

# Wie beeinflusst der Klimawandel den Getreideanbau in Norddeutschland?

---



(Foto: P. M. Prehn)

Eine Seminarfacharbeit von Phyllis Michelle Prehn

Seminar, Herr Süß und Herr Finck, Gymnasium Osterbek, S1

Hamburg den 18. Dezember 2014

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1. Einleitung.....  | 3  |
| 2. Getreide.....  | 3  |
| 2.1 Allgemeines über Getreide.....  | 3  |
| 2.2 Die verschiedenen Arten des Getreides und ihre Anbaubedingungen.....        | 4  |
| 2.2.1 Weizen.....   | 4  |
| 2.2.2 Roggen.....   | 5  |
| 2.2.3 Mais.....   | 6  |
| 2.2.4 Hafer.....  | 6  |
| 2.2.5 Gerste.....   | 7  |
| 3. Norddeutschland.....   | 7  |
| 3.1 Allgemeines.....  | 7  |
| 3.2 Klimabedingungen.....   | 7  |
| 3.3 Bodenbedingungen.....   | 8  |
| 3.4 Getreideanbau.....  | 9  |
| 4. Auswirkungen des Klimawandels.....   | 9  |
| 4.1 Parameter des Klimawandels und ihre Auswirkungen auf den Getreideanbau..... | 9  |
| 4.1.1 Temperatur.....   | 11 |
| 4.1.2 Niederschlag.....   | 12 |
| 4.1.3 Mittlere Windgeschwindigkeit.....   | 13 |
| 4.1.4 Frosttage.....  | 13 |
| 4.1.5 Sommertage.....   | 14 |
| 4.1.6 Wolkenbedeckung / Sonneneinstrahlung.....                                 | 15 |
| 5. Maßnahmen.....   | 16 |
| 6. Fazit.....   | 17 |
| 7. Literatur- und Abbildungsverzeichnis.....                                    | 19 |

## 1. Einleitung

Diese Seminarfacharbeit handelt davon, wie der Klimawandel den Getreideanbau in Norddeutschland beeinflussen kann. Ein besonderes Augenmerk möchte ich darauf legen, ob es möglich sein kann, dass bestimmte Getreidesorten nicht mehr angebaut werden können.

Ich habe mich entschieden mich speziell mit diesem Thema zu beschäftigen, da es mich interessiert, ob sich der Getreideanbau durch den Einfluss des Klimawandels von Norddeutschland weiter in den Norden verlagert, z. B. nach Skandinavien. Somit könnte es möglich sein, dass Skandinavien die heute in Norddeutschland angebauten Getreidesorten kultivieren wird. Momentan gibt es kaum Aussagen über die Entwicklung des Getreideanbaus in Bezug auf den Klimawandel, es handelt sich meist um allgemeine Prognosen zur Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland.

Zuerst habe ich mir einen allgemeinen Überblick über das Thema Getreide und dessen Anbauweisen gemacht, um dann diese Grundkenntnisse in Bezug auf Norddeutschland zu präzisieren. Es war sehr schwierig Informationen speziell über Norddeutschland zu finden, da die meisten Informationen sich auf den gesamten landwirtschaftlichen Sektor in ganz Deutschland beziehen. Anschließend habe ich mit Hilfe des Programmes *Panoply* Klimakarten erstellt, die mir Zukunftsprognosen zu einzelnen Parametern geliefert haben. Dadurch konnte ich letztendlich ein Fazit für den Getreideanbau in Norddeutschland ziehen.

In der Arbeit gebe ich zuerst einen allgemeinen Überblick über die in Norddeutschland angebauten Getreidearten und deren Anbauvoraussetzungen. Im nächsten Schritt beschreibe ich das aktuelle norddeutsche Klima. Im Folgenden werden anhand von Klimakarten die Prognosen über den zukünftigen Getreideanbau dargestellt. Abschließend werden ein paar mögliche Maßnahmen aufgeführt und ein Fazit dieser Arbeit formuliert.

## 2. Getreide

### 2.1 Allgemeines über Getreide

Getreide beschreibt mehrere Arten, die zu der Familie der Grasarten, spezieller zu den Süßgräsern, gehören. Es ist ein Hauptnahrungsmittel des Menschen,

jedoch auch Futtermittel für Tiere. Außerdem wird Getreide heutzutage auch in der industriellen Verwertung genutzt, in Form von Bioethanol und Stärke. Der Ursprung der Getreidepflanzen liegt in Vorderasien. Sie werden gegenwärtig weltweit angebaut. Jede einzelne Getreideart hat ihre speziellen Anforderungen an die perfekte Anbaufläche sowie an deren Klima. Man kann Getreide nicht nur auf großen Flächen anbauen, sondern auch im eigenen Garten. Grundbedingung ist die Erfüllung der geeigneten Voraussetzungen.<sup>1</sup>

## **2.2 Die verschiedenen Arten des Getreides und ihre Anbaubedingungen**

Es gibt viele verschiedene Arten von Getreide. Die bekanntesten und am meisten angebauten Getreidearten sind: Weizen, Roggen, Mais, Hafer und Gerste. Von jeder dieser Getreidearten gibt es Unmengen an Sorten, die aus den Grundarten entstanden sind. Damit der gepflanzte Getreidetyp als eigene Sorte gilt, muss er in den Sortenlisten für Getreide des Bundessortenamtes aufgelistet sein. Jede einzelne Art mit ihren Untersorten hat ihre eigenen Anbauvoraussetzungen, um möglichst ertragreich zu wachsen. In den folgenden Teilen werden diese, sowie allgemeine Fakten zu den fünf Hauptarten genannt.

### **2.2.1 Weizen**

Weizen gehört zu den ertragreichsten Getreidesorten. Er ist ein einjähriges Ährengras, das bis zu einem Meter groß wird und sich selbst bestäubt. Niedersachsen baut mit am meisten Weizen in Deutschland an. Trotz hoher Erträge stellt Weizen mit die höchsten Ansprüche an sein Anbaugebiet. Dies betrifft die klimatischen, wasser- und bodentechnischen Anforderungen.

Weizen ist eine recht frostresistente Getreideart. Er wird in zwei verschiedene Arten gegliedert, den Winter- und den Sommerweizen. Es wird mehr Winter- als Sommerweizen angebaut. Grundsätzlich bevorzugt Weizen ein gemäßigtes Klima. Dieses sollte wintermild, sommerwarm und strahlungsintensiv sein.

Zusätzlich ist eine günstige Niederschlagsverteilung erforderlich. Nach ihr richtet sich der Ertrag. Der Niederschlag beeinflusst die Wasserversorgung der Pflanzen. Zum Beginn des Pflanzenwachstums benötigt Weizen viel Wasser, um richtig zu reifen, sodass es zu diesem Zeitpunkt möglichst nicht zu einem Wassermangel kommen sollte.

