

Klimawandel - direkt vor der Haustür?!

Pflanzenwachstum und Klimaerwärmung – dargestellt am Beispiel des Blühbeginns der Forsythie an der Hamburger Lombardsbrücke.

Eva Harder
Jenny Blome

Leistungskurs Geografie S4
Gymnasium Lohbrügge

Gliederung

1. Einleitung
 - 1.1 Themenwahlbegründung
 - 1.2 Hypothesen
 - 1.3 Zentrale Fragestellung
2. Begriffserklärungen
 - 2.1 Phänologie
 - 2.2 Frühling
 - 2.3 Klimawandel
 - 2.4 Klimaerwärmung
3. Allgemeine Informationen
 - 3.1 Zur Klimaerwärmung
 - 3.2 Zur Forsythie
 - 3.3 Zur Lage der Lombardsbrücke
4. Blütezeitkalender der Forsythie und Auswertung
 - 4.1 Daten der Temperatur in Hamburg von 1960 – 1990
 - 4.2 Daten des Niederschlags in Hamburg von 1960 – 2009
 - 4.3 Daten der Frosttage in Hamburg von 1960 – 2009
 - 4.4 Daten der Sonnenstunden in Hamburg von 1960 – 2009
5. Zukunftsprognosen 2021-2050
6. Fazit
7. Auswirkungen des verfrühten Frühlings auf
 - 8.1 die Land- und Forstwirtschaft
 - 8.2 den Tourismus in Hamburg
 - 8.3 den Menschen und seine Gesundheit
8. Beantwortung der Leitfrage und Ausblick
9. Quellenverweise
10. Dokumentation des Arbeitsprozesses

1. Einleitung

1.1 Themenwahlbegründung

Ständig wird man durch die Medien mit dem Thema Klimawandel/Klimaerwärmung konfrontiert und so haben wir uns gefragt, ob man die als so drastisch prognostizierten Veränderungen schon direkt vor der Haustür bemerken kann. Deswegen hat uns als Hamburgerinnen der alljährliche Artikel des Hamburger Abendblatts über den veränderten Blühbeginn der Forsythie an der Lombardsbrücke besonders interessiert. In unserer Präsentation wollen wir herausfinden, inwieweit die Klimaerwärmung Einfluss auf den Blühbeginn der Forsythie und den Beginn des Frühlings in Hamburg hat.

1.2 Hypothesen

- a) Es findet eine Klimaerwärmung statt.
- b) Komponenten für den verfrühten Blühbeginn der Forsythie sind die Temperatur, der Niederschlag, die Frosttage und die Sonnenstunden.
- c) Die Klimaerwärmung lässt sich an der Blütezeit der Forsythie beobachten.
- d) Durch die Klimaerwärmung kommt es zu einem verfrühten Frühling.
- e) Der Standort Hamburg ist repräsentativ für die klimatischen Veränderungen in Deutschland.

1.3 Leitfrage

Inwieweit beeinflusst die Klimaerwärmung das Wachstum der Pflanzen, am Beispiel des Blühbeginns der Forsythie in Hamburg an der Lombardsbrücke?

2. Begriffserklärungen

2.1 Phänologie

Die Phänologie beschäftigt sich mit Entwicklungserscheinungen in der Natur, die von Jahr zu Jahr in einem Zyklus wiederkehren. Die zehn phänologischen Jahreszeiten werden in einem phänologischen Kalender definiert und charakterisiert. Der Kalender orientiert sich an den so genannten Zeigerpflanzen, wie Wildpflanzen (z.B. Haselnuss), Nutzpflanzen (z.B. Raps) und Zierpflanzen (z.B. Forsythie).¹

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A4nologie> (14.04.2010)

Jahreszeit	Signalpflanzen	Landwirtschaft	Zeitraum (Flachland-Mittelwerte)
Vorfrühling	Schneeglöckchen- und Krokusblüte; Haselkätzchen stäuben; Huflattichblüte	Wachstumsbeginn bei Gras	Mitte Februar bis Mitte März
Erstfrühling	Forsythienblüte; Löwenzahn- und Himmelschlüsselblüte; Kirschblüte; Ende mit Blattentfaltung von Rotbuche, Linde, Ahorn	Aussaat von Sommergetreide, Sonnenblumen, Mais, Rüben	Ende März bis Ende April
Vollfrühling	Apfel-, Flieder- und Rosskastanienblüte; Blüte der Eberesche; Beginn des Maitriebs von Fichten	Blüte von Winterapps; Aufgehen der Kartoffeln; Wachstumsbeginn bei Mais	bis Mitte Mai
Frühsommer	Holunderblüte; Blühen der Gräser, Heckenrose und Robinie; Ende, wenn die ersten Süßkirschen reifen	erste Heuernte; Ährenbildung bei Winterweizen und Winterroggen	Ende Mai bis Ende Juni

Abb. 1: Vier Jahreszeiten und ihre Signalpflanzen²

Vorfrühling

Der Vorfrühlingsbeginn liegt oft Ende Februar oder Anfang März. Der Blütebeginn, beispielsweise von der Haselnuss, ist ein Indikator des Vorfrühlings. Wenn die überschüssige Winterfeuchtigkeit aus dem Boden verschwunden ist, kann in der Landwirtschaft mit der Aussaat des Sommergetreides begonnen werden.³

Erstfrühling

Der nach dem Vorfrühling folgende Erstfrühling wird zum Beispiel durch den Blühbeginn der Forsythie eingeleitet. In diesem phänologischen Abschnitt geht das Sommergetreide auf, die Landwirte beginnen Kartoffeln und Futterrüben zu säen und das Dauergrünland wird grüner.³

2.2 Frühling

Der Frühlingsbeginn lässt sich zum einen astronomisch, also nach Lage der Erde zur Sonne, oder zum anderen phänologisch nach dem Entwicklungsstadium der Pflanzen bestimmen.

In der Phänologie wird der Frühling durch das erste Blühen regional unterschiedlicher Pflanzenarten definiert, in unserem Beispiel durch den Blühbeginn der Forsythie.⁴

² http://www.wetterjahr.de/files/Phaeno_JZ.pdf (14.04.2010)

³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A4nologie> (14.04.2010)

⁴ <http://de.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%BChling> (14.04.2010)

2.3 Klimawandel

Der Klimawandel beschreibt eine Veränderung des Klimas über einen langen Zeitraum. Eine Veränderung findet bereits seit der Entstehung der Erde statt, jedoch variiert dieser Wandel in seinen Auswirkungen und der Stärke. Es gibt viele Ursachen für den Klimawandel, die zyklisch oder nichtzyklisch sein können. Die Ursachen können anthropogen oder natürlich sein.⁵

2.4 Klimaerwärmung

Die Klimaerwärmung wird auch als globale Erwärmung bezeichnet und beschreibt den Anstieg der Durchschnittstemperatur auf der Erde und in der Atmosphäre, der in den vergangenen Jahren gemessen wurde. Zur Klimaerwärmung gehören ebenfalls die Temperatur der Meere und die künftig erwartete Erwärmung der Temperaturen auf der Erde.⁶

3. Allgemeine Informationen

3.1 Klimaerwärmung

Es ist wissenschaftlich bestätigt, dass eine Klimaerwärmung stattfindet. Zwischen 1906 und 2005 hat sich die durchschnittliche Lufttemperatur in Bodennähe um 0,74 °C erhöht. Das Jahrzehnt im neuen Jahrtausend von 2000 bis 2009 war mit Abstand das wärmste, das je gemessen wurde. Insgesamt ist zu beobachten, dass die Jahrzehnte im Verlauf der Zeit immer wärmere Temperaturen aufwiesen.

