17,8	17,9	19,03	
Jahr	1796	1807	1853	1853	1779	1822	1916	1903	1833	1865	1937	1936	1936	1935	
Min	-1,8	-0,1	-1,1	0,6	1,8	1,5	2,1	2,6	6,1	7,1	10,4	12,5	14,0	15,4	
Jahr	1795	1795	1895	1879	1814	1814	1888	1845	1790	1781	1884	1894	1902	1909	
				1895			1919							1916	
Ort		Paris*													
Phase	Schneegl. b	Hufplattich b	Schwarzdorn b	Vogelkirsche b	Sauerkirsche b	Flieder b	Apfel b	Roßkastanie b	Eberesche b	Holunder b	Robinie b	Linde b	Weißlilie b	Silberlinde b	
															A
r	0,90	0,87	0,84	0,83	0,78	0,79	0,64	0,78	0,73	0,84	0,77	0,85	0,73	0,93	
D	3,75	4,14	6,88	7,03	8,57	8,70	9,74	9,66	10,29	12,89	13,10	15,15	15,86	17,31	
σ	1,70	1,25	1,29	0,97	0,99	0,84	0,94	0,92	1,06	1,09	1,08	1,10	1,00	1,06	
Tr	2,02	2,47	3,89	3,25	2,71	2,48	1,32	1,84	0,95	1,38	1,80	1,72	0,97	3,44	
Max	7,9	7,4	9,6	8,8	10,7	11,8	11,5	11,6	12,1	14,9	15,3	17,8	17,9	19,03	
Jahr	1941	1941	1942	1942	1959	1959	1942	1952	1934	1908	1937	1936	1936	1935	
Min	-0,3	-1,6	2,8	3,7	7,1	6,6	7,3	7,4	7,7	10,5	10,4	12,5	14,0	15,4	
Jahr	1956	1888	1901	1901	1906	1884	1903	1906	1919	1902	1884	1894	1902	1909	
		1891			1916	1903			1923	1923				1916	

Tab. 7: Statistische Angaben zur Mitteltemperatur (Fortsetzung)

Ort	Frankfurt a. M.*										
	Brüssel*	Genf*	Basel*	Schneeegl.* b	Salweide b	Roßkastanie* BO	Apfel* b	Holunder* b	Winterlinde* b	Winterroggen f	
Phase	Flieder, Eber- esche, Weißd. b	Roßkastanie BO	Kirsche b								
r	0,84	0,82	0,73	0,91	0,75	0,70	0,67	0,75	0,77	0,87	
D	10,15 10,21	5,05 5,23	7,24 7,27	2,15 2,59	4,97 5,20	7,01 7,15	9,36 9,39	13,38 13,05	16,70 16,38	18,38 17,82	
Tr	1,04 0,76	1,22 1,04	0,93 0,81	1,62 1,24	1,18 0,98	0,94 0,77	0,86 0,72	1,19 0,87	1,39 0,80	1,16 0,90	
Max	0,57 0,25	-1,26 -1,16	1,61 1,55	2,11 1,46	0,32 0,12	0,27 0,18	-0,14 0,17	-0,21 -0,19	-1,05 -0,10	0,06 -0,13	
Jahr	12,0 11,7 1934 1947	8,2 8,0 1810 1816	9,2 8,5 1942 1917	5,5 4,9 1916 1925	7,4 7,2 1957 1917	9,9 9,2 1959 1959	11,5 11,2 1942 1856	18,5 16,4 1902 1902	21,2 18,4 1874 1947	21,2 20,5 1859 1859	
Min	8,6 7,6 1926 1938	1,1 2,0 1969 1889	4,6 5,4 1899 1903	-2,4 -0,8 1895 1891	1,7 2,3 1883 1891	4,2 4,0 1892 1871	7,0 6,8 1903 1845	10,7 9,4 1851 1871	14,0 14,5 1961 1867	15,9 16,2 1841 1916	
Ort	Südfinnland*					Leningrad*					Swerdlowsk*
Phase	Salweide b	Trauben- kirsche b	Apfel b	Winter- roggen b	Birke BO	Faulbaum b	Flieder b	Sommer- linde b	Faulbaum b	Faulbaum b	
r	0,83	0,82	0,74	0,73	0,73	0,66	0,70	0,78	0,74	0,73	
D	4,04 4,10	8,66 8,47	10,39 10,08	13,32 12,90	5,65 5,57	8,03 7,79	10,28 9,88	16,67 15,68	8,48 7,88	7,61 7,09	
Tr	0,89 0,94	0,95 0,83	0,87 0,72	0,83 0,66	0,86 0,93	0,86 0,77	0,90 0,69	1,13 0,84	1,03 0,91	1,12 1,08	
Max	1,20 0,27	-0,49 -0,34	-0,27 0,39	0,54 0,99	-0,32 -0,67	-0,14 -0,11	-0,17 -0,05	0,08 0,00	-0,28 -0,06	0,60 1,08	
Jahr	6,4 6,6 1930 1930 1954	11,7 10,3 1954 1954	13,3 11,5 1897 1940	14,8 14,4 1917 1940	7,7 8,0 1903 1896	10,0 9,9 1842 1953	12,4 11,6 1929 1916	20,8 17,7 1941 1937	11,4 10,5 1881 1956	9,6 9,3 1892 1947	
Min	1,3 1,7 1912 1912	5,0 5,6 1912 1912	7,3 7,9 1912 1912	11,9 11,5 1918 1921	3,7 3,4 1894 1916	6,0 6,0 1918 1916	8,2 8,0 1914 1957	14,3 13,6 1904 1951	5,9 6,0 1918 1904	5,0 4,5 1904 1894	
Jahr	1912 1912	1912 1912	1912 1912	1921 1931	1929 1929	1916 1916	1916 1916	1951 1951	1904 1904	1918 1918	

