

## Produktionsfaktor Wetter

### ÖKL-Kolloquium

Dienstag,  
27. November 2018

Steiermarkhof  
Grimmingsaal  
Ekkehard-Hauer Straße 33  
8020 Graz



Österreichisches  
Kuratorium für  
Landtechnik und  
Landentwicklung

Gußhausstraße 6  
A-1040 Wien  
Tel: (+43-1) 505 1891  
Fax: (+43-1) 505 1891-16  
e-mail: [office@oekl.at](mailto:office@oekl.at)  
[www.oekl.at](http://www.oekl.at)

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Nachhaltigkeit und  
Tourismus



Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.





## Inhaltsverzeichnis

<b>Programm</b>	<b>2</b>
<b>Teure Wetterkapriolen? Ein Versuch der monetären Bewertung des Klimawandels</b>	<b>3</b>
<i>Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Prof. Karl Steininger, Wegener-Center für Klima und Globalen Wandel, KFU, Graz</i>	
<b>Die mögliche Genauigkeit von längerfristigen Wettervorhersagen</b>	<b>6</b>
<i>Dr. Alexander Podesser, ZAMG, Graz</i>	
<b>Pflanzenbauliche Strategien gegen den Klimawandel</b>	<b>9</b>
<i>DI Arno Mayer, LK Steiermark, Graz</i>	
<b>Versichern als Strategie gegen den Klimawandel: Wetterereignisse punktgenau rekonstruiert und prognostiziert</b>	<b>11</b>
<i>Mag. Holger Starke, MSc, Österreichische Hagelversicherung</i>	
<b>Ein „verlässlicher“ Wetterbericht in Oberösterreich</b>	<b>12</b>
<i>Mag. Günter Mahringer, Austro Control GmbH, Linz-Hörsching</i>	
<b>Wetterangepasste Bodenbearbeitung</b>	<b>12</b>
<i>Priv.-Doz. Dr. Gernot Bodner, Abteilung für Pflanzenbau, BOKU Tulln</i>	
<b>Züchtung als Strategie für klimafitten Pflanzenbau</b>	<b>13</b>
<i>Dipl.-Ing. Christian Krumphuber, LK Oberösterreich</i>	
<b>Klimaveränderungen: Wie reagiert die Landwirtschaft?</b>	<b>17</b>
<i>Hermine Mitter, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU Wien</i>	
<b>KLAR! – 20 Regionen stellen sich den Folgen des Klimawandels</b>	<b>20</b>
<i>Mag. Gernot Wörther, Klima- und Energiefonds, Wien</i>	
<b>Wetterstationen in der landwirtschaftlichen Praxis</b>	<b>22</b>
<i>Lukas Handl, Josephinum Research, Wieselburg</i>	
<b>Eine eigene Station für Wetter- und Bodendaten</b>	<b>24</b>
<i>Dr. Heiner Denzer, Pessl Instruments GmbH, Weiz</i>	
<b>Ackerbauliche Maßnahmen zur Anpassung an die Klimaveränderung im Trockengebiet</b>	<b>26</b>
<i>Ing. Josef Hartmann, Forst- und Gutsverwaltung Hardegg, Seefeld-Kadolz</i>	
<b>Moderatoren / Referenten</b>	<b>27</b>
<b>Notizpapier</b>	<b>30</b>
<b>Evaluierungsbogen</b>	<b>33</b>

## PROGRAMM

- 09:00 Anmeldung und Kaffee
- 09:30 **Begrüßung** durch den *Kammerpräsidenten Ök.-Rat Franz Titschenbacher, LK Steiermark* und *DI Stefan Dworzak, ÖKL-Obmann und Landwirt in Hornstein*  
*Moderation: Vormittag: DI Stefan Dworzak*  
*Nachmittag: DI Michael Deimel, Obmann des AK Landmaschinen des ÖKL*  
*Die Diskussionen finden jeweils im Anschluss an die Vorträge statt.*
- 09:45 **Teure Wetterkapriolen? – Ein Versuch der monetären Bewertung des Klimawandels**  
*Ao.Univ.-Prof. Mag. Dr. Prof Karl Steininger, Wegener-Center für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität, Graz*
- 10:15 **Genauigkeit von Wettervorhersagen**  
*Dr. Alexander Podesser, ZAMG, Graz*
- 10:45 **Pflanzenbauliche Strategien gegen den Klimawandel**  
*DI Arno Mayer, LK Steiermark, Graz*
- 11:15 Kaffeepause
- 11:35 **Anwendung von Wetterdaten in der Agrarversicherung**  
*Mag. Holger Starke, MSc, Österr. Hagelversicherung, Wien*
- 12:00 Mittagessen im Hofrestaurant des „Steiermarkhofes“
- 13:00 **Ein „verlässlicher“ Wetterbericht in Oberösterreich**  
*Mag. Günter Mahringer, Austro Control GmbH, Linz-Hörsching*
- 13:15 **Wetterangepasste Bodenbearbeitung**  
*Priv.-Doz. Dr. Gernot Bodner, BOKU, Abt. f. Pflanzenbau, Tulln*
- 13:45 **Züchtung als Strategie für klimafitten Pflanzenbau**  
*DI Christian Krumphuber, LK Oberösterreich, Linz*
- 14:15 **Klimaveränderungen: Wie reagiert die Landwirtschaft?**  
*DDI Dr. Hermine Mitter, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU, Wien*
- 14:45 Kaffeepause
- 15:05 **KLAR! – 20 Regionen stellen sich den Folgen des Klimawandels**  
*Mag. Gernot Wörther, Klima- und Energiefonds, Wien*
- 15:25 **Wetterstationen in der landwirtschaftlichen Praxis**  
*Lukas Handl, Josephinum Research, LFZ Wieselburg*
- 15:45 **Eine eigene Station für Wetter- und Bodendaten**  
*Dr. Heiner Denzer, Pessl Instruments GmbH, Weiz*
- 16:05 **Ackerbauliche Maßnahmen zur Anpassung an die Klimaveränderung im Trockengebiet**  
*Ing. Josef Hartmann, Gutsverwaltung Hardegg, Seefeld-Kadolz*
- 16:45 Ende der Veranstaltung

## Teure Wetterkapriolen? Ein Versuch der monetären Bewertung des Klimawandels

Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Prof. Karl Steininger,  
Wegener-Center für Klima und Globalen Wandel, KFU, Graz



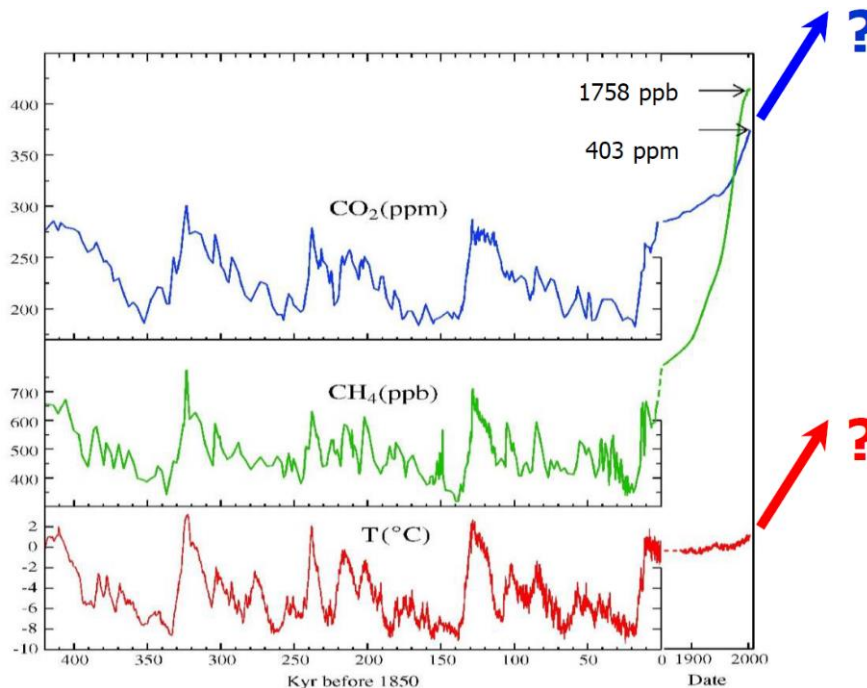
### Fakten – der Klimawandel im Kontext der Zivilisationsgeschichte

- Weltklimarat IPCC – Weltklimabericht AR5
- „Österreichische Klimarat“ APCC

Zusammenfassung für politische Entscheidungstragende = für uns Alle!

