



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

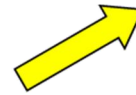
- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.10.2016
 Stand: 31.12.2016
 Periode: Jahr
 Beginn: 1951/1996

Lufttemperatur in der Vegetationszeit

1.1a1

Trendaussage



Methodik:

Die Lufttemperatur wird an den forstmeteorologischen Stationen im Wald in 2 m Höhe kontinuierlich gemessen. Die vollständige Zeitreihe der Stundenmittel von 8 Stationen werden zum Mittel über alle Stationen im Zeitraum vom 1.04. bis 30.09. eines Jahres (forstliche Vegetationszeit VZ) aggregiert. Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951 – 1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel.

Ergebnis:

Die Lufttemperatur in der Vegetationszeit ist im 30jährigen Mittel von 14,25 °C (1951 – 1980) auf aktuell 14,86 °C um 0,61 Grad gestiegen. Das Balkendiagramm zeigt zum jeweiligen Jahr das 30 Jahre zurückgreifende Mittel und die für diesen Mittelwert gültigen 95% Vertrauensintervalle. Die Prüfung auf Unterschiede gegenüber dem Vergleichswert des Mittels 1951 – 1980 (t-Test einseitig, 95 % ergibt ab 2003 bis zum aktuellen Jahr eine statistische Signifikanz. Die dreißigjährigen Mittel weisen einen hochsignifikant steigenden Trend auf. Die alleinige Betrachtung der seit 1996 vorliegenden Messungen an den forstmeteorologischen Stationen zeigt für die mittlere Lufttemperatur in der Vegetationszeit keinen signifikanten Trend.

Wertung:

Der gegenüber der Vergleichsperiode steigende Trend der 30jährigen Mittel stützt die These der Klimaerwärmung auch für den regionalen Maßstab und für die Vegetationsperiode.

Die Messungen seit 1996 erlauben noch keine gesicherte Trendaussage der Klimaänderung. Die Absolutwerte der Änderung der Vegetationszeit-Temperatur lassen keine schädigenden Wirkungen auf die Waldökosysteme erwarten. Der gerichtete Anstieg im 30jährigen Mittel wird als Achtungszeichen gewertet.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

Die Dynamik erfordert fortgesetzte Beobachtung.

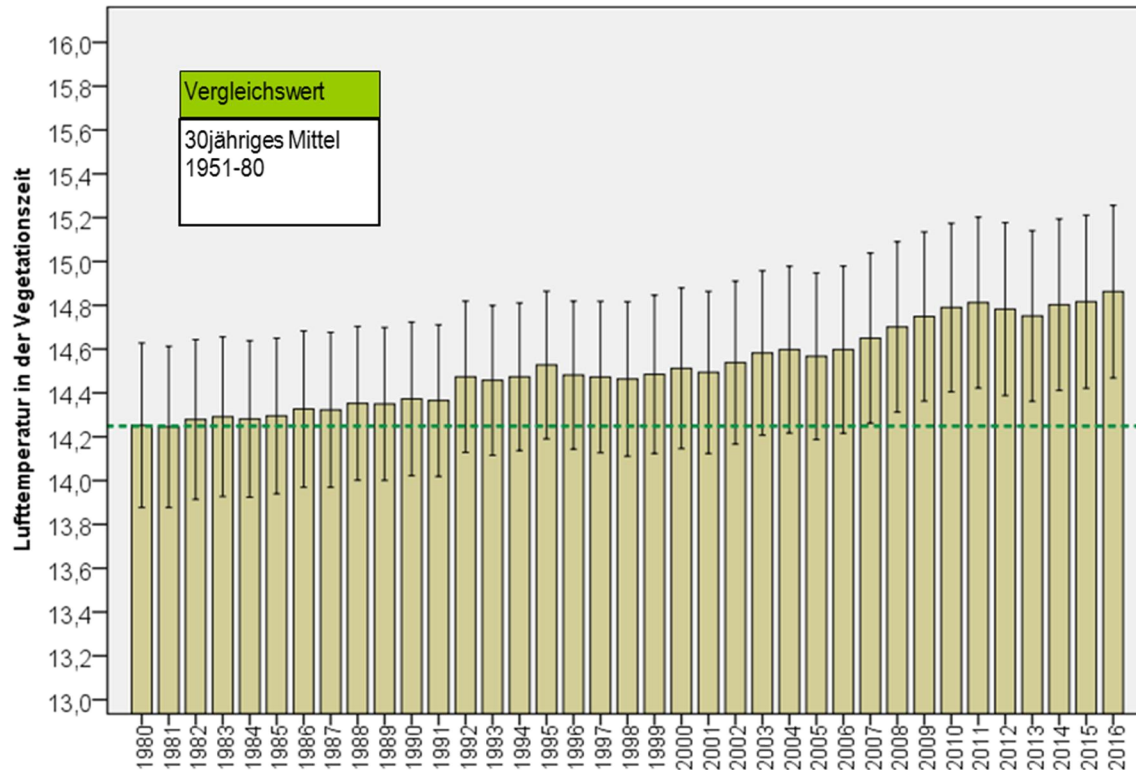
Quelle: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R.Kallweit

Referenzen, Datenabruf:

www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Legende: gleitende 30jährige Mittel der Lufttemperatur in der Vegetationszeit für die forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin, Fehlerbalken markieren das 95% Vertrauensintervall des Mittelwertes

Waldmonitoring Bericht 2016

- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2015
Stand: 31.12.2016
Periode: Jahr
Beginn: 1951 / 1996

Lufttemperatur im Januar

1.1a2

Methodik:

Die Lufttemperatur wird an den forstmeteorologischen Stationen im Wald in 2m Höhe kontinuierlich gemessen. Die vollständigen Zeitreihen der Stundenmittel von 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden zum Monatsmittel des Monats Januar aggregiert. Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel.



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

Trendaussage



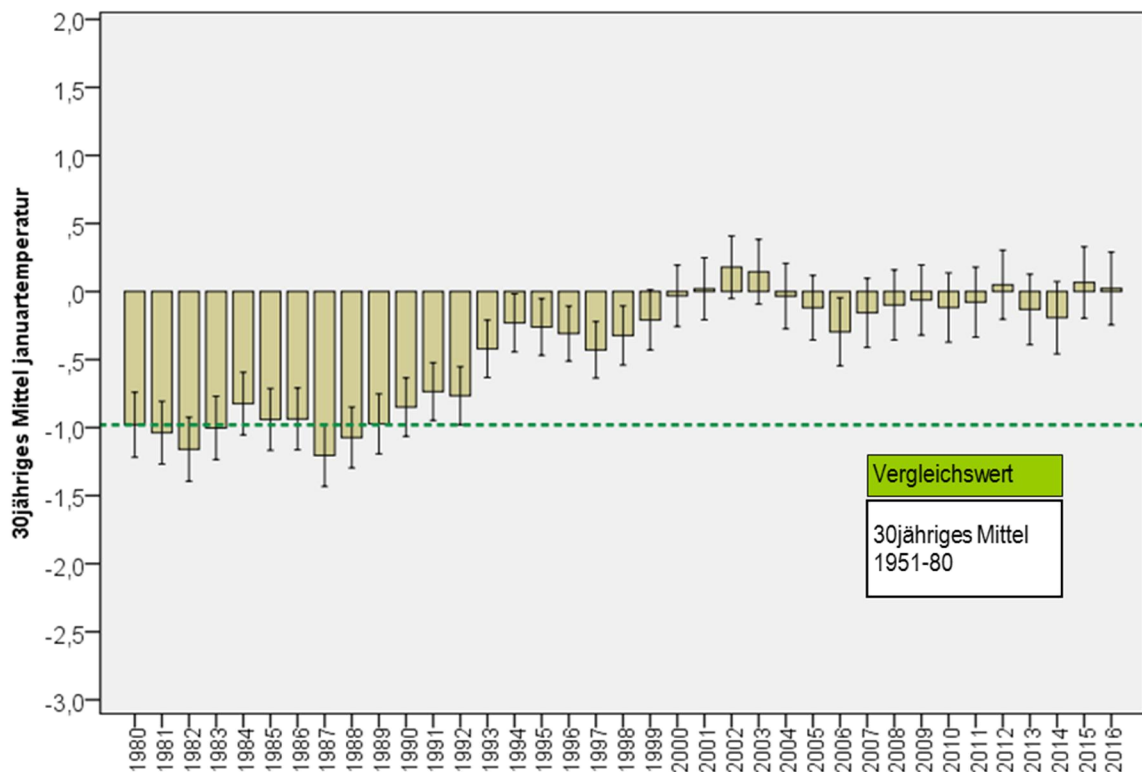
Ergebnis:

Der Monat Januar ist in Mitteleuropa der kälteste Monat des Jahres und repräsentiert die Winter-Temperatur.