Tab. 8: Mittelwerte der 30-Tage-Temperaturen $\frac{(t_M + t_G)}{2}$, ihrer Streuung, Gesamtschwankung und ihres Trends/100 Jahre in verschiedenen Teilen Europas

	England	W-Europa	NE-Europa
Temperaturmittel	5,99	9,99	9,00
Streuung Mittel	1,04	1,02	0,94
Januar	1,41	1,23	-
März	1,08	1,11	1,08
Mai	0,74	0,98	0,98
Juli	-	0,86	0,86
Schwankung Mittel	5,40	5,07	4,96
Januar	6,94	6,97	-
März	5,57	5,88	5,96
Mai	4,14	4,78	5,18
Juli	-	3,66	4,39
Trend Mittel	0,35	1,29	0,13
Januar	0,37	2,06	-
März	0,35	1,62	0,04
Mai	0,33	1,17	0,11
Juli	-	0,72	0,18

Tab. 9: 1. Korrelationskoeffizienten (r) zwischen Mitteltemperaturen der Monate und Phaseneintrittsdaten sowie den Mitteltemperaturen für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt, berechnet nach der "Mischungsregel" (t_M) und der "Temperaturgangsregel" (t_G)
 2. Verschiebung des Phaseneintritts in Tagen (m), für den Fall, daß die Mitteltemperatur des Monats bzw. des 30tägigen Zeitraums vor Phaseneintritt um 1 °C ansteigt.
 * = Beobachtungszeiträume siehe Tabelle 1

		Norfolk Zeiträume: A = 1739 - 1840, B = 1841 - 1943																		
		Schneeglöckchen b			Weißdorn BO			Roßkastanie BO			Birke BO			Weißdorn b						
	r	A	B	m	A	B	m	A	B	m	A	B	m	A	B	m				
Okt.	-0,09	-1,07	-0,13	-1,51	-0,23	-2,88	-0,04	-0,58	-0,30	-2,34	-0,18	-1,50	-0,18	-1,72	-0,05	-0,54	-0,22	-0,33	0,00	-0,03
Nov.	-0,16	-1,79	0,01	0,05	0,07	0,76	0,23	3,05	-0,07	-0,56	0,10	0,72	-0,03	-0,23	0,18	1,55	0,09	0,73	0,14	0,96
Dez.	-0,44	-3,73	-0,15	-1,07	-0,28	-2,76	-0,16	-1,62	-0,21	-1,24	-0,11	-0,61	-0,14	-0,97	-0,11	-0,66	-0,04	-0,26	-0,05	-0,23
Jan.	-0,28	-1,90	-0,32	-2,41	-0,40	-3,18	-0,44	-4,41	-0,10	-0,49	-0,27	-1,52	-0,14	-0,81	-0,24	-1,60	-0,15	-0,84	-0,06	-0,32
Feb.	-0,14	-1,10	-0,09	-0,63	-0,53	-4,92	-0,52	-4,96	-0,40	-2,58	-0,41	-2,17	-0,46	-3,18	-0,47	-2,95	-0,36	-2,33	-0,32	-1,56
März	0,03	0,22	0,09	0,85	-0,44	-4,59	-0,34	-4,48	-0,71	-4,65	-0,68	-5,03	-0,75	-5,50	-0,53	-4,69	-0,44	-3,15	-0,54	-3,69
April					-0,28	-3,25	-0,10	-1,60	-0,37	-2,73	-0,21	-1,99	-0,48	-3,97	-0,18	-1,96	-0,63	-5,10	-0,37	-3,25
Mai					-0,07	-0,86	0,05	0,82	-0,08	-0,64	-0,10	-0,80	-0,05	-0,44	-0,02	-0,23	0,08	0,09	-0,09	-0,71
Juni													-0,09	-0,89	0,03	0,40	-0,14	-1,37	0,04	0,34
Juli																	-0,28	-2,77	-0,07	-0,51
Aug.																				
t _M	-0,69	-5,23	-0,46	-3,60	-0,11	-1,55	-0,06	-0,97	-0,21	-2,14	-0,19	-2,27	-0,27	-3,20	0,12	1,74	0,51	5,51	0,49	4,85
t _G	-0,67	-6,49	-0,52	-5,23	0,06	1,15	0,09	1,74	-0,04	-0,59	-0,07	-1,00	-0,12	-1,86	0,31	4,56	0,66	8,29	0,60	6,41