1. Beobachteter Klimawandel und seine Ursachen
2. Zukünftiger Klimawandel, Risiken und Folgen
3. Zukünftige Pfade für Emissions-Minderung, Klimawandel-Anpassung und Nachhaltige Entwicklung
4. Minderung und Anpassung Konkret

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>  
[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)  
[www.de-ipcc.de](http://www.de-ipcc.de)  
[www.apcc.ac.at](http://www.apcc.ac.at)



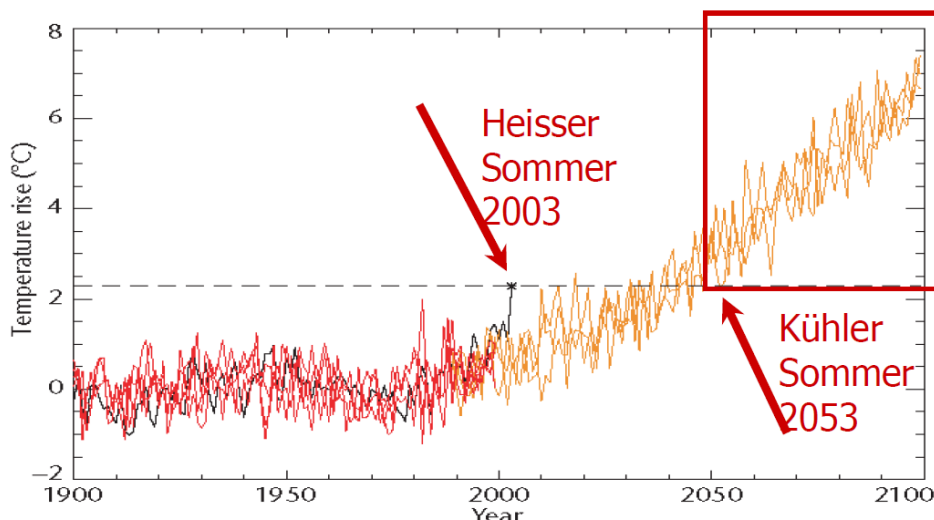
**Die globale  
Erwärmung geht  
(verstärkt) weiter**

Fortgesetzte Emissionen von Treibhausgasen werden eine weitere Erwärmung und Veränderungen in allen Komponenten des Klimasystems bewirken. Die Begrenzung des Klimawandels erfordert beträchtliche und anhaltende Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen. (IPCC Report, 2013/2014)

### Klimawandel in Österreich – stark steigend sichtbar

Die Temperatur ist seit 1880 in Österreich um etwa 2°C gestiegen, stärker als im globalen (0,85°C) und europäischen Schnitt. Sie wird weiter überdurchschnittlich steigen – bis Ende des Jahrhunderts um etwa +5,5°C.

- Temperaturextreme (Hitzetage) haben markant zugenommen; Klimamodelle lassen für die Zukunft mehr Extremereignisse erwarten.
- Alle vermessenen Gletscher Österreichs haben seit 1980 deutlich an Fläche und Volumen verloren.
- Auch andere Klimagrößen sind betroffen: Niederschlag, Sonnenscheindauer, Schneedeckendauer, ... die Änderungen sind regional unterschiedlich ausgeprägt, z.B. ist eine Zunahme der Niederschläge im Winter und eine Abnahme im Sommer zu erwarten.



*voraussichtliche europäische Klimaerwärmung lt. Hadley Centre model  
...vom heissen Sommer 2003 zum kühlen Sommer 2053...*

### Klimawandelfolgen in Zukunft – eine monetäre Bewertung

COIN – The Costs of Inaction: Klimawandelfolgekosten für Österreich waren für einzelne „Wirkungsfelder“ bereits vorhanden, jedoch Unterschiede in zentralen Annahmen, Szenarien, Reifegrade

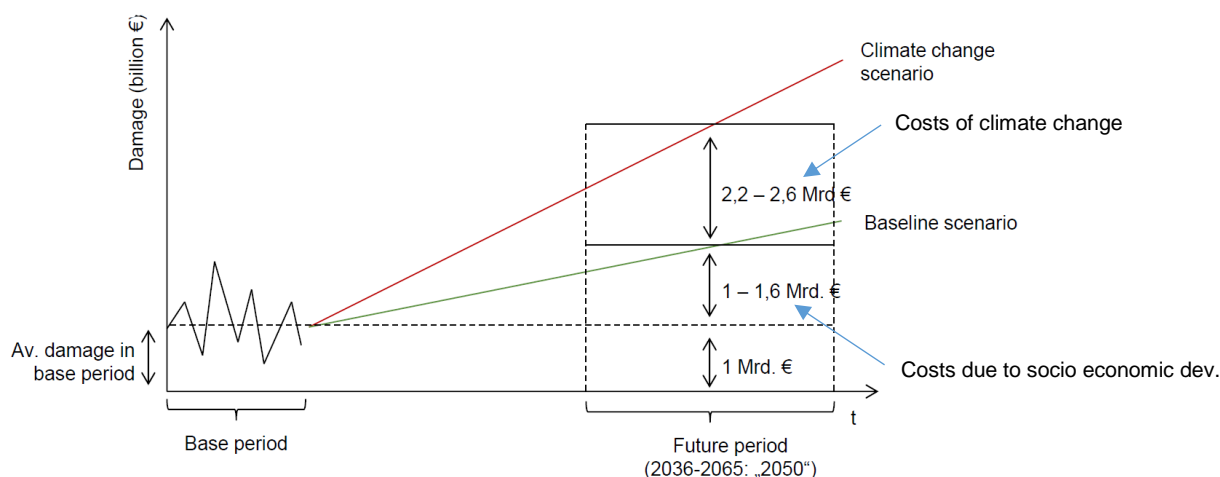
#### Ansatz von COIN:

- Bewertung **aller „Wirkungsfelder“** der österreichischen nationalen Anpassungsstrategie (z.B. Landwirtschaft, Tourismus, Energie etc.)
- Derzeitige Klimaschutzbemühungen miteinbeziehen, jedoch **keine aktive Anpassung** („inaction“)
- **Konsistentes Rahmenwerk** (Annahmen zur sozio-ökonomischen Entwicklung, Klimawandelszenarien)

<http://coin.ccca.at>

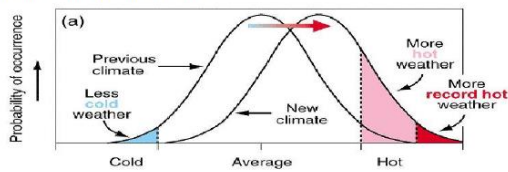
Breiter bottom-up Ansatz mit wissenschaftlichen Experten und Expertinnen aus den einzelnen Wirkungsfeldern. Analytierte Wirkungsfelder:

Land- und Forstwirtschaft, Ökosystemdienstleistungen, Gesundheit, Wasserver- und entsorgung, Gebäude (heizen, kühlen), Elektrizität, Transport, Herstellung und Handel, Städte und urbane Grünräume, Katastrophenmanagement und Tourismus

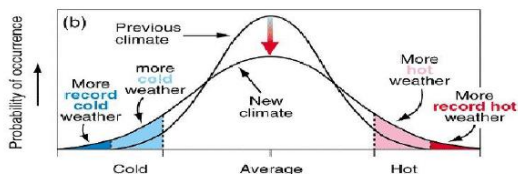


## Extremwetterereignisse – besonders relevant in Folgekosten

Increase in temperature mean

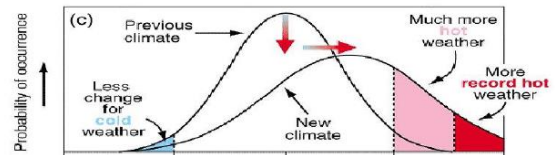


Increase in variance of temperature distribution



[ IPCC, 2001 ]

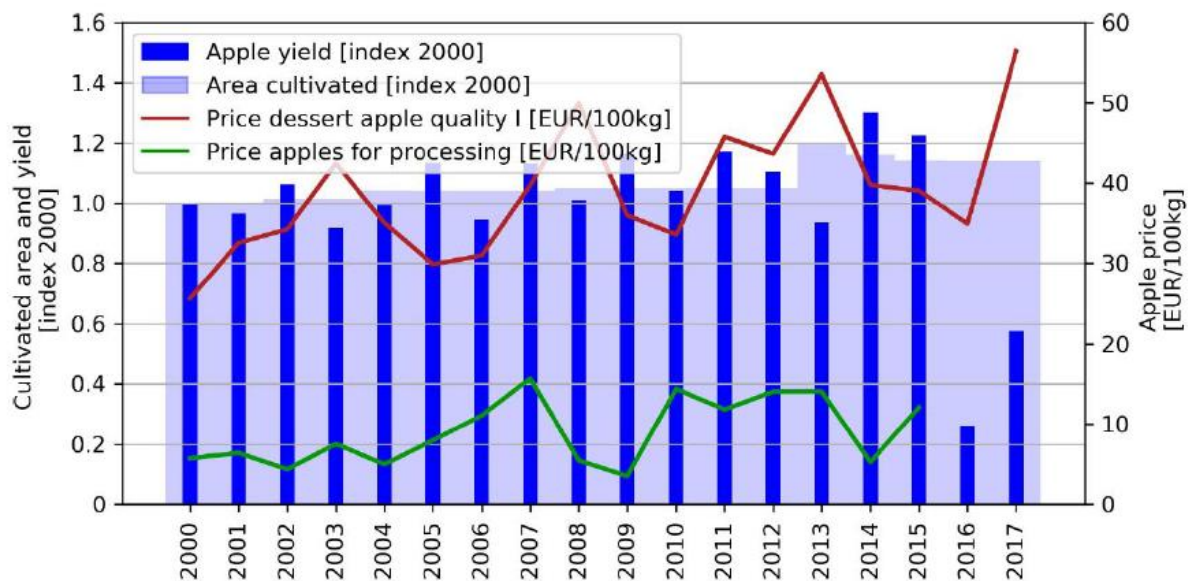
Increase in mean and variance



### Häufigkeit und Stärke von Extremwetterereignissen bei Klimawandel

## Zukünftige Gefährdungslage – Beispiel Spätfrost bei uns

Blick zurück – Schadensfälle 2016 und 2017 im Kontext:



Österreichische Apfelproduktion und Preise von 2000 bis 2017

Blick in die Zukunft – Frostperioden bei früherer Blüte. Für frühere Blüte sind „blocking events“ (stabile Wetterlagen) vermehrt mit Spätfrost verbunden.

