



# **Phänologie und Klimawandel in den Naturräumen Sachsen-Anhalts**

—

## **Die Reaktion der Vegetation aus sechs Jahrzehnten Aufzeichnungen**

Annemarie Jackisch (hydro & meteo GmbH & Co.KG)

Klimatagung des LAU - Halle, 25.11.2015

# Phänologie - Was ist das eigentlich?

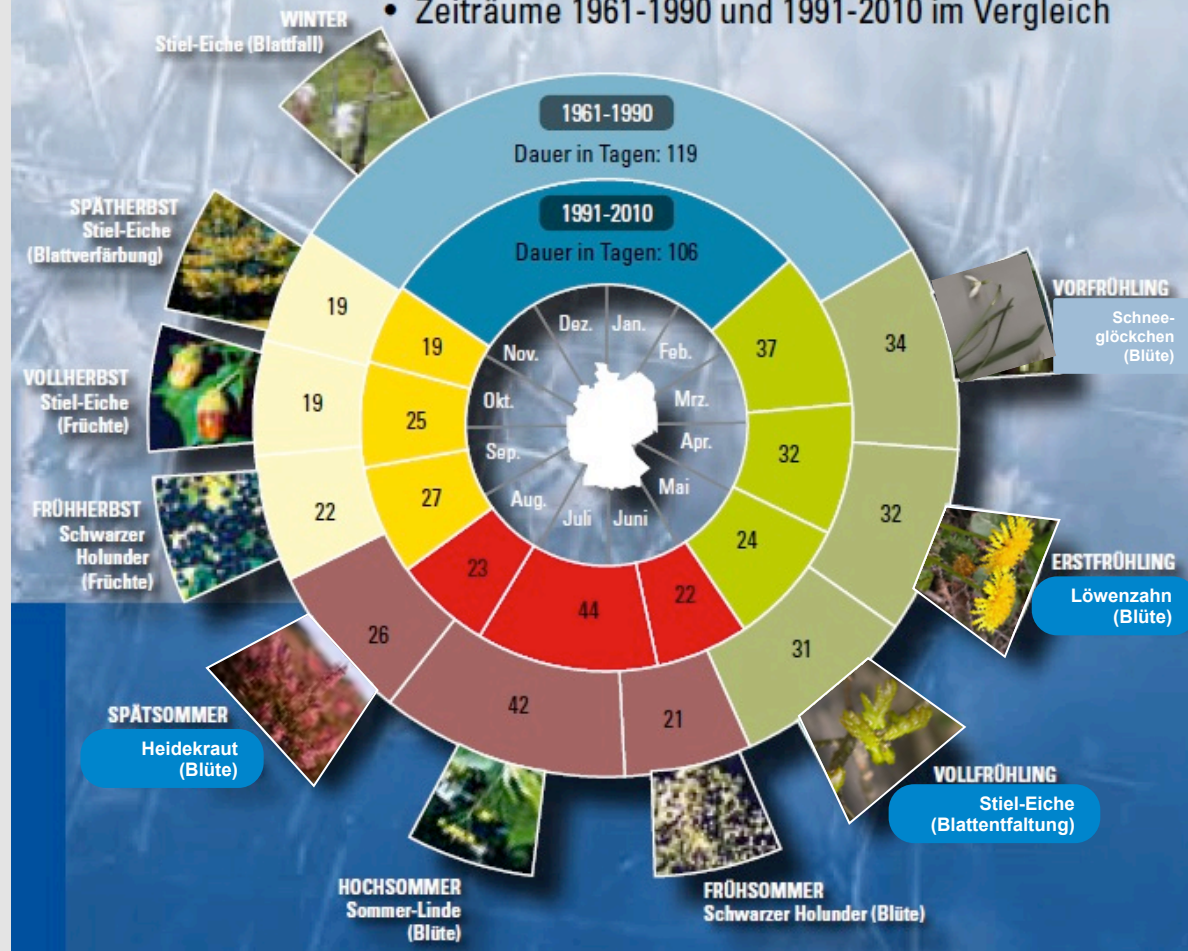


„Phänologie ist die Lehre vom Einfluss des Wetters, der Witterung und des Klimas auf den jahreszeitlichen Entwicklungsgang und die Wachstumsphasen der Pflanzen [...]“ (Schirmer et al., 1987: Meyers kleines Lexikon Meteorologie).

# Phänologie - Was ist das eigentlich?

## Phänologische Uhr für Deutschland

- Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten
- Zeiträume 1961-1990 und 1991-2010 im Vergleich



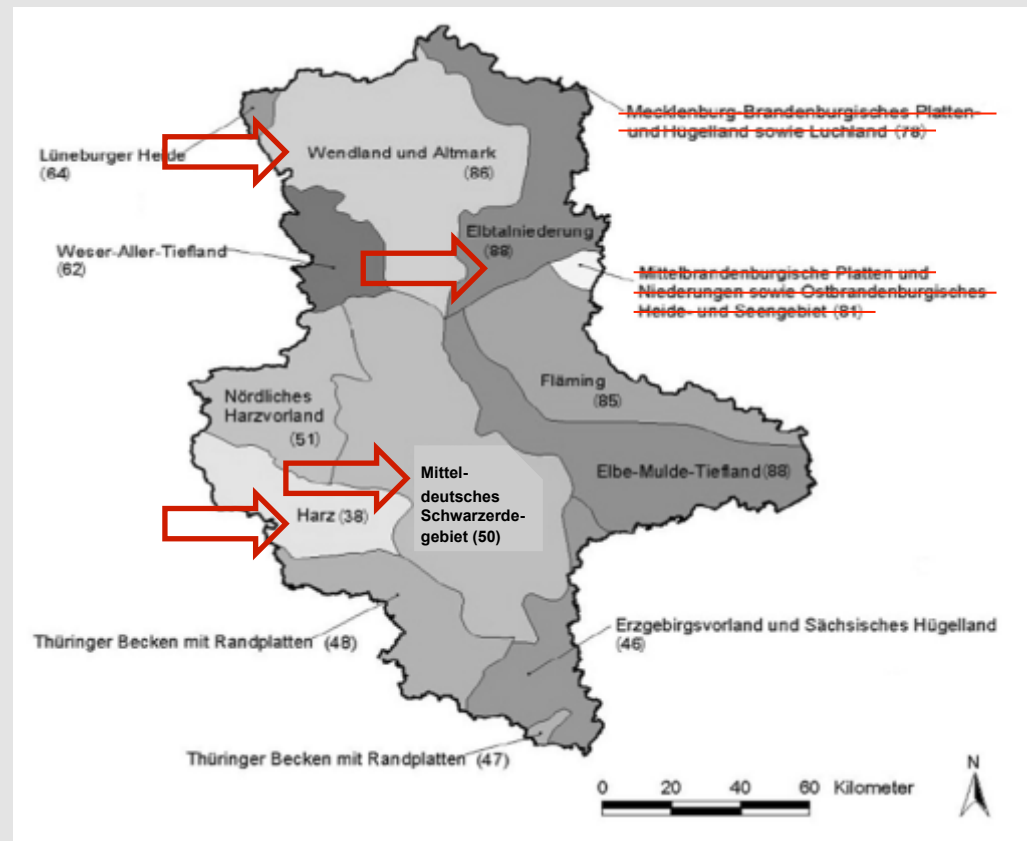


# Inhalte und Fragestellung der Analysen

1. Untersuchung von Veränderungen und Trends in den Eintrittszeiten der verschiedenen Leitphasen
2. Untersuchung von Zusammenhängen zu Klimaparametern
  - 2.1 Wie hängen Temperaturparameter und die Eintrittszeiten der phänologischen Phasen zusammen?
  - 2.2 + 2.3. Inwiefern haben das Niederschlagsdargebot und die Klimatischen Wasserbilanz einen Einfluss auf die Leitphasen?
  - 2.4. Ist ein Zusammenhang zu großräumigen atmosphärischen Zirkulationen wie der Nordatlantischen Oszillation erkennbar?
3. Phänologie und Klimawandel – Schlussfolgerungen der Analysen

# 1. Trends in den phänologischen Phasen

- Untersuchungen für den Zeitraum 1951 bis 2014 für die Naturraumgruppen Sachsen-Anhalts

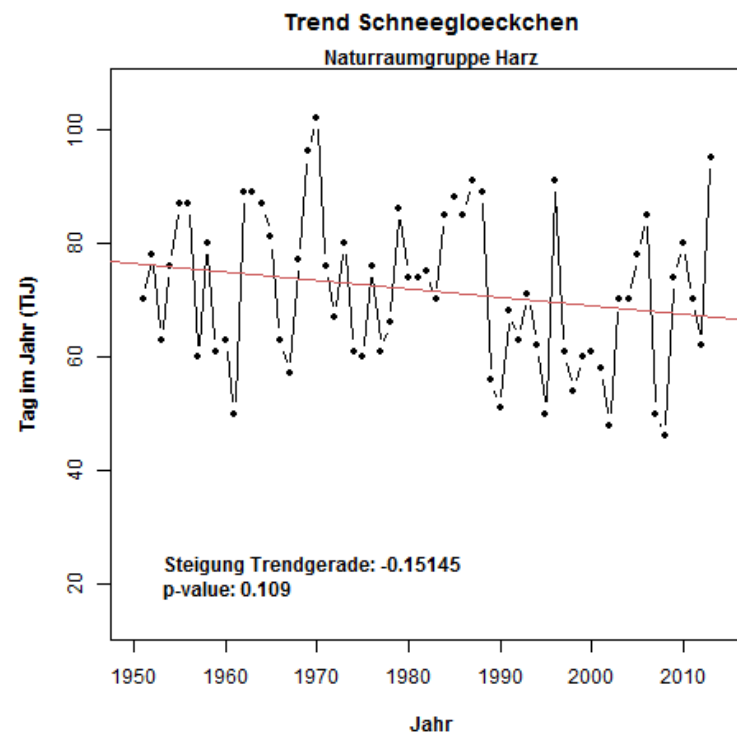
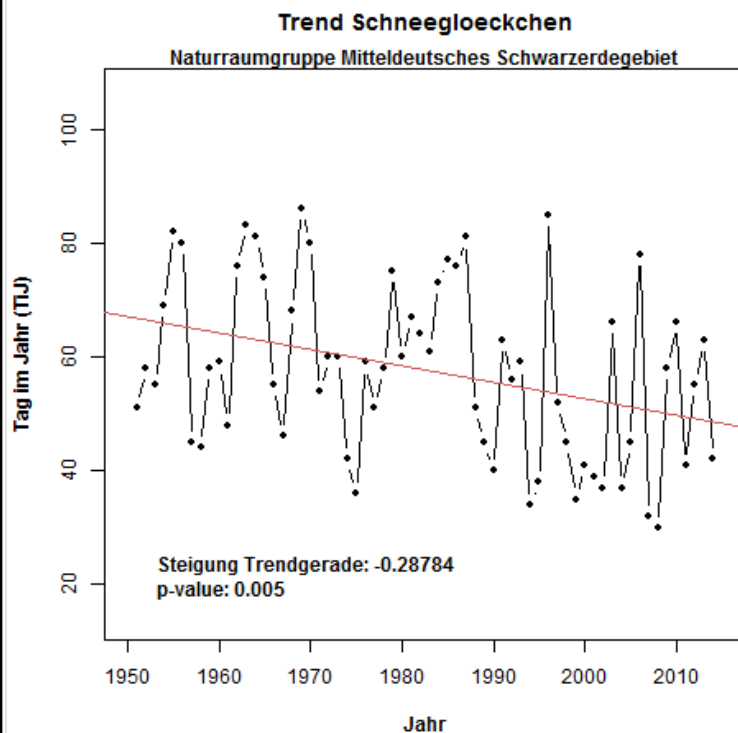


