

Klimafolgen für die Landwirtschaft

Von Andreas SCHAUMBERGER und Karl BUCHGRABER
Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Bild: Baubezirksleitung Lieszen



Wetter und Klima

Das Wetter spielt für die Landwirtschaft eine außerordentlich wichtige Rolle und beeinflusst sowohl die verschiedenen Bewirtschaftungsmaßnahmen als auch die Quantität und Qualität der Erträge, die der Landwirt auf seinen Flächen einbringt. Die jährlich schwankenden Wetterbedingungen mit ihrem entscheidenden Einfluss auf Wachstum und Fruchtentwicklung können wir weder beeinflussen noch vorhersagen. Extremereignisse, wie andauernde und intensive Trockenheit, Starkniederschläge, Hagelunwetter, Hitze und Kälte, machen oft die Arbeit eines ganzen Jahres zunichte. Eine zeitgerechte Anpassung an diese Wetterkapirolen ist in der Regel



Bild: K. Buchgraber

Die Extremereignisse der letzten Jahre, wie beispielsweise das Hochwasser 2002 oder die Dürreperiode 2003, haben die Landwirtschaft besonders hart getroffen.

kaum möglich, der Landwirt ist damit den natürlichen Rahmenbedingungen in hohem Maße ausgeliefert. In den letzten Jahren konnten wir besonders trockene, aber auch besonders feuchte Perioden mit anhaltenden Niederschlägen und darauf folgenden Überschwemmungen beobach-

ren. Verheerende Hagelunwetter haben bei vielen Landwirten enorme Schäden verursacht. Daneben gab es aber auch Jahre mit außerordentlich guten Bedingungen und damit hohen Erträgen. Die Unterschiede und Schwankungen im Wettergeschehen sind nichts Außergewöhnliches und Extremereignisse traten im Laufe der Zeit immer wieder auf. Einzelne Ereignisse oder ungewöhnliche Jahre lassen deshalb keine Rückschlüsse auf eine Veränderung des Klimas zu. Um eindeutige Entwicklungstrends feststellen zu können, müssen längere Zeiträume beobachtet und im Durchschnitt beurteilt werden.

Die Diskussion über den Klimawandel findet seit geraumer Zeit auf allen Ebenen der Gesellschaft statt. Inzwischen herrscht unter den Klimaforschern weitgehend Einigkeit darüber, dass der Mensch mit seinen Aktivitäten rund um den Globus diesen Wandel massiv beeinflusst und er bereits voll im Gange ist. Studien belegen beispielsweise eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur, die sich in Zukunft noch viel deutlicher abzeichnen wird. Im Zuge der stark intensivierte Forschungsarbeit wurden zahlreiche Klimamodelle entwickelt, die zukünftige Veränderungen in einem globalen Maßstab beschreiben. Die Szenarien gehen von pessimistischen bis zu optimistischen Annahmen und bilden somit ein breites Spektrum möglicher Entwicklungen ab. Wenn man auch nicht mit Bestimmtheit eines dieser Szenarien herausgreifen kann, um damit eine gesicherte Aussage über die Zukunft zu machen, so weisen sie alle ganz deutlich auf eine mehr oder minder große Veränderung des Klimas hin. Berichte über das Abschmelzen der Gletscher zeigen zum Beispiel erste Auswirkungen eines mittleren Temperaturanstiegs. Ob auch eine vielleicht subjektiv wahrgenommene Häufung von Extremereignissen in den letzten Jahren eine Folge des Klimawandels ist, kann bislang nicht statistisch belegt werden.

Was bringt die Klimaforschung?

Im Gegensatz zum Wetter handelt es sich beim Klima um langfristige und nachhaltige Entwicklungen, die einen kontinuierlichen Einfluss auf unser Leben und Wirtschaften haben. Bereits geringe Veränderungen von globalen Mittelwerten zeigen große Wirkung. So hat etwa die globale Mitteltemperatur in den letzten 150 Jahren um etwa 0,8 °C zugenommen. Die Folgen sind im Abschmelzen der Gebirgsgletscher und im Rückzug der Eisschilde an den Polen zu beobachten – zusammen mit der durch die Erwärmung der Weltmeere verbundenen Ausdehnung des Wassers

sind das die Gründe für ein Ansteigen des mittleren globalen Meeresspiegels um etwa 17 cm im 20. Jahrhundert (Bericht des IPCC, 2007).