Zusammenspiel Anpassung und Klimaschutz – Beispielrechnung Landnutzung im Übergang Richtung <math>2^{\circ}\text{C}</math> Ziel:

**120 Landwirte** bewirtschaften österreichweit mehr als **1300 ha** Ackerland nachhaltig. Umfangreiche Daten belegen, dass dadurch pro Hektar und Jahr durchschnittlich **10 Tonnen CO<sub>2</sub>** im Boden gebunden werden.

Würde der Humus-Aufbau flächendeckend umgesetzt, könnten in der Steiermark jährlich mehr als **1,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>** und in Österreich jährlich mehr als **13 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>** im Ackerboden zusätzlich gebunden werden.

Unternehmen kompensieren freiwillig ihren nicht vermeidbaren CO<sub>2</sub>-Überschuß und kaufen **Humus-Zertifikate**.

Landwirte bauen Humus auf und erhalten aus dem Zertifikate-Handel **30 Euro pro Tonne** nachweislich gebundenes CO<sub>2</sub>.

Weiterführende Informationen:

Full article: Consistent economic cross-sectoral climate change impact scenario analysis: Method and application to Austria:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cliser.2016.02.003>

Anpassung an den Klimawandel: Facsheets:

<http://anpassung.ccca.at/pacinas>

Full article: Spring frost risk for regional apple production under a warmer climate:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200201>

## Die mögliche Genauigkeit von längerfristigen Wettervorhersagen

*Dr. Alexander Podesser,  
ZAMG, Graz*



### Deterministische Wettervorhersagen

Das Wetter ist nicht deterministisch (Anm. vorherbestimmt) exakt vorhersagbar, weil der Anfangszustand (Analyse) einer Vorhersagerechnung nur ungenau bekannt ist bzw. beobachtet oder gemessen wird. Die Messnetze auf der Erde sind sehr ungleichmäßig verteilt: sie sind bspw. in Europa oder den USA recht dicht, über Afrika oder den Ozeanen hingegen nur recht dünn gestreut. Außerdem fehlen von wichtigen Randbedingungen wie z.B. der Bodenfeuchte, Ozeanoberflächentemperaturen oder Vegetationsdaten entsprechende wichtige Informationen.

Ein weiteres Manko ist, dass die Modellgleichungen die Wirklichkeit nur näherungsweise beschreiben können, d.h., die Lösungsalgorithmen der Differentialgleichungen nicht exakt gelöst werden können. Viele Zustände müssen überhaupt parametrisiert werden, indem empirisch bestimmte Werte als Konstante in die Gleichungen eingehen.

Überdies ein schwieriger Schritt in den Modellrechnungen, ist auch die Datenassimilation, die vor den eigentlichen Berechnungen für die Prognose erfolgt. Dabei müssen die räumlich ungleich verteilten, unterschiedlichen Messdaten von Wetterstationen und Wettermeldungen, Satelliten- und Radardaten, Radiosondenaufstiege usw. auf ein einheitliches Gitter gebracht werden.

Das skalenabhängige Fehlerwachstum hat zudem unterschiedliche Vorhersagezeiträume zur Folge: So beträgt die Vorhersagbarkeit z.B. für Gewitter nur wenige Stunden, für Hoch- und Tiefdruckgebiete hingegen bis wenige Tage. Daher nimmt im Mittel der Fehler einer deterministischen Vorhersage mit dem Prognosezeitraum zu.

## Probabilistische Wettervorhersage (Ensembleprognosen)

Um mehrere Störfaktoren in der numerischen Wettervorhersage zu berücksichtigen, werden Ensemble-Prognosen erstellt. Dabei werden die Anfangsbedingungen vor jedem deterministischen Lauf (absichtlich) verändert. Daraus resultieren mitunter stark abweichende „Members“.

Alle Ergebnisläufe werden als Gesamtheit (Ensemble) dargestellt (z.B. als Rauchfahndiagramm, Spaghetti-Plots usw.). Solche Ensembles lassen sich sowohl von einem einzigen Modell als auch von mehreren Modellen (Multi Modell) erstellen.

Mit einem Ensemble lässt sich die Güte eines deterministischen Modellaufes bestimmen. Ein guter deterministischer Modellauf ist bspw. dann gegeben, wenn die Störfaktoren wenig Einfluss auf Änderungen in der Prognose haben. Das ist etwa dann der Fall, wenn es sich um stabile, länger anhaltende Wetterlagen handelt (z.B. herbstliche Hochdrucklagen).

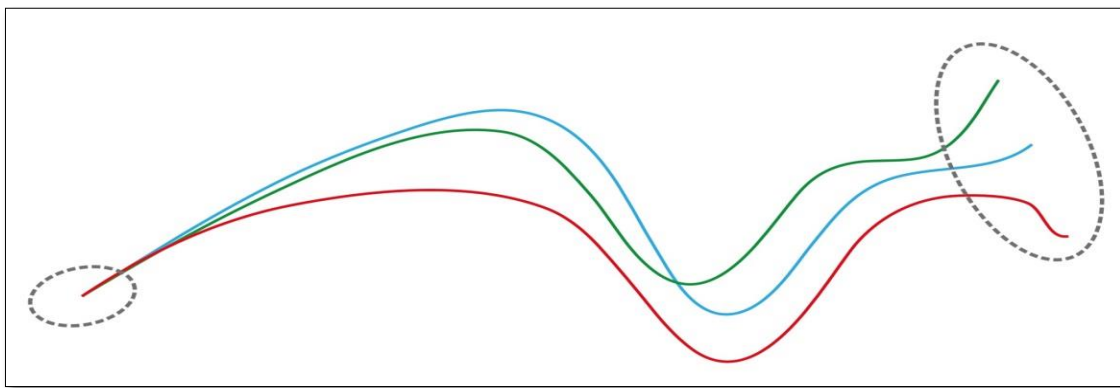


Abb.1: Schematische Darstellung einer Ensemblevorhersage

## Wettermodelle mit unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösung

In der Meteorologie unterscheidet man zwischen vier Teilbereichen in der Wettervorhersage. Die Kurzzeitprognosen (auch Nowcasting genannt) umfassen die Wetterentwicklung für die nächsten Stunden. In diese Kategorie fällt bspw. die Vorhersage sommerlicher Wärmegewitter.

Die Kurzfristprognose beinhaltet Wettervorhersagen für die kommenden 3 Tage. Diese Prognosen sind in der Regel sehr zuverlässig.

Mittelfristige Vorhersagen beschäftigen sich mit den nächsten 4 bis 10 Tagen, Langfristprognosen gehen über diesen Zeitraum noch darüber hinaus, etwa in Form von 15-Tage- Prognosen, 4- Wochen- Prognosen oder sogar als Saisonvorhersagen. Alle Vorhersagen über 7 bis 10 Tage hinaus sind jedoch schon sehr unsicher. Prognosen mit großem Zeithorizont werden nur mehr in Form von Abweichungen vom langjährigen Mittel dargestellt (z.B. über/unterdurchschnittlich warm/kalt oder feucht/trocken), hier lassen sich bestenfalls Trends herauslesen.

Da der Rechenaufwand von numerischen Wetterprognosen mit enormer Rechnerleistung verbunden ist, geht die räumliche Auflösung zu Lasten der Zeit und umgekehrt. Wettermodelle mit hoher räumlicher Auflösung werden für Kurzfristprognosen, also bspw. nur für die nächsten 72 Stunden verwendet (z.B. das von der ZAMG betriebene Modell AROME mit einer Auflösung von 2,5 x 2,5 km). Sie haben ein beschränktes Modellgebiet (Domain), die Randbedingungen kommen u.a. von einem globalen Modell. Die Domain letzterer umfasst hingegen die gesamte Erde

und liefert Prognosen bis Tag 10 oder Tag 15. Allerdings ist ihre räumliche Auflösung deutlich geringer (z.B. ECMWF mit einer Auflösung von 0.125°).

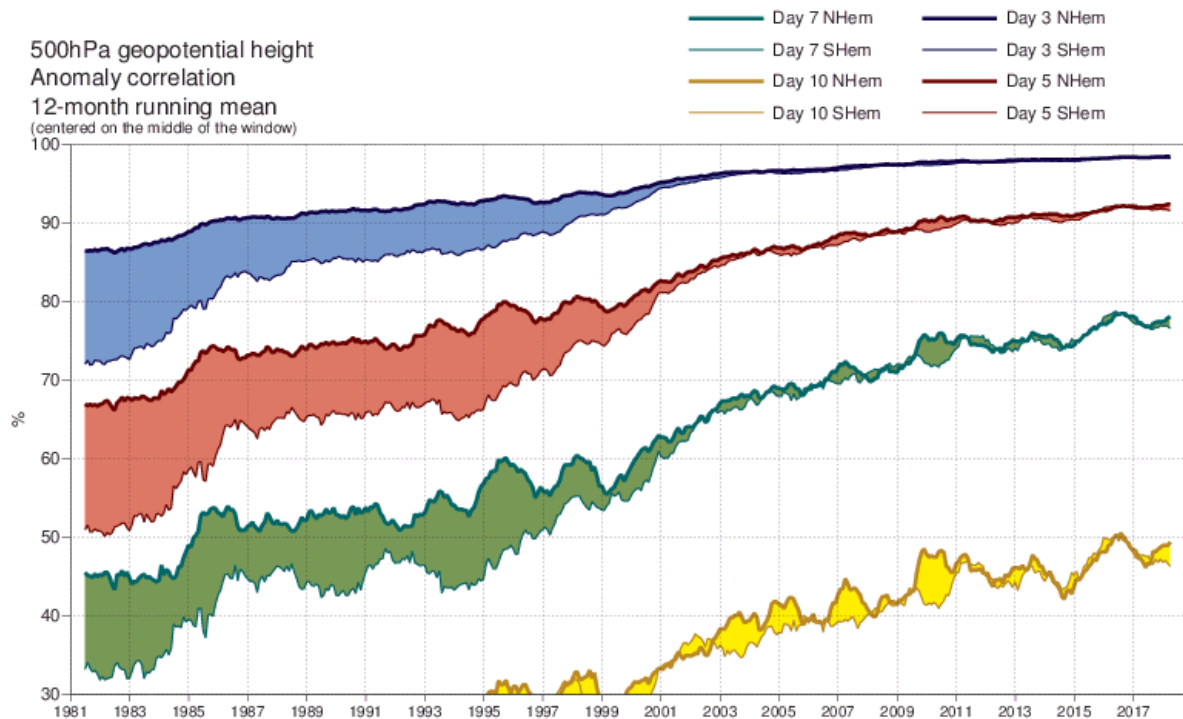


Abb.2: Entwicklung der Prognosegüte von Kurz- und Mittelfristprognosen seit dem Jahr 1981 (500hPa- Geopotential). Quelle ECMWF