---

<sup>1</sup> i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2)

Neben dem Niederschlag spielt die Temperatur während des Wachstums eine entscheidende Rolle. Wenn während der Kornreife zu früh zu hohe Temperaturen erreicht werden, entstehen weniger Erträge auf Grund geringerer Kornzahlen und .ausbildungen. Es kann zu Hitzestress kommen. Das bedeutet, dass der Organismus der Pflanze durch Hitze belastet wird und ein negativer Einfluss auf den Stoffwechsel entsteht. Speziell wird der Wasserhaushalt gestört und somit der Ertrag geschwächt. An den Boden stellt Weizen ebenfalls sehr hohe Ansprüche. Schwere und dennoch fruchtbare und nährstoffreiche Böden eignen sich am besten zum Anbau von Weizen. Die Wasser- sowie Luftzirkulation im Boden sollte möglichst ausgeglichen sein.<sup>2</sup>

### 2.2.2 Roggen

Roggen ist wie Weizen ein einjähriges Ährengras, das jedoch doppelt so groß wie der Weizen, also 2 Meter, wird. Er gehört zu den fremdbefruchteten Pflanzen, wodurch bei seinem Anbau immer auf den Pollenflug während der Blütezeit im Frühling geachtet werden muss und dieser auch gegeben sein muss.

Roggen ist die kälteresistenteste Getreideart, die dazu noch einen geringen Wärmeanspruch mit sich bringt. Der Roggen bevorzugt ein eher kühleres Klima, hat jedoch eine hohe Anpassungsfähigkeit.

Diese bezieht sich auch auf die Bodenverhältnisse. Ein Anbau auf leichtem und sandigem Boden wäre optimal, jedoch stellen saure Böden kein Problem dar. Dies liegt zum einen an der hohen Leistungsfähigkeit seines Wurzelsystems als auch an der langen Kornfüllungsphase. Dazu kommt noch die frühe phänologische Pflanzenentwicklung, die die jahreszeitliche Entwicklung unter dem Einfluss von Witterung und Klima beschreibt.

Die Anbauflächen von Roggen sind rückläufig, da trotz der hohen Anpassungsfähigkeit und der daraus resultierenden leichten Standortwahl nur relativ geringe Erträge erzielt werden können. Roggen wird heutzutage nur noch als Brotgetreide, Stärkelieferant und Energiepflanze genutzt.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5) ; i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2); Grüne Liga (Quelle 7)

<sup>3</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5) ; i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2); Grüne Liga (Quelle 7)

Dennoch wird er verhältnismäßig viel in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern angebaut.

### 2.2.3 Mais

Mais ist eine Wärme bevorzugende und frostempfindliche Pflanze. Er gehört wie der Roggen zu den fremdbefruchteten Pflanzen und kann bis zu 2,5 Meter groß werden.

Anders als Weizen braucht Mais nicht viel Wasser. Es muss aber sichergestellt sein, dass ausreichend Wasser während der Wachstumsphase verfügbar ist.

An den Boden hingegen stellt der Mais sehr hohe Ansprüche. Er keimt erst ab einer Bodentemperatur von 8° Celsius. Daher muss eine schnelle Bodenerwärmung im Frühjahr erfolgen. Humusreiche und gut drainierte Böden sind Voraussetzung für hohe Erträge.

Der Standort sollte möglichst warmes und sonniges Wetter bieten, sowie ein hohes Lichtangebot.

Mais wird hauptsächlich als Silomais und Viehfutter genutzt. Eine weitere Nutzungsmöglichkeit ist die Produktion von Maiskeimöl, als Teil der menschlichen Nahrung, sowie als ein Öl-Rohstoff der Industrie.

In den nördlichen Bundesländern wächst Mais besonders gut. Niedersachsen baut mit den meisten Mais an.<sup>4</sup>

### 2.2.4 Hafer

Hafer gehört zu der Art der Rispengräser und bildet eine bis zu 30 Zentimeter große Rispe. Er ist ein einjähriges Gewächs, das zu den Selbstbestäubern zählt.

Ein feuchtes sowie kühles Klima ist für Hafer optimal.

Der Boden sollte möglichst schwer sowie sauer und durchlässig sein. Dazu verlangt Hafer noch eine sehr gute Wasserversorgung, um möglichst ertragreich zu wachsen.

---

<sup>4</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5) ; i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2); Grüne Liga (Quelle 7)

Hauptsächlich wird Hafer als Futtermittel angebaut, kann jedoch auch ein menschliches Nahrungsmittel sein, sofern er von den Spelzen getrennt wird.<sup>5</sup>

### 2.2.5 Gerste

Gerste gehört zu den Ährengräsern, wird bis zu 1,2 Metern groß und gilt als Selbstbestäuber.

Ein kälteres und nasses Klima wäre perfekt für den Anbau sowie feine Böden. Diese sollten tiefgründig und durchfeuchtet sein. Kann dies nicht gewährleistet werden, muss die Fläche zusätzlich bewässert werden.

Hauptsächlich wird Gerste wie der Roggen als Futterpflanze genutzt, kommt jedoch auch als Malz in der menschlichen Nahrung vor.<sup>6</sup>

## 3. Norddeutschland

### 3.1 Allgemeines

Meine Definition für Norddeutschland, sind die fünf nördlichsten Bundesländer. Zu diesen zählen: Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern. Somit hat Norddeutschland eine Fläche von ungefähr 87.800 km<sup>2</sup>.

### 3.2 Klimabedingungen

In Norddeutschland gibt es regional sehr unterschiedliche Klimata. Dies liegt an verschiedenen Einflussfaktoren. Einer von ihnen ist der Einfluss, den die Nord- und Ostsee mit sich bringen.

Die durchschnittliche Temperatur beträgt 8,7°C und der durchschnittliche Niederschlag 689 mm pro Quadratmeter. Im langjährigen Mittel gibt es in Norddeutschland 29 Sommertage und 69 Frosttage. Dazu kommen mehr als 3 Monate, an denen es über das Jahr verteilt regnet. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt bei 11,4 Metern pro Sekunde. Insgesamt scheint die

---

<sup>5</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5) ; i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2); Grüne Liga (Quelle 7)

<sup>6</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5) ; i.m.a.-Information.medien.agrar e.V. (Quelle 2); Grüne Liga (Quelle 7)

Sonne durchschnittlich 1930,4 Stunden und die mittlere Luftfeuchtigkeit beträgt 80,8%. Die Angaben beziehen sich immer auf den Durchschnitt eines Jahres.<sup>7</sup>

### 3.3 Bodenbedingungen

Genauso wie die Klimabedingungen sind auch die Bodenbedingungen in Norddeutschland sehr unterschiedlich und durchmischt verteilt.

Norddeutschland gehört in den Naturraum des Norddeutschen Tieflandes. Ein Naturraum ist eine Region, die ähnliche Produktionsbedingungen der Landwirtschaft sowie einheitlich geologische, klimatische, floristische und faunistische Merkmale besitzt.

An Hand der Abbildung 1 lassen sich verschiedene Bodentypen und ihre Verteilung bestimmen.