(verändert nach Scheffler, A.; Frühauf, M., 2011)

# 1. Trends in den phänologischen Phasen



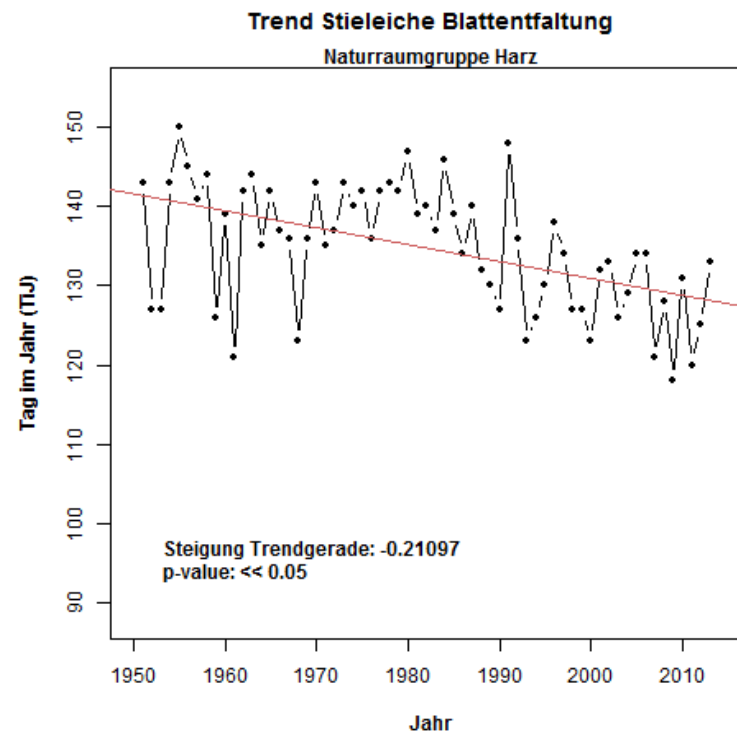
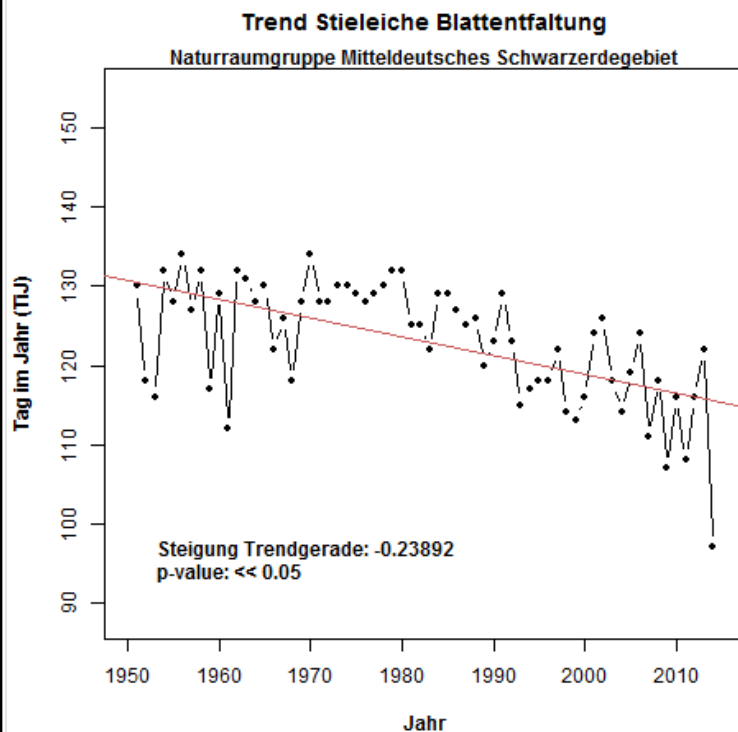
- Früherer Eintritt der phänologischen Phasen des Frühlings um 1 bis 3 Tage pro Dekade (**Vor-, Erst- und Vollfrühling**) – *Beispiel Schneeglöckchen*



# 1. Trends in den phänologischen Phasen



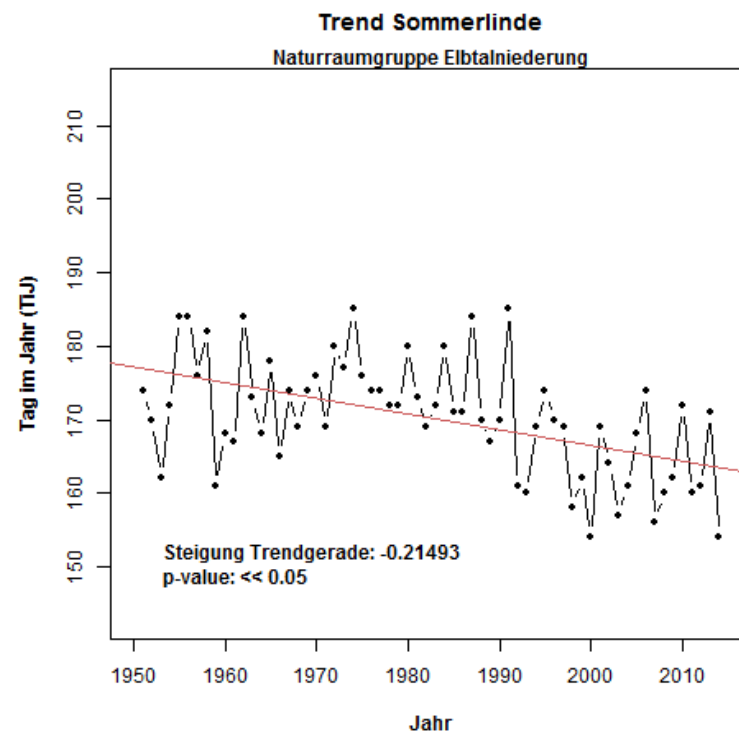
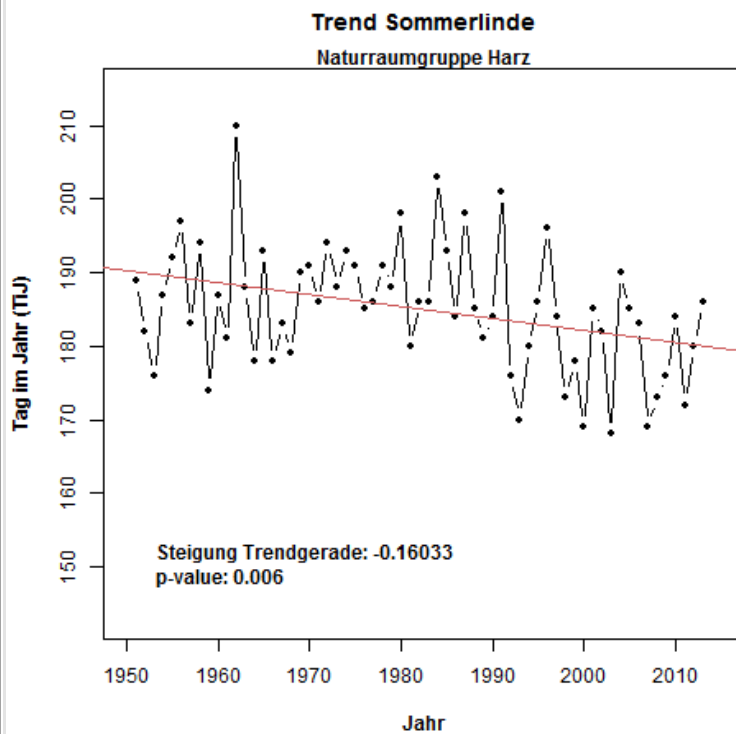
- Früherer Eintritt der phänologischen Phasen des Frühlings um 1 bis 3 Tage pro Dekade (Vor-, Erst- und **Vollfrühling**) – *Beispiel Blattentfaltung der Stieleiche*



# 1. Trends in den phänologischen Phasen



- Früherer Eintritt der phänologischen Phasen des Früh- und **Hochsommers** um 1 bis 3 Tage pro Dekade – *Beispiel Blüte des Sommerlinde (Hochsommer)*

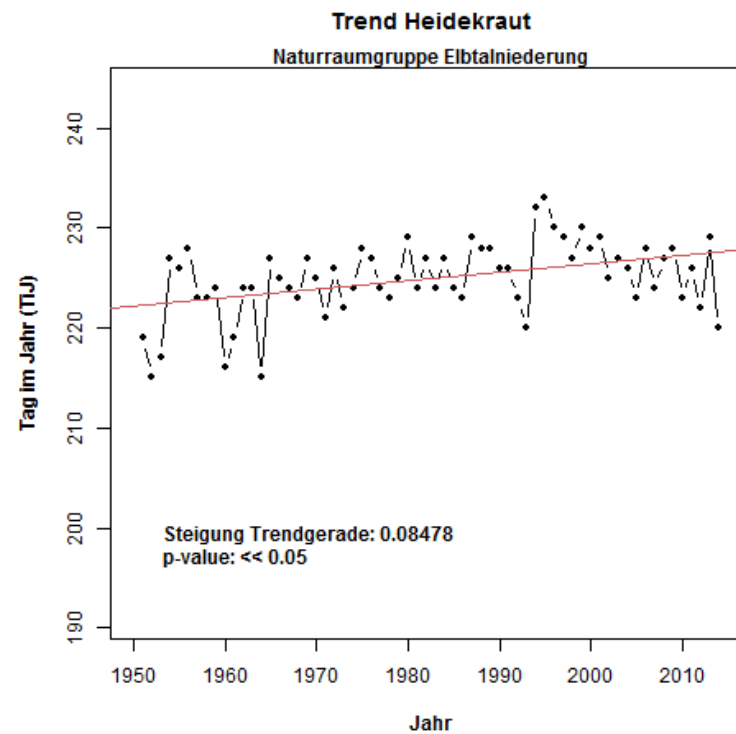
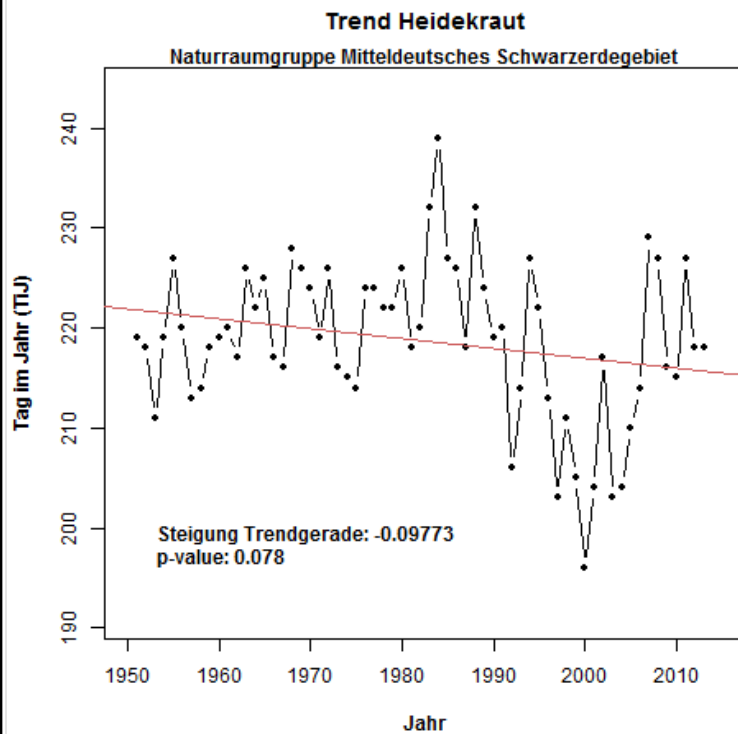