Trotzdem ist es für unterschiedliche Wirtschaftssegmente interessant, über die normale Kurz- und Mittelfristprognose hinaus den weiteren Wettertrend abzuschätzen. Das betrifft insbesondere den Agrar- und Tourismusbereich und die EVUs.

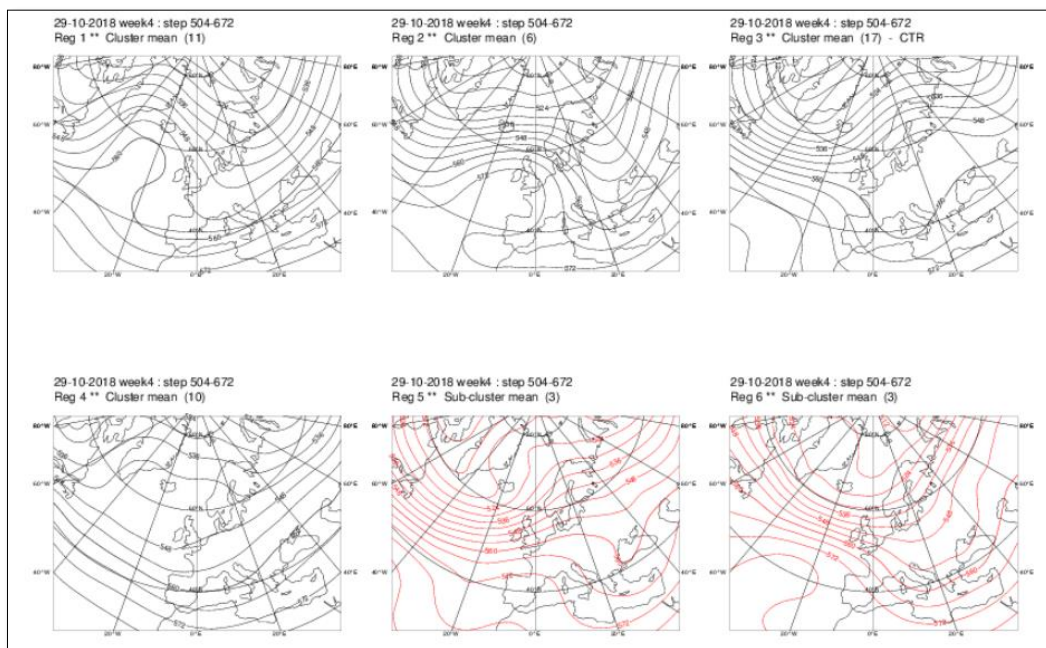


Abb.3: ECMWF- Vorhersagen für die wahrscheinlichsten Druckverteilungen in 500hPA- Niveau

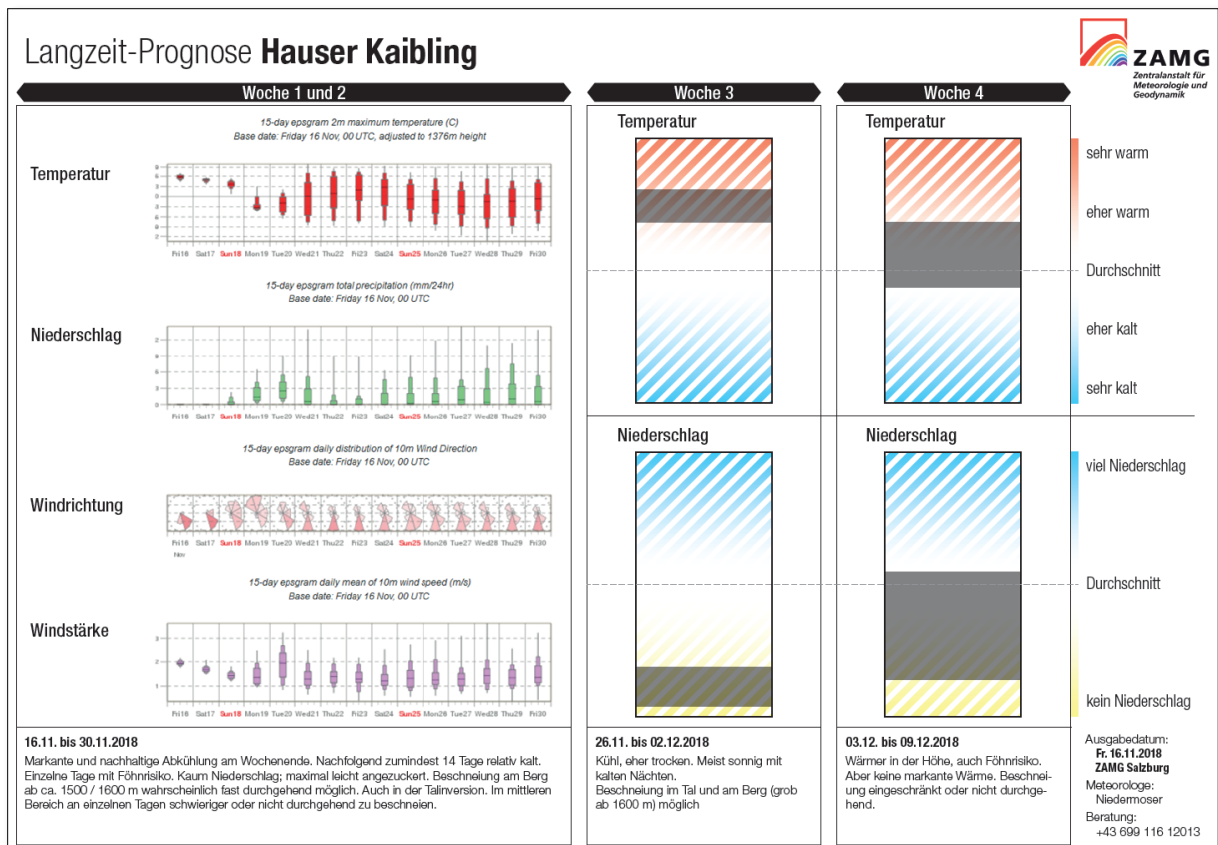


Abb. 4: Beispiel einer Langzeitprognose für ein Schigebiet zur Abschätzung der Beschneigungsbedingungen für technischen Schnee. Quelle: ZAMG KS

## Pflanzenbauliche Strategien gegen den Klimawandel

DI Arno Mayer,  
LK Steiermark, Graz

**lk** Landwirtschaftskammer  
Steiermark

Nach derzeitigem Wissensstand auf Basis regionalisierter Modellrechnungen wird der Klimawandel in den nächsten Jahrzehnten zu deutlichen Auswirkungen / Verschiebungen der Witterung in den steirischen Ackerbaugebieten führen. Diese Modelle zeigen bereits für die 2040er-Jahre wesentlich höhere Temperaturen und geringere oder zumindest massiv schlechter verteilte Niederschläge. Es ist davon auszugehen, dass es im Sommer - beispielsweise in Liezen (Ennstal) - durchaus ähnliche Situationen geben wird wie derzeit in Südtalien (30+ Hitzetage). Ohne (rechtzeitige) Gegenmaßnahmen führen diese Umstände zwangsläufig zu geringeren Erträgen und zu einer deutlichen Abnahme der organischen Substanz im Boden. Die Pflanzenzüchtung kann ihren Beitrag zur Anpassung von Temperatur- und Trockenheitstoleranzen und Bewältigung von Hitzestress durch veränderte Blühzeiten und Kornfüllungsphasen leisten. Es ist aber davon auszugehen, dass die Ackerbauern der Zukunft zusätzlich mit einem wesentlich stärkeren Schädlings- und Krankheitsdruck zu rechnen haben.

Als Landwirtschaftskammer beschäftigen wir uns seit rund 15 Jahren intensiv mit den Maßnahmen zur Abfederung der Auswirkungen des Klimawandels in Projekten mit der Uni Graz (Institut für Geographie und Raumforschung und Wegener-Zentrum für Klima und Globalen Wandel) im illyrischen Klimaraum. In der kammereigenen Versuchswirtschaft mit Sitz am Tieberhof in Gleisdorf führen wir darüber hinaus ein umfangreiches Versuchsprogramm mit Zeitstufensaatversuchen, Bodenbearbeitungs- und Erosionsschutzversuchen und diversen Kulturführungsfragestellungen zu den Hauptkulturen und den wichtigsten Alternativen in enger Abstimmung mit dem Versuchsreferat der landwirtschaftlichen Fachschulen durch.