Die Januar-temperatur ist im 30jährigen Mittel bis zum Ende des letzten Jahrhunderts gestiegen und seither eher gleichbleibend. Der Anstieg um 0,85 Grad von -0,98 in der Periode 1951-1980 auf aktuell 0,22 (1987-2016) war bereits im Jahr 2000 abgeschlossen. Die gleitenden Mittelwerte unterscheiden sich vom Vergleichswert 1951-1980 ab dem Jahr 1993 signifikant (T-Test, einseitig, 95%). Die Entwicklung des gleitenden Mittels wird geprägt durch die in den 1960er Jahren bestehende hohe Abweichung durch eine Häufung kalter Januar-temperaturen. Für die Beobachtungsperiode 1996-2016 ist kein Trend der Januar-temperatur vorhanden.

Wertung:

Die Winter sind aktuell weniger streng als in der Vergleichsperiode. Die relative Konstanz des 30jährigen Mittels bis 1990 und seit 2000 lässt aber keinen Schluss auf eine Fortsetzung der Klimaentwicklung zu wärmeren Wintern zu. Die Betrachtung zehnjähriger Periodenmittel (Boxplot rechts) weist das Jahrzehnt 1961-70 mit besonders kühlen Wintern aus. Sowohl vorher als auch nachher liegen die Mediane der Januar-temperaturen über dem Vergleichswert 1951-80.



Legende: gleitende 30jährige Mittel der Januar-Lufttemperatur für die forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin, Fehlerbalken markieren das 95%Vertrauensintervall des Mittelwertes

Maßnahmen zur Zielerreichung

Veränderung nachgewiesen, Trendaussage offen, keine Gefährdung erkannt,

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2015
 Stand: 31.12.2016
 Periode: Jahr
 Beginn: 1951 / 1996

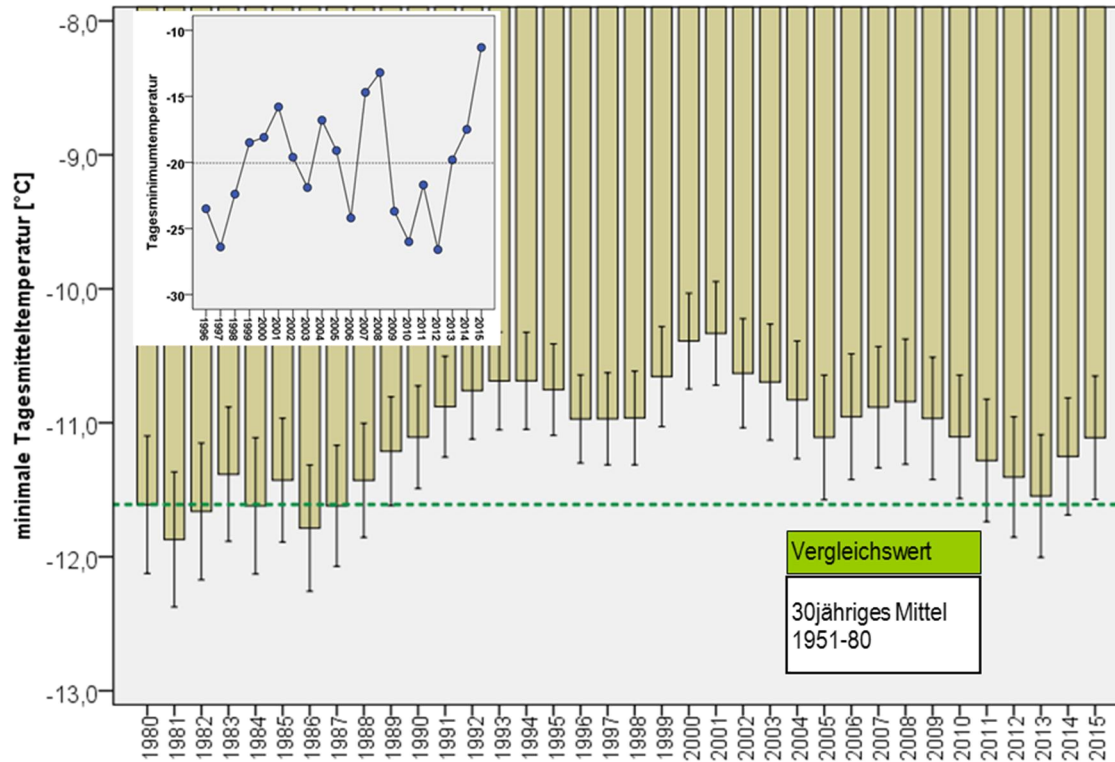
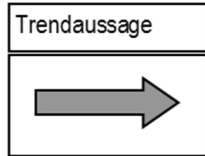
Lufttemperatur - Minimum

1.1a3

Methodik:

Die Lufttemperatur wird an den forstmeteorologischen Stationen im Wald in 2m Höhe kontinuierlich gemessen. Aus den Tagesmitteln der Lufttemperatur an 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) wird das minimale Tagesmittel eines Jahres selektiert. Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Für diese Periode sind keine Extrema verfügbar. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der minimalen Tagesmitteltemperatur. Zusätzlich erfolgt ab 1996 die Erfassung des Jahresminimums der Lufttemperatur über alle forstmeteorologischen Stationen.

Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.



Ergebnis:

Das Jahresminimum der Lufttemperatur über alle forstmeteorologischen Stationen liegt im Zeitraum 1996-2015 im Mittel bei $-20,04^{\circ}\text{C}$. Im Beobachtungszeitraum ist kein Trend der Minimum-Temperaturen nachweisbar. Mit Ausnahme der Station Grunewald haben alle Stationen mindestens einmalig das Jahresminimum der Lufttemperatur ausgewiesen. Das Minimum des Beobachtungszeitraums betrug $-26,6^{\circ}\text{C}$ (Insert in Grafik links).