# 1. Trends in den phänologischen Phasen



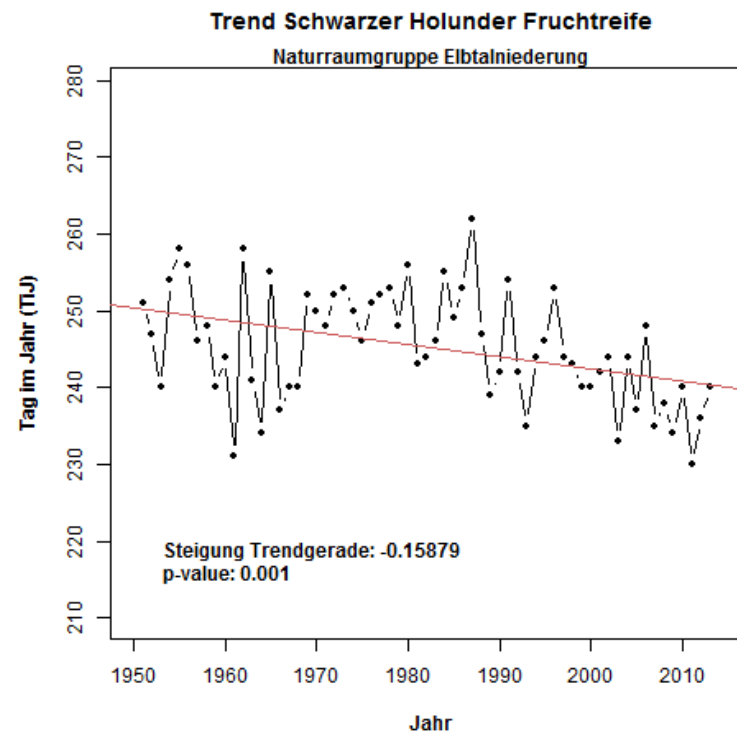
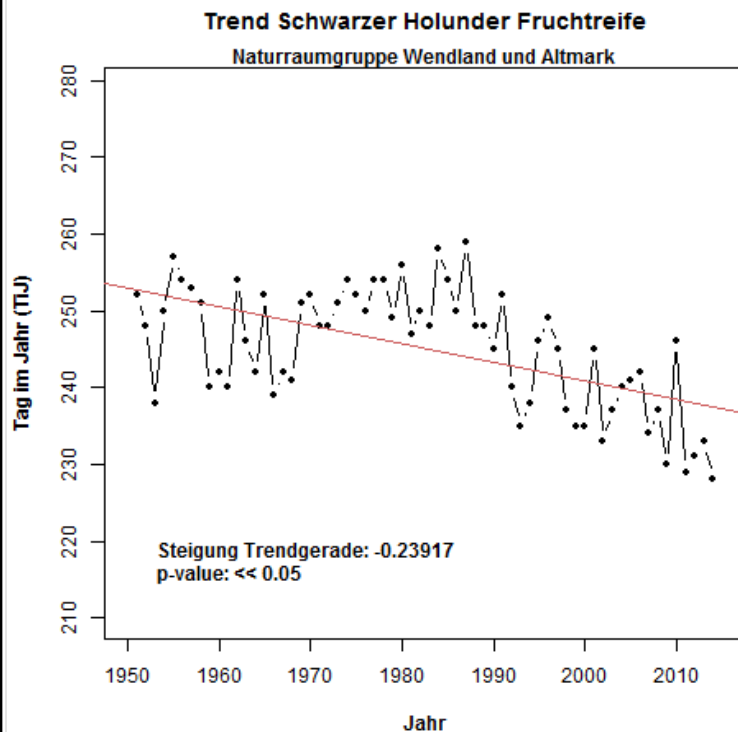
- Kein einheitlicher Trend für den Eintritt der phänologischen Phasen des Spätsommers – *Blüte des Heidekrauts*



# 1. Trends in den phänologischen Phasen



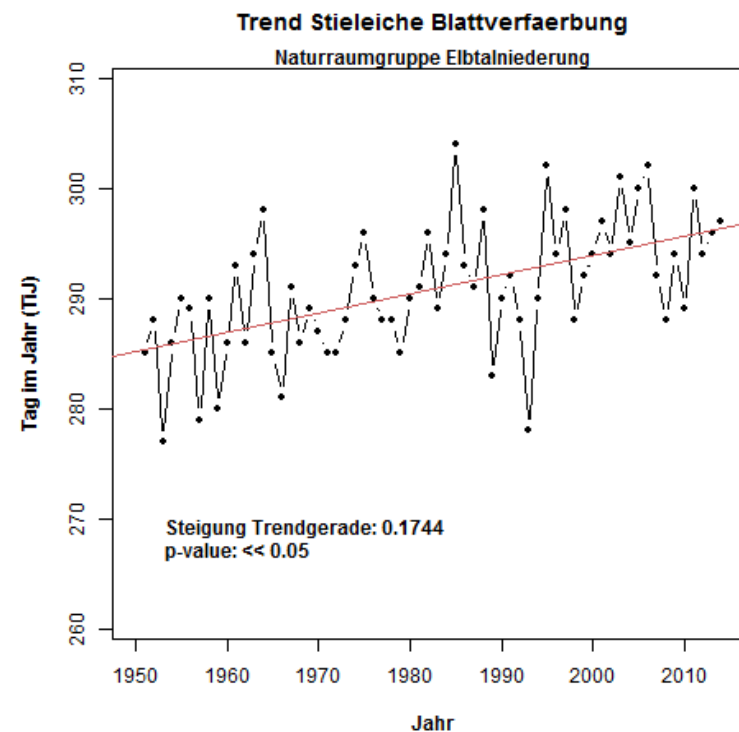
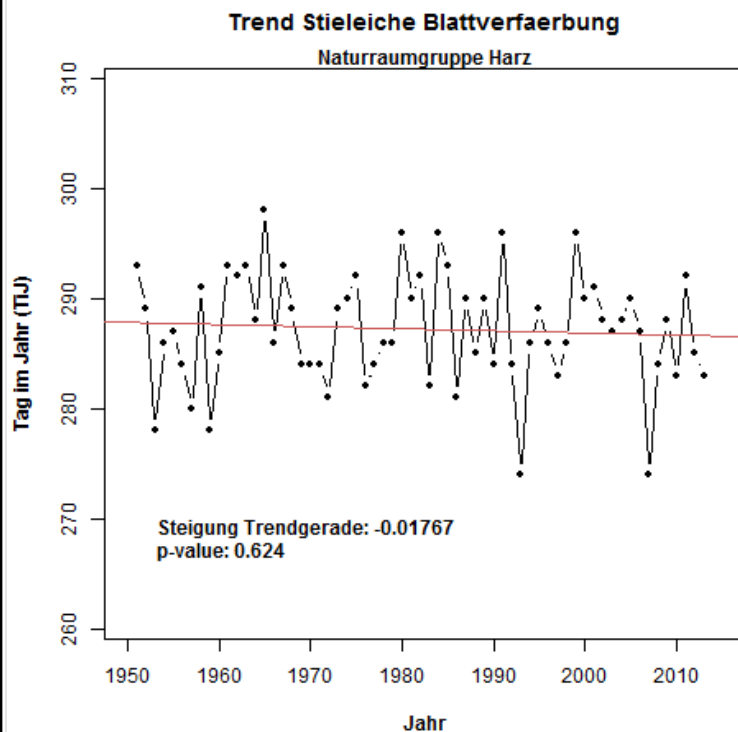
- Früherer Eintritt der phänologischen Phasen des **Früh-** und **Vollherbstes** um 1 bis 3 Tage pro Dekade– *Beispiel Fruchtreife des Schwarzen Holunders*



# 1. Trends in den phänologischen Phasen



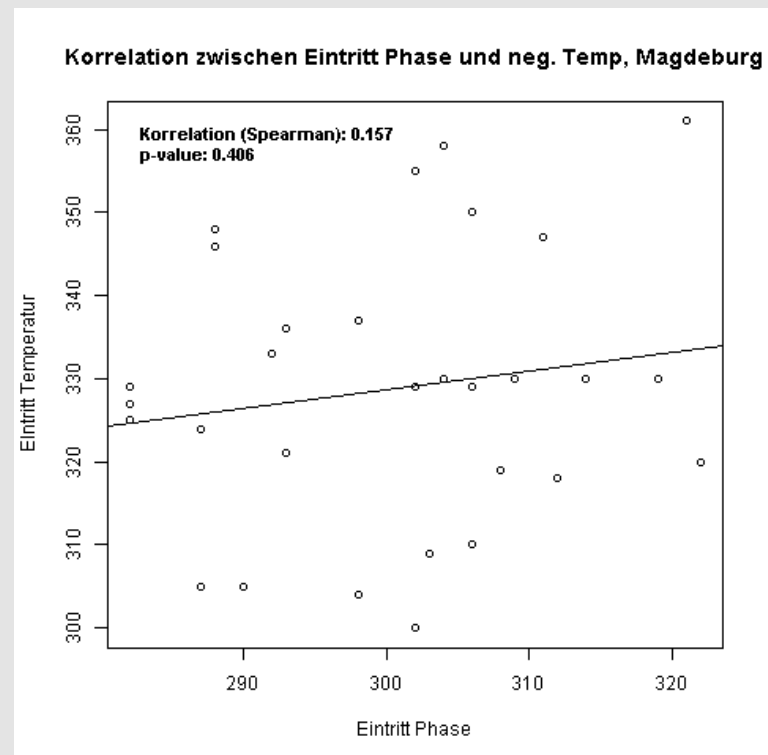
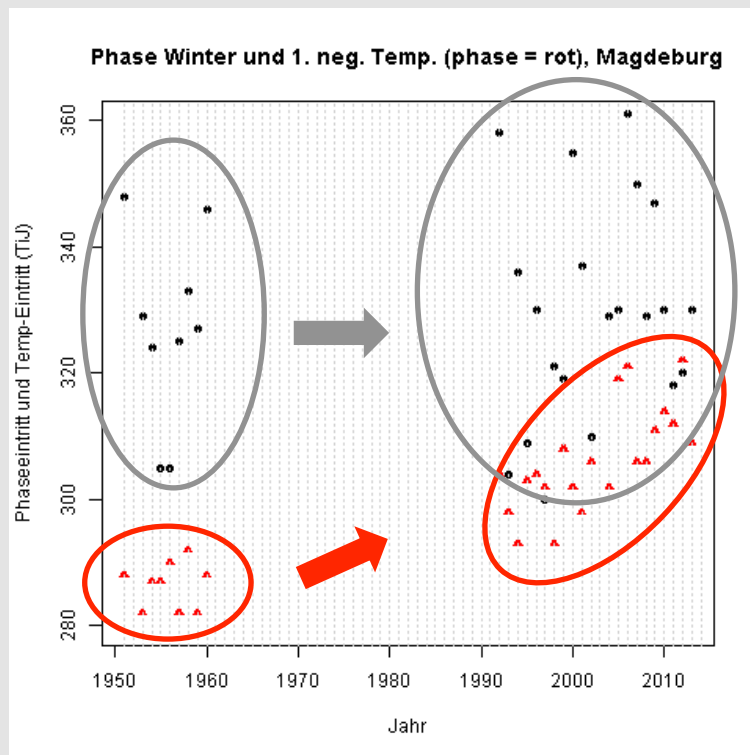
- Späterer Eintritt der phänologischen Phasen des Spätherbstes um 1 bis 2 Tage pro Dekade – *Beispiel Blattverfärbung der Stieleiche*