Der klimafitte Ackerbau im eigentlichen Sinne ist einer betrieblichen Überlebensversicherung in Zeiten des massiven Klimawandels gleichzusetzen. Seit Charles Darwin (Evolutionstheoretiker 1809 - 1882) wissen wir, dass in komplexen, sich verändernden Ökosystemen langfristig nur „die Fittesten“ überleben.

Das in den vergangenen fünf Jahren unter Einbindung aller agrarischen Akteure in der Steiermark von der Landwirtschaftskammer durchgeführte Projekt „Land- und Forstwirtschaft 2030“ kommt für uns als Beratungsorganisation zu ähnlichen Ergebnissen und Zielformulierungen. Für den Bereich des Pflanzenbaus wurden daraus mehrere strategische Ziele formuliert. Neben dem Wunsch nach mehr Eiweißproduktion im Grünland war es vor allem der große Komplex: Humusaufbau, Fruchtfolge, Biodiversität, Erosionsschutz, Grundwasser- und Oberflächengewässerschutz, der mithilfe von Leuchtturmprojekten derzeit bearbeitet wird. Ziel ist, in den wichtigsten Produktionsbereichen konkrete Beratungsstrategien anbieten zu können, die z.B. aufbauend auf eine Grundbodenuntersuchung unter Einbeziehung weiterer Kriterien für die Erosionsgefährdung ein Paket an Bewirtschaftungsempfehlungen für interessierte Landwirte bietet, das unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Erfordernisse praktisch als Nebenprodukt der ackerbaulichen Tätigkeit die Pufferfunktionen des Bodens für die Zukunft bestmöglich unterstützt bzw. verbessert.

Im Bereich der Grünlandwirtschaft geht es vor allem um die flexible Anpassung der Nutzungsintervalle an die verlängerte Vegetationsperiode und die Nutzung des Züchtungsfortschrittes durch Über oder Nachsaaten. Ein weiteres Thema ist die Erhöhung der Wertschöpfung im Berggebiet mit Spezialprodukten.

Im Bereich der Spezialkulturen spielt vor allem die Wasserbereitstellung für die Bewässerung eine große Rolle. Besondere Herausforderungen sind dabei die enormen Wassermengen für die Frostberegnung zur Abmilderung von Spätfrostschäden. Begleitend dazu wurde ein Masterplan „Klimarisikomanagement“ entwickelt, bei dem sich die Landwirtschaftskammer mit dem Projekt „Steirischer Bewässerungskataster“ in Zusammenarbeit mit der ZAMG, der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilungen 10 und 19 einbringt.

Im Bereich des Ackerbaus werden vor allem Strategien zur effizienten Wassernutzung verfolgt. Das betrifft die Sorten- und Kulturartenwahl, die Fruchtfolge, die Art und Häufigkeit der Bodenbearbeitung, einen gründlichen Pflanzenschutz zur Ausschaltung der Konkurrenz um Wasser und weitere Bereiche der Kulturpflege einschließlich einer gleichmäßig längs- und querverteilten Düngung mit Fokus auf eine optimale Wurzelentwicklung.

Für die kommenden Jahre ist geplant, das Versuchswesen in diesem Bereich noch weiter auszubauen, um unsere Landwirte bestmöglich in der Bewältigung der

Herausforderungen des Klimawandels unterstützen zu können. Für 2019 sind bereits mehr als 100 Veranstaltungen in Zusammenarbeit Ländlichen Fortbildungsinstitut Steiermark in diesem Sinne geplant. Das Fachprogramm umfasst Flurbegehungen, Erosionsschutztag, Maisbautage, Kürbisbautage, Getreide- und Alternativenbautage, Rapsfachtage, Pflanzenschutzfachtage, Energiepflanzenfachtage und Humusfachtage.

## **Versichern als Strategie gegen den Klimawandel: Wetterereignisse punktgenau rekonstruiert und prognostiziert**

*Mag. Holger Starke, MSc*  
*Österreichische Hagelversicherung*



---

### Anwendung von Wetterdaten in der Agrarversicherung

In einem Umfeld, das stark vom Wetter abhängig ist, finden Wetter- und Klimadaten vielfältige Verwendungen. Für ein Versicherungsprodukt ist es erforderlich, das Risiko möglichst genau einzuschätzen. Dabei werden Klimadaten, also Messwerte die Jahre oder Jahrzehnte in die Vergangenheit reichen, verwendet. Zusammen mit den tatsächlich aufgetretenen Schäden können so risikogerechte Tarife berechnet werden. Im laufenden Geschäftsjahr rücken Analysen der herrschenden Witterung in den Fokus. Aktuelle Messdaten werden zur Abwicklung Wetterdaten-basierter Produkte wie die Dürreindexversicherung benötigt. Aber auch für die Information der Öffentlichkeit sind zeitnahe Wetteranalysen notwendig, um aktuelle Ereignisse wie Hagelunwetter oder Spätfrostereignisse räumlich, zeitlich sowie ökonomisch einzugrenzen. Mit Hilfe von abgeleiteten Daten aus Schadenserhebungen ist es in weiterer Folge möglich zur Verbesserung der Wetter- und Hagelwahrscheinlichkeitsanalysen beizutragen. Informationen zu Ort, Zeit und Intensität von Schadensereignissen leisten hier wertvolle Beiträge.

So wie die Beschreibung des Wetters für die Vergangenheit als Analysen und Klimadaten für das Versicherungsunternehmen wichtig sind, unterstützen Wetterprognosen den Landwirt in seiner täglichen Arbeit. Die Österreichische Hagelversicherung betreibt daher seit über zehn Jahren ein Online-Wetterservice mit dem Ziel, den Betriebserfolg ihrer Kunden zu steigern. Neben Wetterprognosen können hier auch Warnungen definiert werden um vor bevorstehenden Schadensereignissen rechtzeitig reagieren zu können.

Die Sicherheit langfristig qualitativ hochwertige Daten beziehen zu können ist von größter Wichtigkeit und muss jedenfalls sichergestellt werden. Deshalb werden als Datenquellen vor allem staatliche Institutionen, allen voran die Wetterdienste herangezogen.

In den kommenden Jahren werden die Entwicklungen, die mit dem Klimawandel einhergehen durch Wetterdaten genau beobachtet. Einerseits um neue Risiken zu erkennen, und um auf die Änderungen der bestehenden Risiken zu reagieren. Denn Wetterdaten beschreiben den Zustand und die Rahmenbedingungen der Werkstatt der Landwirtschaft: die Atmosphäre.

## Ein „verlässlicher“ Wetterbericht in Oberösterreich

Mag. Günter Mahringer,  
Austro Control GmbH, Linz-Hörsching



Im Mai 1993 entstand in Zusammenarbeit zwischen der Landwirtschaftskammer für OÖ und dem Flugwetterdienst Linz, der Austro Control ein Wetterservice für die Landwirte in OÖ. Dieses erfreut sich auch in Zeiten von Smartphones und Apps nach wie vor einer sehr hohen Akzeptanz.

Die Meteorologen erstellen dafür zweimal täglich eine Wettervorhersage für die nächsten vier Tage im Raum OÖ mit Informationen über Bewölkung, Sonne, Niederschlag, Wind und Temperaturen samt der regionalen Besonderheiten. Diese steht auf einem Sprachmodul zum Abruf über Telefon zur Verfügung und ist unter der Rufnummer 0900 / 240188 rund um die Uhr zum Tarif von € 0,68 pro Minute abrufbar.

Entscheidend für den Erfolg und das bis heute über 25-jährige Bestehen dieses Services war die Zusammenarbeit zwischen Wetterdienst und Landwirtschaftskammer. Letztere stellte über viele Jahre die technische Infrastruktur zur Verfügung, finanzierte die Erstellung der Prognosen und übernahm die Öffentlichkeitsarbeit. Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor ist die Erfahrung der Meteorologen im Hinblick auf die regionale Wetterentwicklung in den verschiedenen Teilen von Oberösterreich sowie in Bezug auf die gängigen Fragestellungen aus der Landwirtschaft.

## Wetterangepasste Bodenbearbeitung

Priv.-Doz. Dr. Gernot Bodner,  
Abteilung für Pflanzenbau, BOKU Tulln



Ertragsauswertungen und Produktionsstatistiken zeigen, dass bei wichtigen Kulturen die Ertragsanstiege seit den 1990er Jahren hinter dem Zuchtfortschritt zurück bleiben. Dazu kommt eine Zunahme der Ertragsvariabilität. Beides ist ursächlich mit einem ungünstigen Angebot der natürlichen Wachstumsfaktoren Wasser und Temperatur (Hitze) verbunden, was für die Ackerkulturen vermehrt Stresssituationen bedeutet.

Die Bodenbearbeitung ist ein wesentliches Managementinstrument, mit dem die Landwirtschaft zwei Ziele erreichen möchte, die im Zusammenhang mit Witterung und Klimawandel entscheidend sind: (1) Ertragssicherheit und (2) Bodenschutz. Im Beitrag wird die Erreichbarkeit dieser beiden Zielstellungen bei unterschiedlichen Bodenbearbeitungs-systemen diskutiert und mit den zwei zentralen Wirkungspfaden von Bodenbearbeitung verknüpft: (a) Bodenstruktur und (b) Boden(mulch)bedeckung.