		Paris*																											
		Schneegl.		Huflattich b		Schwarzdorn b		Vogelkirsche b		Sauerkirsche b		Flieder b		Apfel b		Roßkastanie b		Eberesche b		Holunder b		Robinie b		Linde b		Weiße Lilie b		Silberlinde b	
	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	r	m	
Okt.	0,24	1,99	0,29	2,27	0,42	3,05	0,32	1,96	0,37	2,05	0,20	1,26	0,16	0,86	0,16	0,81	0,17	0,95	0,03	0,18	-0,04	-0,20	0,05	0,22	0,06	0,20	-0,03	-0,08	
Nov.	-0,17	-1,04	-0,20	-1,16	-0,21	-1,21	-0,14	-0,66	-0,13	-0,58	0,03	0,12	-0,01	-0,04	0,07	0,21	-0,11	-0,52	-0,11	-0,38	-0,05	-0,17	0,03	0,10	-0,11	-0,27	-0,01	-0,02	
Dez.	-0,50	-3,02	-0,45	-2,47	-0,25	-1,25	-0,28	-1,19	-0,24	-0,94	-0,13	-0,54	-0,10	-0,39	-0,05	-0,16	-0,10	-0,40	-0,05	-0,16	0,06	0,19	0,16	0,53	-0,11	-0,24	-0,09	-0,21	
Jan.	-0,55	-2,85	-0,51	-2,67	-0,61	-2,90	-0,58	-2,28	-0,56	-2,05	-0,49	-2,08	-0,42	-1,51	-0,37	-1,32	-0,44	-1,62	-0,31	-1,24	-0,15	-0,53	-0,03	-0,10	-0,20	-0,41	-0,20	-0,48	
Feb.	-0,05	-0,39	-0,16	-1,14	-0,42	-3,20	-0,50	-3,15	-0,61	-3,51	-0,68	-3,85	-0,31	-1,80	-0,57	-2,69	-0,61	-3,57	-0,52	-2,61	-0,44	-2,07	-0,38	-1,72	-0,22	-0,95	-0,39	-1,39	
März	-0,13	-1,11	-0,08	-0,67	-0,04	-0,30	-0,11	-0,72	-0,32	-1,90	-0,49	-3,28	-0,53	-3,07	-0,57	-3,12	-0,51	-3,07	-0,54	-3,13	-0,58	-3,17	-0,47	-2,48	-0,44	-1,48	-0,26	-0,98	
April	0,19	1,80	0,14	1,25	0,19	1,63	0,23	1,63	0,12	0,76	-0,02	-0,16	0,01	0,09	-0,05	-0,29	-0,06	-0,37	-0,38	-2,24	-0,44	-0,45	-0,38	-2,02	-0,41	-1,51	-0,25	-0,92	
Mai							0,30	2,21	0,19	1,32	0,12	0,91	-0,06	-0,41	0,07	0,47	0,03	0,23	0,06	0,43	0,04	0,22	-0,10	-0,60	-0,35	-1,34	-0,43	-1,65	
Juni																			-0,24	-1,30	-0,23	-1,17	-0,21	-1,06	-0,16	-0,50	-0,19	-0,61	
Juli																							-0,01	-0,04	0,00	-0,30	0,23	0,83	
Aug.																							0,40	2,85	0,13	0,88	-0,23	-1,09	
t _M	-0,36	-2,86	0,08	0,68	0,18	1,67	0,09	0,71	0,06	0,53	0,18	1,89	0,02	0,20	0,12	1,08	0,22	1,90	0,07	2,43	0,14	1,05	0,39	3,39	0,21	1,21	-0,20	-1,19	
t _G	-0,24	-2,65	0,05	0,51	0,33	4,04	0,23	2,36	0,30	3,26	0,38	4,72	0,30	4,01	0,24	2,68	0,41	5,13	0,06	4,62	0,34	3,53	0,39	3,39	0,21	1,21	-0,20	-1,19	