Bis zum Erreichen einer mindestens 30jährigen Messperiode werden die Minima der Tagesmitteltemperaturen des Jahres aller Stationen zum mittleren Tagesminimum des Jahres aggregiert. Der gleitende Mittelwert dieser mittleren Tagesminima über 30 Jahre liegt für die Periode 1951-80 bei $-13,4^{\circ}\text{C}$. Die 30jährigen Mittel sind bis zum Ende des letzten Jahrhunderts gestiegen und seither wieder rückläufig. Die milderen Temperaturminima waren vom 1991-2004 und 2006-2009 auf 95 %Niveau signifikant. Seit 2010-2015 unterscheiden sie sich nicht mehr von der Ausgangsperiode 1951-1980.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen werden auch regional mildere Wintertemperaturen erwartet. Die Klimareihe weist deutlich aus, dass die Minima der Lufttemperatur bisher nicht nachhaltig mildere Temperaturen erreichen. Es ist kein Trend erkennbar.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

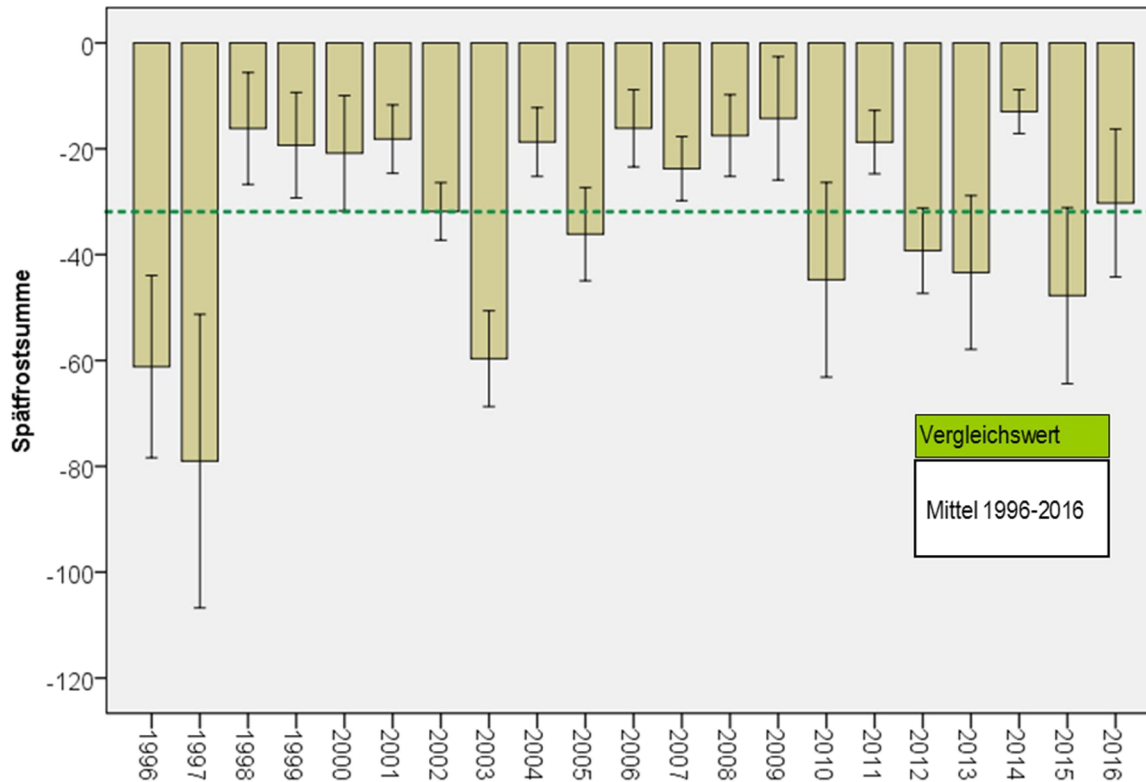
Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de

Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der minimalen Tagesmitteltemperatur an den forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin, Fehlerbalken markieren das 95%Vertrauensintervall des Mittelwertes; Insert: Jahresminimum der Lufttemperatur an forstmeteorologischen Stationen 1996-2015



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

Trendaussage



Methodik:

Die Lufttemperatur wird an den forstmeteorologischen Stationen im Wald in 2m Höhe kontinuierlich gemessen. Die Tagesminima der Lufttemperatur unter 0°C an werden für jeder der 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) im Zeitraum vom 01.04. bis 31.05. des Jahres addiert. Die Spätfrostsummen der Stationen werden gemittelt. Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Die Messperiode erlaubt bisher keine Klimavergleiche über 30jährige Perioden.

Ergebnis:

Die Spätfrostsumme fasst Häufigkeit und Intensität von Frostereignissen zu Beginn der Vegetationszeit zu einem Index zusammen, der die Frostgefährdung der Forstpflanzen beim Austrieb bzw. kurz nach dem Blattaustrieb beschreibt. Mit dem Klimawandel wird eine Erwärmung und Vorverlegung des Frühlingsaustriebes erwartet. Die Spätfrostsumme zeigt für die bisherige Zeitreihe keine deutliche Veränderung der Spätfrostgefährdung. Es ist auch kein Trend nachweisbar. Der Mittelwert liegt aktuell bei -31, Minimum -105, Maximum -1. Ein Klimavergleich für die forstmeteorologischen Stationen kann auf Grund der erst 21jährigen Beobachtungsdauer noch nicht geführt werden.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen werden auch regional mildere Frühjahrs-Temperaturen erwartet. Diese Erwartung ist in der bisherigen Beobachtungsreihe nicht nachweisbar. Es ist kein Trend erkennbar.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de

Legende: Mittelwert der Spätfrostsumme an den forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin; Fehlerbalken markieren das 95% Vertrauensintervall des Mittelwertes.



- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 31.12.2016
 Periode: Jahr
 Beginn: 1951/1996

Grünlandtemperatur

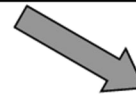
1.1a5

Methodik:

Die Grünlandtemperatur(summe) ist eine agrarmeteorologische Kenngröße für den nachhaltigen Vegetationsbeginn. Sie ist als der Tag des Jahres definiert an dem die gewichtete Summe der positiven Tagesmittel der Lufttemperatur ab 1. Januar des Jahres den Schwellenwert 200 überschreitet. Die Beiträge der Tagesmittel im Monat Januar werden mit 0,5, im Februar mit 0,75 und ab März mit 1 gewichtet.

Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

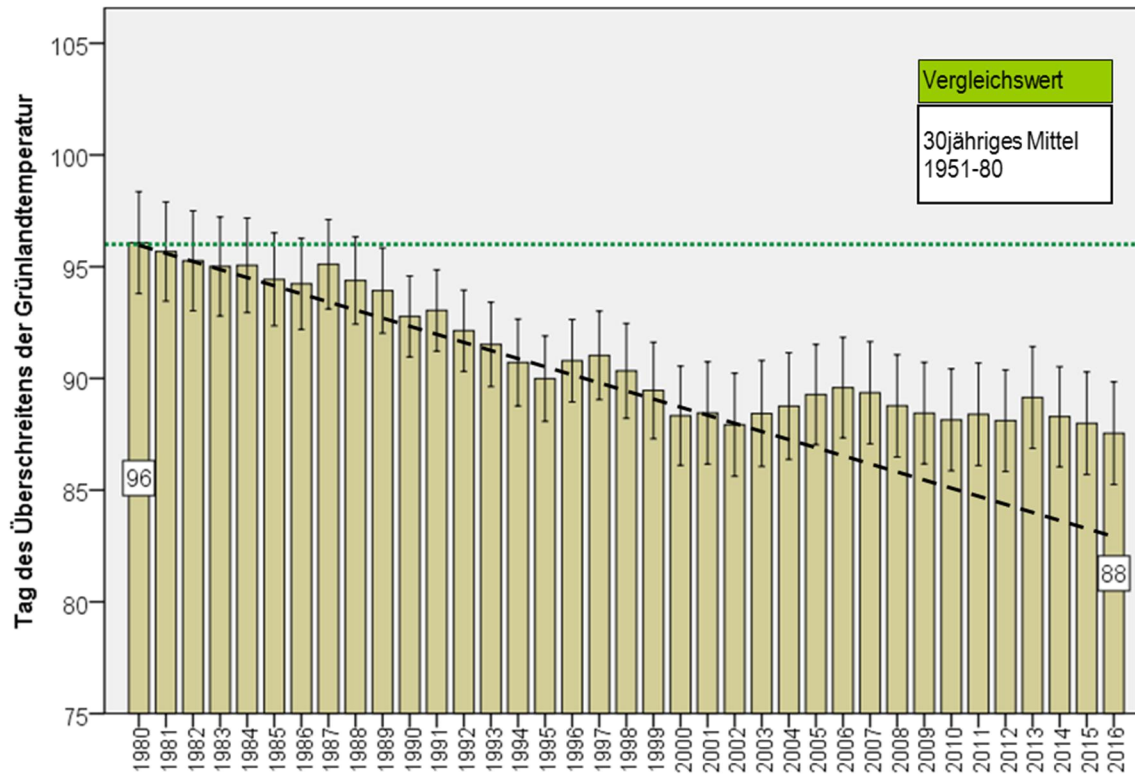
Trendaussage



Ergebnis:

Die GTS ist eine konstante Wärmesumme. Messgröße ist hier nicht die Temperatur, sondern die Zeit, d.h. die Geschwindigkeit der Erwärmung im Frühjahr. Je schneller die GTS erreicht wird, umso früher ist der Beginn der Vegetationszeit anzusetzen.

Die GTS wurde im 30jährigen Mittel (1951-80) am Tag 96 (6. April) überschritten. Aktuell (1987-2016) ist diese Summe bereits am Tag 88 (29. März), d.h. 8 Tage früher erreicht. Das bisherige Minimum war im Jahr 1990 am Tag 59 (28. Februar) an der Station Weitzgrund, der späteste Termin wurde für die Station Beerenbusch am Tag 121 (1. Mai) im Jahr 1970 bestimmt. Das Balkendiagramm zeigt zum jeweiligen Jahr das 30 Jahre zurückgreifende Mittel und die für diesen Mittelwert gültigen 95%-Vertrauensintervalle. Die Prüfung auf Unterschiede gegenüber dem Vergleichswert des Mittels 1951-1980 (t-Test einseitig, 95%) ergibt ab 1999 bis zum aktuellen Jahr eine statistische Signifikanz. Die dreißigjährigen Mittel weisen bis 1999 einen hochsignifikant fallenden linearen Trend auf (r^2 0,93). Seit 2000 bleibt das Mittel relativ konstant. Bei anhaltend fallendem Trend wäre in 2016 für das 30jährige Mittel bereits am Tag 83 (24.03.) das Überschreiten der Grünlandtemperatur zu erwarten. Die alleinige Betrachtung der seit 1996 vorliegenden Messungen an den forstmeteorologischen Stationen zeigt für die GTS entsprechend keinen signifikanten Trend.



Legende: gleitende 30jährige Mittel des Tages des Jahres, an dem die Grünlandtemperatur die Schwelle von 200 im Mittel der forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin überschreitet. Fehlerbalken markieren das 95% Vertrauensintervall, Trendgerade für die Zeitreihe 1980-1999

Wertung:

Mit einem frühen Vegetationsbeginn ist eine für den Wald positive Verlängerung der Vegetationszeit zu erwarten. Gegenüber der Periode 1951-80 ist aktuell und seit 1999 relativ konstant ein im 30jährigen Mittel um eine Woche verfrühter Vegetationsbeginn festzustellen. Die Konstanz ab der Jahrtausendwende deutet auf eine Stabilisierung auf dem aktuellen Niveau, gibt also keinen Hinweis auf weitere Klimaerwärmung.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

Quelle:

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2016
 Stand: 2016
 Periode: Jahr
 Beginn: 1951 / 1996

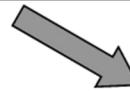
Klimatischer Beginn der Vegetationszeit

1.1a6

Methodik:

Der klimatische Beginn der Vegetationszeit ist als der Tag des Jahres definiert, an dem die Lufttemperatur im Tagesmittel dauerhaft 5 °C überschreitet. Die Tagesnummern der Schwellenwertüberschreitung an 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden gemittelt. Die Messungen an den forstmeteorologischen Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Tagesnummern der anhaltenden Überschreitung der Tagesmittel-Temperatur von 5 °C.

Trendaussage



Ergebnis:

Im Mittel wird in der Periode von 1951-2016 die Tagesmitteltemperatur von 5 °C am Tag 112 (22. April) überschritten. Das bisherige Minimum lag bei 77 (18. März 2010 Grunewald) das Maximum bei 145 (25. Mai 2004 Neusorgefeld). Das dreißigjährige Mittel ist gegenüber der Vergleichsperiode 1951-1980 von 116 auf 108 um 8 Tage reduziert, d. h. die meteorologische Vegetationszeit beginnt aktuell eine Woche früher. Die Differenz zur Vergleichsperiode ist ab dem Jahr 2000 (1971-2000) signifikant (t-Test, 95%1seitig)

Der fallende Trend von 2,2 Tagen im Jahrzehnt ist signifikant (lineare Regression; $r^2 = 0,84$).

Wertung:

Es ist anhaltend eine Verfrüfung des Vegetationszeitbeginns festzustellen. Eine frühere Vegetationsperiode bietet die Chance auf eine länger andauernde Vegetationszeit. Das kann zunächst positiv bewertet werden. Es besteht bei früherem Vegetationsbeginn allerdings ein größeres Risiko für die nicht deutlich reduzierten Spätfrost-Ereignisse (Merkmal 1.1a4).

Das Merkmal weist auf einen Klimawandel mit früherem Vegetationsbeginn.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

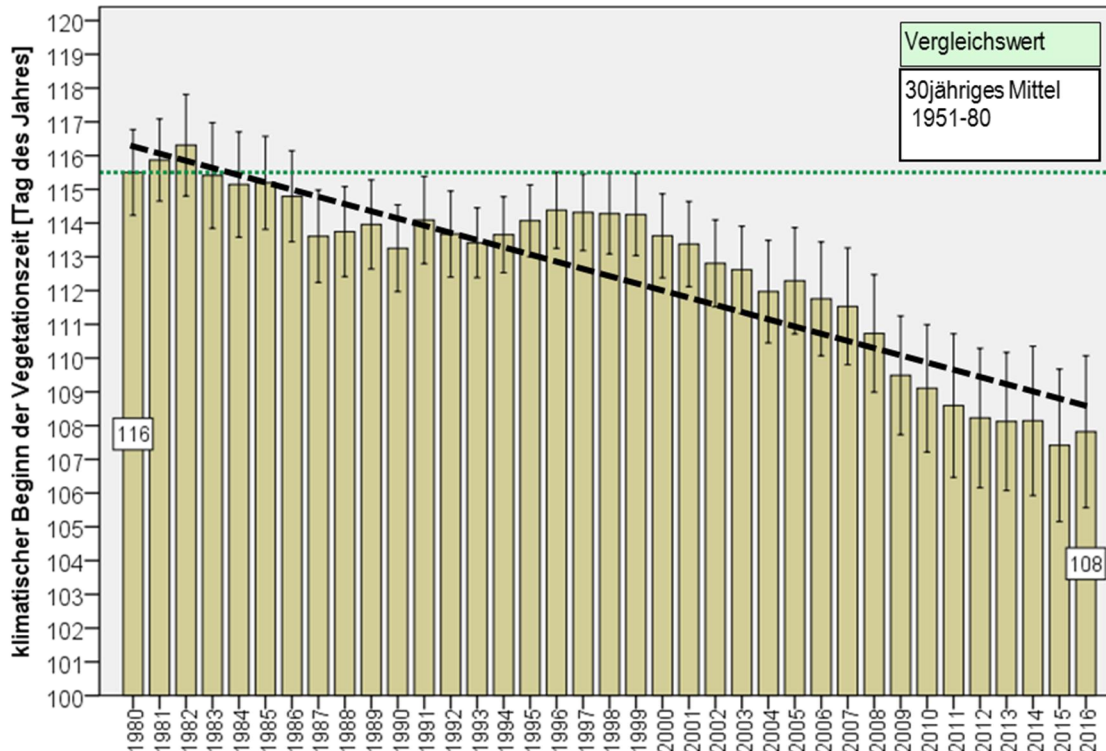
keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

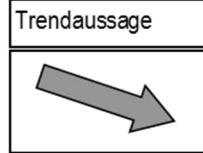
Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel des Tages des Jahres an dem im Mittel der forstmeteorologischen Stationen das Tagesmittel der Lufttemperatur dauerhaft 5 °C überschreitet; Fehlerbalken markieren das 95% Vertrauensintervall des Mittelwertes über 8 Stationen, linearer Trend 1980-2016



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.