Die wichtigsten Erkenntnisse aus der internationalen Literatur und langjährigen Versuchen in Österreich (v.a. der Landwirtschaftlichen Fachschulen in Niederösterreich, Dr. J. Rosner):

1. Reduzierte Bodenbearbeitung bringt Ertragssicherheit und –verbesserung in Gebieten mit Jahresniederschlägen unter ca. 550 mm. In feuchteren Gebieten

- fallen die Erträge bei stärkerer Reduktion der Bodenlockerung unter jene von konventionellen Pflugsystemen.
2. Zentraler limitierender Faktor von Direktsaatsystemen (als Verfahren mit minimalstem mechanischem Eingriff) ist das Luftporenvolumen, insbesondere auf Böden mit hohem Anteil an Schluff/Feinsand und geringem Humusgehalt.
  3. Die Witterungsanfälligkeit der Erträge ist besonders bei eingeschränkter Durchwurzelung hoch, da die Pflanze ihr Wasser-Puffervermögen aus dem Unterboden verliert. Ziel der Bodenbearbeitung ist daher die Optimierung der Durchwurzelung, vor allem auf Böden mit pedogener (Anm. durch Bildungsprozesse hervorgerufene) und/oder managementbedingter Verdichtung.
  4. Reduzierte Bodenbearbeitung erreicht mit hoher Sicherheit bessere Aggregatstabilität. Die Mulchdeckungsgrade sind jedoch bei den meisten Bearbeitungssystemen unzureichend und sowohl für Erosionsschutz als auch Verringerung der unproduktiven Verdunstung zu gering. Ertragsrelevante Reduktion unproduktiver Verdunstung erfordert Mulchdeckungsgrade von zumindest 50 %.

### Schlussfolgerungen

1. Zur vergleichenden Bewertung der Vielzahl von in der Landwirtschaft genutzten Bearbeitungsgeräten und –verfahren sollte eine, auf einfach messbaren und bodenphysikalisch sowie pflanzenbaulich relevanten Parametern beruhende, einheitliche Methodik entwickelt werden. **Bildgebende Verfahren** ermöglichen heute eine rasche und einfache Quantifizierung von **Mulchdeckungsgraden** und **Bestandesetablierung** (Feldaufgang). Diese Daten sollten den Landwirten als pflanzenbaulich und bodenschutzrelevante Informationen zur Verfügung gestellt werden.
2. Die Bewertung der Pflanzenwurzel würde das biologisch sensitivste Merkmal für eine integrale Beurteilung der Bodenstruktur bei verschiedenen Bearbeitungsverfahren mit gleichzeitiger Ertragsrelevanz erfassen. Zumindest eine einfache feldbodenkundliche **Bonitur der Durchwurzelung** sollte durch jede mit Bodenbearbeitung befasste Person (Hersteller, Anwender) durchgeführt werden.
3. Bei langfristig differenzierten Verfahren (Systemvergleichen) wären die **Porengrößenverteilung** als integrale bodenphysikalische Kenngröße (Gesamtporen-volumen, Luft-, Wasserspeicherung) mit Ertrags- und Bodenschutzrelevanz sowie der Humusgehalt in die Beurteilung aufzunehmen.

### Züchtung als Strategie für klimafitten Pflanzenbau

*Dipl.-Ing. Christian Krumphuber,  
Landwirtschaftskammer Oberösterreich*



---

Das bisherige Jahr 2018 sollte eigentlich auch den letzten Zweifler überzeugt haben: Der Klimawandel findet statt und das in einer bisher nicht vermuteten Dramatik.

Die Durchschnittstemperaturen heuer in Österreich lagen flächendeckend deutlich über dem Durchschnitt, wobei Teile Oberösterreichs und des Weinviertels am meisten betroffen waren.

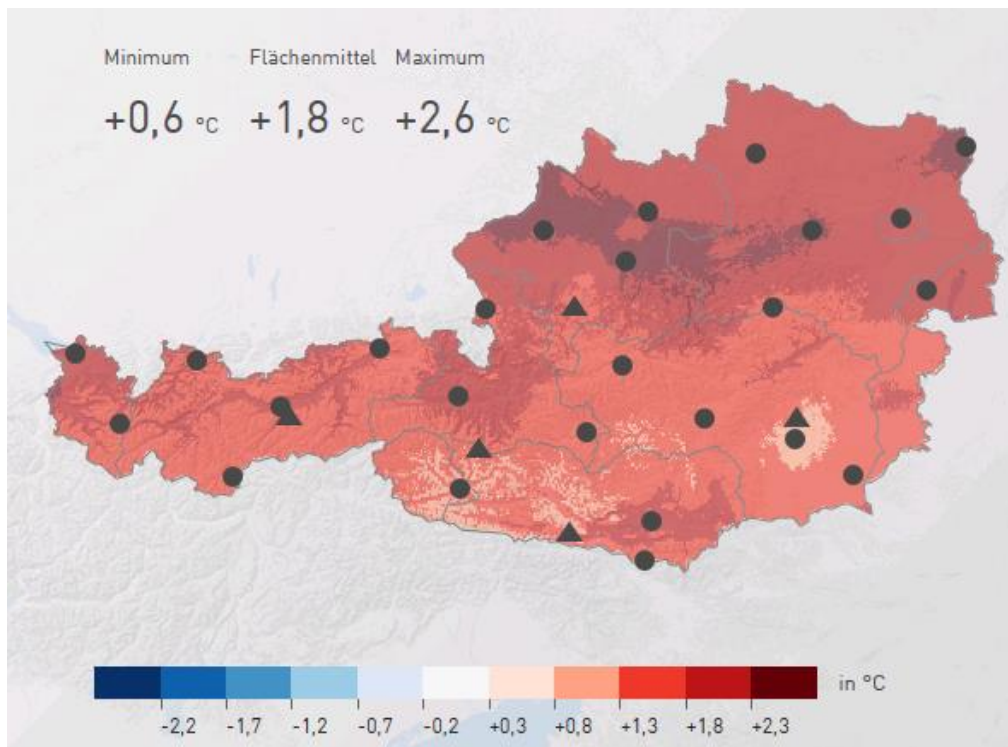


Abb. 1: Temperaturabweichungen 2018 (bis Mitte November), Quelle ZAMG

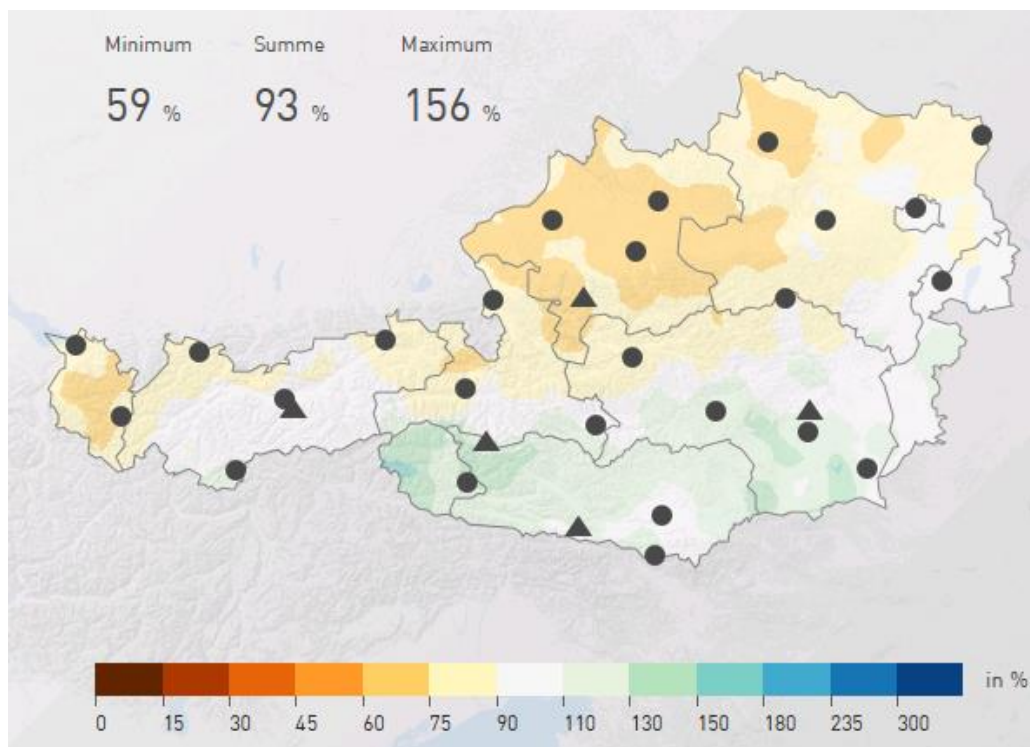


Abb. 2: Niederschlagswerte 2018 (bis Mitte November) – Abweichungen von langjährigen Werten in Prozent, Quelle: ZAMG

Der Süden Österreichs hatte dramatisch höhere Niederschlagswerte zu verzeichnen, während dessen es im der Nordosten Österreichs lange Trockenphasen gegeben hat, die immer noch anhalten.

Dieses Szenario war ungewöhnlich, denn die gängigen Klimamodelle gehen eher davon aus, dass der Süden vermehrt unter Trockenstress leiden würde.

Im Schnitt lagen die Durchschnittstemperaturen bisher 1,8 Grad über dem langjährigen Mittel.

### **Bedingungen werden härter – der Wandel kommt schneller**

Die Landwirtschaft wird sich darauf einstellen (müssen), dass die natürlichen Produktionsbedingungen härter werden. Dies wird die Regionen unterschiedlich treffen, denn in ohnehin schon trockenen Gebieten können Niederschlagsdefizite von 50 Prozent existenzbedrohend sein.

Nachdem die Landwirtschaft den Klimawandel nicht ändern kann, wird es darum gehen entsprechende Anpassungsstrategien zu entwickeln.