Insgesamt sind in den fünf norddeutschen Bundesländern um die 15 verschiedene Bodentypen vertreten. An der Nordsee befinden sich Sedimente im Gezeitenbereich und Wattflächen. Im näheren Küstenbereich, sowie im Inland befinden sich Siedlungsgebiete sowie Hoch- und Niedermoorflächen. Den Küstenbereich der Ostsee dominieren Geschiebemergel und . lehme. Flüsse und Seen bilden die Gewässerflächen sowie Auensedimente, die das gesamte Gebiet durchziehen. An der südlichen Grenze Niedersachsens befinden sich außerdem saure Magmatite und Metamorphite sowie Carbonatgesteine. Dazu kommen noch Tongesteine, Sandstein, Löss und Lössderivate. In Niedersachsen sind außerdem auch Sandlössse zu finden. Das Landesinnere ist hauptsächlich durch Sande und mächtige sandige Decken dominiert.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Deutscher Wetterdienst; Helmholtz Zentrum (Quelle 1)

<sup>8</sup> Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (Quelle 5)



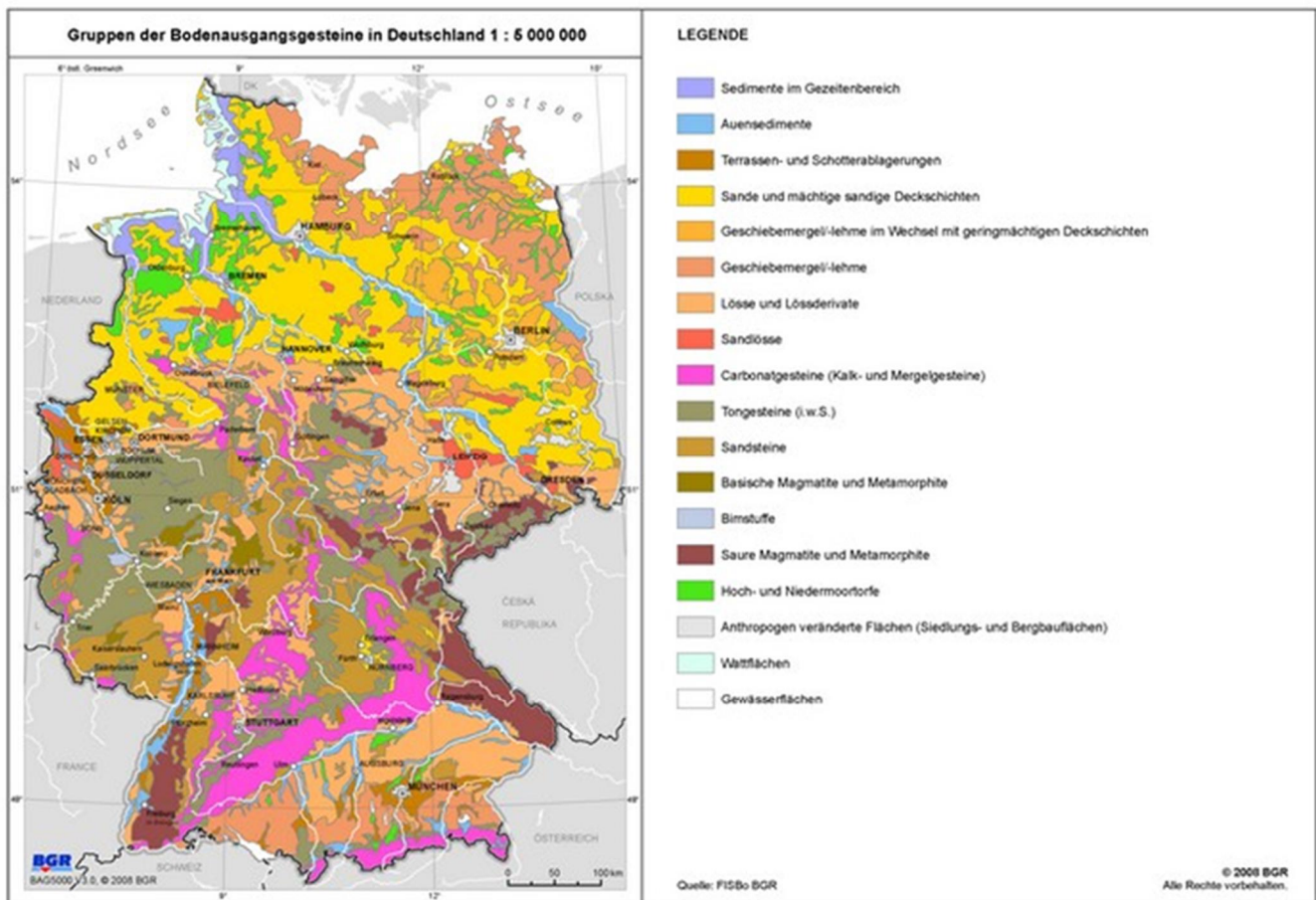


Abbildung 1 Gruppen der Bodenausgangsgesteine in Norddeutschland

Gezeigt werden die verschiedenen Bodenarten, die in ganz Deutschland vertreten sind, wichtig für die Projektarbeit sind nur die nördlichen 5 Bundesländer. (Quelle: FisBO BGR (2008)

[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bod\\_BAG5000\\_g.html?nn=4149964](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bod_BAG5000_g.html?nn=4149964)); © BGR Hannover; mit freundlicher Genehmigung durch Andreas Richter und Kerstin Cademartori (Mail von A. Richter an Dieter Kasang vom 26.11.2015)

### 3.4 Getreideanbau

In allen fünf Bundesländern, die laut meiner Definition Norddeutschland bilden, werden die verschiedenen Arten des Getreides angebaut. Die landwirtschaftlich bewirtschaftete Fläche dieser Bundesländer beträgt um die 240.000 Hektar. Jedoch gibt es keine genauen Werte, wie viel von dieser Fläche für den Getreideanbau genutzt wird.

## 4. Auswirkungen des Klimawandels

### 4.1 Parameter des Klimawandels und ihre Auswirkungen auf den Getreideanbau

In folgendem Abschnitt werde ich an Hand von verschiedenen Parametern die Auswirkungen des Klimawandels auf den Getreideanbau erläutern und

verdeutlichen. Die einzelnen Faktoren ergeben sich aus den Voraussetzungen eines guten Ernteertrages der einzelnen Getreidearten.

Alle erstellten Karten, an denen die Veränderungen deutlich gemacht werden sollen, beziehen sich auf die Auswirkungen des Klimawandels nach dem A1B-Szenario des IPCC-Reports 2001. In diesem Szenario wird eine Welt beschrieben mit einem hohen Wirtschaftswachstum, die Mitte des 21. Jahrhunderts ein Bevölkerungsmaximum erreicht hat. Es gibt keine großen regionalen Unterschiede. Globale Unterschiede werden abgebaut, um Platz für das wirtschaftliche Wachstum zu schaffen. Ein spezielles Augenmerk liegt auf neuen und effizienten Energien. In dieser zukünftigen Welt soll ein intensiver kultureller und sozialer Austausch stattfinden sowie der Abbau von Einkommensunterschieden zwischen entwickelten und nicht entwickelten Staaten. Es herrscht eine ausgeglichene Nutzung von fossilen und nicht fossilen Energieträgern.<sup>9</sup>

Die Zukunftsprognosen entstehen aus der Differenz von Daten, die für den Zeitraum 2071 bis 2100 erwartet werden, abzüglich bekannter Daten von 1961 bis 1990.