Die intensive Beobachtung in den letzten Jahrzehnten und die daraus abgeleiteten Annahmen über die Zusammenhänge von Ursache und Wirkung sind die Grundlagen für Projektionen zukünftiger Änderungen des Klimas. Die Erforschung des Klimawandels ist deshalb von größter Wichtigkeit, da sich die Beurteilung von klimarelevanten Auswirkungen und die Verwundbarkeit von natürlichen und vom Menschen beeinflusster Systeme darauf stützen. Die dabei gewonnenen Kenntnisse sind die Voraussetzung, um geeignete Anpassungsstrategien zu entwickeln und damit den negativen Folgen des Klimawandels mittel- und langfristig entgegenzutreten. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Forschungsinitiativen ist natürlich die Sensibilisierung der Gesellschaft für die Konsequenzen eines unüberlegten und umweltschädigenden Handelns. Der Klimawandel ist zwar gleich einem Schwungrad schon in Gang gesetzt und wird selbst bei einem sofortigen Stopp sämtlicher klimabelastender Aktivitäten voranschreiten, allerdings kommt es nun darauf an, dieses Rad nicht noch kräftiger anzutreiben.

Darstellungen einzelner Ergebnisse aus globalen Klimamodellen, wie etwa die künftige Temperaturentwicklung, sind meist Weltkarten mit einer farblich abgestuften Skala. Unterschiede in Europa oder gar in Österreich sind in diesem Maßstab kaum auszumachen. Es bleibt damit die Frage unbeantwortet, wie sich der Klimawandel in einzelnen Regionen wie beispielsweise der Oststeiermark, dem Marchfeld oder dem Innviertel konkret auswirkt. Viele Klimaforscher befassen sich deshalb damit, aus globalen Informationen lokale Modelle zu entwickeln und die kleinräumigen Unterschiede herauszuarbeiten. Dazu stehen verschiedene Methoden zur Verfügung, die Zusammenhänge aus der Beziehung von Beobachtungen in der Vergangenheit und von Klimamodellen, welche ebenfalls einen vergangenen Zeitraum abdecken, herstellen und die Ergebnisse daraus auf zukünftige Projektionen anwenden. Es entsteht damit ein relativ detailliertes räumliches Bild der Klimaveränderung. Die Beurteilung von Auswirkungen für bestimmte Gebiete kann konkret erfolgen und vor allem können gezielt Anpassungsstrategien entwickelt werden. Die Regionalisierung von globalen Modellen ist somit ein ganz entscheidender Schritt und vielfach Voraussetzung dafür, dass Klimafolgen erkannt und darauf abgestimmte Maßnahmen umgesetzt werden können.



Für eine strategische Anpassung an den Klimawandel müssen die regionalen, höchstwahrscheinlich eintretenden Klimafolgen untersucht werden. Eine mögliche Maßnahme für bestimmte Gebiete ist zum Beispiel die Beregnung.

Wie können Klimafolgen abgeschätzt werden?

Die Landwirtschaft ist wegen ihrer großen Abhängigkeit von den natürlichen Rahmenbedingungen besonders vom Klimawandel betroffen und eine rechtzeitige Anpassung deshalb entscheidend. Klimaforscher erarbeiten Modelle und Szenarien, welche die Entwicklung der Temperatur, des Niederschlags, des Windes und vieler anderer Wetterfaktoren sowohl im globalen als auch regionalen Maßstab für die nächsten Jahrzehnte darstellen. Aus Sicht der Landwirtschaft müssen nun diese Informationen interpretiert werden. Was heißt zum Beispiel eine Temperaturzunahme von 2 °C für einen Winter? Wie wirken sich höhere Temperaturen auf die Wasserverfügbarkeit im Boden aus? Sind bestimmte Kulturen für den Anbau in einem Gebiet noch geeignet? Viele Fragen, mit denen sich die Klimafolgenforschung auseinandersetzt. Zunächst geht es darum, den Zusammenhang zwischen Witterung und biologischen Prozessen zu verstehen und mit Hilfe von Modellen bestmöglich zu beschreiben. Daten, wie zum Beispiel der Ertrag einer Kultur oder das