Die Ursache für die Erwärmung ist nach wissenschaftlicher Erkenntnis höchstwahrscheinlich die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts durch den Menschen (anthropogen). Diese Verstärkung entsteht zum Beispiel durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, durch Entwaldung oder durch Viehwirtschaft. Durch diese Vorgänge werden das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) sowie weitere Treibhausgase wie Methan in der Atmosphäre angereichert, sodass weniger Wärmestrahlung von der Erdoberfläche in das Weltall abgestrahlt werden kann. Somit bleibt mehr Wärmestrahlung in der Atmosphäre und die Temperaturen steigen an.⁷

3.2 Forsythie

Die Forsythie wird auch Goldflieder oder Goldglöckchen genannt und ist ein häufig gepflanzter Zierstrauch. Noch vor dem Blattaustrieb blüht die Forsythie im Frühjahr und wächst aufrecht bis zu vier Meter hoch. Lediglich Zweige, die bereits ein Jahr alt sind, können Blüten hervorbringen.⁸ Die Forsythie ist eine ausgewählte

⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaver%C3%A4nderung> (10.05.2010)

⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaerw%C3%A4rmung> (10.05.2010)

⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaerw%C3%A4rmung> (10.05.2010)

⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Forsythie> (14.04.2010)

"Zeigerpflanze" für den Frühlingsbeginn. Bei normalem Wetterverlauf beginnt die Forsythienblüte zwischen Mitte und Ende März.⁹ Feuchtigkeit, ausreichend vorhandene Nährstoffe im Boden und Sonnenlicht sind Voraussetzung für ein gutes Wachstum.¹⁰ Sie benötigt eine Mindest-Bodentiefe der Wurzeln von 9 cm.¹¹

3.3 Lage der Lombardsbrücke

Die Lombardsbrücke ist eine Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Alster in Hamburg. Sie trennt die Binnen- von der Außenalster. Die Brücke markiert den alten Verlauf der Stadtmauern Hamburgs und ist ein zentraler Ort der Stadt. Unterhalb der Brücke am Ufer der Alster blüht die Forsythie im Frühjahr.¹²

4. Blütezeitkalender der Forsythie

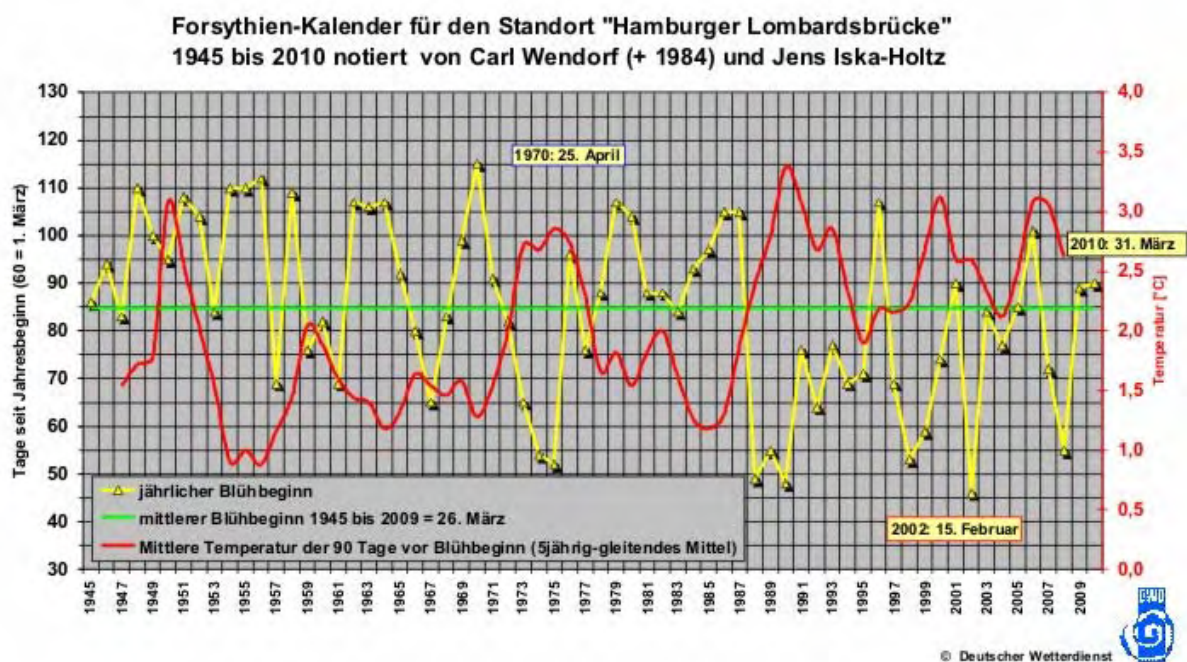


Abb. 2: Forsythien-Kalender für den Standort „Hamburger Lombardsbrücke“¹³

⁹ <http://www.wetterjahr.de/aktuelles/forsythienbluete2008/index.html> (29.03.2010)

¹⁰ http://www.derkleinegarten.de/hecken1_forsythia.htm (29.03.2010)

¹¹ https://www.meingartenshop.de/index.php?option=com_virtuemart&Itemid=27&category_id=1039324&flypage=flypage&lang=en&manufacturer_id=0&page=shop.product_details&product_id=101040&vmcchk=1 (14.04.2010)

¹² <http://de.wikipedia.org/wiki/Lombardsbr%C3%BCcke> (10.05.2010)

¹³ http://www.dwd.de/sid_6JCSLMTCMzwCLpqXRgQKB7Tq1IHQLnDm6n4m11qGf0GPZrKvGP1y!-229821792!9065124!1259115362149/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop/?nfpb=true&pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Content%2FOeffentlichkeit%2F

Mittlere Temperatur der 90 Tage vor Blütebeginn:

- Schwankt von 1945 bis 2009 zwischen 0,5 und 3,45 Grad Celsius
- Wendepunkt 1989 (Temperatur konstant über 2 Grad)
- Maximum: 1991 3,5 Grad
- Minimum : 1953 0,5 Grad
- Insgesamt: Aufwärtstrend zu beobachten, mit größeren Schwankungen innerhalb des Zeitraums von 1945 bis 2009

Jährlicher Blühbeginn:

- Schwankt zwischen 110 Tage nach Jahresbeginn und 45 Tagen nach Jahresbeginn
- Übergang zum Wendepunkt ab 1973
- Wendepunkt: 1989 (Blühbeginn größten Teils in den ersten 80 Tagen des Jahres) / Unter dem Durchschnittswert
- Maximum: 1971 110 Tage (spätester Blühbeginn)
- Minimum: 2003: 45 Tage (frühester Blühbeginn)
- Insgesamt: Verschiebt sich der Blühbeginn immer weiter zum Jahresbeginn hin (früherer Blühbeginn)
- Durchschnittlicher Blühbeginn der 64 Jahre: 85 Tage nach Jahresbeginn

Zusammenhang zwischen Temperatur und Blühbeginn:

- Je früher die Temperatur ansteigt, desto früher ist auch der Blühbeginn.
- Aufgrund der Klimaerwärmung verschiebt sich der Blühbeginn immer weiter nach vorn.