---

<sup>9</sup> Kasang, Dieter (Quelle 4)

## 4.1.1 Temperatur

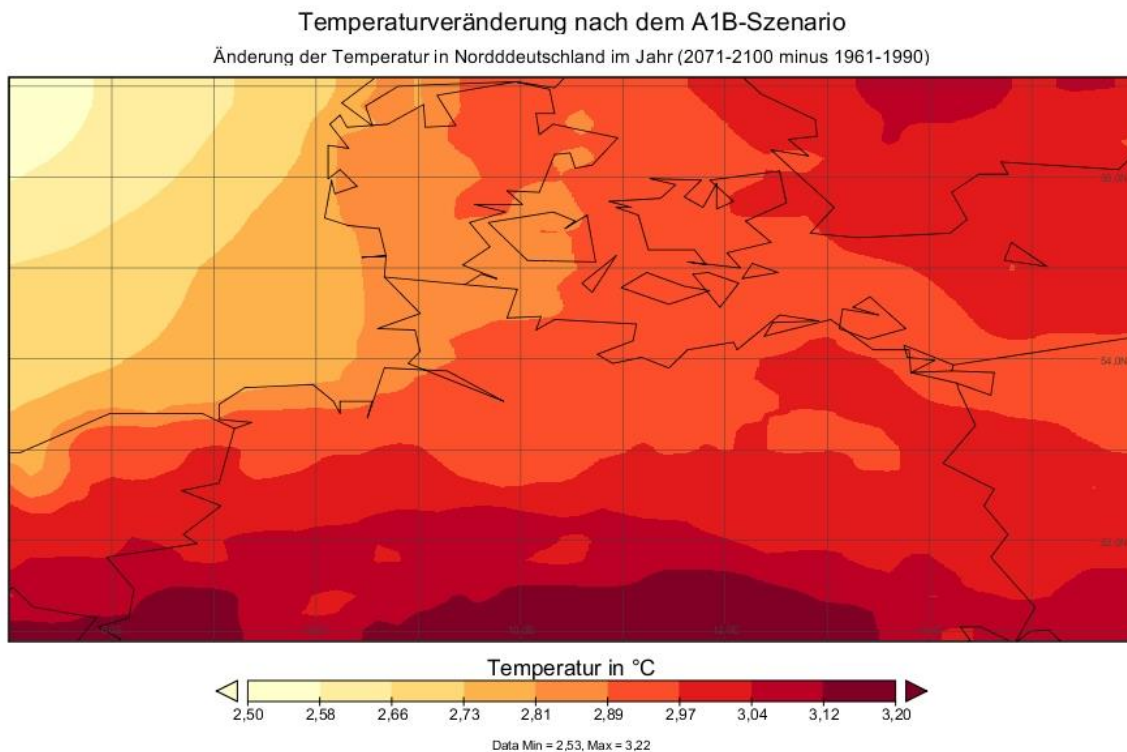


Abbildung 2 Temperatur

In Abbildung 2 wird die klimatische Veränderung Norddeutschlands durch den Parameter Temperatur dargestellt. Dieser ist in Grad Celsius angegeben. Im Allgemeinen sieht man auf den ersten Blick, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur sich in ganz Norddeutschland erhöhen wird. Diese Erhöhung reicht von  $+2,73^{\circ}\text{C}$  in der Region Ostfrieslands des Bundeslandes Niedersachsen bis hin zu einer Temperaturveränderung von bis zu  $+3,12^{\circ}\text{C}$  in den südlichsten Teilen Niedersachsens. In den größten Teilen Norddeutschland wird es eine Temperaturerhöhung zwischen  $2,89^{\circ}\text{C}$  und  $3,04^{\circ}\text{C}$  geben.

Diese Veränderung der Temperatur würde eigentlich nur für den Mais einen Vorteil und ein perfektes Anbaugelände gewährleisten. Die anderen Getreidesorten kämen mit höheren Temperaturen schlechter klar, da sie ein kühleres Klima bevorzugen und liefern daher voraussichtlich geringere Erträge.