Methodik:

Das klimatische Ende der Vegetationszeit ist als der Tag des Jahres definiert, an dem die Lufttemperatur im Tagesmittel nach dem 01.07. wieder dauerhaft 5 °C unterschreitet. Die Tagesnummern der Schwellenwert-Unterschreitung an 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden gemittelt. Die Messungen an den forstmeteorologischen Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Tagesnummern der anhaltenden Unterschreitung der Tagesmittel-Temperatur von 5 °C.

Ergebnis:

Das mittlere meteorologische Vegetationszeitende wird in der Beobachtungsperiode 1951-2016 am Tag 294 (20. Oktober) erreicht. Die Extreme waren bisher die Jahre 1957 mit dem Tag 268 als frühester Termin (25. September) und im Jahr 1977 der Tag 320 (16. November). Im 30jährigen Mittel liegt der Vergleichswert 1951-1980 beim Tag 295, aktuell liegt das gleitende Mittel bei 292 (19. Oktober). Im Unterschied zum früheren Vegetationsbeginn ist kein späteres Ende der Vegetationszeit erkennbar. Gegenüber der Vergleichperiode waren die 30jährigen Mittel der Jahre 1989 und 1990 durch ein signifikant späteres Vegetationszeitende, die Jahre 2012 bis 2016 dagegen durch ein signifikant früheres Ende der Vegetationszeit gekennzeichnet. Die Differenzen betragen jeweils nur 2-3 Tage. Es ist ein signifikanter ($r^2= 0,6$) linearer Trend zu früherem Vegetationszeitende von 1 Tag / Jahrzehnt festzustellen.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen ist ein späteres Ende der Vegetationszeit zu erwarten. Der aktuelle Trend widerspricht dieser Erwartung.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine

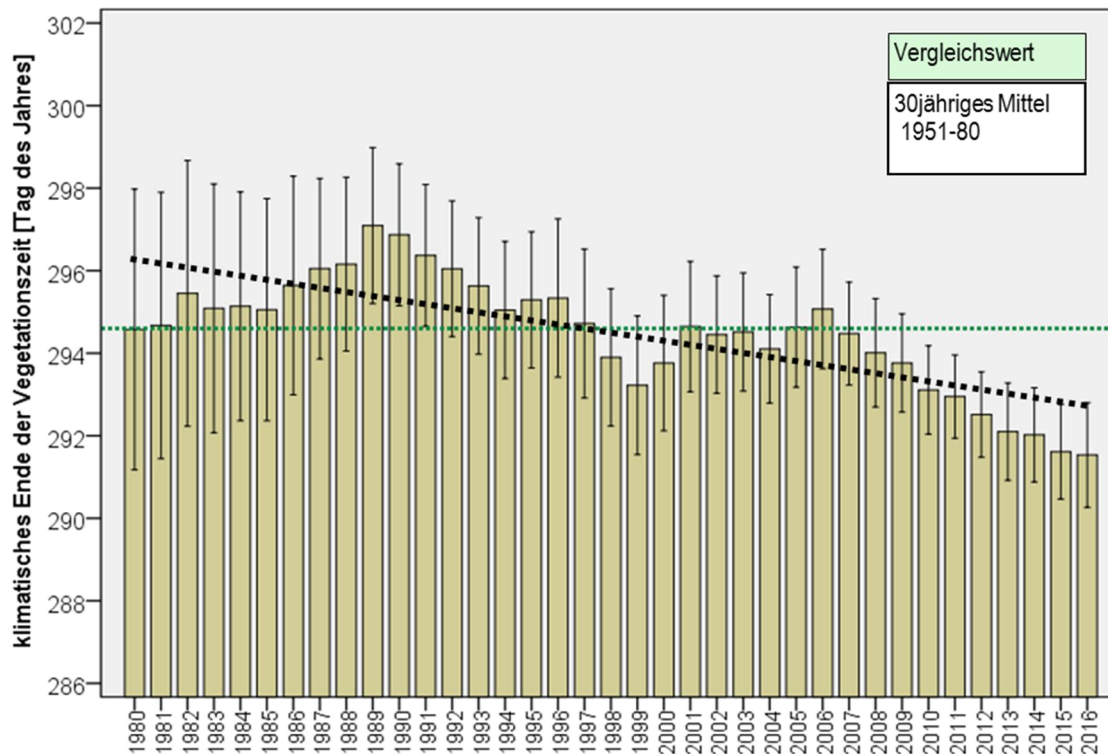
Monitoring-Verfahren:

Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel des Tages des Jahres an dem im Mittel der forstmeteorologischen Stationen das Tagesmittel der Lufttemperatur dauerhaft 5 °C unterschreitet; quadratische Ausgleichsfunktion mit Grenzen des 95% Vertrauensintervalls des Mittelwertes;

Waldmonitoring Bericht 2016

- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2016
Stand: 31.12.2016
Periode: Jahr
Beginn: 1951/1996

Andauer des Lufttemperatur-Tagesmittels $\geq 10^\circ\text{C}$ 1.1a8.1



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

Trendaussage



Methodik:

Die klimatische Vegetationszeitlänge kann anhand der Andauer bzw. Überschreitung verschiedener Schwellenwerte der Lufttemperatur näherungsweise beschrieben werden. In Umsetzung des Konzeptes der 5°C Schwelle des Tagesmittels der Lufttemperatur für Anfang und Ende der Vegetationszeit ergibt sich ein erster Ansatz der Vegetationszeitlänge eines Jahres (siehe Merkmale a6 und a7). Der hier dargestellte Kennwert der forstlichen Standortskunde zählt die Tage des Jahres mit anhaltender Überschreitung eines Tagesmittels von 10°C . Die Tagessummen der Schwellenwert-Überschreitung an 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden gemittelt. Die Messungen an den forstmeteorologischen Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Tagessummen der anhaltenden Überschreitung der Tagesmittel-Temperatur von 10°C .