Auftreten von Schädlingen, werden genau erhoben und den meteorologischen Aufzeichnungen gegenübergestellt. Finden sich gewisse Gesetzmäßigkeiten, die mit ausreichender statistischer Sicherheit einen Zusammenhang zwischen Witterungsverlauf und dem zu untersuchenden Gegenstand erklären, kann der Einfluss des Wetters darauf abgeschätzt werden. Daten aus einem Klimamodell können nun dazu verwendet werden, diese Zusammenhänge auf zukünftige Verhältnisse anzuwenden.

In einem gemeinsamen Projekt mit dem Titel „Landwirtschaftliche Ertragsentwicklung und Trockengefährdung unter geänderten Klimabedingungen in der Steiermark“ wurde gemeinsam vom LFZ Raumberg-Gumpenstein und dem Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel der Universität Graz ein Klimamodell dazu eingesetzt, die zukünftige Veränderung von Grünlanderträgen in der Steiermark zu schätzen. Eine besondere Rolle dabei spielt die Entwicklung der Trockengefährdung. Dieses vom Zukunftsfonds Steiermark finanzierte Projekt ist ein Beispiel dafür, wie aus einem moderaten Klimaszenario die Folgen für die Landwirtschaft, insbesondere für die Grünlandwirtschaft abgeleitet werden.

Mögliche Auswirkungen einer Klimaveränderung in der Steiermark

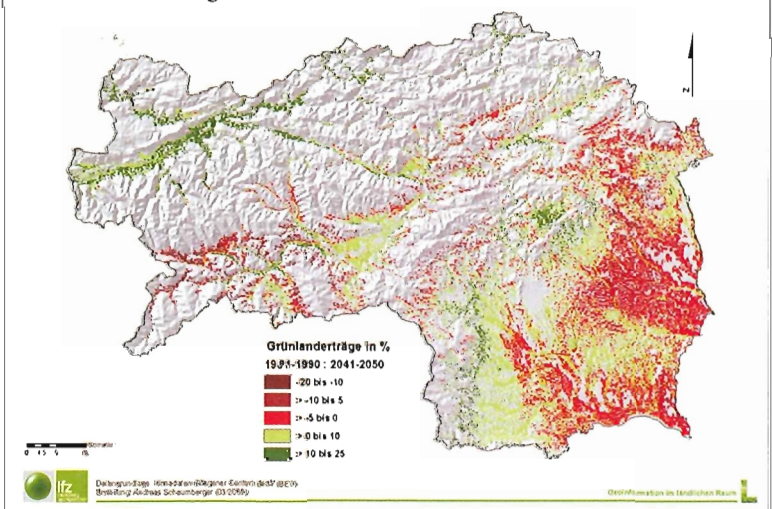
Grünland ist durch eine komplexe Bewirtschaftung gekennzeichnet – die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes variiert sehr stark, die Nutzung reicht von extensiven Flächen mit Ein- bzw. Zweischmittnutzung bis hin zur Drei- und Mehrschmittnutzung auf intensiv bewirtschafteten Parzellen. Mit Hilfe eines Bodenwasserbilanzmodells wurde die Wasserstresssituation einer zukünftigen Periode (2041 bis 2050) im Vergleich zur Vergangenheit (1981 bis 1990), basierend auf Klimaszenario-Simulationen, räumlich analysiert. Dazu wurde aus Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit und Strahlung ein Verdunstungswert nach der vielfach verwendeten Methode von Penman-Montheith bestimmt. Die Verdunstung spielt im Wasserhaushalt eine besondere Rolle, da mit diesem Wert die bodennahen atmosphärischen Bedingungen beschrieben werden. Hier zeigt sich eine Zunahme über die ganze Vegetationsperiode, welche auch deutlich bei der Temperatur beobachtet werden kann. Die andere Seite der Bilanz, also der Wassereintrag in Form von Niederschlag, ist entscheidend dafür, wie sich die erhöhte Verdunstung auf das Grünland auswirken wird. Stichprobenartige Untersuchungen an mehreren Standorten in der Steiermark haben gezeigt, dass der Niederschlag im Frühjahr etwas abnimmt und von Mai bis Juni wieder leicht zunimmt. Allerdings wird es in der gesamten Steiermark während des Sommers zu merklichen Rückgängen kommen, die im September und teilweise auch noch im Oktober enorm sind (in der Obersteiermark wesentlich schwächer ausgeprägt als im Süden). Für das Grünland heißt das, dass im Frühjahr das Wachstum überproportional hoch sein wird, da nach dem Winter von wassergesättigten Böden ausgegangen werden kann (Winterfeuchte) und gleichzeitig der Energieeintrag in Form von Wärme und Strahlung zunehmen wird. Solange das Bodenwasser nicht oder nur unwesentlich limitiert ist und eine