# 1. Trends in den phänologischen Phasen

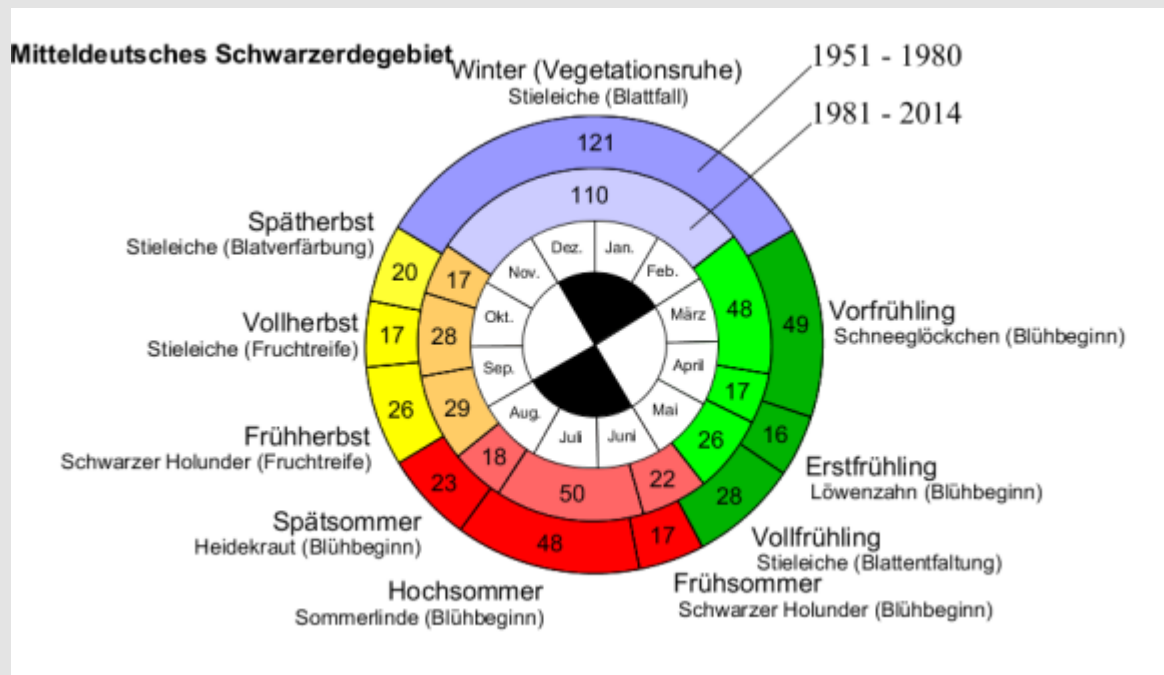


- Besonderheiten zur phänologischen Phase des Winters – *Blattfall der Stieleiche*
- Probleme in der Trendbestimmung durch fehlende Daten



# 1. Trends in den phänologischen Phasen

- Veränderungen für die Zeiträume 1981-2014 im Vergleich zu 1951 – 1980 anhand der phänologischen Uhren

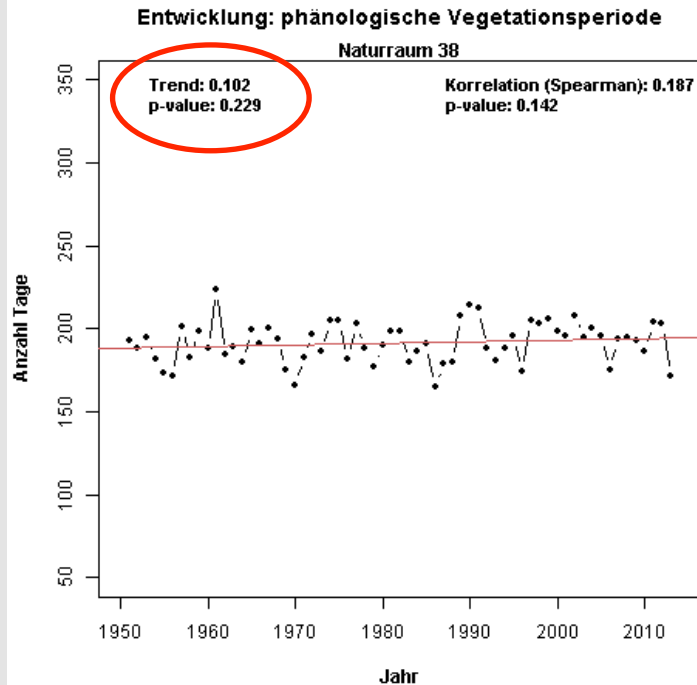


- Veränderungen in der vegetationsaktiven Zeit im Schnitt um 11 Tage (Harz 5 Tage, Mitteld. Schwarzerdegebiet 14 Tage)

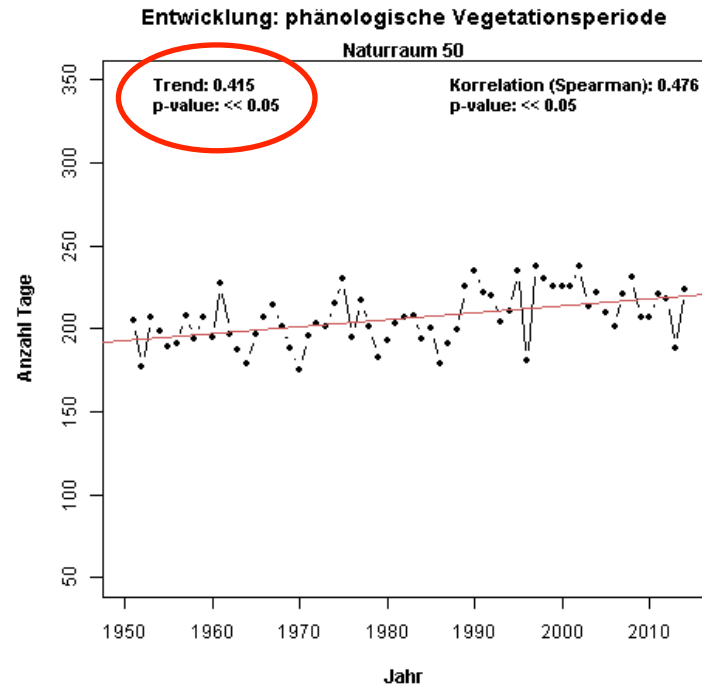


# 1. Trends in den phänologischen Phasen

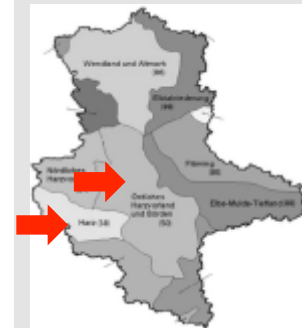
- Trends in der phänologischen Vegetationsperiode stärker ausgeprägt (*Blüte Sal-Weide bis Stieleiche Blattverfärbung*)



Zunahme von 6 Tagen 1951 -2014,  
nicht signifikant

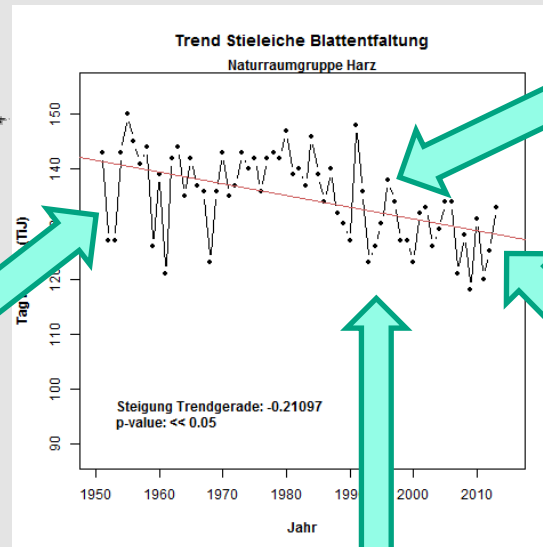


Zunahme von 24 Tagen 1951  
-2014, signifikant



## 2. Statistische Analysen

- Ziel der Analysen ist es, mögliche Erklärungsparameter für die Trendentwicklung zu identifizieren



Temperatur?

Niederschlag?

Trockenheit  
(KWB)?

Nordatlantische Oszillation?

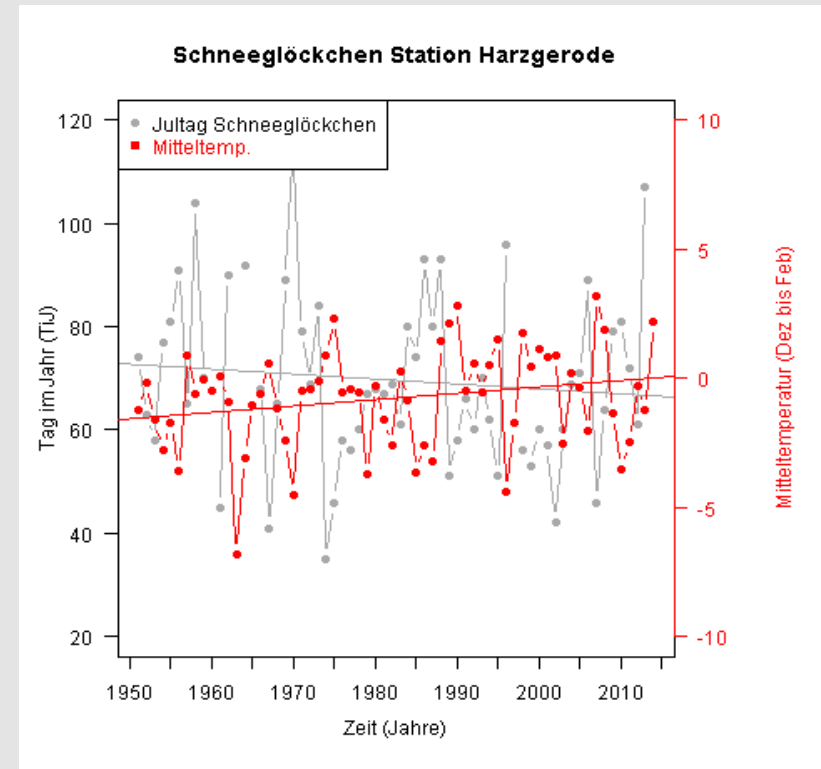
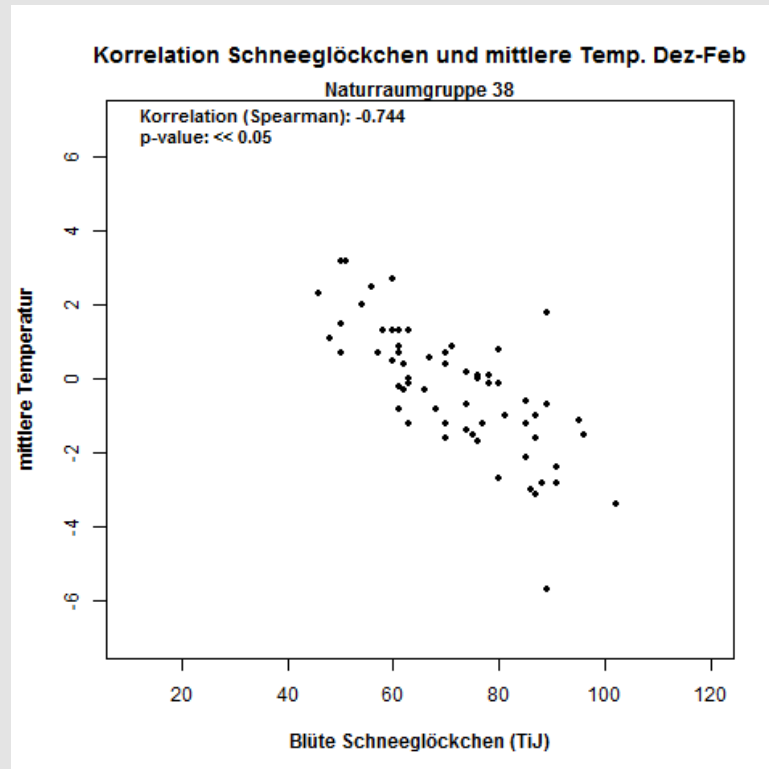
## 2.1 Einfluss der Temperatur