## 4.1.2 Niederschlag

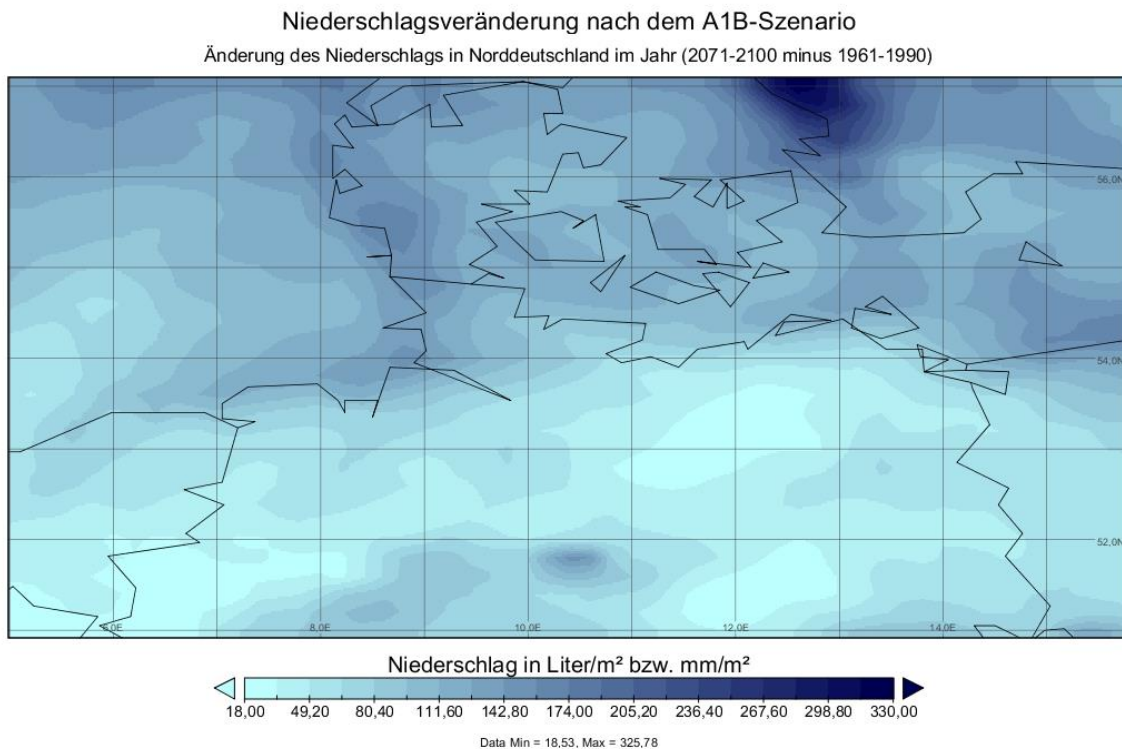


Abbildung 3 Niederschlag

In Abbildung 3 wird die Veränderung des durchschnittlichen Jahresniederschlags in Norddeutschland dargestellt. Die Einheit dieser Prognose sind Liter pro Quadratmeter, beziehungsweise mm pro Quadratmeter. Auf den ersten Blick kann man direkt sehen, dass Norddeutschland mittel bis stark von einer Niederschlagserhöhung betroffen ist, ausgehend von einer durchschnittlichen aktuellen Niederschlagsmenge von ca. 700 mm/m<sup>2</sup>. Am geringsten betroffen von einer Zunahme der Niederschläge ist die Region der mecklenburgischen Seenplatte mit einer Zunahme zwischen 18,0 und 49,2 Litern pro Quadratmeter. Schlimmer sieht es da eher für die Nordseeküste Deutschlands aus. Der Wert von durchschnittlich 142,8 Litern ist erheblich. Die Folgen sind nur schwer abzuschätzen. In den größten Teilen Norddeutschlands wird es zu einer Erhöhung des Niederschlages zwischen 18,0 und 80,4 Litern pro Quadratmeter kommen

Die Veränderung des Niederschlages würde allen Getreidearten zugutekommen, da Getreidepflanzen viel Wasser brauchen um ertragreich zu wachsen, besonders bei einem Temperaturanstieg wie im vorherigen Absatz beschrieben. Einige Arten bevorzugen sogar ein nasseres Klima.

### 4.1.3 Mittlere Windgeschwindigkeit

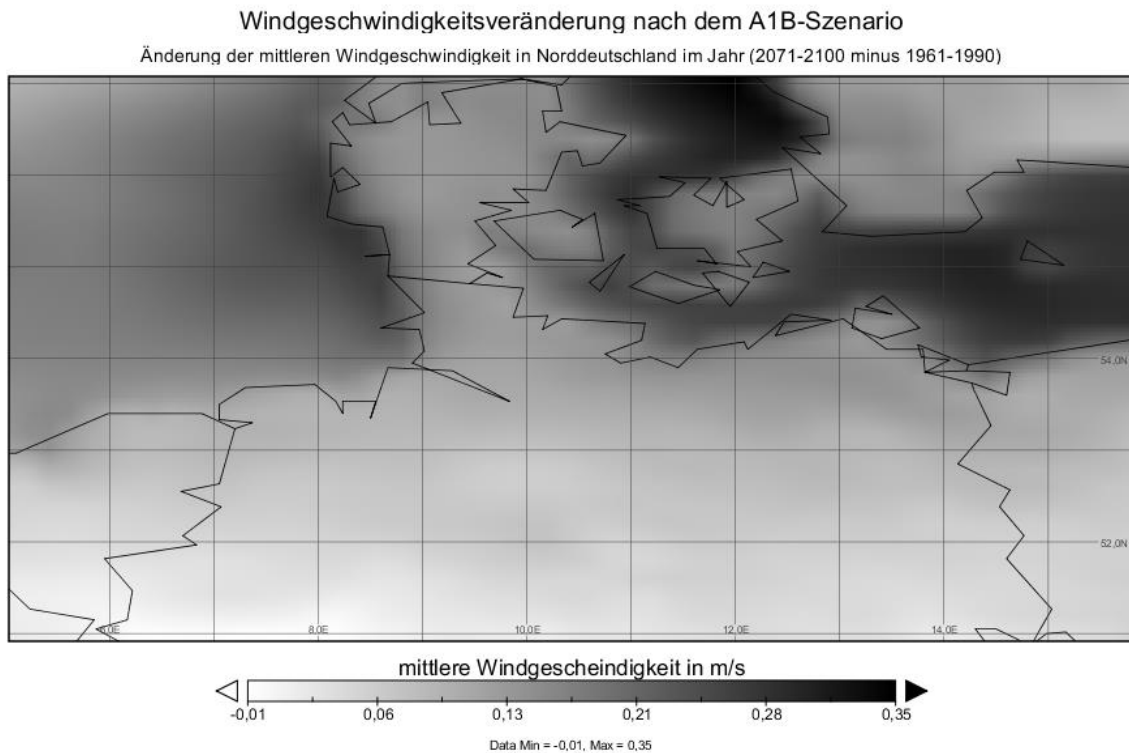


Abbildung 4 Windgeschwindigkeit

Die mittlere Windgeschwindigkeit wird sich in Norddeutschland kaum verändern, wie aus Abbildung 4 ersichtlich wird. Dennoch ist diese Auswirkung des Parameters eine Erhöhung. Über Land ist die Veränderung sehr gleichmäßig verteilt und beschränkt sich auf eine durchschnittliche Jahreszunahme von 0.06 Metern pro Sekunde. Eine größere aber dennoch sehr niedrige Zunahme ist an den Küstengebieten Norddeutschlands zuerkennen.

Diese Erhöhung der mittleren Windgeschwindigkeit, bringt keine Auswirkungen auf den Getreideanbau in Norddeutschland mit sich. Es besteht keine Gefahr für Winde, die das Korn frühzeitig leeren oder sogar schon bei der Saat wegwehen.

### 4.1.4 Frosttage

Bei der durchschnittlichen Jahresanzahl an Frosttagen, die als Tage unter 0°C definiert sind, sind die Veränderungen in Norddeutschland sehr unterschiedlich. Dies lässt sich in Abbildung 5 zweifelsfrei erkennen. Dennoch lässt sich ein Muster erkennen. Die Abnahme der Anzahl der

Frosttage nimmt in Richtung Osten zu. Es kommt in Mecklenburg-Vorpommern zu einer höheren Abnahme der Frosttag als in Niedersachsen. Weniger Frosttage stellen eine positive Auswirkung für den Getreideanbau dar. Dies könnte folglich zu einer früheren Aussaat und höheren Erträgen führen, da plötzliche Frosttage deutlich seltener werden. Für vor dem Winter ausgesäte Sorten kann es zu einer Verkürzung der Reifezeit im Boden kommen.