hohe Verdunstung die Verwertung dieser Energie durch die Pflanzen erlaubt, wird dies das Wachstum begünstigen. Im Sommer und Herbst wird es allerdings zu Ertragsrückgängen kommen, die in jenen Gebieten besonders stark sein werden, in denen eine geringe Bodenaufgabe gegeben ist, die südexponiert sind und in denen das Wasserdefizit hoch ist.

Bei anhaltendem Wasserstress kann es zudem zu einer Schädigung des Pflanzenbestandes kommen. Auftretende Folgeschäden machen dann kompensierende Grünlandpfleßmaßnahmen notwendig. Räumlich betrachtet wird die Grünlandwirtschaft in der Süd- und Oststeiermark unter diesem „Sommerloch“ zu leiden haben, aber auch das Murtal wird davon betroffen sein. Das Salzkammergut, das Enns- und Paltental werden von den höheren Temperaturen und einer längeren Vegetationsperiode profitieren und mehr Ertrag erwirtschaften, da es hier zwar auch zu einem Niederschlagsrückgang im Sommer kommt, der jedoch, relativ gesehen, wesentlich geringer ausfallen wird.

Das Grünland kann bei heißen Temperaturen und einem einhergehenden Wassermangel, insbesondere an Südhängen und auf seichtgründigen Böden, „ausbrennen“. In extremen Jahren ist ein Wachstumsstillstand in Trockenperioden durchaus wahrscheinlich und kann in weiterer Folge auch zur Zerstörung der Grasnarbe führen. Treten häufiger derartig trockene und heiße Sommer auf, so wird sich das Grünland aus diesen Gebieten zurückziehen. Fettwiesen wandeln sich in

Abbildung 1: Relative Änderungen des Jahresbruttoertrages im Grünland auf der Basis einer Klimaszenario-Simulation im Vergleich der Dekaden 1980 und 2040.



Trockenrasen. Der Feldfutterbau, insbesondere Luzernegras, könnte hier auf den ackerfähigen Grünlandflächen verstärkt Einzug halten. In den südlichen Landesteilen wird beim häufigen Auftreten von extrem trockenen Sommerperioden die traditionelle Grünlandwirtschaft nur mit großen Anstrengungen aufrechtzuerhalten sein, die Rationen für die Rinder könnten dann vorwiegend aus Silomais und Feldfutter bestehen bzw. die Anzahl an rinderhaltenden Betrieben könnte stark sinken. In Abbildung 1 ist die Veränderung von Grünlanderträgen geographisch dargestellt. Auf Grundlage des verwendeten Klimaszenarios und der daraus errechneten Wasserverfügbarkeit zeigt dieses Ergebnis eine Zunahme der Erträge im Bergland. Hier wird auch in Zukunft ausreichend Bodenwasser zur Verfügung stehen und das Wachstum wird durch die höheren Temperaturen begünstigt. In den südlichen Landesteilen hingegen wird das Wasser limitierend sein und trockenheitsbedingte Ertragsminderungen werden die Folge sein.