4.1 Temperaturdaten von 1961 bis 1990

(Durchschnittliche Temperatur im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April in °C)

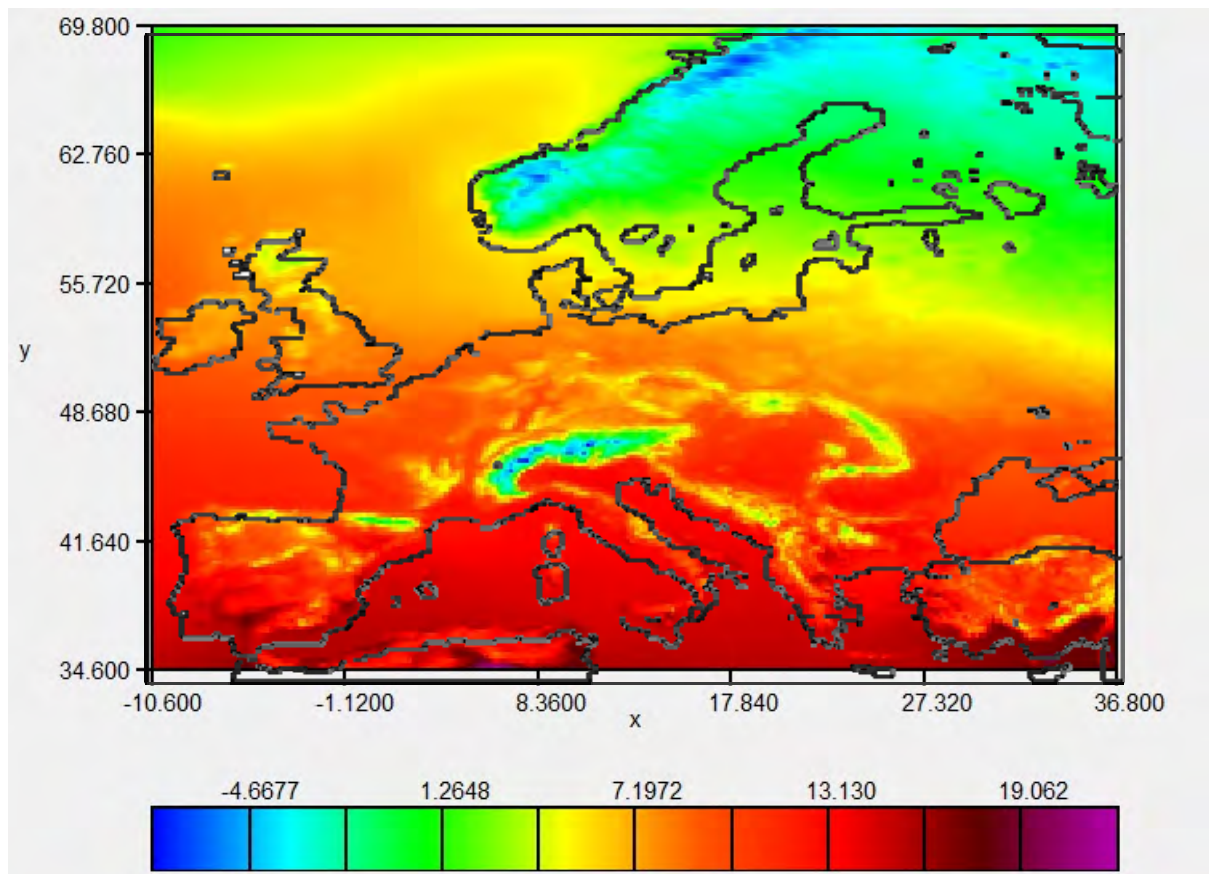


Abb. 3: Durchschnittstemperatur in Hamburg: ca. 7,23 °C, eigene Darstellung; Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

4.2. Daten des Niederschlags in Hamburg von 1960 bis 2009

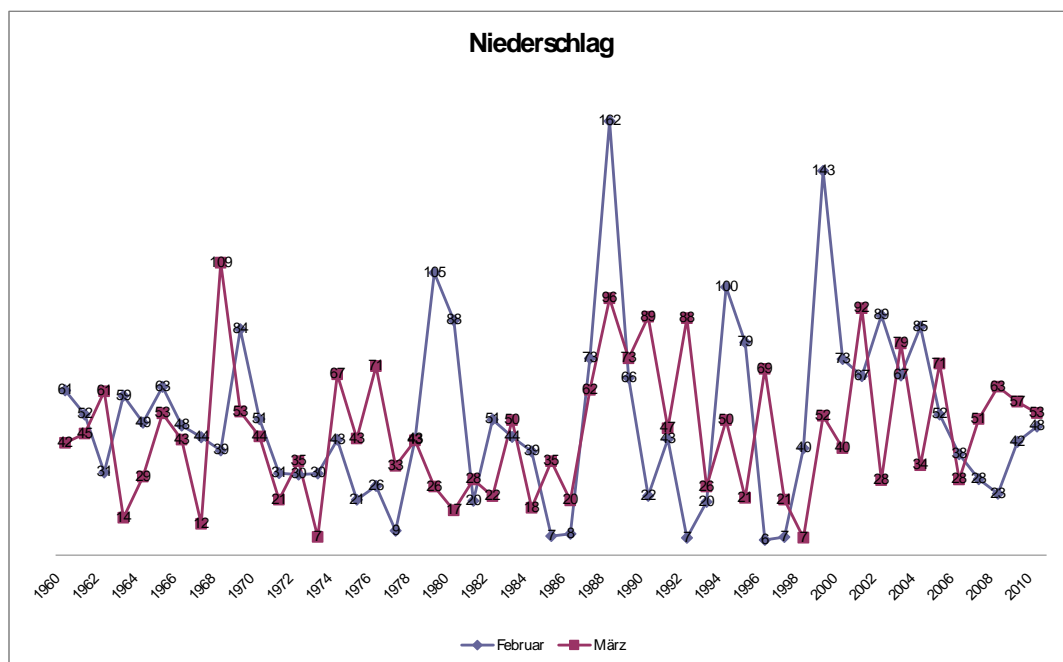


Abb.4: Niederschlag in Hamburg 1960-2009, eigene Darstellung

Februar:

- 1996 Minimum 6 kg/m²
- 1988 Maximum 162
- Gesamtdurchschnitt 50
- Insgesamt: Anstieg des Niederschlags von 1960-2010

März:

- 1973/1998 Minimum 7
- 1968 Maximum 109
- Gesamtdurchschnitt 46
- Insgesamt: Anstieg des Niederschlags von 1960-2010

Es ist zu beobachten, dass die Extremwerte immer größer werden, das bedeutet, dass eine immer größere Spanne zwischen Minimum und Maximum der Niederschlagswerte der einzelnen Jahre entsteht.