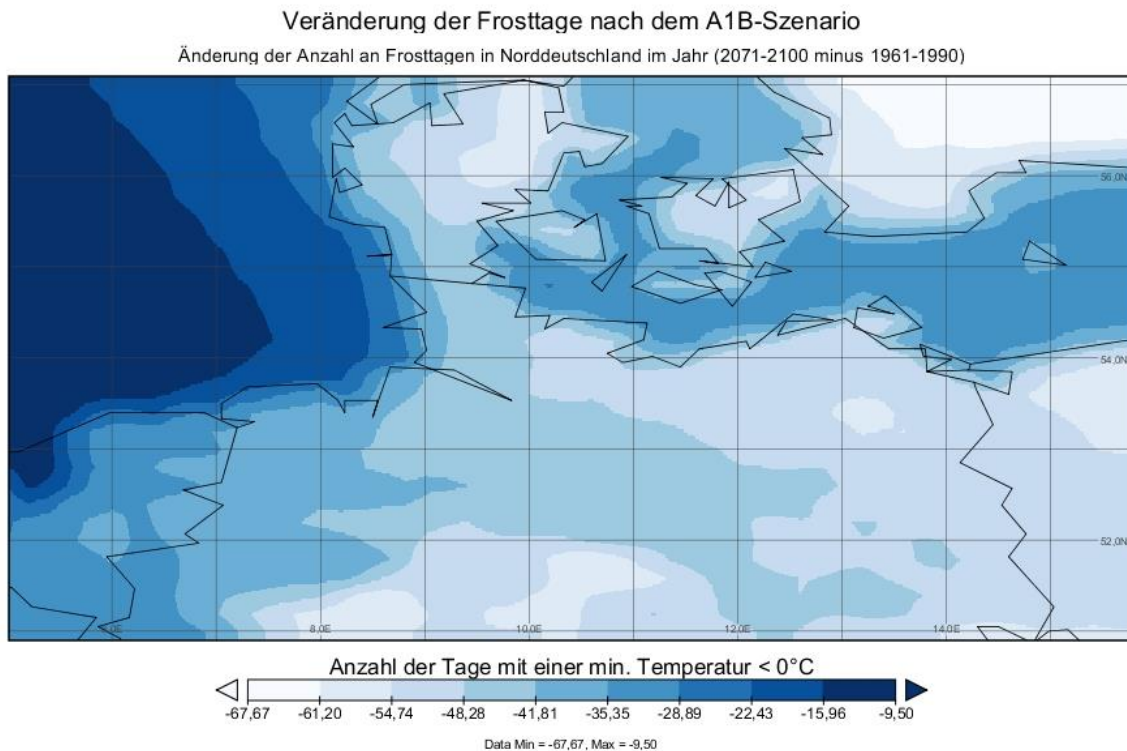


Abbildung 5 Frosttage

#### 4.1.5 Sommertage

Bei dem Parameter der Sommertage in Abbildung 6 erkennt man auf den ersten Blick, dass es im gesamten norddeutschen Gebiet mehr Sommertage geben wird. Die Anzahl variiert jedoch sehr. Sommertage sind mit einer Temperatur über 25° Celsius definiert. Anders als bei den Frosttagen lässt sich bei den Sommertagen ein Muster erkennen, das von Norden nach Süden läuft. Die Anzahl der zusätzlichen Sommertage nimmt nach Süden hin zu. Im Norden Schleswig-Holsteins haben wir eine Zunahme von 10 bis 14 Tagen und im Süden Niedersachsens von ungefähr 25 Tagen.

Erneut entsteht durch die Zunahme der Sommertage ein positiver Einfluss auf den Getreideanbau in Norddeutschland. Durch mehr Tage mit einer

Veränderung der Sommertage nach dem A1B-Szenario

Änderung der Anzahl an Sommertagen in Norddeutschland im Jahr (2071-2100 minus 1961-1990)

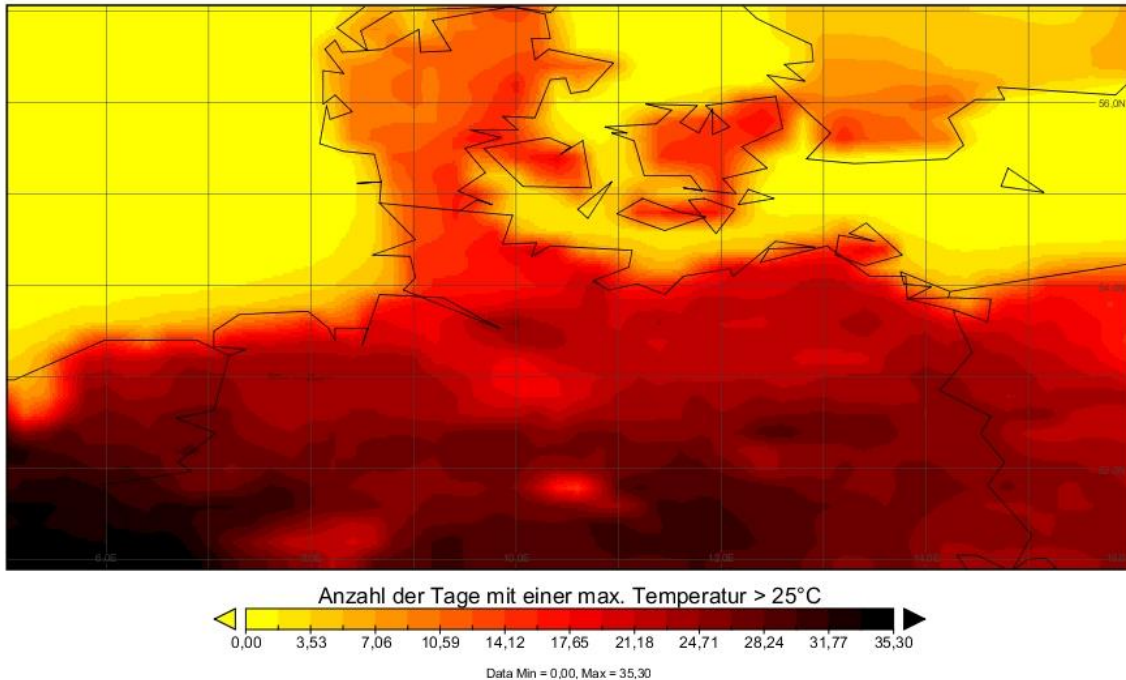


Abbildung 6 Sommertage

Temperatur über 25°C kann das Getreide schneller wachsen und trocknen, sodass man es früher ernten kann. Es könnte sich dadurch die Möglichkeit für eine zweite Ernte im Jahr ergeben.

#### 4.1.6 Wolkenbedeckung / Sonneneinstrahlung

Veränderung der Sonnenscheindauer nach dem A1B-Szenario

Änderung der Sonnenscheindauer in Norddeutschland im Jar (2071-2100 minus 1961-1990)

