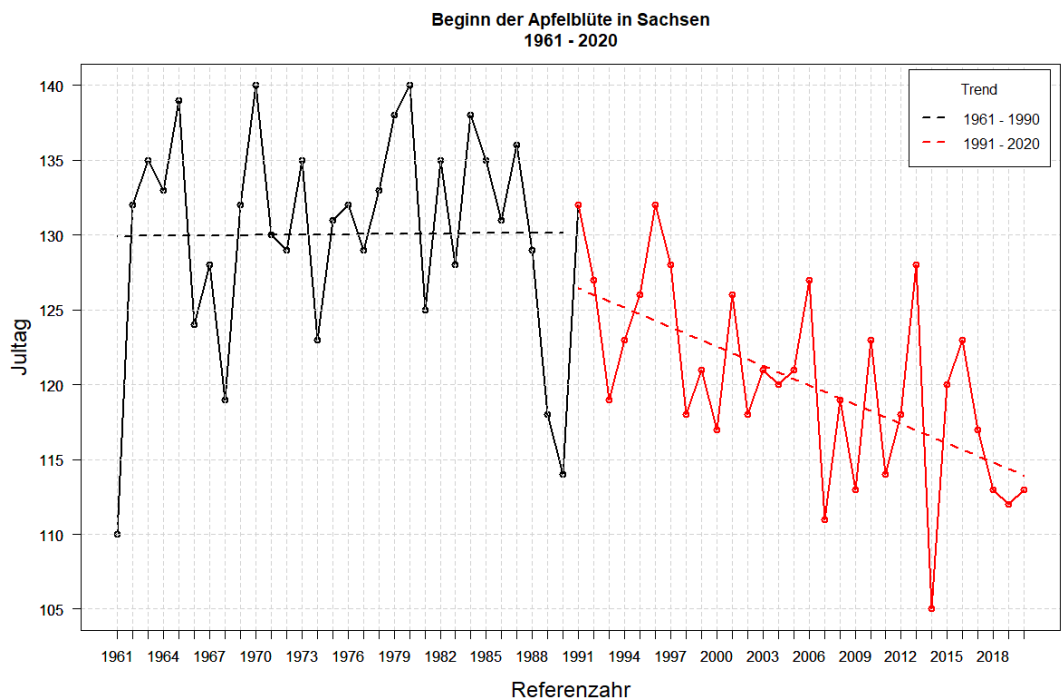


## I-Lw-3 Beginn der Apfelblüte

### Basisinformationen

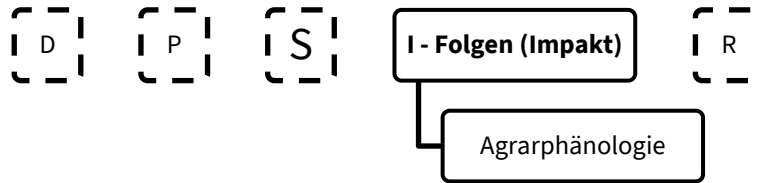
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalt       | Veränderung des mittleren Blühbeginns beim Apfel und des Schadfrostrisikos in der Apfelblüte                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Klimawirkung | Der Blühbeginn ist ein Indiz für die klimatische Veränderung. Er wird von der Temperatursumme über 5°C als physiologischer Grenztemperatur bestimmt. Mit dem Blühbeginn starten auch die Fruchtentwicklung und damit die entscheidende Phase der Vegetation für den Obstanbau. Schadfrostoreignisse in dieser Phase können zum Absterben der Blüte und damit zum Ausbleiben der Fruchtentwicklung führen. |



**Abbildung 1: Mittlerer Blühbeginn des Apfels und zeitlicher Trend in Sachsen von 1961 bis 2020**

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhaltsbeschreibung                  | In Sachsen gehört der Apfel zu den wirtschaftlich wichtigen Obstsorten. Sein Blühbeginn gilt als Anzeiger des Eintritts des Vollfrühlings. Das Schadfrostrisiko wird als Verlauf über die Zeit des Blühbeginns dargestellt. Daraus lässt sich das prozentuale Schadfrostrisiko für einen Zeitpunkt innerhalb der Blüte feststellen. |
| Befund                               | Der mittlere Zeitpunkt der Apfelblüte hat sich um 10 Tage vorverlegt. Damit einhergehend hat sich das mittlere Schadfrostrisiko erhöht.                                                                                                                                                                                             |
| Inhaltlicher Rahmen                  | Sächsisches Klimafolgenmonitoring<br>( <a href="https://klimaentwicklung.in.sachsen.de">Klimaentwicklung in Sachsen - Klima - sachsen.de</a> )                                                                                                                                                                                      |
| Weitere Indikatoren im Handlungsfeld |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Einordnung und Systematik