Tab. 10: Mittlere Korrelationskoeffizienten zwischen den Monatsmitteltemperaturen vom 6. Monat vor bis zum 3. Monat nach Phaseneintritt der phänologischen Phasen und den mittleren Phaseneintrittsdaten (D) für drei Regionen Europas (r in $\frac{1}{100}$).

	D	Vormonate						Hauptmonat	Folgemonate		
		- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2	+ 3
England	81	-13	- 2	- 6	-21	-37	<u>-53</u>	-26	-10	- 4	- 8
W-Europa	119	- 2	6	- 5	-19	-42	<u>-54</u>	-37	- 2	5	- 3
NE-Europa	154	-	-12	-27	-36	-47	<u>-71</u>	-61	-18	-10	- 9

Tab. 11: Tagesmitteltemperaturen in °C für die mittleren Eintrittsdaten ausgewählter Pflanzenphasen und Orte

Pflanzenphase		Beobachtungsorte										Mittel d.
		No:A	No:B	Pa	Ge	Fr	SF	Le	Mo	Wo	Sv	Orte
Schneeglöckchen	b	2,66	3,65	<u>4,06</u>		2,93 ^{x2}						3,08
Salweide	b					6,40	<u>7,01</u>					6,70
Roßkastanie	BO	6,55	7,06		6,68	<u>8,97^{x3}</u>						7,32
Birke	BO	6,73	7,40					<u>8,99</u>				7,71
Faulbaum	b							11,01	<u>12,13</u>	10,66	11,37	11,29
Apfel	b			11,26		11,48 ^{x4}	<u>12,88</u>					11,87
Flieder	b			10,88				<u>12,98</u>				11,93
Holunder	b			14,48		16,21 ^{x5}						15,34

Tab. 12: Mitteltemperaturen in °C für Monate (t), vom 3. Vor- bis zum 1. bzw. 2. Folgemonat, sowie für den 30tägigen Zeitraum vor Phaseneintritt (t_M).