- ☀ Einfluss der Temperatur auf die phänologischen Phasen
  - Zusammenhang mit Monatsmitteltemperaturen
  - Einfluss von Frost und Spätfrösten
  - Einfluss von Hitzetagen



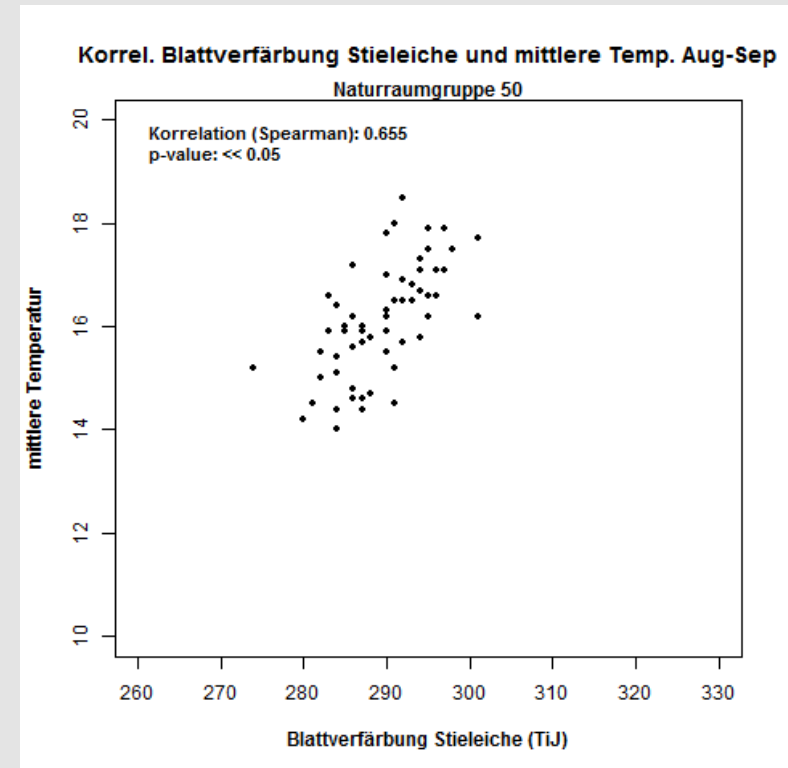
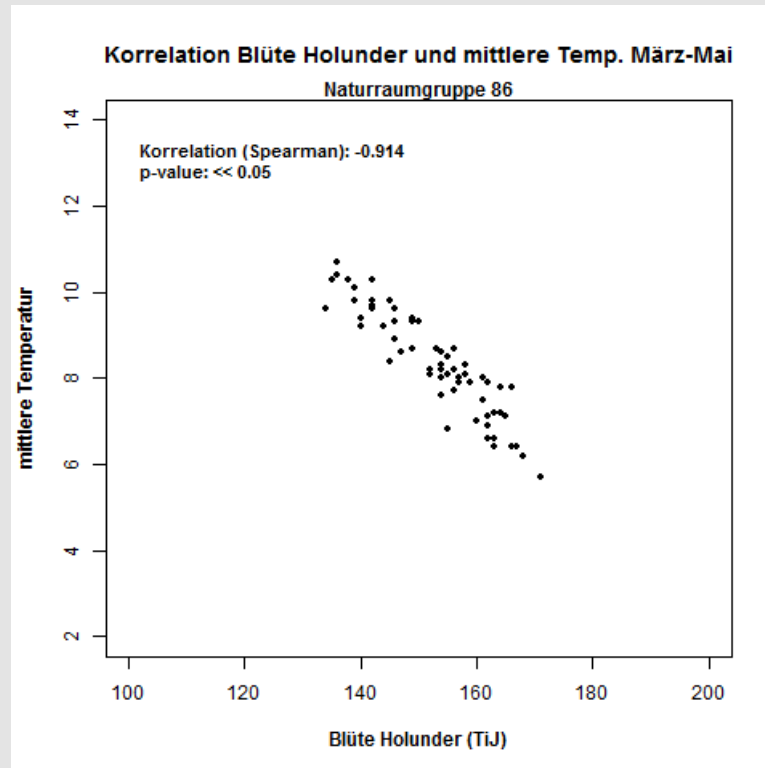
## 2.1 Einfluss der Temperatur

- Einfluss der Monatsmitteltemperaturen auf die phänologischen Phasen  
– Beispiel: Zusammenhang zwischen dem Monatsmittel Dez. – Feb. und Schneeglöckchen



## 2.1 Einfluss der Temperatur

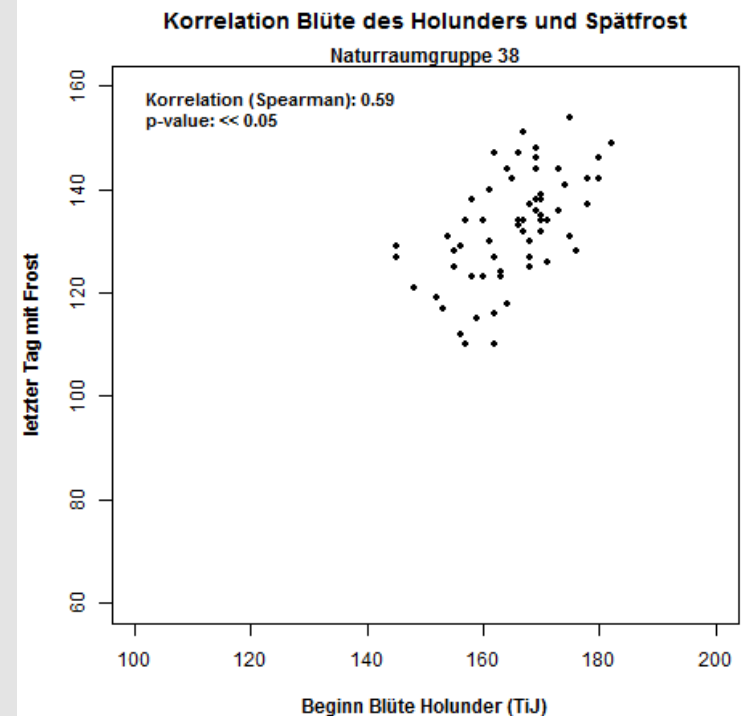
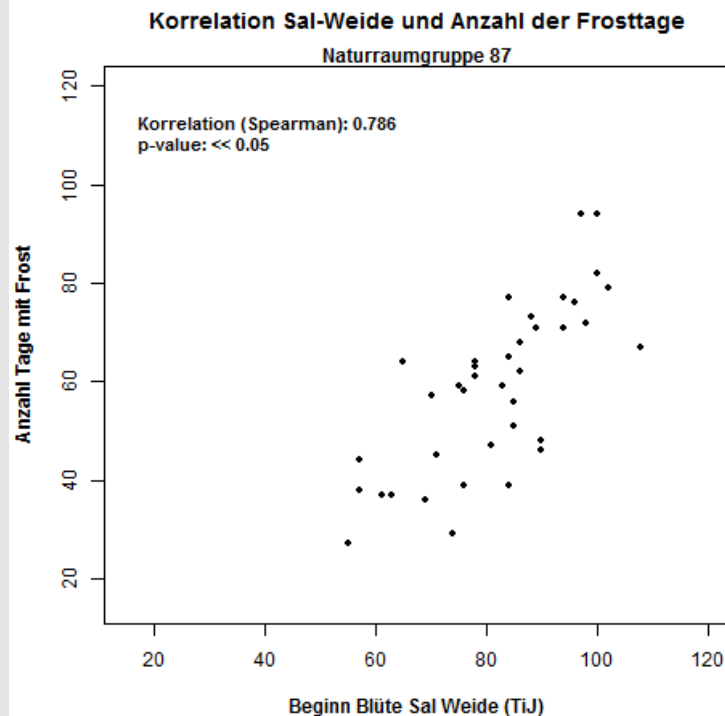
- Einfluss der Monatsmitteltemperaturen auf die phänologischen Phasen – Beispiel: Zusammenhang zwischen dem Monatsmittel März bis Mai und Blüte des Holunder (links) sowie Aug. bis September und Blattverfärbung der Stieleiche (rechts)