### DPSIR-Schema

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Präambel            | Es besteht die Möglichkeit von inhaltlichen und methodischen Abweichungen der Indikatoren im sächsischen Klimafolgenmonitoring von denen anderer Monitoringsysteme. Grund dafür sind unter anderem die Indikatorherleitung und die verwendete Datengrundlage. Entsprechende Indikatoren sind dadurch nur bedingt mit denen anderer Monitoringsysteme vergleichbar. |
| Bund                | <u>LW-I-1 Verschiebung agrarphänologischer Phasen Monitoring der deutschen Anpassungsstrategie (DAS Monitoring)</u><br>A1 Klimawandel und Vegetationsentwicklung (LIKI)                                                                                                                                                                                            |
| Andere Bundesländer | A7 Blühbeginn Apfel (LAU Sachsen-Anhalt)<br><u>I-LW-4 Spätfrostschäden im Obstbau (Zweiter Monitoringbericht Thüringen LUBN)</u>                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sachsen             | Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021<br>Maßnahmeplan zur Umsetzung des EKP 2021, Nummer 9.03                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Thematischer Bezug  | I-Bn-3 Phänologische Uhr (Sächsisches Klimafolgenmonitoring)<br><u>Jahresrückblicke - Wetter trifft Klima (Klimaportal Sachsen)</u>                                                                                                                                                                                                                                |

## Materialien und Methoden

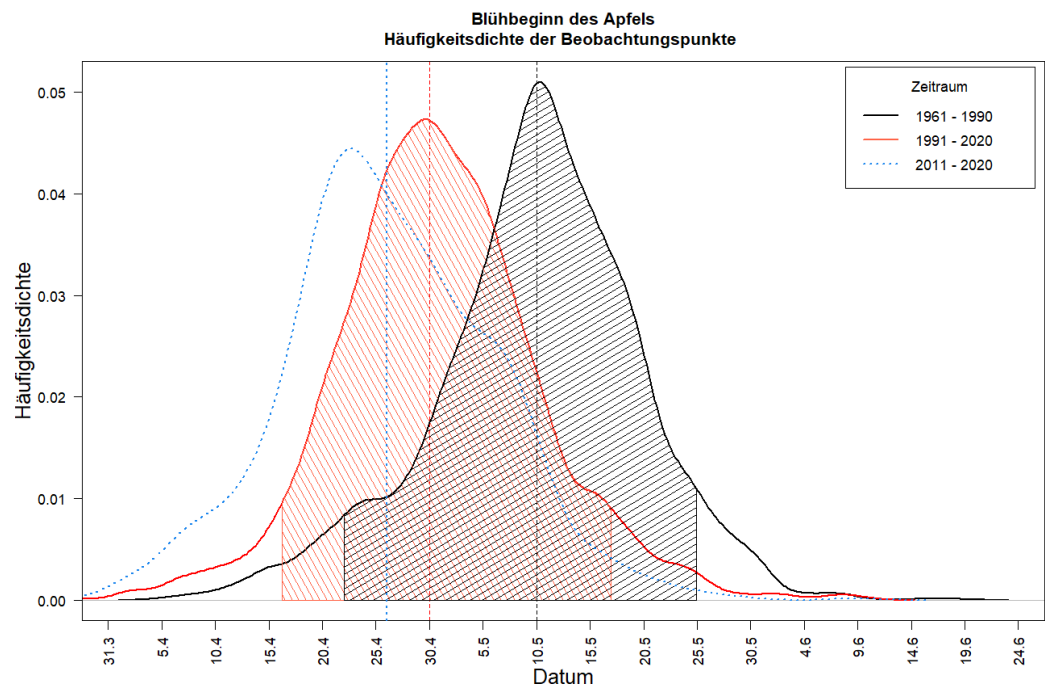
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indikator                                  | Datum des mittleren Blühbeginns anhand phänologischer Beobachtungen<br>Schadfrostrisiko in Prozent (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Berechnungsvorschrift                      | <p>Berechnung des Jahresmittels für den Blühzeitpunkt in Sachsen aus vorhandenen Meldedaten. Ermittlung des linearen Trends in der Klimareferenz- (1961-1990) und Bezugsperiode (1991-2020) mit vorgeschalteter Varianzanalyse mittels F-Test (aufgrund unterschiedlicher Stichprobenumfänge).</p> <p>Berechnung der täglichen Schadfrosthäufigkeit für den Zeitraum 01. April bis 15. Mai auf Grundlage der Tagesminimumtemperaturen (TN) der Klimareferenz- (1961-1990) und Bezugsperiode (1991-2020).<br/>Schadfrost: <math>TN &lt; -2^{\circ}C</math> [3]<br/>Ermittlung der Schadfrosthäufigkeit auf Grundlage der kumulierten Häufigkeiten. Das Schadfrostrisiko entspricht der Wahrscheinlichkeit eines Schadfrosteignisses nach dem Zeitpunkt der Apfelblüte.</p> |
| Einschränkungen in der Interpretierbarkeit | <p>In der Analyse werden die kleinräumigen klimatologischen Verhältnisse Sachsens nicht berücksichtigt, sodass Schadfrostrisiko und Apfelblüte regional vom dargestellten Ergebnis abweichen können. Hinzu kommt, dass in der Datenerfassung der Apfelblüte nicht zwischen frühblühenden und spätblühenden Sorten unterschieden wird. Die Angabe des Blühzeitpunktes um das 5. bzw. 95. Perzentil ist hierfür nur eine Annäherung. Da die phänologischen Meldungen auf freiwilligen Beobachtungen beruhen ergeben sich starke Schwankungen in der Menge der erfassten Daten.</p>                                                                                                                                                                                          |