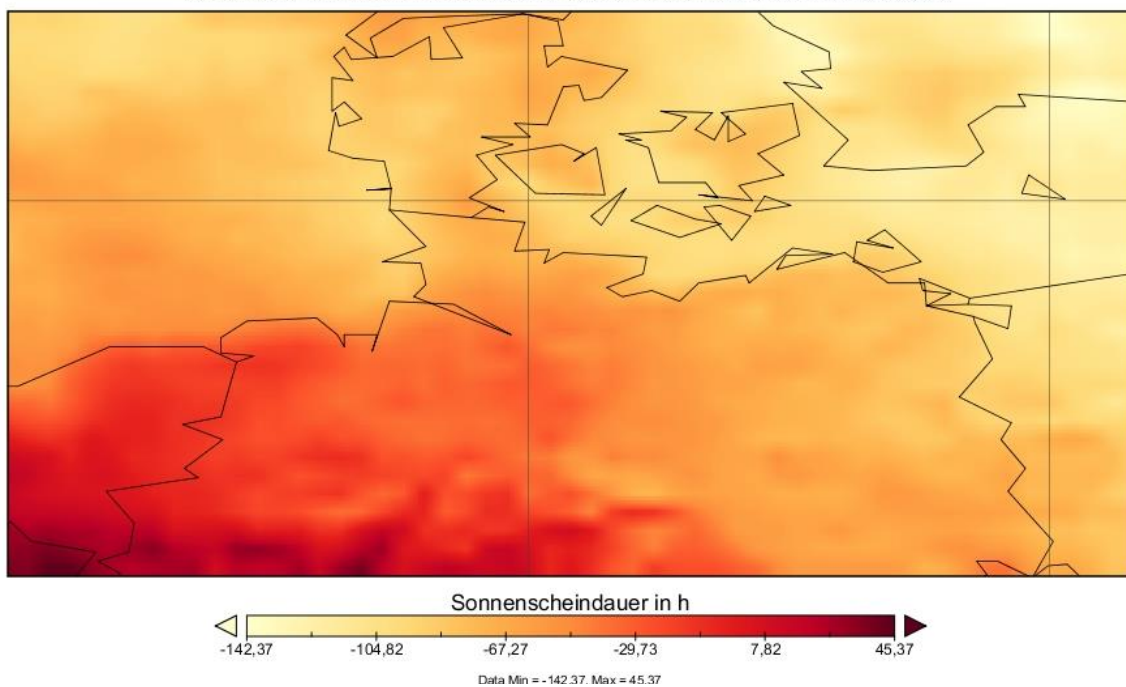


Abbildung 7 Sonneneinstrahlung

Diese beiden Parameter kann man gut zusammenfassen, da die Wolkenbedeckung die Sonnenscheindauer beeinflusst. Je mehr Wolken es gibt, desto schwieriger ist es für die Sonne durch diese durchzudringen. Genau dies zeigen auch die Karten in Abbildung 7 und 8. Der Grad der Wolkenbedeckung sinkt im südlichen Bereich Niedersachsens und steigt leicht in den nördlichen Gebieten Schleswig-Holsteins. Daraus resultiert, wie in der Karte der Sonnenscheindauer ersichtlich, dass im Süden Niedersachsens eine Erhöhung der Stunden der Sonnenscheindauer stattfindet und im Norden Schleswig-Holsteins die Dauer des Sonnenscheins abnimmt.

Die Sonnenscheindauer hat für manche Getreidesorten einen speziellen Einfluss, der durch den Klimawandel verändert wird. Manche Pflanzen brauchen eine hohe Lichtintensität, um besser zu wachsen, die hierdurch nicht mehr gewährleistet werden kann. Es entstehen schlechtere Wachstumsbedingungen, insbesondere für Mais.

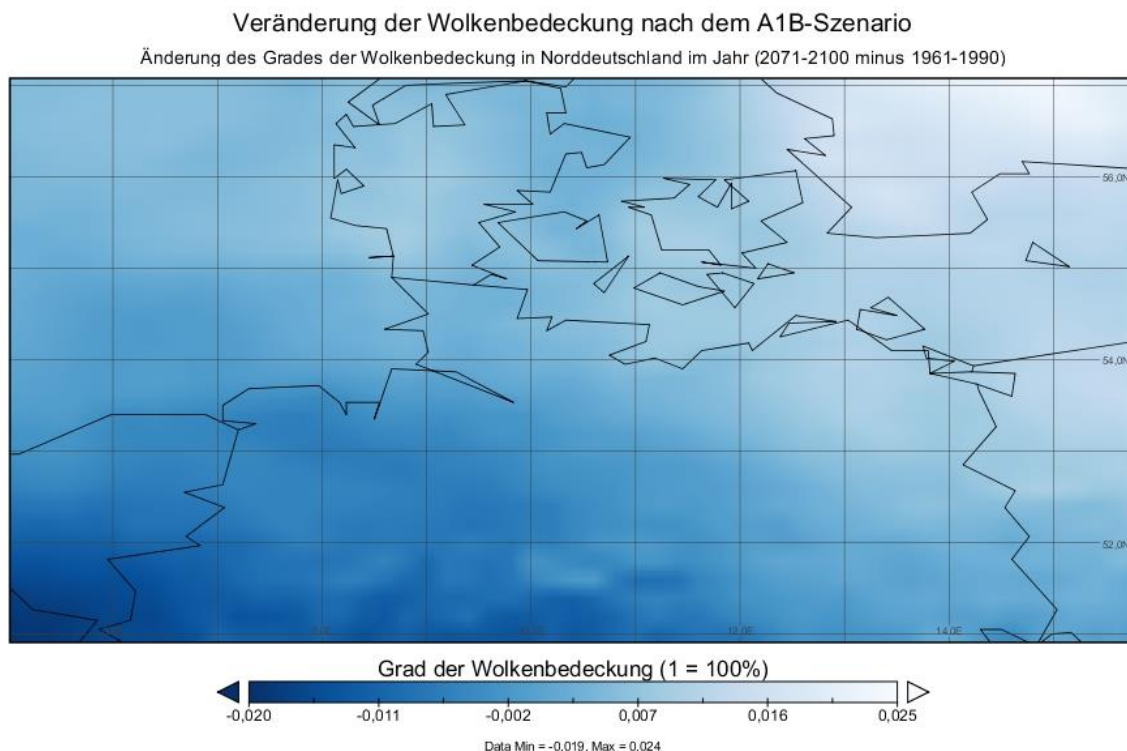


Abbildung 8 Wolken

## 5. Maßnahmen

Natürlich sollte man alles tun, um unser Klima zu schützen und den Klimawandel nicht zu unterstützen, sondern ihm entgegen zu wirken. Dennoch sollten wir uns den



Klimaänderungen so gut wie möglich anpassen, wobei die Forschung uns Menschen dabei hilft, indem sie an neuen klimafreundlichen Methoden jeglicher Art forscht. Hinsichtlich des Getreideanbaus sollten Bauern eine speziell an die regionalen Klimaänderungen angepasste Wahl der geeigneten Getreideart / -sorte treffen, wobei die Forschung schon an neuen, dem Klimawandel gegenüber resistenteren Sorten arbeitet. Dazu müssen sie möglicherweise noch den Aussattermin verändern, um möglichst ertragreich zu produzieren. Ein standortangepasstes Anbausystem, das die Klimaänderungen beachtet, wäre eine gute Maßnahme. Bodenschonende und wassersparende Anbauverfahren wären vorteilhaft.<sup>10</sup>

## 6. Fazit

Die Seminararbeit verschafft einen Überblick über die Folgen des Klimawandels auf den Getreideanbau in Norddeutschland. Mit Hilfe der Zukunftsprognosen der Klimakarten konnte ich feststellen, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass es bis 2100 einen Zeitpunkt gibt, an dem es nicht mehr möglich sein wird alle bisher angebauten Getreidesorten in Norddeutschland weiterhin anzubauen.