Niederschlagsdaten von 1961 bis 1990 (Durchschnittlicher Niederschlag im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April in ml)

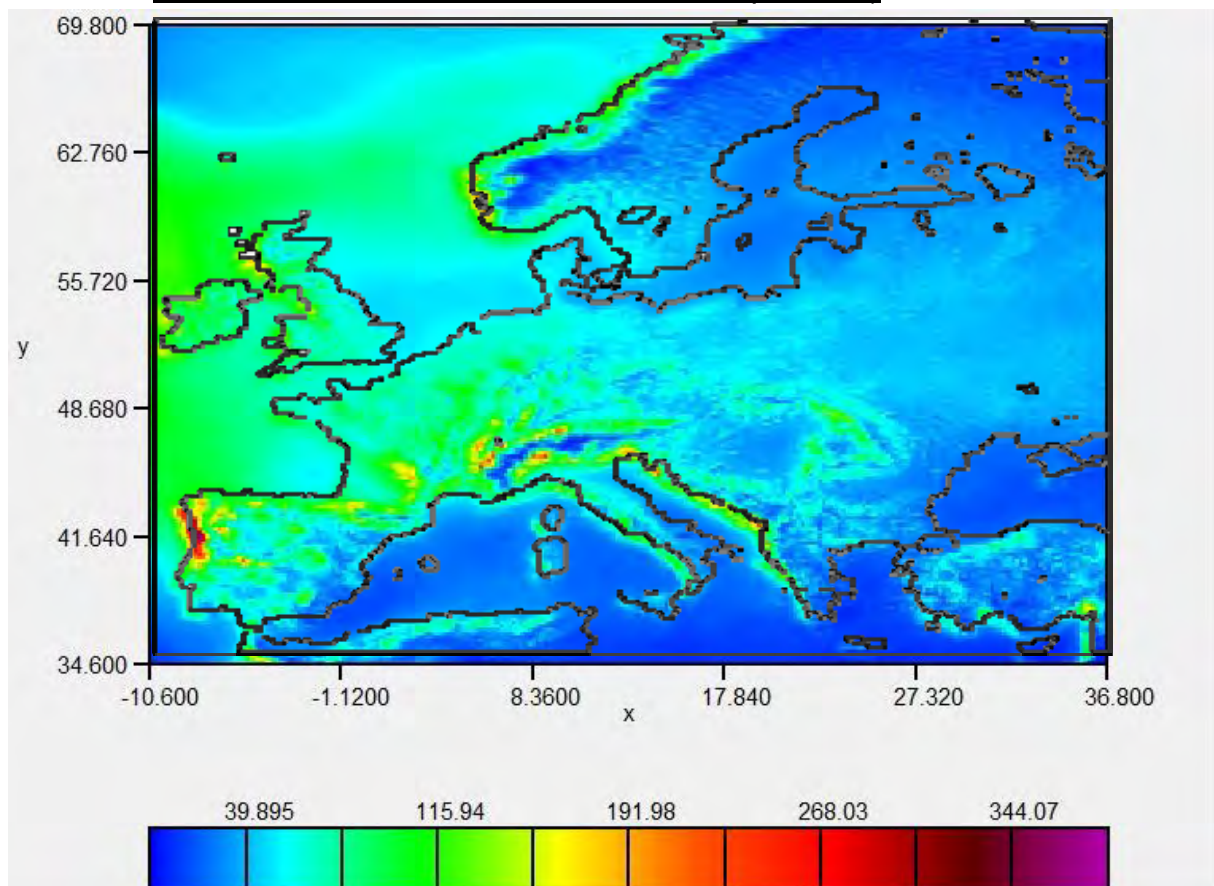


Abb. 5: Durchschnittlicher Niederschlag in Hamburg: ca. 69,85 ml, eigene Darstellung;
Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3:
European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

4.3 Daten der Frosttage in Hamburg von 1960 bis 2009

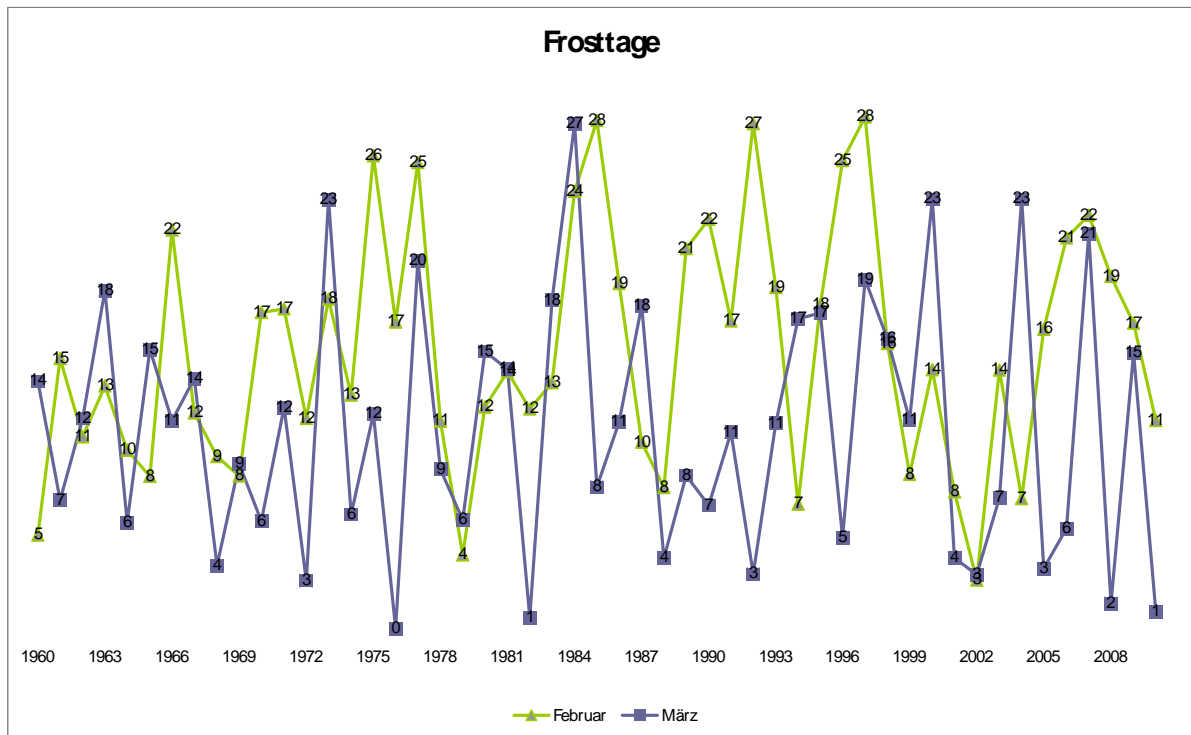


Abb. 6: Frosttage in Hamburg 1960-2009, eigene Darstellung

Februar:

- 2002 Minimum 3 Tage
- 1985 Maximum 28 Tage
- Gesamtdurchschnitt der Frosttage im Februar 15,2

März:

- 1976 Minimum 0 Tage
- 1984 Maximum 27 Tage
- Gesamtdurchschnitt 10,96
- Insgesamt ist kein durchschnittlicher Anstieg der Frosttage von 1960-2010 zu erkennen
- Es ist jedoch zu beobachten, dass die Spanne zwischen Minimal- und Maximalwerten der Frosttage zwischen den Jahren immer größer wird

Frosttage von 1961 bis 1990 (Durchschnittliche Frosttage (Tage mit Temperaturen unter 0°C) im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April in Tagen)