Ergebnis:

Die mittlere meteorologische Vegetationszeit $> 10^\circ\text{C}$ dauert in der Beobachtungsperiode 1951-2016 120 Tage. Die Extreme waren bisher mit 67 Tagen die Jahre 1960 (Beerenbusch) und 1962 (Neusorgefeld) sowie mit 164 Tagen das Jahr 1958 (Weitzgrund). Im 30jährigen Mittel liegt der Vergleichswert 1951-1980 bei 119 Tagen. Die Differenzen von bis zu 5 Tagen waren von 1982-2012 signifikant höher, seither aber nicht mehr. Ein linearer Trend ist nicht vorhanden.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen wird eine längere Vegetationszeit erwartet. Das ist für das Merkmal Andauer Tagesmittel $\geq 10^\circ\text{C}$ nicht nachweisbar. Schwankungen des 30jährigen Mittels treten in beide Richtungen und mit relativ geringer Amplitude ($< 5\%$) auf.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

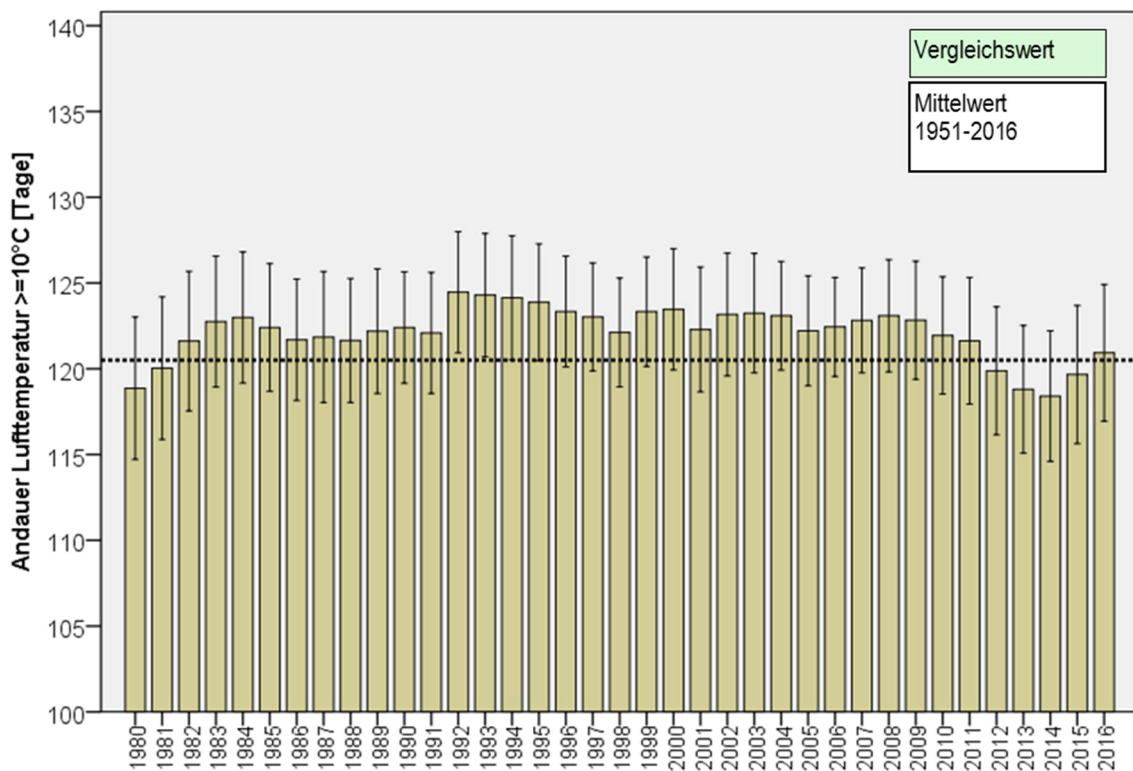
keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Andauer von Tagesmittel-Temperaturen $\geq 10^\circ\text{C}$ an den forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin, Fehlerbalken markieren individuelle 95 %-Konfidenzintervalle, schwarze Linie markiert den Mittelwert der Beobachtungsreihe 1951-2016

Waldmonitoring Bericht 2016

- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2016
Stand: 31.12.2016
Periode: Jahr
Beginn: 1951 / 1996

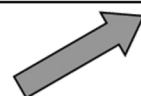
Anzahl Pentaden mit Lufttemperatur >10 °C

1.1a8.2



Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

Trendaussage



Methodik:

Die Lufttemperatur wird an den forstmeteorologischen Stationen im Wald in 2 m Höhe kontinuierlich gemessen. Die Tagesmittel der Lufttemperatur an den 8 Stationen (Natteheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden über jeweils 5 Tage (Pentaden) gemittelt. Die erste Pentade umfasst die Tagesmittel vom 1. bis 5. Januar des Jahres, die letzte Pentade die Mittel vom 27. bis 31. Dezember. Die Anzahl der Pentaden eines Jahres (maximal 361) mit Mittelwerten der Lufttemperatur über 10 °C wird für alle Stationen im Zeitraum 1951 bis zum aktuellen Jahr berechnet und ein Jahresmittel der Pentadenzahl gebildet. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormal-Periode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der mittleren Pentadenzahl mit >10 °C.

Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995.

Ergebnis:

Im Unterschied zum Tagesmittel mit > 10 °C nivelliert eine 5 Tagesperiode in der Übergangszeit zur Vegetationsperiode kleinere Abweichungen unter den Schwellenwert 10 °C durch positive Abweichungen aus. Somit treten Pentadenmittel > 10 °C häufiger auf als Tagesmittel > 10 °C. Im Mittel der Beobachtungsperiode 1951-2016 werden jährlich 167 Pentaden mit > 10 °C Lufttemperatur festgestellt. Maximal waren es bisher 200 (Fünfeichen, 2000) minimal wurden 128 (Beerenbusch, 1972) erreicht. Im 30jährigen Mittel liegt der Vergleichswert 1951-1980 bei 163 Tagen. Aktuell liegt das gleitende Mittel mit knapp 171 Tagen deutlich darüber. Gegenüber dem Vergleichswert ist das 30jährige Mittel seit 1987 auf dem 95 %Niveau signifikant höher. Der Trend ist deutlich steigend. Die lineare Ausgleichfunktion weist einen Anstieg dieses Kennwertes der Vegetationszeitdauer von 2,3 Tagen im Jahrzehnt aus. Das sind 1,4 % der mittleren Gesamtdauer.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen wird auch regional eine verlängerte Vegetationsperiode erwartet. Für den Kennwert der Pentadenzahl >10 °C Lufttemperatur wird diese Erwartung bisher zu. Der Trend ist anhaltend steigend. Eine verlängerte Vegetationsperiode ermöglicht eine effektivere Produktion der Vegetation.

Maßnahmen zur Zielerreichung

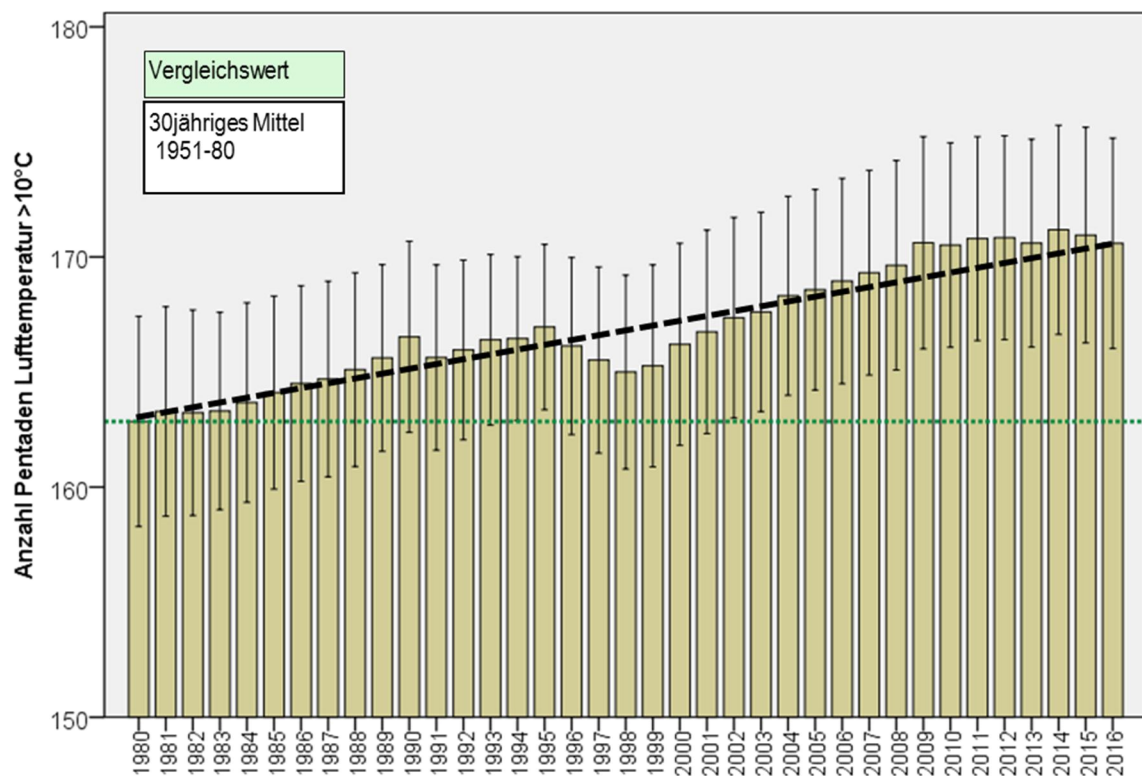
keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Anzahl von Pentaden (5 Tagesperioden) eines Jahres mit Lufttemperaturen > 10 °C im Mittel der forstmeteorologischen Stationen von Brandenburg und Berlin, Fehlerbalken charakterisieren den 95 % Vertrauensbereich, lineare Anpassung $r^2 = 0,9$