Der Weizen würde vermutlich erst einmal einen positiven Wachstumsverlauf verzeichnen, da eine gute Wasserversorgung sowie eine hohe Strahlungsintensität gegeben wären, die der Weizen für einen guten Ertrag benötigt. Dazu kommt noch, dass es milde Winter geben würde, sodass man keine Frostprobleme hätte und früher aussäen könnte. Kontinuierlich ansteigende Temperaturen wirken sich ebenfalls günstig aus. Jedoch würde es im Verlauf des betrachteten Zeitraums zu negativen Auswirkungen kommen, wie möglichem Hitzestress, der den Ertrag deutlich senken würde. Somit entwickelt sich der Ertrag zuerst positiv, jedoch ab einem gewissen Punkt abfallend.

Der Anbau von Roggen entwickelt sich, trotz seiner hohen Anpassungsfähigkeit, kritisch. Das Klima würde für seinen Anbau zu warm werden. Es lässt sich vermuten, dass der Anbau und somit auch die Erträge weiter sinken würden.

Bei dem Mais hingegen würde der Klimawandel einen sehr positiven Effekt haben. Er bevorzugt ein warmes und sonniges Klima sowie Temperaturen von über 8° Celsius, die der erwartete Klimawandel mit sich bringt. Somit kann es zu einer früheren Aussaat und einer früheren Keimung kommen. Außerdem würde kaum noch

---

<sup>10</sup> Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Hasse, Clemens; Fritsch, Uta; Cramer, Wolfgang (Quelle 8)

auftretender Frost den Anbau begünstigen. Der Anbau von Mais in Norddeutschland bleibt auf einem hohen Niveau möglich, es könnte sogar zu höheren Erträgen kommen. Das einzige, was den Anbau eventuell etwas beeinträchtigen könnte, wäre zu viel Wasser in Form von Niederschlag.

Der Hafer und die Gerste werden sich wahrscheinlich ähnlich wie der Weizen entwickeln, das heißt erst einmal positiv letztendlich jedoch negativ. Die Wasserversorgung sowie die damit zusammenhängenden feuchten Böden würden dem Ertrag zugutekommen. Jedoch wird der zukünftige Anbau beider Arten durch die Entwicklung zu einem warmen Klima negativ beeinflusst. Für beide Pflanzen wird es entsprechend der Prognose zu warm. Damit ist von einer deutlichen Senkung der Erträge auszugehen. Ein weiterer Anbau in Norddeutschland wird in naher Zukunft gewährleistet sein. Auf längere Sicht werden die Aussichten für den Anbau schlechter.

Somit beeinflussen bestimmte Faktoren des Klimawandels den Getreideanbau in Norddeutschland besonders. Sehr starken Einfluss haben die Temperatur sowie die von ihr abhängigen Sommer- und Frosttage und der Niederschlag.

Deshalb lässt sich vermuten, dass es möglich sein kann, dass sich diese in Norddeutschland nicht mehr anbaubaren Getreidearten im skandinavischen Gebiet anbauen lassen würden. Da dort die Folgen des Klimawandels zu günstigeren Bedingungen für den Getreideanbau führen. Hier sorgt der Klimawandel erst für Bedingungen, die einen Getreideanbau, der heute in Norddeutschland verwendeten Getreidesorten, möglich machen.

Dennoch wird der Klimawandel in näherer Zukunft erstmal für höhere Erträge im Getreidesektor sorgen. Es könnte sogar zu doppelten Ernten im Jahr kommen. Ab einem gewissen Zeitpunkt würden die Klimaveränderungen aber eher eine ertragssenkende Wirkung haben.

## 7. Literatur- und Abbildungsverzeichnis

### Literatur:

1. Deutscher Wetterdienst; Helmholtz Zentrum (Hrsg) (12.2014): norddeutscher Klimamonitor, <http://www.norddeutscher-klimamonitor.de/klima/1981-2010/jahr/durchschnittliche-temperatur/norddeutschland/matsuura-willmott-v3-01.html>, (Letzter Zugriff 14.12.2014)
2. i.m.a. . Information.medien.agrar e.V. (Hrsg.) (2011): Unser Getreide [http://www.ima-agrar.de/fileadmin/redaktion/download/pdf/materialien/si\\_getreide.pdf](http://www.ima-agrar.de/fileadmin/redaktion/download/pdf/materialien/si_getreide.pdf) (Letzter Zugriff 14.12.2014)
3. Kasang,Dieter (Ifd.): Klimawiki, landwirtschaftliche Kulturen [http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Landwirtschaftliche\\_Kulturen](http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Landwirtschaftliche_Kulturen) (Letzter Zugriff 14.12.2014)
4. Kasang, Dieter (Ifd.): Klimawiki, Klimaszenarien <http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Klimaszenarien> (Letzter Zugriff 14.12.2014)
5. Schaller, Michaela; Weigel, Hans-Joachim (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung, Landbauforschung, Sonderheft 316 [http://literatur.vti.bund.de/digbib\\_extern/bitv/dk039488.pdf](http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk039488.pdf) (Letzter Zugriff 14.12.2014)
6. Schmeil (1982): Pflanzenkunde, Auflage 1982, Verlag Quelle & Meyer, Heidelberg, S. 172-180
7. Unbekannt (Ifd.): GRÜNE LIGA Berlin e.V. Netzwerk Ökologischer Bewegungen <https://www.grueneliga-berlin.de/themen-projekte2/ich-wuensche-mir-einen-garten/pflanzenanbau/getreide/> (Letzter Zugriff 14.12.2014)
8. Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Hasse, Clemens; Fritsch, Uta; Cramer, Wolfgang (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme, <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2947.pdf> (Letzter Zugriff 14.12.2014)

Abbildungen:

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1 Gruppen der Bodenausgangsgesteine in Norddeutschland ..... | 9  |
| Abbildung 2 Temperatur .....   | 11 |
| Abbildung 3 Niederschlag.....  | 12 |
| Abbildung 4 Windgeschwindigkeit .....                                  | 13 |
| Abbildung 5 Frosttage.....   | 14 |
| Abbildung 6 Sommertage .....   | 15 |
| Abbildung 7 Sonneneinstrahlung.....                                    | 15 |
| Abbildung 8 Wolken.....  | 16 |

Abb. 1: FisBO BGR (2008); © BGR Hannover; mit freundlicher Genehmigung durch Andreas Richter und Kerstin Cademartori (Mail von A. Richter an D.K. 26.11.2015

[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bod\\_BAG5000\\_g.html?nn=4149964](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bod_BAG5000_g.html?nn=4149964)

Die Abbildungen 2 bis 8 wurden von mir selbst mit Hilfe des Programmes *Panoply* erstellt. Die genutzten Daten wurden von dem Klimaprojekt des Hamburger Bildungsservers zur Verfügung gestellt

Das Titelbild ist von mir selbst fotografiert und steht unter meinem Copyright.