a) Norfolk, Gesamtzeitraum									b) Mittelwerte für Teilgebiete Europas; Blüte-, Belaubungs- und Reifedaten zusammengefaßt							
	D	Jahr	Monate					t_M	D	Monate						t_M
			-3	-2	-1	0	1			-3	-2	-1	0	1	2	
			Schneeglöckchen b							England, Blüte						
Dmax	-17	1839	13,0	9,8	4,6	4,0	2,8	4,3	45	7,6	7,6	7,1	5,8	7,0	9,8	6,4
Dmin	52	1940	8,7	3,2	-1,4	2,6	6,0	1,4	103	4,6	4,2	4,2	7,4	10,5	12,5	6,2
t_{Mmax}	-9	1853	8,8	9,4	7,9	7,7	5,1	7,7	73	7,1	5,2	8,2	10,7	10,0	9,7	10,0
t_{Mmin}	41	1795	6,1	3,7	-3,1	0,8	3,9	-1,8	86	5,4	5,0	2,3	3,5	8,4	11,3	2,6
			Weißdorn BO							England, Belaubung						
Dmax	27	1804	9,3	5,0	4,4	5,8	2,9	5,7	52	7,4	4,7	6,0	6,6	6,5	9,3	6,4
Dmin	116	1917	1,6	0,9	4,2	5,4	12,8	5,1	119	1,4	2,1	4,0	7,3	13,7	15,1	5,7
t_{Mmax}	58	1779	6,7	6,1	2,9	7,9	7,9	7,2	70	5,3	4,2	6,0	7,3	8,2	11,6	7,2
t_{Mmin}	88	1814	2,8	-2,9	1,4	2,9	9,6	1,8	87	2,7	2,1	2,0	5,7	9,1	11,2	2,7
			Roßkastanie BO							Westeuropa, Blüte						
Dmax	62	1849	5,6	3,9	5,7	6,1	6,4	5,7	96	4,6	5,9	9,3	11,3	12,1	14,7	10,3
Dmin	120	1917	1,6	0,9	3,2	5,4	12,8	5,4	141	2,9	5,1	8,7	13,2	16,5	17,3	10,1
t_{Mmax}	84	1779	6,1	2,9	7,9	7,9	9,9	7,9	122	3,6	4,1	9,9	12,9	14,9	17,1	12,6
t_{Mmin}	88	1814	2,8	-2,9	1,4	2,9	9,6	2,9	117	4,7	5,9	6,0	9,4	13,9	15,8	7,2
			Birke BO							Nordosteuropa, Blüte						
Dmax	61	1846	4,6	6,3	6,4	6,1	7,8	6,2	133	-7,8	0,2	7,2	12,4	15,1	15,4	9,4
Dmin	127	1941	3,5	5,1	6,4	9,4	15,1	7,1	174	-5,6	1,8	6,4	12,3	16,1	13,4	9,8
t_{Mmax}	103	1919	4,2	5,6	5,8	8,8	11,4	8,4	158	-5,8	-0,9	6,2	13,5	15,8	16,3	12,2
t_{Mmin}	91	1814	-2,9	1,4	2,9	9,6	9,2	2,9	153	-4,7	-3,4	5,1	8,6	14,0	15,7	6,9
			Weißdorn b							Kontinent (Fr, Ge, Le), Belaubung						
Dmax	106	1779	2,9	7,9	7,9	9,4	11,9	8,7	74	1,8	0,9	3,5	6,3	9,7	10,6	5,2
Dmin	106	1938	5,7	5,1	9,1	7,6	10,7	8,3								
Dmin	160	1740	3,9	6,4	8,6	12,8	15,3	9,9	132	-3,5	0,5	4,3	8,6	17,1	16,3	6,9
t_{Mmax}	143	1833	5,6	3,9	7,7	15,1	14,6	13,4	108	0,1	-0,9	4,0	10,2	13,5	16,6	8,6
t_{Mmin}	120	1790	4,3	6,6	6,4	6,1	11,9	6,1	95	-4,4	0,0	0,2	7,0	12,0	15,9	3,0
										Westeuropa (Fr), Reife						
Dmax									188	12,8	15,5	18,5	20,3	17,9	17,0	18,9
Dmin									211	9,8	11,3	16,5	17,0	17,9	13,7	17,0
t_{Mmax}									193	9,9	15,1	19,5	23,8	21,6	18,5	21,2
t_{Mmin}									194	9,9	17,6	15,6	16,3	17,2	15,5	15,9

c) Mittelwerte aller 45 europäischen Phasenreihen

	D	Monate												t_M
		-3	-2	-1	0	1	2	t	t- t_M	t	t- t_M	t	t- t_M	
Dmax	94,4	2,48	-6,60	4,50	-4,58	8,01	-1,07	10,29	1,21	11,53	2,45	13,47	4,39	9,08
Dmin	143,0	0,69	-8,35	3,72	-5,32	7,04	-2,00	11,48	2,44	15,38	6,34	15,56	6,52	9,04
t_{Mmax}	119,4	1,65	-9,35	3,01	-8,47	8,22	-3,26	12,15	0,67	13,82	2,34	15,52	4,04	11,48
t_{Mmin}	118,7	1,92	-4,12	3,12	-2,92	5,70	-0,34	8,20	2,16	12,74	6,70	14,77	8,73	6,04

Tab. 13: Umrechnung von Kalenderdaten in Tage seit Jahresbeginn (Jahrestagszahlen)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Tage
1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	1
2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336	2
3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337	3
4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338	4
5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339	5
6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340	6
7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341	7
8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342	8
9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343	9
10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344	10
11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345	11
12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346	12
13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347	13
14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348	14
15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349	15
16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350	16
17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351	17
18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352	18
19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353	19
20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354	20
21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355	21
22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356	22
23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357	23
24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358	24
25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359	25
26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360	26
27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361	27
28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362	28
29	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363	29
30	--	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364	30
31	--	90	---	151	---	212	243	---	304	---	365	31