In den rauerer und milden Lagen wird es im Sommer gute Bedingungen für die Silage- und Trockenfutterproduktion geben. Die Erträge werden auf kristallinen Böden in den Höhenstufen leicht zunehmen, auf Kalkuntergrund und südexponierten Flächen werden wir aber auch hier das Sommerloch verspüren. Die Almen, sofern sie nicht zugewachsen sind, werden eine längere Auftriebsperiode haben, allerdings kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Erträge bei diesen Bodenaufgaben und dem Nährstoffversorgungsgrad steigen werden. Es wird zwar etwas früher aufgetrieben, jedoch in Ermangelung an Weidefutter werden im Spätsommer wieder eher die Talweiden aufgesucht werden. Das Anbaubereich von Silomais wird sich auf die besten Berglagen ausdehnen, sofern nicht der Maiswurzelbohrer auch hier in die Fruchtfolgengestaltung massiv eingreift.

Durch den Temperaturanstieg wird vor allem die Süd- und Oststeiermark insbesondere in den Sommermonaten Juli und August mit Hitzeperioden zu kämpfen haben. In den inneralpinen Tallagen wird es aber auch in der Mur-Mürz-Furche vermehrt zu Hitzetagen kommen. Bei Getreide und Raps kann dies zu einer „rascheren“ Notreife und bei Mais und Kürbis zur schnelleren Abreife und damit zu Ertragseinbrüchen führen. Einhergehend mit den höheren Temperaturen sind auch vermehrt Probleme mit Pilzkrankheiten zu erwarten, welche sich viel rascher ausbreiten und sich so auch auf die Reife auswirken werden. In den höheren Lagen werden hingegen die wärmeren Temperaturen das rauere Klima mildern.

Die Abreife von Wein- und Obstsorten wird in den trockenen und heißen Sommermonaten oftmals

rascher erfolgen. Der Zuckergehalt beim Wein wird, sofern die Blattmasse nicht zu früh geschädigt wird, höhere Klosterneuburger Grade erreichen. Beim Apfel kann der Säuregehalt allerdings unter den gewohnten Werten zu liegen kommen; die Haltbarkeit könnte dadurch gestört sein. Bei allen Kulturen, insbesondere bei den Saatgutmischungen für das Grünland und beim Feldfutter, werden neue, angepasste Sorten mit einer gewissen Resistenz gegen Trockenheit und verstärkten Krankheitsdruck zum Einsatz kommen.

Fazit

Eine Veränderung des Klimas ist Faktum und kann durch zahlreiche Studien belegt werden. Um Annahmen für die Zukunft zu treffen, werden weltweit Klimaszenario-Simulationen gerechnet und mit geeigneten Methoden von globalen auf regionale Maßstäbe gebracht. Diese Regionalisierung ermöglicht die Anwendung von Modellen, welche auf Basis von Klimadaten die Auswirkungen für die Landwirtschaft beschreiben. Beispiele dafür sind Verdunstungs-, Wachstums- und Ertragsmodelle, aber auch die Untersuchung der für den Landwirt besonders wichtigen Veränderung von phänologischen Jahreszeiten. Auf Grundlage der aus diesen Modellen gewonnenen Kenntnisse, können Klimafolgen besser abgeschätzt und damit Anpassungsstrategien rechtzeitig geplant und umgesetzt werden. In einem Forschungsprojekt wurden auf Basis eines Szenarios die Klimafolgen für die Steiermark bis 2050 untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse daraus sind:

- deutlicher Anstieg der mittleren Temperatur
- Rückgang der Niederschläge im Sommer und Herbst (besonders im Süden)
- Zunahme der Verdunstung und größere Gefahr von Trockenperioden
- Zunahme der Erträge in Gebieten mit ausreichender Wasserversorgung (Bergland)
- längere Vegetationsperioden im Bergland (durch die Temperaturzunahme)

Die Herausforderung für die nächsten Jahre besteht darin, so bald wie möglich auf die sich verändernden Bedingungen zu reagieren und sinnvolle Anpassungsstrategien zu planen. Die Klimafolgenforschung ist hier besonders gefordert, geeignete Maßnahmen zu untersuchen und die Landwirte bei deren Umsetzung zu unterstützen.

Weiterführende Literatur ist bei den Autoren verfügbar und kann auf Anfrage dort bezogen werden.