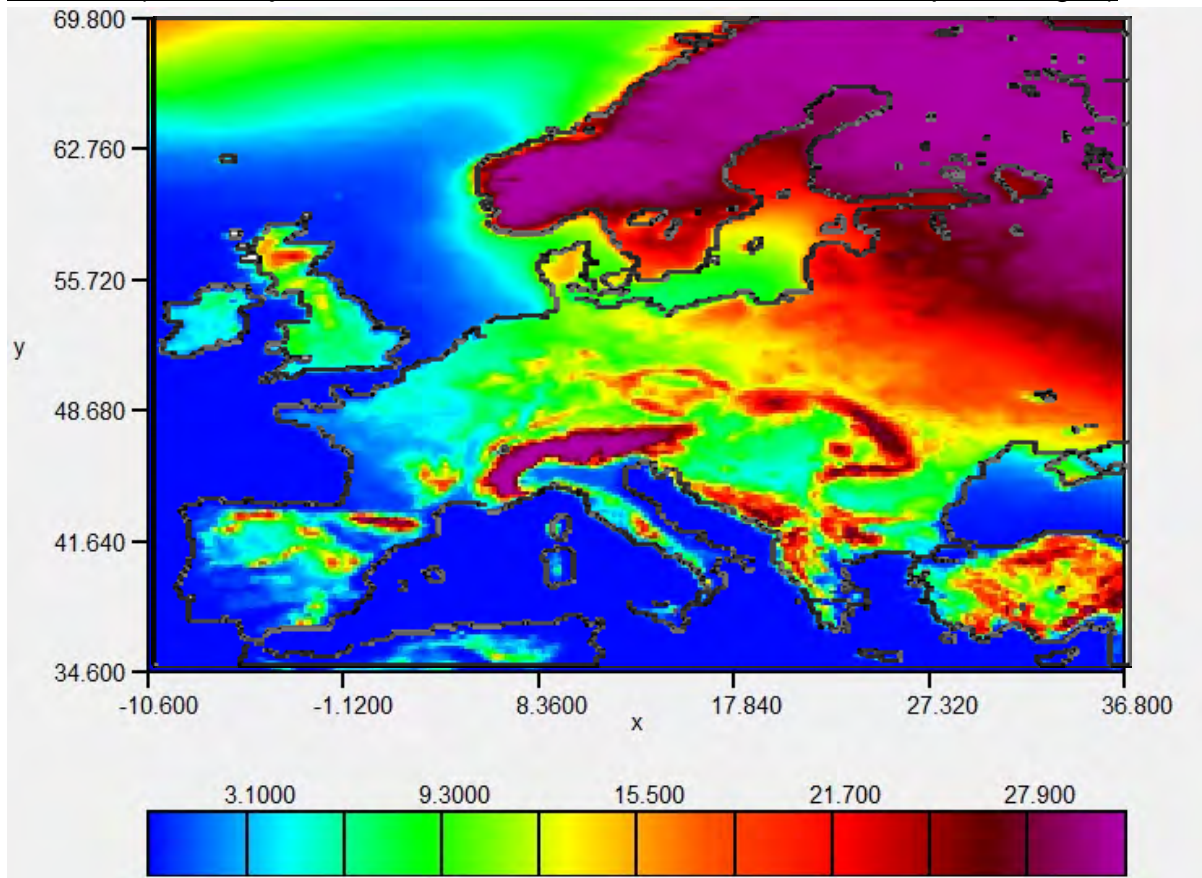


Abb. 7: Durchschnittliche Frosttage in Hamburg: ca. 10,7 Tage, eigene Darstellung; Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

4.4 Daten der Sonnenstunden in Hamburg von 1960 bis 2009

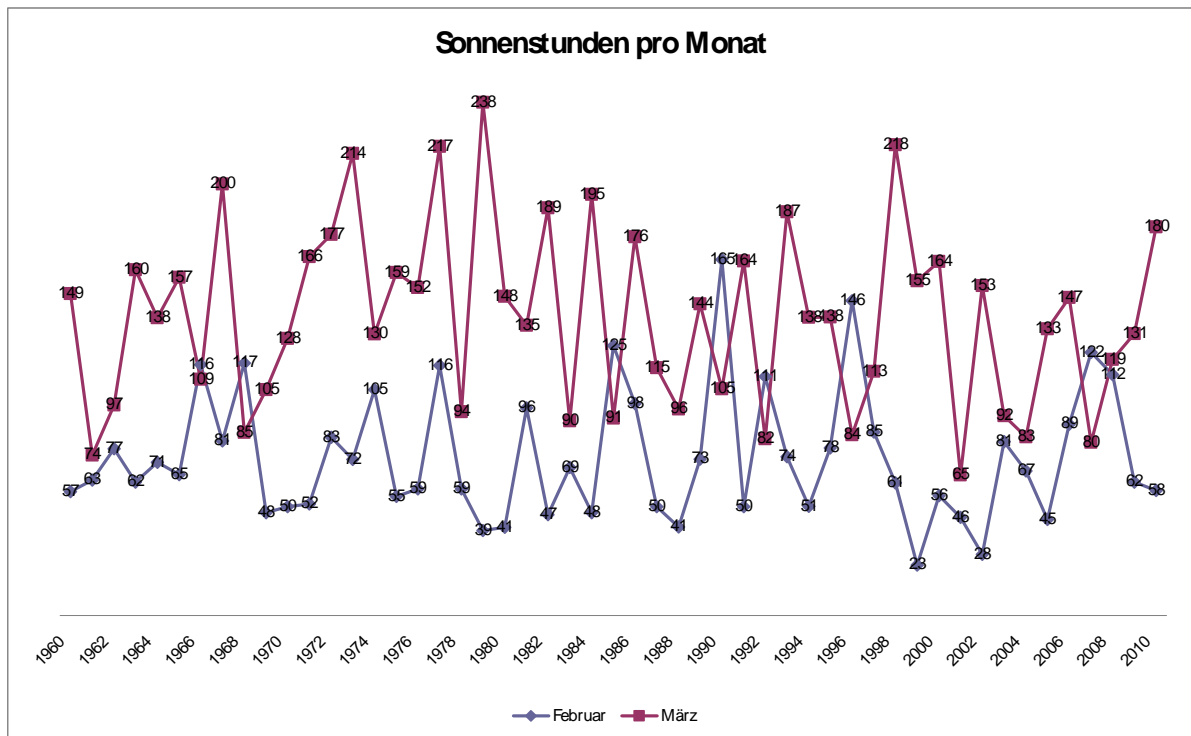


Abb. 8: Sonnenstunden in Hamburg 1960-2009, eigene Darstellung

Auswertung der Excel-Graphen zu den Sonnenstunden:

Februar: 1999 Minimum 23
 1990 Maximum 165
 Durchschnitt 74

März: 2001 Minimum 65
 1979 Maximum 238
 Durchschnitt 138

Insgesamt lässt sich kein durchschnittlicher Anstieg der Sonnenstunden von 1960-2010 beobachten.