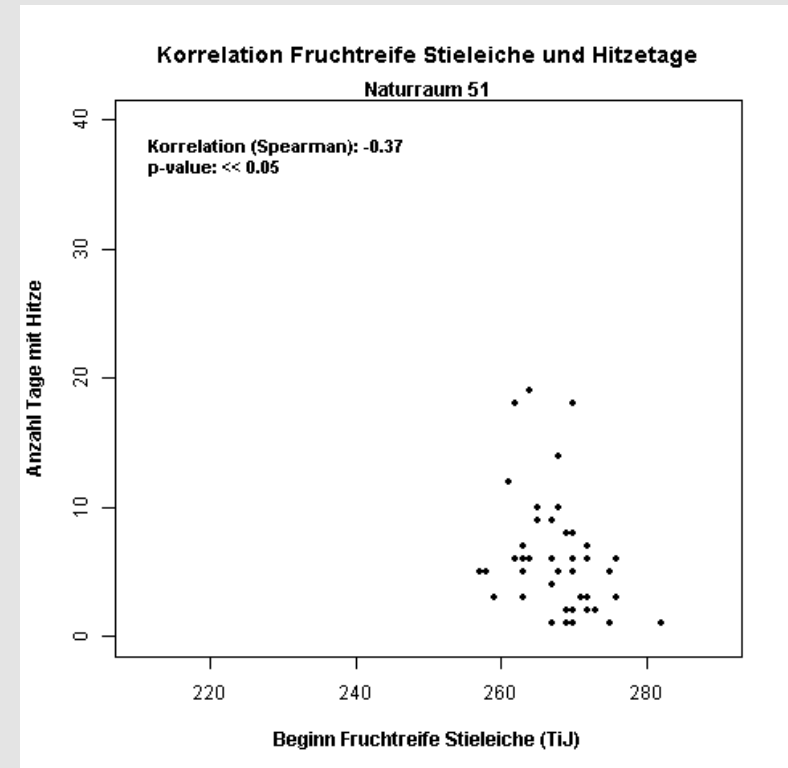
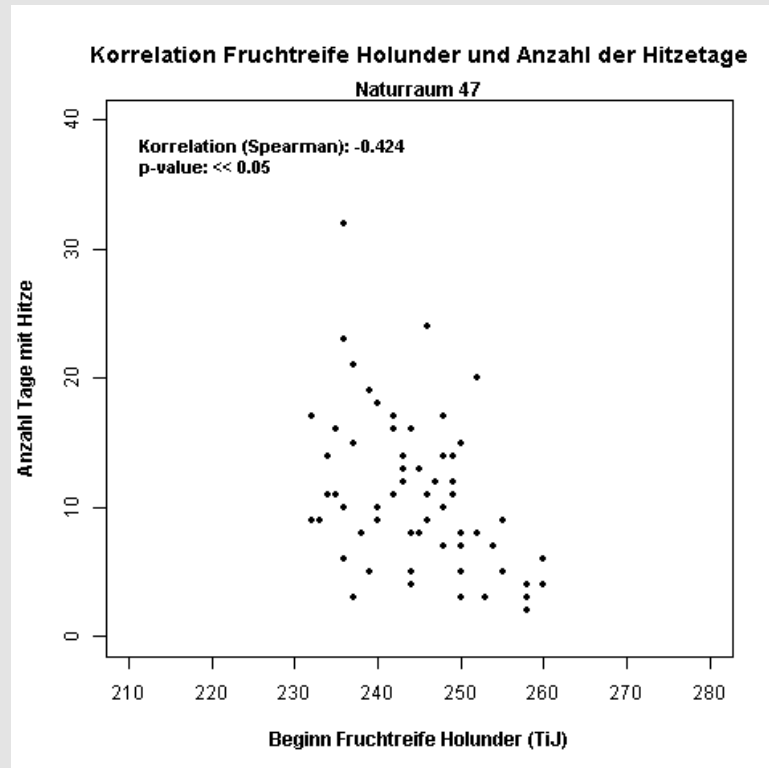
## 2.1 Einfluss der Temperatur

- Einfluss von Frost auf die Frühjahrsphasen am Beispiel der Sal-Weide (links)
- Einfluss von Spätfrösten auf die Sommerphasen am Beispiel der Blüte des Schwarzen Holunders (rechts)
- **Der Phasenbeginn setzt später ein, je mehr Frosttage herrschen**



## 2.1 Einfluss der Temperatur

- Einfluss von Hitzetagen auf die Herbstphasen
- Die Fruchtreife des Schwarzen Holunders und der Stieleiche reagieren am stärksten auf die Hitzetage
- je mehr Hitzetage, desto früher setzt der Phasenbeginn ein



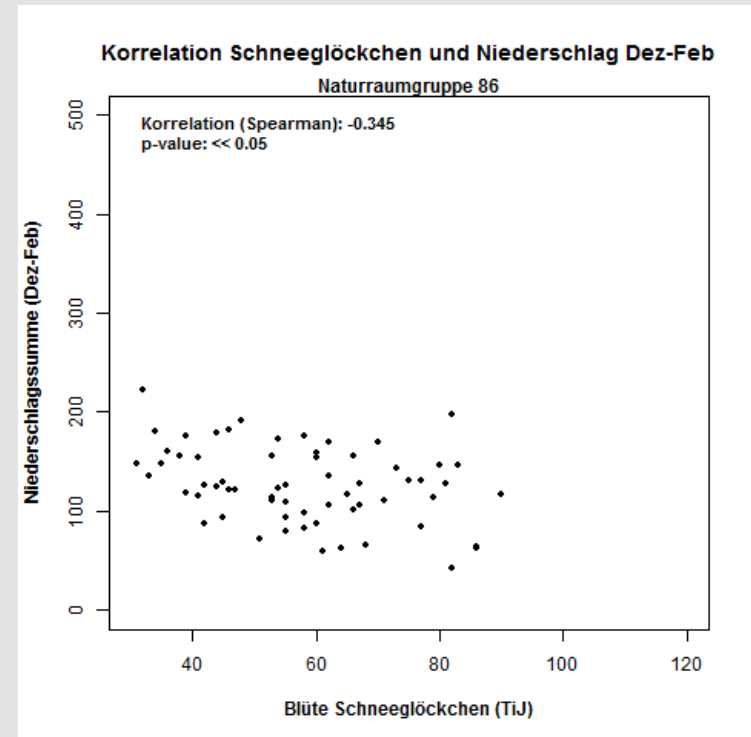
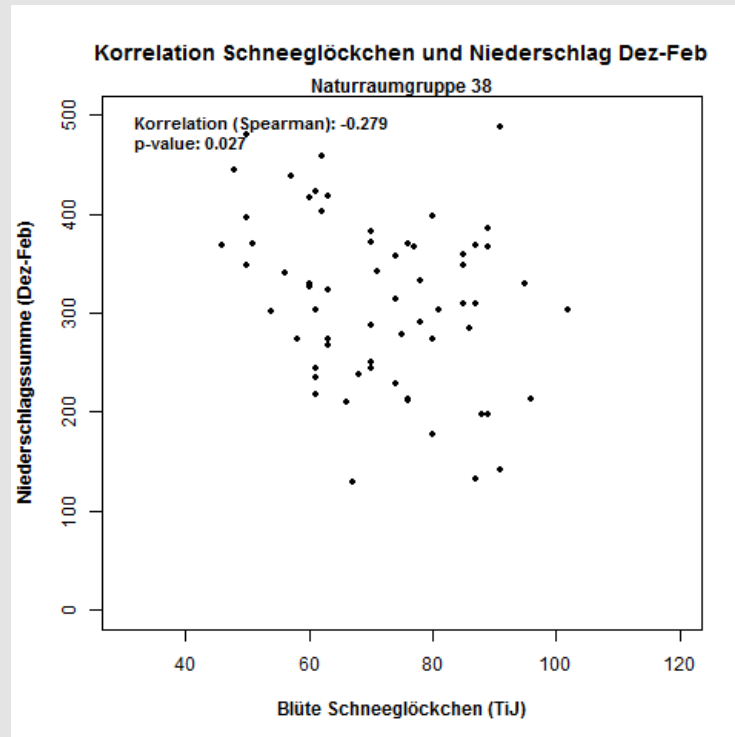
## 2.2 Einfluss des Niederschlags

- ☀ Zusammenhang zwischen Niederschlag und den phänologischen Phasen
  - Einfluss der Winterniederschläge auf die Leitphasen des Frühlings
  - Einfluss der Frühjahrsniederschläge auf die Leitphasen des Sommers
  - Einfluss des Niederschlagsdargebots auf die Herbstphasen



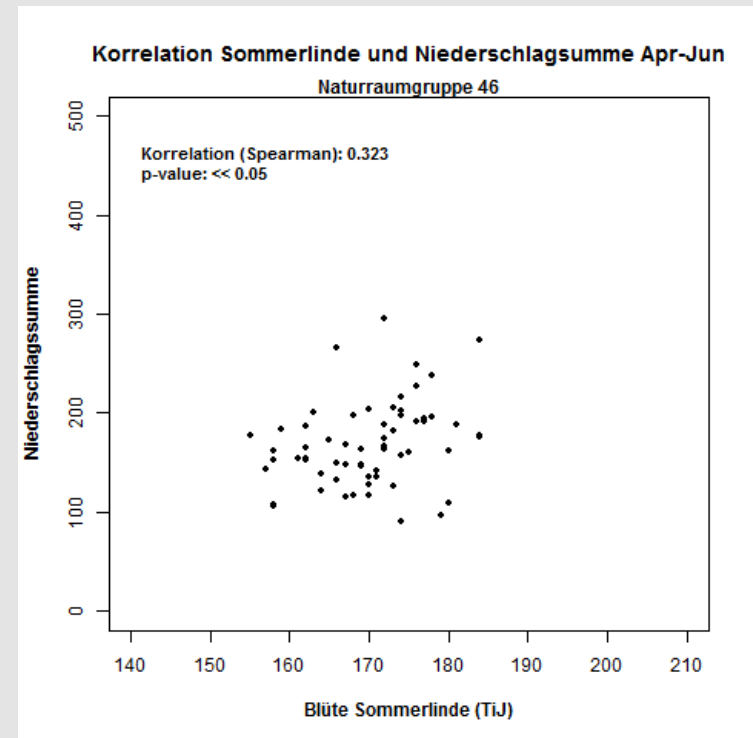
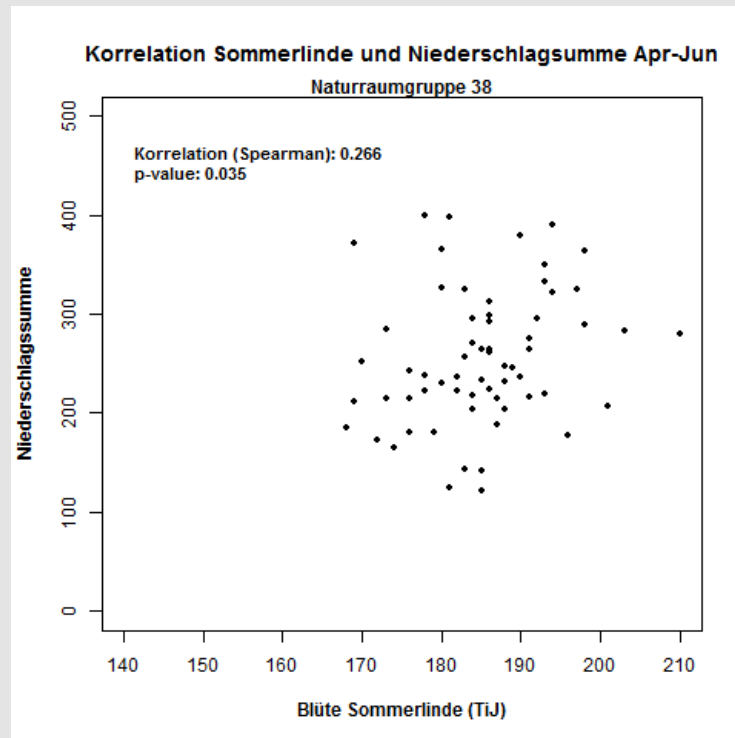
## 2.2 Einfluss des Niederschlags

- Geringer Einfluss der Winterniederschläge auf die Leitphasen des Frühlings – *Beispiel Blüte des Schneeglöckchens*
- Leicht negativer Zusammenhang – nur für einzelne Naturraumgruppen signifikant