## Klimafolgenmonitoring

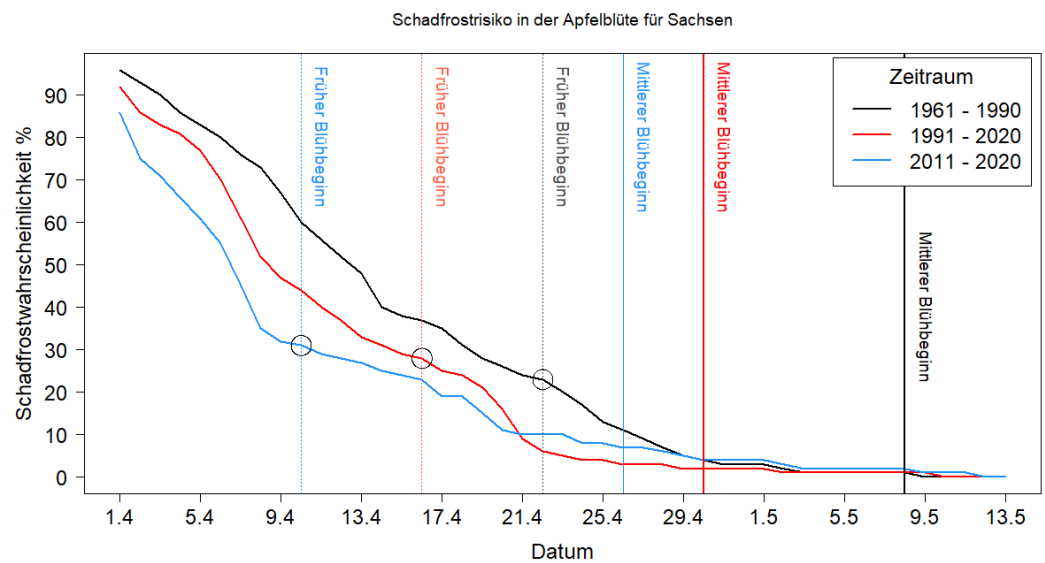
|                     |                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Datengrundlage      | Stationsdaten phänologischer Beobachtungen (Open Data Portal des DWD)<br>Stationsbezogener Klima-Referenzdatensatz 2.0 (1961-1990) |
| Zeitliche Auflösung | jährlich (Phänologie), täglich (Klima-Referenzdatensatz)                                                                           |
| Datenverfügbarkeit  | Keine Kosten. Anfrage beim DWD für vollständigen Datensatz der Apfelblüte                                                          |
| Ausblick            |                                                                                                                                    |