5. Zukunftsprognosen

Zukunftsprognose Temperatur 2021-2050 (Durchschnittliche Temperatur im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April in °C)

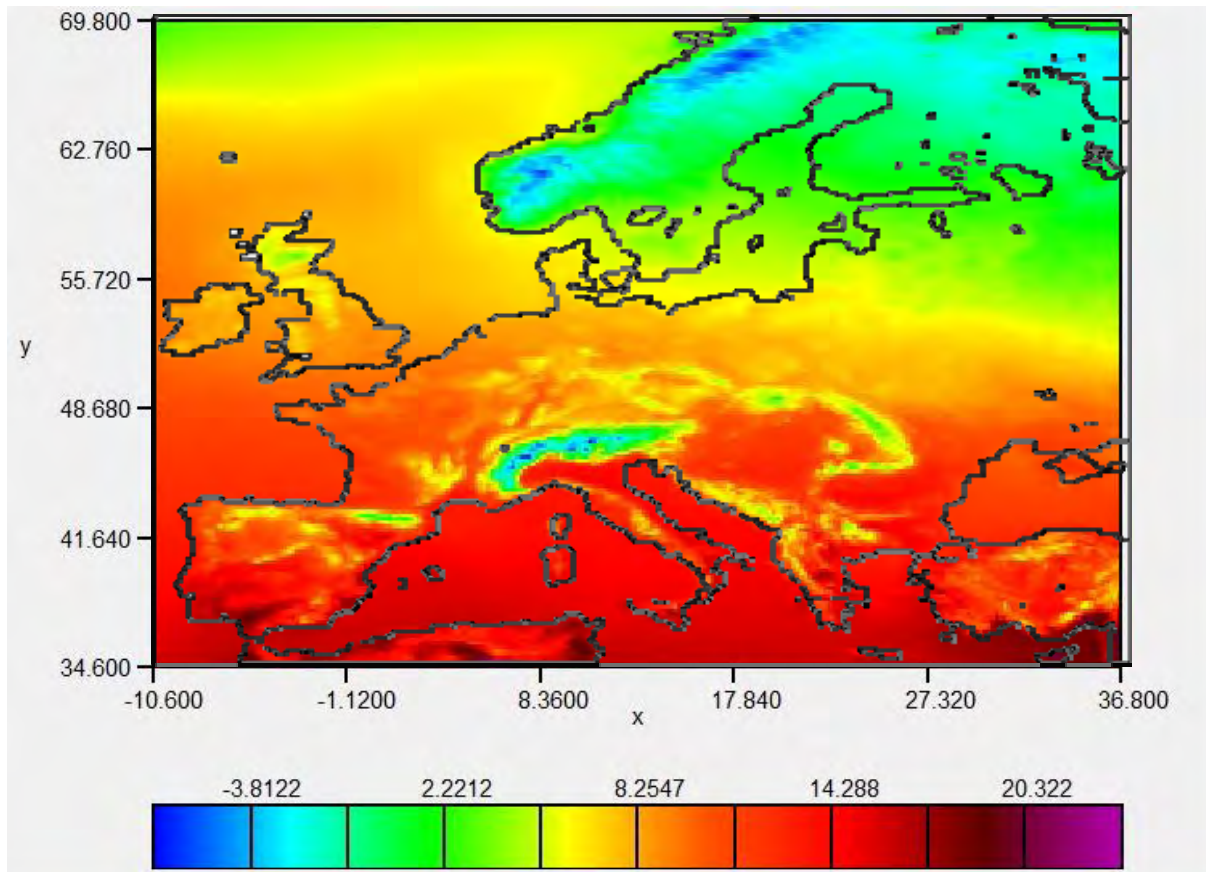


Abb. 11: Durchschnittstemperatur in Hamburg: ca. 8, 27°C, eigene Darstellung; Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

Zukunftsprognose Niederschlag 2021 bis 2050

(Durchschnittlicher Niederschlag im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April in ml)

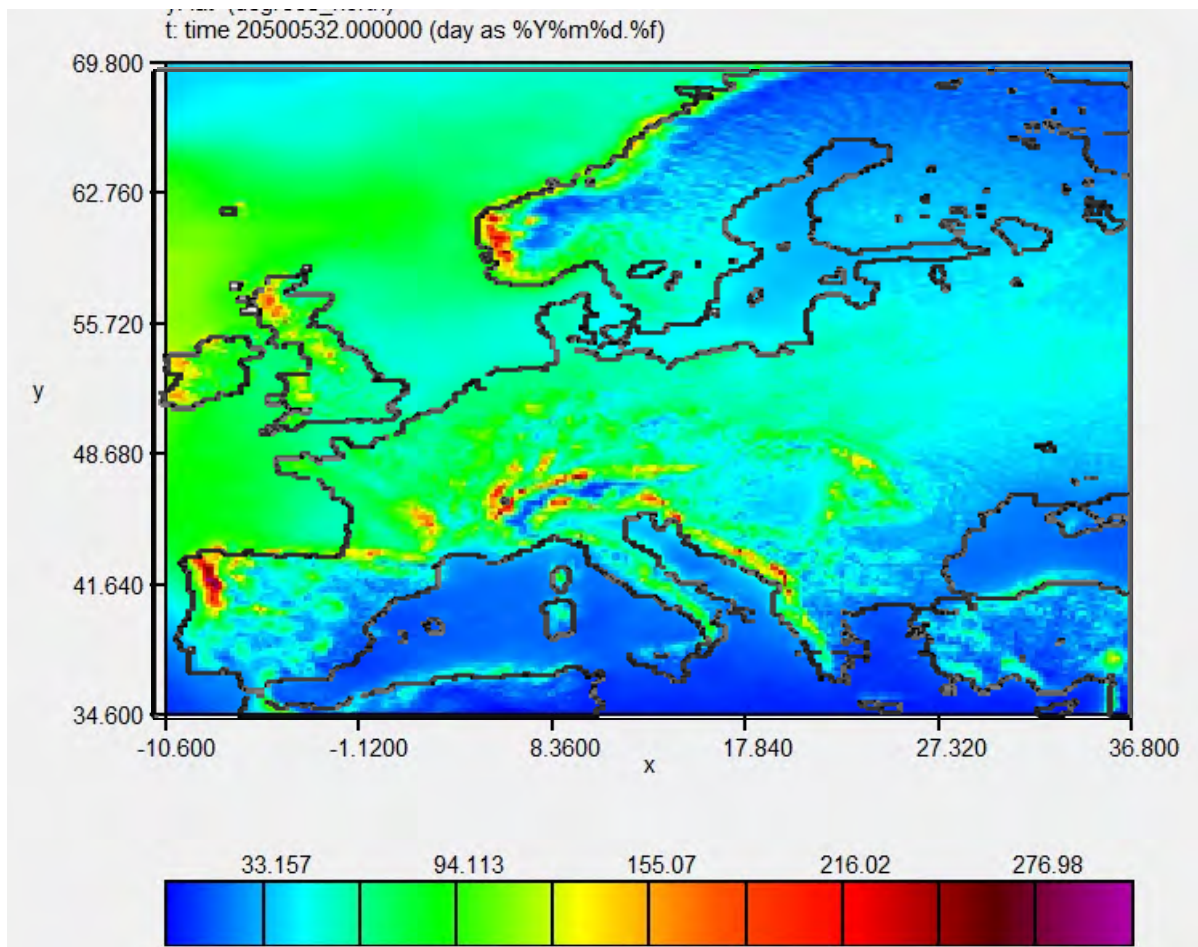


Abb. 12: Durchschnittlicher Niederschlag in Hamburg in den Jahren 2021-2050: ca.75 ml, eigene Darstellung; Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

Zukunftsprognose Frosttage 2021-2050

(Durchschnittliche Frosttage (Tage mit Temperaturen unter 0°C) im Frühjahr bzw. in den Monaten Februar, März und April)