## 2.2 Einfluss des Niederschlags

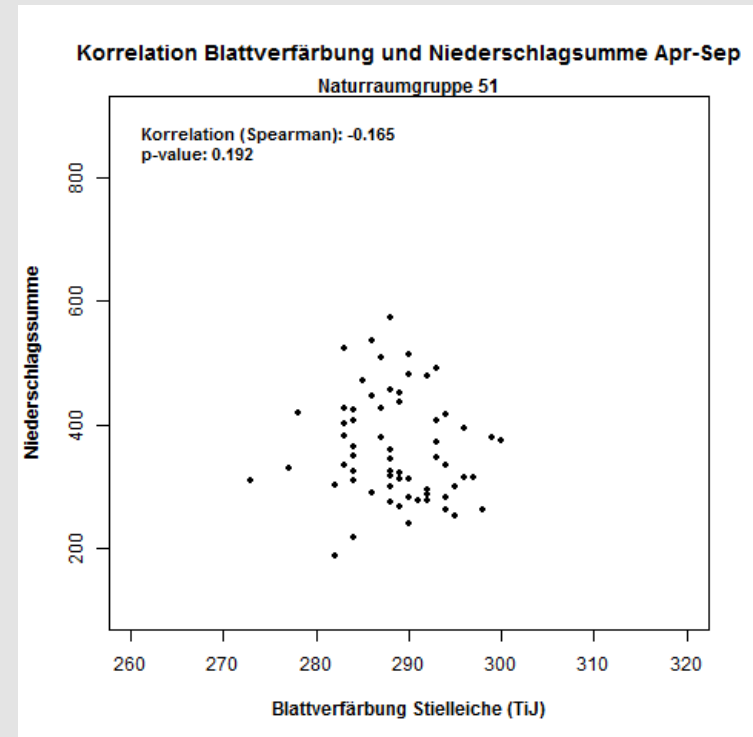
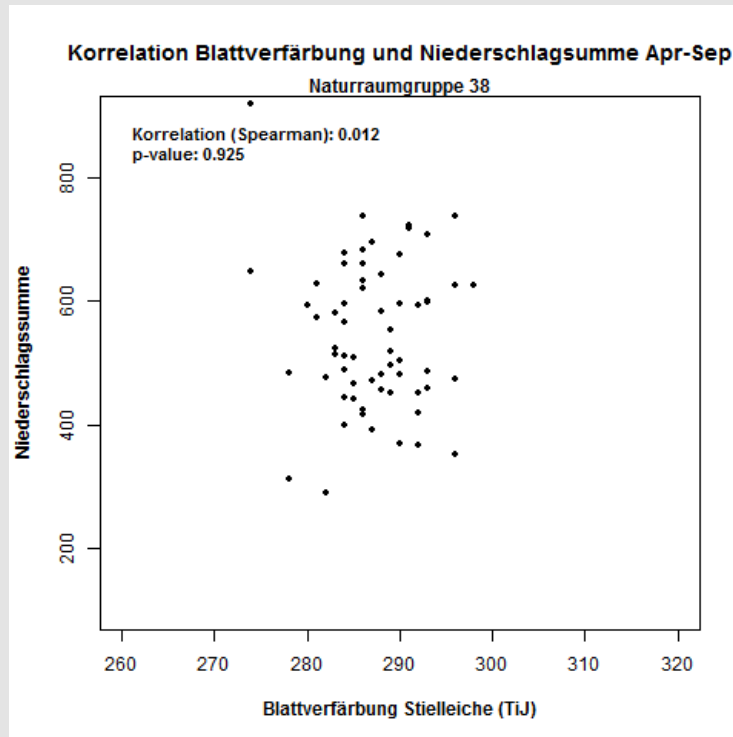
- Geringer Einfluss der Frühjahrsniederschläge auf die Leitphasen des Sommers – *Beispiel Blüte der Sommerlinde*
- Leicht positiver Zusammenhang – nur für einzelne Naturraumgruppen signifikant





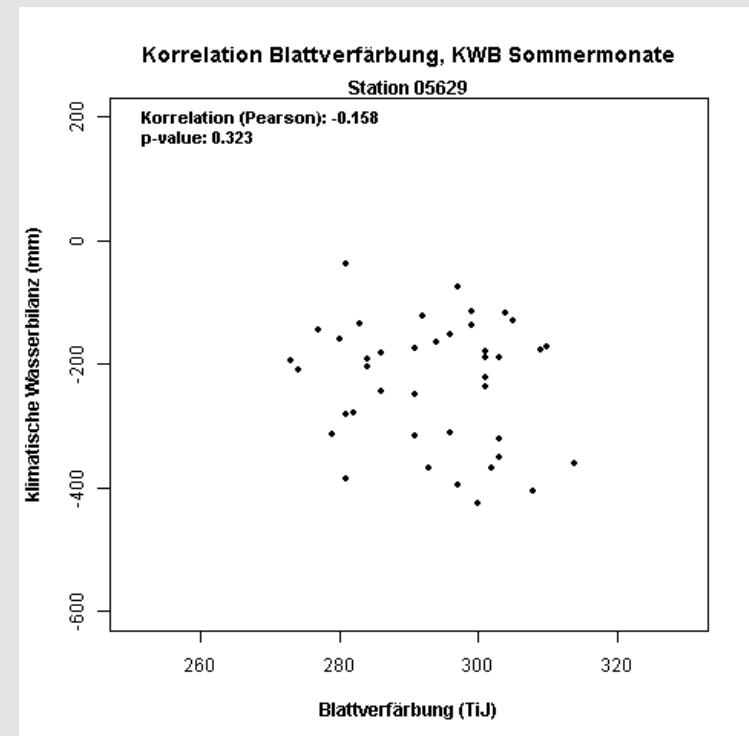
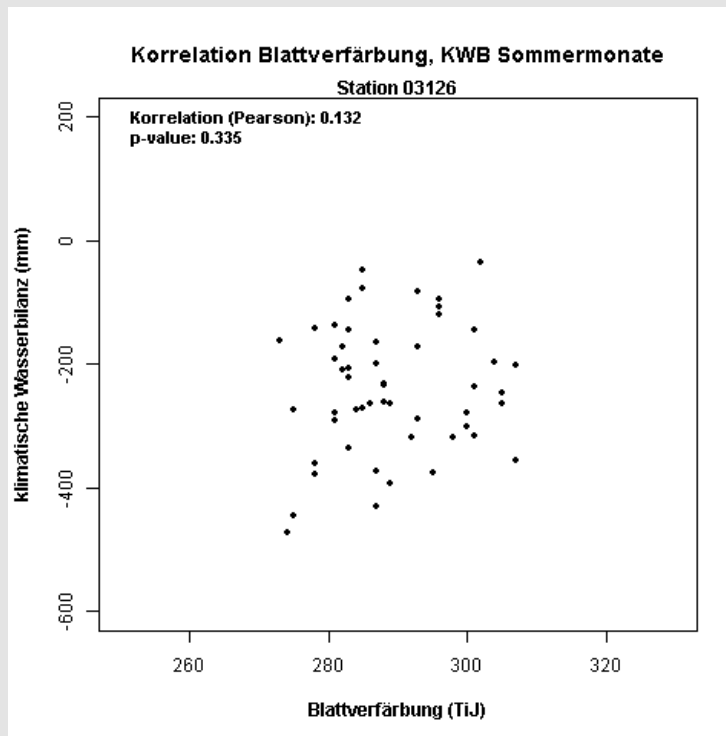
## 2.2 Einfluss des Niederschlags

- kein Einfluss des Niederschlagsdargebots auf die Leitphasen des Herbstes – *Beispiel Blattverfärbung der Stieleiche*



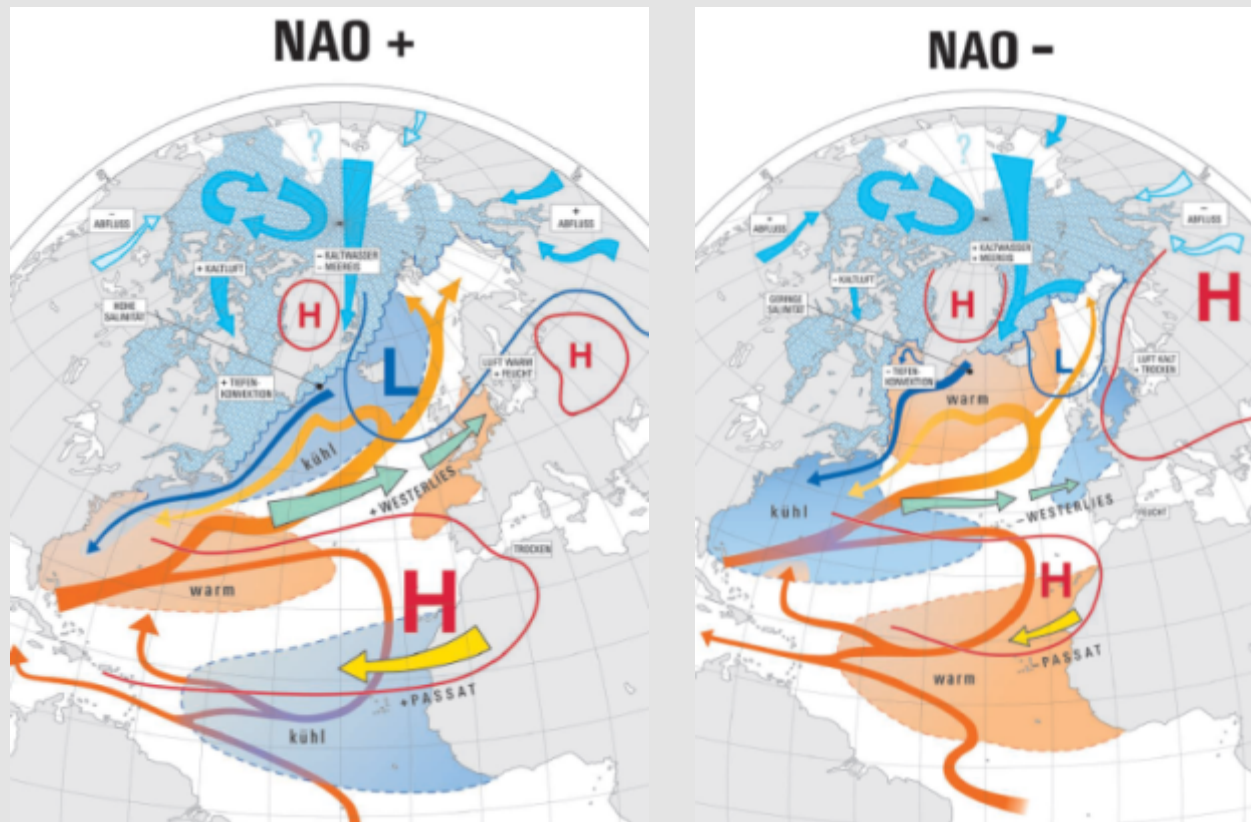
## 2.3 Einfluss der klimatischen Wasserbilanz

- Einfluss der KWB auf das Verhalten der phänologischen Herbstphasen – Beispiel Einfluss der KWB der Sommermonate (April bis September) auf die Blattverfärbung der Stieleiche für die Stationen Magdeburg (links) und Wittenberg (rechts)
- Kein signifikanter Zusammenhang sichtbar