### **Pflanzenzüchtung wird DIE Schlüsseltechnologie:**

Ein Schlüssel für den künftigen Erfolg werden dabei angepasste Sorten spielen. Nachdem sich Pflanzenzüchtung und vor allem die Selektion neuer Sorten auch unter den geänderten Bedingungen abspielt, gibt es ohnehin einen kontinuierlichen Anpassungsprozess. In gewisser Weise ist der Klimawandel ein Darwinistischer Prozess: Die fittesten überleben (survival of the fittest).

Steuern können die Züchter dies zusätzlich, indem sie ihre Selektionsversuche in Gebiete mit hohem Klimastress verlegen.

Eine Rolle könnten die neuen Züchtungstechnologien spielen bzw. muss man mittlerweile sagen – hätten spielen können. Die Entscheidung des EuGH diese Methoden dem „Gentechnikregime“ zuzuordnen ist bedauerlich, weil damit die Werkzeugkiste der Pflanzenzüchter eingeengt wird. Jedenfalls in Europa oder in der EU, denn anderswo hat auf der Welt ist man diesen Techniken gegenüber pragmatischer eingestellt.

Man kann sich des Eindrucks nicht wehren, dass rund um neue Züchtungstechnologien sehr abstrakte Risikodiskussion stattfinden. Klar soll aber sein, dass es in der Züchtung auf Trockenresistenz keine Wunder geben wird. Es wird etwas besser angepasste Sorten geben – sei es durch ein besseres Wurzelwachstum oder schnellere Jugendentwicklung – somit eher indirekte Parameter. Der spezifische Wasserverbrauch einer Kulturpflanze ist artenspezifisch und somit nicht wirklich steuerbar.

### **Klimafitte Züchtung heißt auch Resistenzzüchtung**

Eine besondere und damit herausfordernde Aufgabe wird die Resistenzzüchtung gegen Krankheiten erhalten. Der Grund liegt darin, dass die Möglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzes sich tendenziell noch weiter einschränken werden. Der Nachschub neuer Wirkstoffe ist „enden wollend“, zumal die Registrierungskosten inzwischen schwindelerregende Ausmaße angenommen haben. Und in der laufenden Neubewertung von Wirkstoffen auf EU-Ebene ist eher davon auszugehen, dass die Wirkstoffpalette noch kleiner wird.

In diesem Dilemma kann die Pflanzenzüchtung manches bewirken bzw. wird sie wiederum ein Schlüssel für den künftigen Erfolg im Pflanzenbau sein.

### **Regionale Züchter gefragt:**

In der Saatgut- und Pflanzenschutzbranche hat es zuletzt einige „Elefantenhochzeiten“ gegeben, wobei durchaus marktbeherrschende Unternehmen entstehen bzw. entstanden sind. Diese global agierenden und auch denkenden Unternehmen kümmern sich primär auch um globale Kulturen oder Lösungen. Etablierung von GVO, Forcierung von Hybridtechnologie sind solche Themen und schaffen massive Abhängigkeiten für die Landwirtschaft.

Regionale Züchter, wie sie gerade noch im Mitteleuropa vertreten sind haben ihren Fokus aber immer noch auf den Anforderungen und Kundenwünschen ihres regionalen Umfeldes. Hier werden auch noch Kulturen bearbeitet, die weit weg sind von globaler Bedeutung, aber regional eine Rolle spielen.

Viele sprechen heute von der Wichtigkeit der Regionalität: Diese werden wir auch bei den Lösungen und Anforderungen der Bewältigung des Klimawandels oder generell den künftigen Anforderungen im Pflanzenbau brauchen.

Das heißt aber auch, dass die Landwirtschaft sich der Wichtigkeit einer regional verankerten Züchtung bewusst sein soll. Die Arbeit der Züchtung muss mehr und stärker in das Bewusstsein eindringen – nämlich dahingehend, dass Pflanzenzüchtung die Basis der ganzen Branche Landwirtschaft ist.

### **Soja ist Positivbeispiel:**

Wie schnell und wie gut die Züchter reagieren zeigt sich bei Sojabohne. Der Erfolg dieser Kultur in den letzten Jahren war ganz wesentlich dadurch bedingt, dass das Sortenmaterial kontinuierlich verbessert wurde. In der österreichischen Sortenliste stehen heute etwa 70 Sorten, von denen der Großteil nach 2010 zugelassen wurde. Das heißt: wir haben bei Soja ein sehr innovatives und modernes Sortenmaterial – gut adaptiert an die aktuellen Bedingungen.

Jedem sollte oder müsste klar sein, dass diese innovative Arbeit im Zuchtgarten aufwändig - sowohl hinsichtlich Personal und Kosten - ist. Und die Arbeit der Pflanzenzüchter kann nur über den Saatgutverkauf refinanziert werden.

### **Die Zukunft hat längst begonnen:**

Die Landwirtschaft wird und muss sich auf geänderte Bedingungen einstellen. Wetterextreme werden mehr und die Produktionsbedingungen werden härter werden. Im gesamten Klimawandelanpassungsprozess gibt es einige Bausteine. Versicherungen gegen die verschiedensten Klimastressfaktoren sind ein Instrument, das in Österreich schon recht gut umgesetzt ist. Ein wesentlicher Beitrag - ob und wie wir die zukünftigen Herausforderungen bewältigen - wird in der Hand der Pflanzenzüchter liegen. In den Zuchtgärten wird längst aktiv an den Lösungen der Zukunft gearbeitet. Eines muss aber dabei jedem klar sein: Pflanzenzüchtung braucht einen langen Atem – von der Kreuzung im Zuchtgarten bis zur fertigen Sorte vergehen immer noch 7 – 15 Jahre.

## Klimaveränderungen: Wie reagiert die Landwirtschaft?

*Hermine Mitter,  
Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU Wien*



---

*Magdalena Stöttinger, Manuela Larcher, Martin Schönhart, Erwin Schmid*

### **Einleitung**

Die jüngsten Trockenheits- und Dürreschäden verdeutlichen, dass die Landwirtschaft wie kaum ein anderer Sektor von Wetter und Klima abhängig ist. Temperatur und Niederschlag beeinflussen betriebliche Entscheidungen und Extremwetterereignisse wie Spätfrost, Hagelunwetter und Starkniederschläge können die Einkommen in der Landwirtschaft deutlich reduzieren. In den letzten Jahren wurden quantitative Studien zu möglichen Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die österreichische Landwirtschaft durchgeführt. Weiters wurde die Kosteneffektivität unterschiedlicher Maßnahmen zur Anpassung an Klimaveränderungen analysiert. Bisher wenig untersucht wurden die Wahrnehmungen und Einstellungen von AkteurInnen zu Klimaveränderungen und Anpassungsmöglichkeiten im österreichischen Agrarsektor. Diese sind jedoch entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimaveränderungen. Mittels Befragungen von AkteurInnen im Agrarsektor wurde diese Wissenslücke nun geschlossen. Befragt wurden einerseits AgrarexpertInnen (z.B. Bedienstete der Agrarverwaltung, landwirtschaftliche BeraterInnen, Lehrende in Landwirtschaftsschulen, MitarbeiterInnen in landwirtschaftlichen Genossenschaften) und andererseits LandwirtInnen.

### **Methode**

In den agrarischen Produktionsgebieten Südoststeiermark und Mostviertel wurden Leitfaden-gestützte Interviews mit Agrarexpertinnen und LandwirtInnen geführt. Bei der Auswahl der InterviewpartnerInnen wurde auf Heterogenität geachtet. Die befragten AgrarexpertInnen repräsentieren die Bandbreite agrarischer Organisationen und Institutionen in den beiden Regionen. Bei den LandwirtInnen wurden unterschiedliche Betriebstypen, -größen und Erwerbsformen berücksichtigt. Insgesamt wurden 21 AgrarexpertInnen und 29 LandwirtInnen persönlich interviewt. Die Interviews wurden im Einverständnis mit den Befragten digital aufgezeichnet, transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Die qualitativen Daten sollen Aufschluss geben über Wahrnehmungen, Einstellungen und Verhaltensabsichten von AkteurInnen im Agrarsektor.

### **Wahrnehmungen von AgrarexpertInnen zu Klimaveränderungen und Anpassungsmaßnahmen**

Die AgrarexpertInnen nehmen in beiden Regionen ähnliche Klimaveränderungen wahr, etwa steigende Mitteltemperaturen und stärkere Temperaturschwankungen, Veränderungen der Niederschlagsverteilung und der Jahreszeiten sowie eine Zunahme von Hitzewellen, Dürren und Starkniederschlägen. Für die Zukunft erwarten die Agrarexperten eine Verstärkung dieser Trends.

Die befragten AgrarexpertInnen schreiben schon heute den Klimaveränderungen negative Auswirkungen zu. Sie thematisieren insbesondere Wetterextreme und damit verbundene Schäden an Kulturpflanzen, Probleme mit der Tiergesundheit und dem

Auftreten neuer Krankheiten, die Veränderung von Entwicklungszyklen von Schädlingen und Beikräutern, verstärkten Bodenabtrag und den zusätzlichen Arbeitsaufwand für Aufräumarbeiten nach starken Regenfällen und Stürmen. Wahrgenommen werden aber auch positive Auswirkungen. Auf Grund der steigenden Mitteltemperaturen können LandwirtInnen beispielsweise höhere Erträge erwirtschaften und Qualitätssteigerungen im Grünland, Ackerbau, Obst- und Weinbau erwarten.