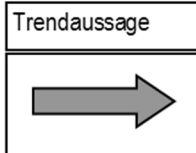
Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2015
 Stand: 31.12.2015
 Periode: Jahr
 Beginn: 1951 / 1996

Methodik:

Die Tagesmittel der Lufttemperatur an 8 Stationen (Nattheide, Beerenbusch, Kienhorst, Grunewald, Weitzgrund, Neusorgefeld, Schwenow, Fünfeichen) werden zu gleitenden Pentadenmitteln verrechnet. Die erste Pentade reicht vom Tag 1-5 und wird mit 5 bezeichnet, die zweite vom Tag 2-6... bis 361-365. Zielgröße ist die Pentadennummer (Datum) an welcher letztmalig im Jahr ein Mittelwert von 5 °C überschritten wird. Die Messungen ab 1996 werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormalperiode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel über alle Stationen.



Ergebnis:

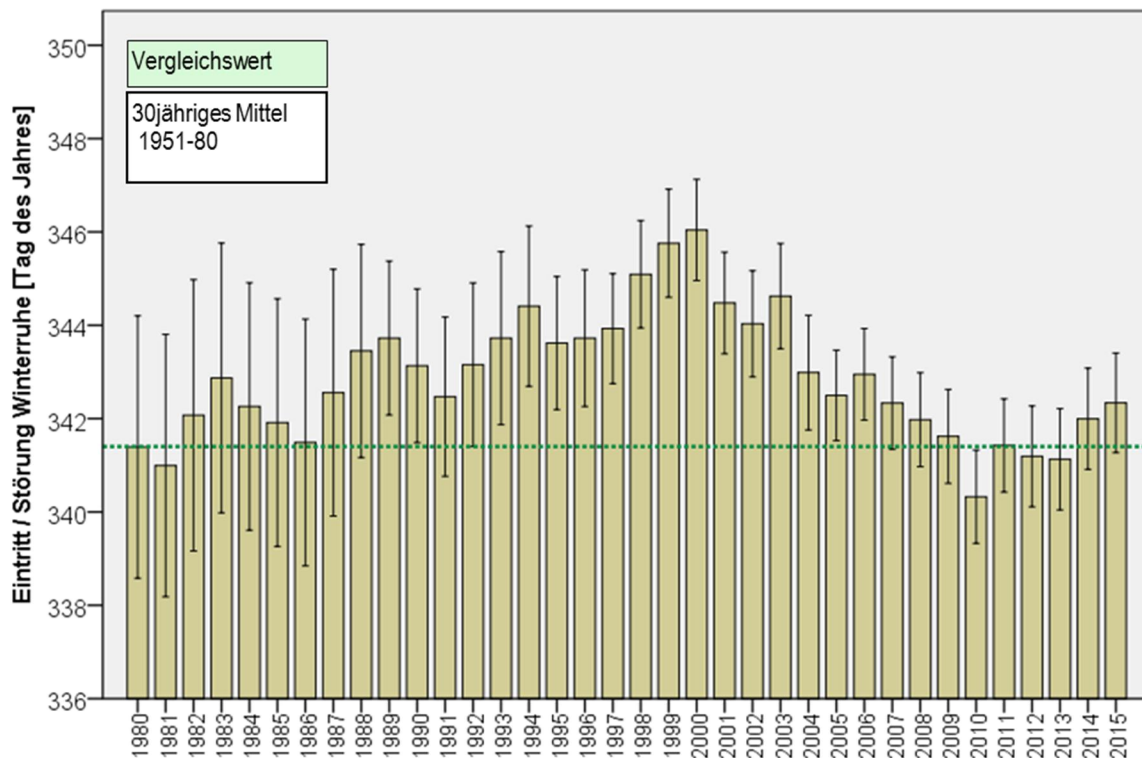
Im Beobachtungszeitraum wird im Mittel in der Pentade 342 (4.-8. Dezember) letztmalig die Temperaturschwelle von 5 °C überschritten. Das Maximum liegt erwartungsgemäß bei 365 bzw. 366, das Minimum bei 306 (28.10.-1.11.). In der Vergleichsperiode 1951-80 liegt das Mittel bei der Pentade 341 (337-341). Bis zum Jahr 2000 erfolgte ein deutlich steigender Trend zu einem späteren Termin milder Pentadentemperaturen. Der Anstieg war für die Jahre 1997 bis 2003 signifikant (t-Test, 95%). Anschließend fällt der Kennwert wieder und erreicht ab 2009 das Ausgangsniveau. Die quadratische Anpassung deutet auf eine periodische Schwankung in der Zeitreihe. Im 10jährigen Mittel ist eine Schwingung mit momentan 40jähriger Periode und mit 20 Tagen recht hoher Amplitude erkennbar.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen werden auch später einsetzende Frostperioden erwartet. Die Auswertung bestätigt diese Annahme bisher nicht.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

keine



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel der Pentade des Jahres an der letztmalig ein Lufttemperatur-Mittel von 5 °C überschritten wird, Fehlerbalken: 95 % Vertrauensintervall des Mittelwertes

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level II

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstliche-umweltkontrolle-bb.de

Waldmonitoring Bericht 2016



- 1 Einflussfaktoren
- 1.1 Klimaänderung
- 1.1a Wärmehaushalt
- 1.1b Wasserhaushalt
- 1.1c Sturmrisiko
- 1.1d Waldbrandgefährdung