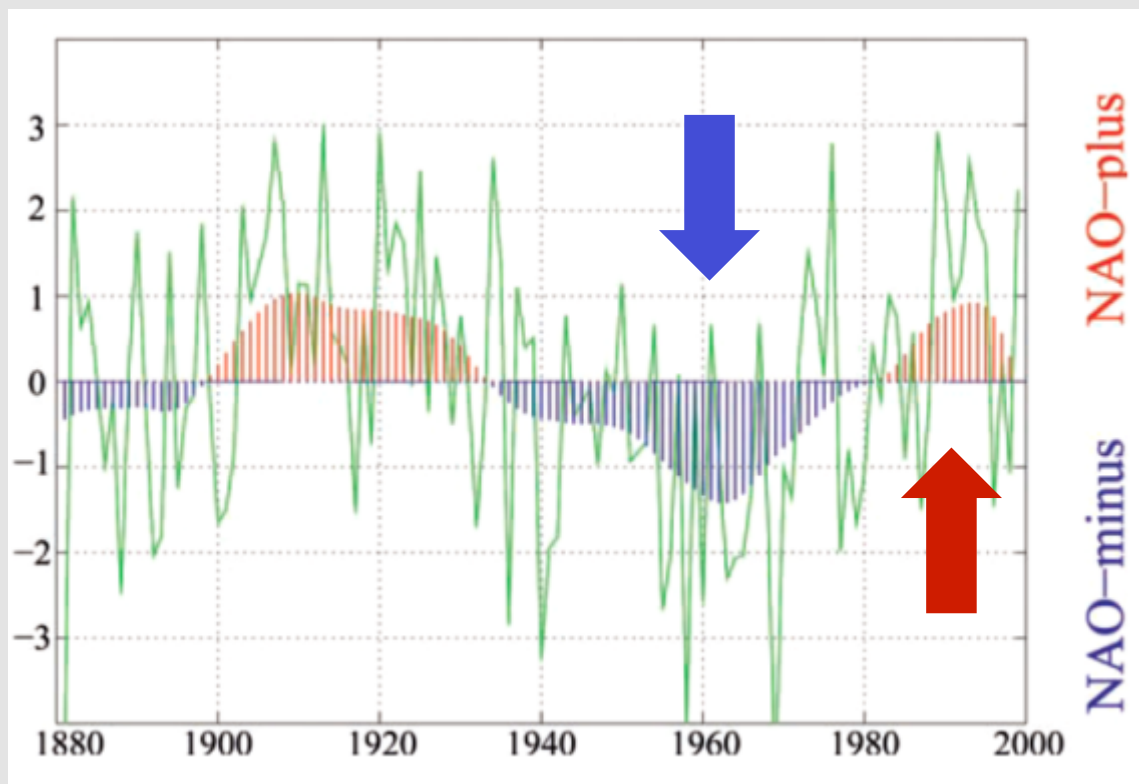
## 2.4 Einfluss der Nordatlantischen Oszillation

- Einfluss von großräumigen atmosphärischen Zirkulationen am Beispiel der Nordatlantischen Oszillation
- Kurzexkurs: Nordatlantische Oszillation (NAO)



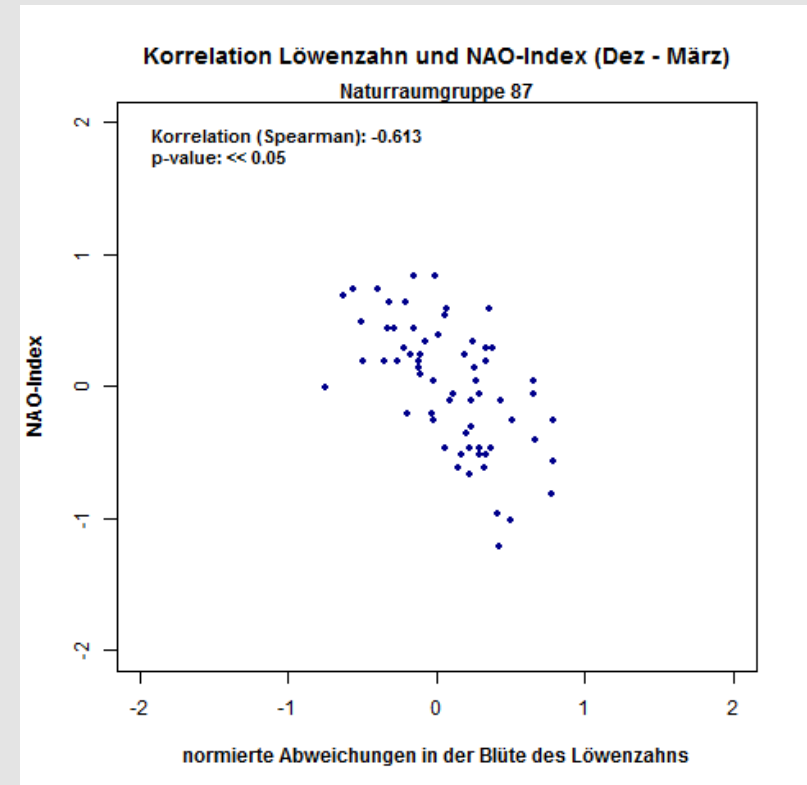
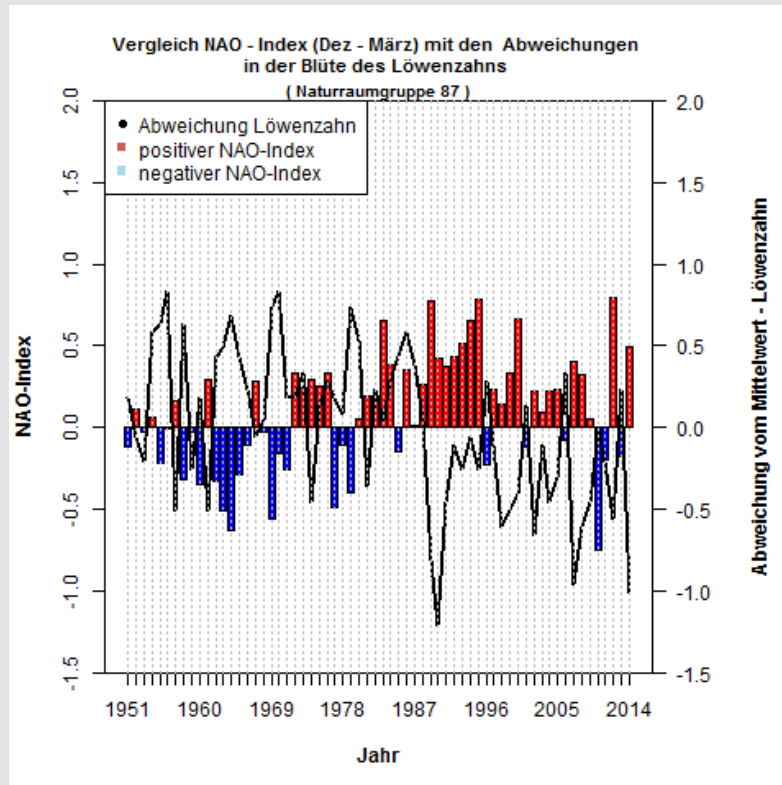
## 2.4 Einfluss der Nordatlantischen Oszillation

- Einfluss von großräumigen atmosphärischen Zirkulationen am Beispiel der Nordatlantischen Oszillation
- Kurzexkurs: Nordatlantische Oszillation (NAO)



## 2.4 Einfluss der Nordatlantischen Oszillation

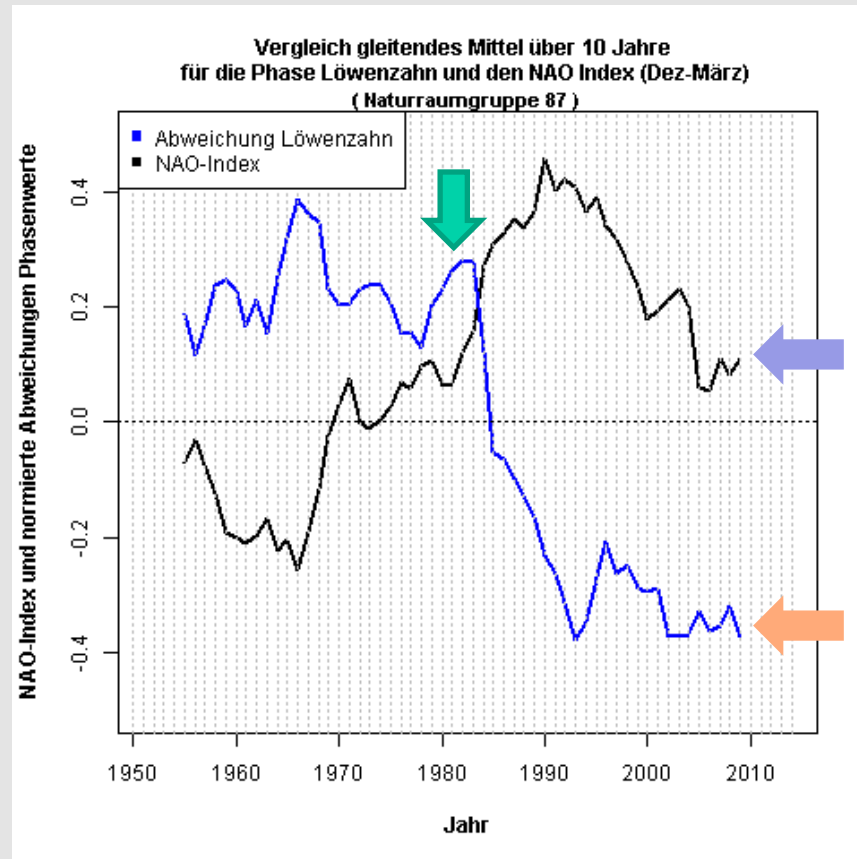
- Untersucht werden Zusammenhänge zwischen dem NAO-Index (Dezember – März) mit den Frühjahrsphasen
- Signifikante negative Korrelationen





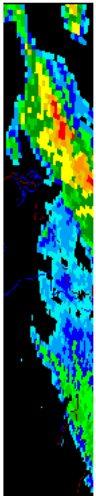
## 2.4 Einfluss der Nordatlantischen Oszillation

- Dekadische Variabilität der NAO deutlich in der Variabilität der Phase der Blüte des Löwenzahns erkennbar
- ABER: auch andere Tendenzen für eine klimatische Veränderung sichtbar



### 3. Phänologie und Klimawandel - Schlussfolgerungen der Analyse

- Deutliche Trends in den phänologischen Phasen erkennbar – Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten
- Früherer Eintritt des Frühlings und späterer Eintritt des Spätherbstes führen zu einer Verlängerung der vegetationsaktiven Zeit
- Starker Zusammenhang mit Temperaturparametern, vor allem den Monatsmittelwerten und Frosttagen
- Einfluss von Niederschlag nur gering
- Kein Zusammenhang zwischen Klimatischer Wasserbilanz und dem Eintritt der phänologischen Phasen erkennbar
- Einfluss der dekadischen Variabilität der Nordatlantischen Oszillation erkennbar, aber es gibt auch Hinweise auf andere Einflüsse



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

# Quellen für Bildmaterial

Deckblatt:

- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Snowdrop\\_Galanthus\\_Nivalis.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Snowdrop_Galanthus_Nivalis.jpg)
- <http://www.waldhang.de/bilder/0105109.jpg>
- <https://pagewizz.com/schwarzer-holunder-sambucus-kleine-heilkunde-der-natur/>
- <https://pixabay.com/de/roteiche-eichenlaub-herbst-bl%C3%A4tter-61975/>
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Quercus\\_robur\\_early\\_flowers.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Quercus_robur_early_flowers.jpg)
- [https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/09/25/16/04/linden-957680\\_960\\_720.jpg](https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/09/25/16/04/linden-957680_960_720.jpg)
- [https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/10/21/17/35/heather-496796\\_960\\_720.jpg](https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/10/21/17/35/heather-496796_960_720.jpg)
- [https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/10/17/17/39/frost-992917\\_960\\_720.jpg](https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/10/17/17/39/frost-992917_960_720.jpg)