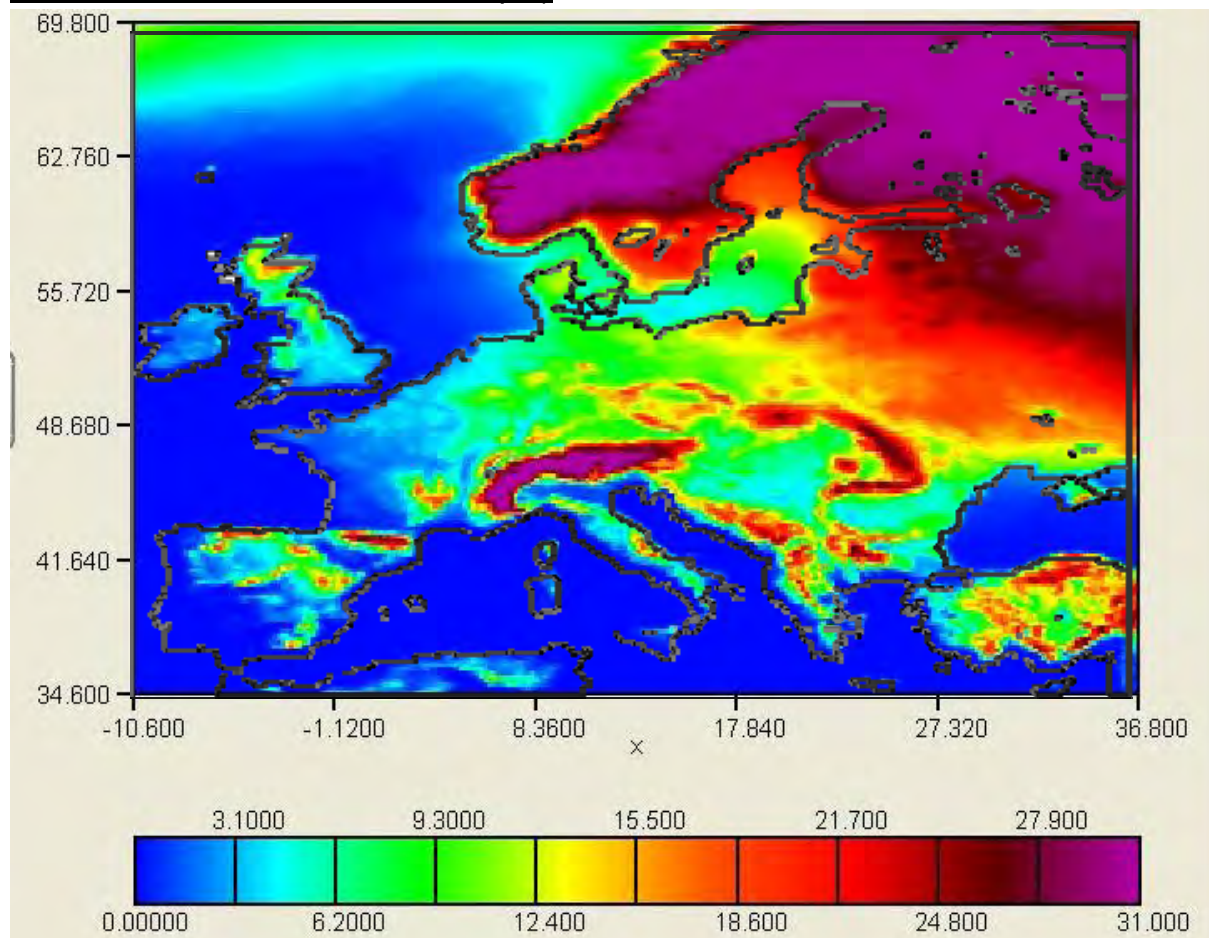


Abb. 13: Durchschnittliche Frosttage in Hamburg in den Jahren 2021-2050: 9,3 Tage, eigene Darstellung; Datenquelle: Lautenschlager, 2006: Climate Simulation with CLM, Data Stream 3: European region MPI-M/MaD. World Data Center for Climate

6. Fazit

Unsere erste Hypothese (a), dass eine Klimaerwärmung stattfindet, hat sich bestätigt, da sich anhand unserer Temperatur-Grafiken von 1961-1990 und der Grafik der Zukunftsprognose von 2021-2050 ein Temperaturanstieg erkennen lässt. So lag die Durchschnittstemperatur in Hamburg im Zeitraum von 1961-1990 bei ca. 7,23°C, und auch im Forsythienkalender lässt sich ein Temperaturanstieg im Frühjahr von 1945-2009 verzeichnen. Somit ist es nicht verwunderlich, dass auch die Zukunftsprognose von 2021-2050 einen Temperaturanstieg von 1,04°C in Hamburg zeigt.

Die zweite Hypothese (b), dass die Temperatur, die Frosttage, die Sonnenstunden und der Niederschlag alles für den Blühbeginn der Forsythie relevante Komponenten sind, hat sich nur teilweise bestätigt. Lediglich die ansteigende Temperatur und der leicht zunehmende Niederschlag stehen im direkten Zusammen mit dem Blühbeginn der Forsythie. Bei den Frosttagen und Sonnenstunden ist keine bemerkbare

Veränderung von 1961-2010 zu erkennen; demnach lässt sich schlussfolgern, dass diese keinen Einfluss auf den Blühbeginn der Forsythie haben.

Die dritte Hypothese (c), dass sich die Klimaerwärmung am Beispiel der Forsythie beweisen lässt, hat sich ebenfalls als richtig erwiesen. Der Forsythienkalender belegt diese Annahme, da hier ein Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Blühbeginn der Forsythie deutlich zu erkennen ist. Je früher die Temperatur im März ansteigt, desto früher setzt auch der Blühbeginn der Forsythie ein.

Die vierte Hypothese (d), dass es aufgrund der Klimaerwärmung zu einem verfrühten Frühling kommt, hat sich bestätigt. Wie in der Hypothese (a) belegt findet ein Temperaturanstieg statt. Dadurch verschiebt sich der so genannte Phänologische Kalender nach vorne. Die Forsythie und andere Pflanzenarten, die als Indikator des Frühlings dienen (wie in Hypothese (c) bewiesen), beginnen früher zu blühen, sodass man von einem verfrühten Frühling sprechen kann.

Die fünfte Hypothese (e), dass der Standort Hamburg repräsentativ für Deutschland ist, wird durch die Deutschlandkarten des Blühbeginns der Apfelblüte belegt.¹⁴ Da hier keine räumlichen Unterschiede innerhalb Deutschlands im Bezug auf den Blühbeginn zu beobachten sind.

7. Auswirkungen des verfrühten Frühlings auf

7.1 Forstwirtschaft/Landwirtschaft

In der Forstwirtschaft/Landwirtschaft bietet der verfrühte Frühling Chancen und Risiken. Ansiedlungen von neuen Baumarten und eine Steigerung des Ertragspotenzials (frühere Aussaat möglich, siehe Phänologischer Kalender) wären beispielsweise positive Folgen der verlängerten Wärmeperiode. Allerdings können Krankheitserreger und Schädlinge durch die verlängerten Vegetationsperioden mehrere Generationszyklen pro Jahr durchlaufen und somit in höherer Anzahl über längere Zeit auftreten.¹⁵

7.2 Tourismus Hamburg

Aufgrund des verfrühten Frühlings bzw. der früher ansteigenden Temperatur können viele wetterabhängige touristische Attraktionen frühzeitiger öffnen, wie zum Beispiel die Tretbootverleihe. Viele Blumen und Pflanzen (wie die Forsythie) fangen früher an zu blühen und sorgen somit für ein sommerliches Flair in Hamburg. Viele Menschen zieht dies in die Stadt zu einem Spaziergang um die Alster, einen Eiscafébesuch oder einen kleinen Einkaufsbummel. Somit kommt der Stadt Hamburg ein früher einsetzender Frühling nur entgegen, da dieser die Konsumbereitschaft, den Tourismus und letztendlich die Wirtschaft vorantreibt.