Stichtag: 31.12.2015
Stand: 31.12.2015
Periode: Jahr
Beginn: 1951/1996

Eintritt Frostperiode

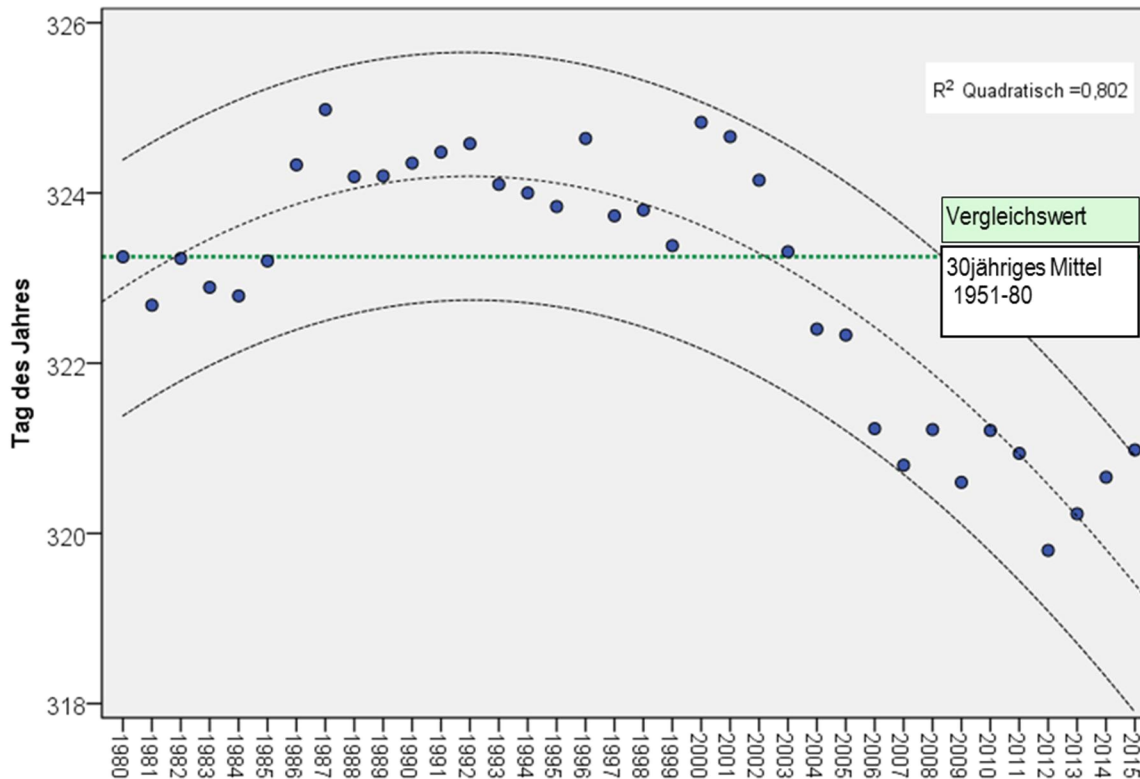
1.1a10

Methodik:

Aus den Tagesmitteln der Lufttemperatur im zweiten Halbjahr an 8 Stationen wird der erste Tag unter der Schwelle von 0 °C gesucht. Der Vortag dieses Datums (Tag des Jahres) ist die Zielgröße des Indikatormerkmals. Die Messungen an den Stationen erfolgen seit 1996. Sie werden ergänzt durch die für die Stationen erfolgte Interpolation von Tagesmittel-Temperaturen der DWD-Stationen im Zeitraum 1951-1995. Ausgewertet wird in Anlehnung an die Klimanormalperiode das zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel des Tages der letztmaligen Tagesmitteltemperatur > 0 °C im Mittel aller 8 Stationen. Vergleichswert ist der Mittelwert der Periode 1951-1980.

Anlass und Ziel: Das Klima bestimmt als ein wesentlicher Standortfaktor die Ausbildung der Waldökosysteme. Das Klima ist nicht konstant. Klimaänderungen können Anpassungsprobleme auslösen. Der Indikator Wärmehaushalt soll die Klimaentwicklung hinsichtlich der Luft-Temperatur im Beobachtungsraum auf Veränderungen hinsichtlich Mittel, Extremwerten und Jahresverlauf prüfen.

Trendaussage



Legende: zurückgreifende gleitende 30jährige Mittel des letzten Tages des Jahres mit einem andauernden Lufttemperatur-Mittel von >0 °C; quadratische Anpassung mit 95% Vertrauensintervallen der Einzelwerte, Differenz zum Vergleichswert seit 2006 bei 95 % signifikant, bisherige Veränderung - 3 d

Ergebnis:

Der letzte Tag des Jahres mit einer Tagesmitteltemperatur > 0 °C kennzeichnet das Wärmeklima zum Jahresende (November-Dezember). Das Minimum lag bisher beim Tag 294 (21.10.1997), das Maximum beim Tag 357 (23.12.1992). Der Mittelwert liegt beim Tag 322 (18.11.). In der Vergleichsperiode 1951-1980 lag das mittlere Eintrittsdatum beim Tag 323. Gegenüber diesem Termin war im 30jährigen Mittel zunächst ein Anstieg um einen Tag bis ca. 1992 festzustellen. Es folgte darauf die in der Zeitreihe dominierende Verfrühung des Eintrittsdatums des Kennwertes. Entgegen der Erwartung einer längeren herbstlichen Wärmeperiode ist in der Beobachtungsperiode ein signifikant früherer Eintrittstermin von etwa 1 d im Jahrzehnt festzustellen.

Wertung:

Mit steigenden Jahresmittel-Temperaturen werden auch regional mildere Herbst- und Wintertemperaturen erwartet. Das Merkmal Eintritt /Störung Frostperiode weist dagegen auf einen früheren Eintritt kühler Witterung im Spätherbst hin. Eine Gefährdung der Wälder wird darin nicht gesehen.

Maßnahmen zur Zielerreichung

keine

Monitoring-Verfahren: Forstliche Umweltkontrolle Level III

Datenerhalter: LFE

Bearbeiter: R. Kallweit

Referenzen, Datenabruf: www.forstlicheumweltkontrolle-bb.de

Indikator 1.1a Wärmehaushalt

Zusammenfassende Charakteristik der Merkmale

Merkmale		Veränderung	Erläuterung
1	Lufttemperatur Vegetationszeit	steigend	steigende Lufttemperatur um 0,6 Grad seit 1951-80
2	Lufttemperatur Januar	ohne	nach Anstieg seit 1995 kein anhaltender Trend zu höheren Wintertemperaturen
3	Lufttemperatur Minimum	ohne	Jahresminimum Kälte gleichbleibend
4	Spätfrostsumme	ohne	Spätfrostgefährdung gleichbleibend
5	Grünlandtemperatur	fallend	Verfrühung um 1 Woche, seit 2000 konstant
6	klimatischer Vegetationszeitbeginn	fallend	Verfrühung um 8 Tage, anhaltender Trend
7	klimatisches Vegetationszeitende	fallend	verfrühter Herbstbeginn 1d/Jahrzehnt
8.1	Andauer Tagesmittel $\geq 10\text{ °C}$	ohne	kein Trend zu längerer Andauer
8.2	Anzahl Pentaden $> 10\text{ °C}$	steigend	Anstieg um 8 Tage
9	Eintritt / Störung Winterruhe	ohne	periodische Schwankungen hoher Amplitude (20 Tage)
10	Eintritt Störung Frostperiode	fallend	früherer Frosteintritt, 1d im Jahrzehnt

Gesamtbewertung: milderes Frühjahr, verlängerte Vegetationsperiode aber auch früherer Herbst und Frost; differenzierte Gesamtschau der Klimaänderung notwendig

Die Lufttemperatur im Beobachtungsraum weist im klimatischen Mittel von 30 Jahren gegenüber dem Vergleichszeitraum von 1951-1980 eine steigende Tendenz für das Vegetationszeit-Mittel auf.

Der Vegetationsbeginn ist nach der den Vorfrühling charakterisierenden Grünlandtemperatur(summe) verfrüht. Auch die den April beschreibende anhaltende Tagesmittel-Lufttemperatur über 5 °C wird deutlich früher erreicht.

Die Vegetationszeit ist anhand der Pentadenmittel $> 10\text{ °C}$ übereinstimmend um etwa 1 Woche verlängert.

Diese Merkmale weisen auf eine Klimaänderung in Richtung auf ein wärmeres Frühjahr.

Die Gefährdungen durch Winterfröste sowie Spätfröste bleibt dagegen ohne gerichtete Entwicklung. Es ist aktuell sogar eine Tendenz zu früherem Herbstbeginn und Frosteintritt erkennbar.