### Auswertung und Darstellung

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Befund               | Der mittlere Zeitpunkt der Apfelblüte hat sich um 10 Tage vorverlegt. Damit einhergehend hat sich das mittlere Schadfrostisiko erhöht.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ergebnisbeschreibung | <p>Im 30-jährigen Mittel der Klimareferenzperiode lag der mittlere Blühbeginn in Sachsen um den 10. Mai. Der früherer Blühbeginn (5. Perzentil) der Klimareferenzperiode lag um den 22. April und späterer Blühbeginn (95. Perzentil) um den 25. Mai. Für die Bezugsperiode 1991 – 2020 wurden für alle drei Werte eine Verschiebung hin zu einem früheren Termin festgestellt (Tabelle 1). Der mittlere Blühbeginn in der Bezugsperiode lag um den 30. April und damit 10 Tage früher als noch in der Klimareferenzperiode. Ähnlich verhält es sich mit den Terminen des früheren und späteren Blühbeginns, wobei sich die Termine um 6 beziehungsweise 8 Tage nach vorn verschoben haben (Tabelle 1).</p> <p>Innerhalb von 30 Jahren hat sich der mittlere Blühbeginn um 10 Tage nach vorn verschoben, was einem mittleren Trend von 3 Tagen pro Dekade entspricht. In der klimatologischen Tendenz der letzten Dekade 2011 – 2020 setzte sich der beobachtete Trend fort.</p> <p>Mit den allgemein steigenden Temperaturen einhergehend verringerte sich das Auftreten von Schadfrösten. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung des Schadfrostisikos im Verhältnis zum Blühbeginn des Apfels. Trotz allgemein sinkender Schadfrostwahrscheinlichkeit, zeigt sich ein mit früherem Blühbeginn des Apfels einhergehend erhöhtes Schadfrostisiko. In der Klimareferenzperiode lag das Schadfrostisiko um den früheren Blühbeginn bei 23%, in der Bezugsperiode bei 28%. Im Bezug zum mittleren Blühbeginn erhöht sich das Schadfrostisiko von 1% auf 2%. Betrachtet man den Zeitraum 2011 – 2020 setzte sich die Tendenz zu einem früheren Blühbeginn fort, sodass sich das Schadfrostisiko um weitere 5% im Vergleich zur Bezugsperiode 1991 – 2020 erhöhte.</p> <p>Hinzu kommt, dass mit fortschreitender Entwicklung der Blüte die Toleranz gegenüber Frostereignissen abnimmt. Wenn beispielsweise eine Temperatur von -2 °C bei geschlossener Apfelblüte keinen Schaden anrichtet, kann der gleiche Wert in der Vollblüte des Apfels für einen Totalausfall sorgen.</p> |



**Abbildung 2: Verteilung des beobachteten Blühbeginns in der Klimareferenzperiode (1961-1990), der Bezugsperiode (1991-2020), sowie in der letzten Dekade (2011-2020) in Sachsen.**



**Abbildung 3: Mittleres Schadfrostrisiko und mittlerer Zeitpunkt des Blühbeginns des Apfels in Sachsen.**

**Tabelle 1: Kalendarische Zeitpunkte des Blühbeginns und entsprechendem Schadfrostrisiko**

|                      | 1961 – 1990 | 1991 – 2020 | 2011 – 2020 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mittlerer Blühbeginn | 10.Mai      | 30.April    | 26.April    |
| Spätfrostrisiko      | 1 %         | 2 %         | 7 %         |
| Früher Blühbeginn    | 22.April    | 16.April    | 10.April    |
| Spätfrostrisiko      | 23 %        | 28 %        | 31 %        |
| Später Blühbeginn    | 25.Mai      | 17.Mai      | 12.Mai      |
| Spätfrostrisiko      | -           | -           | 1 %         |

Unter den derzeitigen klimatischen Bedingungen ist davon auszugehen, dass sich die Apfelblüte auch in Zukunft unter Schwankungen zeitlich weiter vorverlagert.

### Literaturverzeichnis

- 1) VITASSE, Y., BAUMGARTEN, F., ZOHNER, C.M. ET AL. THE GREAT ACCELERATION OF PLANT PHENOLOGICAL SHIFTS. NAT. CLIM. CHANG. 12, 300–302 (2022). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41558-022-01283-y](https://doi.org/10.1038/s41558-022-01283-y)
- 2) BUCHANAN, M. IT'S A CLIMATE FOR EARLY BLOOMERS. NAT. PHYS. 18, 607 (2022). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41567-022-01632-w](https://doi.org/10.1038/s41567-022-01632-w)
- 3) PLÜCKHAHN, B., BRÖMSER, A., JANSSEN, W., KRAUTHAN, E.: GLOBALE ERWÄRMUNG – HÖHERES RISIKO FÜR SPÄT-FROSTSCHÄDEN?. BERICHT DES DWD (2023), [HTTPS://WWW.DWD.DE/DE/KLIMAUMWELT/AKTUELLE\\_MELDUNGEN/230406/SPAETFROST\\_DOWNLOAD.PDF;JSESSIONID=ABC6143E54817CF125ACCD37E2218909.LIVE21063?\\_\\_BLOB=PUBLICATIONFILE&V=1](https://www.dwd.de/DE/KLIMAUMWELT/AKTUELLE_MELDUNGEN/230406/SPAETFROST_DOWNLOAD.PDF;JSESSIONID=ABC6143E54817CF125ACCD37E2218909.LIVE21063?__BLOB=PUBLICATIONFILE&V=1)

### Glossar

Autor: Katrin Hermasch, Florian Kerl; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie;  
Abteilung 5; Referat 55; Telefon: 0351 2612-5502; E-Mail: [FachzentrumKlima@lfulg.sachsen.de](mailto:FachzentrumKlima@lfulg.sachsen.de); Redaktionsschluss: 08.12.2024;  
[www.lfulg.sachsen.de](http://www.lfulg.sachsen.de)