¹⁴ Ursprüngliche Karte fehlt in dieser Veröffentlichung aus Copyright-Gründen

¹⁵ http://www.anpassung.net/nn_701136/DE/Fachinformationen/KlimaFolgenAnpassung/Forstwirtschaft/forstwirtschaft_node.html?_nnn=true (21.04.2010)

8.3 Menschen

Für den Menschen hat der früher einsetzende Frühling auch negative Auswirkungen, beispielsweise haben Allergiker mit der Zunahme und des früher einsetzenden Pollenflugs zu kämpfen. Durch die frühere Blütezeit (z.B. der Haselnuss) aufgrund des verfrühten Frühlings setzt auch der Pollenflug früher ein. Die Pollenflugperiode verlängert sich und es kommt zu einer höheren Pollenkonzentration in der Luft. Der Grund für die erhöhte Pollenkonzentration in der Luft ist die Verschiebung des phänologischen Kalenders bzw. der Blütezeiten, da nun Pflanzen, die normalerweise einen zeitlich versetzten Blühbeginn haben, parallel zu blühen beginnen.¹⁶

8. Beantwortung der Leitfrage

Durch den Klimawandel kommt es zu erhöhten Temperaturen in Deutschland, so auch in Hamburg. Die Temperaturveränderungen stehen in einem engen Zusammenhang mit dem Blühbeginn der Pflanzenwelt, somit auch der Forsythie. Da die Forsythie ein Indikator des Frühlings ist und sie durch den Klimawandel frühzeitig blüht, kommt es zu einem verfrühten Frühling, der Auswirkungen auf Landwirtschaft, Tourismus und Menschen in Hamburg hat. Dieser Prozess wird sich voraussichtlich in der Zukunft noch verstärken und es wird eine immer extremere Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten geben, das bedeutet der Frühling wird immer früher beginnen.

¹⁶ „Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken“, J.L. Lozán, H. Graßl, G. Jendritzky, L. Karbe, K. Reise (Hamburg, 2008), gedruckt in Kooperation mit GEO (21.04.2010)

9. Quellennachweis

- ¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A4nologie> (14.04.2010)
- ² http://www.wetterjahr.de/files/Phaeno_JZ.pdf (14.04.2010)
- ³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A4nologie> (14.04.2010)
- ⁴ <http://de.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%BChling> (14.04.2010)
- ⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaver%C3%A4nderung> (10.05.2010)
- ⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaerw%C3%A4rmung> (10.05.2010)
- ⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Klimaerw%C3%A4rmung> (10.05.2010)
- ⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Forsythie> (14.04.2010)
- ⁹ <http://www.wetterjahr.de/aktuelles/forsythienbluete2008/index.html> (29.03.2010)
- ¹⁰ http://www.derkleinegarten.de/hecken1_forsythia.htm (29.03.2010)
- ¹¹ https://www.meingartenshop.de/index.php?option=com_virtuemart&Itemid=27&category_id=1039324&flypage=flypage&lang=en&manufacturer_id=0&page=shop.product_details&product_id=101040&vmcchk=1 (14.04.2010)
- ¹² <http://de.wikipedia.org/wiki/Lombardsbr%C3%BCcke> (10.05.2010)
- ¹³ http://www.dwd.de/sid_6JCSLMTCMzwCLpqXRgQKB7Tq1IHQLnDm6n4m11qGf0GPZrKvGP1y!-229821792!9065124!1259115362149/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop/?nfpb=true&pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Content%2FOeffentlichkeit%2FKU%2FKU2%2FKU21%2Fphaenologie%2Fprodukte%2Flangereihen%2Fforsythie_2006.html (31.03.2010)
- ¹⁴ Angelika Krause: „Frühlingsboten voller Blüten“ aus der Zeitschrift „Landidee“ Ausgabe April/Mai 2010
- ¹⁵ Angelika Krause: „Frühlingsboten voller Blüten“ aus der Zeitschrift „Landidee“ Ausgabe April/Mai 2010
- ¹⁶ http://www.anpassung.net/nn_701136/DE/Fachinformationen/KlimaFolgenAnpassung/Forstwirtschaft/forstwirtschaft_node.html?nnn=true (21.04.2010)
- ¹⁷ J.L. Lozán, H. Graßl, G. Jendritzky, L. Karbe, K. Reise „Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken“, Hamburg, 2008, gedruckt in Kooperation mit GEO (21.04.2010)

Bilder:

- Lombardsbrücke: http://www.pro-wohnen.de/hamburg_alster08.jpg (28.04.2010)
- Forsythie: <http://static.panoramio.com/photos/original/8482513.jpg>
(28.04.2010)
- Landwirtschaft: <http://www.agrarservice-marmor.de/landwirtschaft/landwirtschaft-saen.jpg> (28.04.2010)
- Tourismus: http://www.fhl-web.de/uploads/pics/Alsterarkaden_Rathaus_01.jpg (28.04.2010)
- Pollen: http://www.fnp.de/fnp_v2/php/wetter/pollenflug.jpg (28.04.2010)

11. Dokumentation des Arbeitsprozesses

Montag, 29.03.2010

- Grundstruktur der Powerpointpräsentation
- Rücksprache mit Anastasia T. im Bezug auf Datenauswertung (Zeitraum schon ab 1945)
- Internetrecherche
- Beginn der Klimadatenauswertung

Mittwoch, 31. März 2010

- Rücksprache mit Anastasia T.
- Auswertung des Forsythienkalenders

Mittwoch, 7. April 2010

- Excel-Tabellen in Grafiken umgewandelt
- Zeitplan erstellt
- Internetrecherche

Montag, 12. April 2010

- Visualisierung des Niederschlages, Sonnenstunden und Temperatur
- Kontaktaufnahme mit dem Hamburger Abendblatt und dem Botanischen Garten

Mittwoch, 14. April 2010

- Auswertung der Excel-Graphiken
- Allgemeine Informationen zur Forsythie
- Definition des Frühlingsbeginns

Montag, 19. April 2010

- Themenwahlbegründung schreiben
- Zusammenfügen der Ergebnisse

Mittwoch, 21. April 2010

- Auswirkungen des verfrühten Frühlings auf
 - Land- und Forstwirtschaft
 - Tourismus
 - Mensch und Gesundheit

Montag, 26. April 2010

- Beantwortung der Hypothesen
- Fazit mit Ausblick

Mittwoch, 28. April 2010

- Powerpointpräsentation
- Auswertung der Graphiken des Zwischenfazits

Montag, 03. Mai 2010

- Interview

Mittwoch, 05. Mai 2010

- Einfügen des Interviews in die Powerpoint-Präsentation
- Fußnoten ordnen

Montag, 10. Mai 2010

- Ergänzung der schriftlichen Ausarbeitung
- Neustrukturierung der Gliederung
- Allgemeine Informationen zum Klimawandel
- Begriffserklärung des Klimawandels, der Klimaerwärmung
- Erklärung zur Lage der Lombardsbrücke

Wir versichern, dass die Präsentation von uns selbstständig erarbeitet wurde und wir keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel benutzt haben. Diejenigen Teile der Präsentation, die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.