Bereits jetzt werden von den AgrarexpertInnen autonome Anpassungen auf den landwirtschaftlichen Betrieben beobachtet. Dazu zählen agronomische Maßnahmen im Pflanzenbau und in der Tierproduktion sowie das innerbetriebliche Finanzmanagement. Klimaveränderungen werden aber auch als Treiber für längerfristige Anpassungen wahrgenommen und spielen laut AgrarexpertInnen bei Investitionen, Landnutzungsänderungen und Entscheidungen zur Betriebsausrichtung eine Rolle. Für die Zukunft erwarten die AgrarexpertInnen, dass inkrementelle und systemische Anpassung an Bedeutung gewinnen. Als Beispiele werden die Einführung neuer Technologien (z.B. Fertigation und Präzisionslandwirtschaft), zusätzliche Instrumente im Finanz- und Risikomanagement (z.B. Futures und Optionen), Maßnahmen zum Humusaufbau sowie die weitere Veränderung der Landnutzung (z.B. Ausdehnung von Obst- und Weinbau auf höher gelegene Standorte) genannt.

### **Wahrnehmungen von LandwirtInnen zu Klimaveränderungen und Anpassungsmaßnahmen**

Die von den LandwirtInnen wahrgenommenen Klimaveränderungen ähneln in beiden Regionen jenen der AgrarexpertInnen. Die LandwirtInnen beobachten steigende Mitteltemperaturen, zunehmende Extremwetterereignisse wie Hagel oder Starkniederschläge, länger andauernde Regen- und Trockenperioden sowie abrupte Wechsel zwischen Warm- und Kaltperioden. Nicht eindeutig ist die Meinung der LandwirtInnen zu den Ursachen der beobachteten Klimaveränderungen. Manche stellen in Frage, ob es einen von Menschen beeinflussten Klimawandel gibt.

Negative Auswirkungen von Klimaveränderungen erleben die befragten LandwirtInnen bereits in Form von Erosions- und Trockenschäden, Ernte-, Qualitäts- und Einkommensverlusten sowie zusätzlichem Arbeitsaufwand. Zudem werden Hitzewellen und Temperaturschwankungen als körperliche Belastungen empfunden. Hingegen werden steigende Mitteltemperaturen vorwiegend positiv bewertet, da wärmere Bedingungen zu Ertrags- und Qualitätssteigerungen führen und Weidezeiten verlängern können. Auch sehen die befragten LandwirtInnen die Chance, in Zukunft neue Kulturpflanzen und Sorten anzubauen.

Die LandwirtInnen setzen bereits jetzt zahlreiche Anpassungsmaßnahmen um, wie etwa Humusaufbau, Änderungen in der Fruchtfolge und Berücksichtigung neuer Kulturpflanzen wie Hirse in der Fütterung. Dabei sind Klimaveränderungen meistens nicht ausschlaggebend, sondern eine umweltbewusste Einstellung oder der Wunsch nach Bodengesundheit vorherrschend. Die befragten LandwirtInnen meinten mehrheitlich, dass Klimaveränderungen im Vergleich zu den Marktbedingungen derzeit nur geringen Einfluss auf ihre Betriebsentscheidungen nehmen. Einige jedoch messen den Klimaveränderungen einen sehr hohen Stellenwert bei und setzen Maßnahmen, um ihre Betriebe „klimafit“ zu machen – etwa durch Vergrößerung der Lagerkapazität oder maschinelle Aufrüstung. Dies zeigt, wie unterschiedlich das Thema von den Befragten beurteilt wird.

## **Fazit**

Die qualitativen Interviews mit den AgrarexpertInnen und LandwirtInnen zum Thema Klimaveränderungen und Anpassungsmaßnahmen geben Einblicke zu Wahrnehmungen und Einstellungen der AkteurInnen des Agrarsektors. Damit ergänzen sie quantitative Modellierungsstudien und helfen, Entscheidungsmuster im Agrarsektor und insbesondere auf landwirtschaftlichen Betrieben zu verstehen. Aus den Interviewergebnissen wird deutlich, dass die AkteurInnen persönliche Ansichten und Motive haben, die die betrieblichen Entscheidungen beeinflussen. Eine erfolgreiche Anpassung des Agrarsektors an Klimaveränderungen hängt insbesondere davon ab, ob LandwirtInnen die Anpassungen ihrer Betriebe anstreben und ob sie die Umsetzung von Maßnahmen als rentabel einschätzen. Planungssicherheit und finanzielle Unterstützung sind dabei notwendige Voraussetzungen. Allerdings können auch ambitionierte Maßnahmen der Politik fruchtlos bleiben, wenn nicht gleichzeitig daran gearbeitet wird, LandwirtInnen von der Relevanz der Anpassung an den Klimawandel zu überzeugen, sie über rentable Anpassungsmaßnahmen zu informieren und zu vorausschauendem Handeln zu motivieren.

## **Danksagung**

Dieser Beitrag wurde von den Projekten „Climate Services for the Water-Energy-Land-Food Nexus (CLISWELN)“ [ERA4CS JPI Climate 863470] und „Private Adaptation Threats and Chances: Enhancing Synergies with the Austrian NAS implementation (PATCH:ES)“ [ACRP KR13AC6K10960] unterstützt. CLISWELN wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus gefördert und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG verwaltet. PATCH:ES wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.

# KLAR! – 20 Regionen stellen sich den Folgen des Klimawandels

Mag. Gernot Wörther,  
Klima- und Energiefonds, Wien



## KLAR! - 20 Regionen stellen sich den Folgen des Klimawandels ÖKL Kolloquium am 27.11.2018

### Allgemeines zum KLAR! Programm

Das Förderprogramm **Klimawandel-Anpassungsmodellregionen (KLAR!)** wurde im Herbst 2016 vom Klima- und Energiefonds in Kooperation mit dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) initiiert.

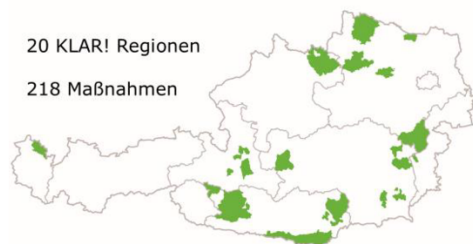


Abbildung 1: Karte der KLAR! Regionen  
© Klima- und Energiefonds

Im Rahmen des Programms werden Gemeinden und Regionen dabei unterstützt, sich bestmöglich auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten, um so die hohe Lebensqualität auch zukünftig halten zu können. Dabei wird ein umfassender Ansatz verfolgt, der auch die Dimensionen Klimaschutz, soziale Akzeptanz und die Vermeidung von Fehlanpassung umfasst.

Abhängig von den geographischen, geologischen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen sind Österreichs Regionen auf unterschiedliche Weise von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Während manche Regionen vermehrt von Trockenheit betroffen sein werden, leiden andere unter steigender Betroffenheit durch lokale Starkniederschläge.

### Adressierte Sektoren, speziell Landwirtschaft

In den Sektor Landwirtschaft fallen 9,6 Prozent der Maßnahmen, die in 14 von 20 KLAR! Regionen umgesetzt werden. D.h. manche Regionen führen mehrere Landwirtschafts-Maßnahmen durch.

Die Maßnahmen werden in verschiedene Typen unterteilt: Softe Maßnahmen, dazu gehören Bewusstseinsbildung, ökonomische Anreize, institutionelle Rahmenbedingungen. In der Landwirtschaft werden 15 dieses Maßnahmentyps umgesetzt. Zudem werden eine grüne Maßnahme, also der Erhalt und die Verbesserung der natürlichen Funktionen der Ökosysteme, sowie fünf soft/grüne Querschnitts-Maßnahmen durchgeführt.



Abbildung 2: Anzahl der Maßnahmen je Sektor in den KLAR! Regionen

### Adressierte Klimawandelfolgen im Sektor Landwirtschaft

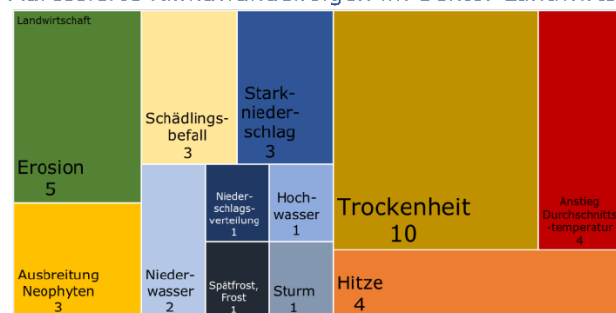


Abbildung 3: Anzahl der adressierten Klimawandelfolgen in den Maßnahmen

Ein wesentliches Element der Maßnahmen ist, welche Folgen durch den Klimawandel reduziert oder verhindert werden sollen. Die am häufigsten adressierte Klimawandelfolge ist die Trockenheit mit gut 26 Prozent, gefolgt von den Klimawandelfolgen Erosion, Anstieg der Durchschnittstemperatur und Hitze.

### Maßnahmenthemen im Sektor Landwirtschaft



Abbildung 4: Themen der Landwirtschafts-Maßnahmen

Für den Sektor Landwirtschaft wurden fünf Maßnahmenthemen definiert. Den größten Anteil besitzt das Thema klimafitte Landwirtschaft mit 48%. Maßnahmenbeispiele aus den Regionen zu den einzelnen Themen werden in weiterer Folge kurz vorgestellt.

Beispiele aus fünf KLAR! Regionen

<b>KLAR! Region Stiefingtal</b>	
<i>Anpassungsmaßnahmen zur Tiergesundheitsförderung durch sommerliche Überhitzung</i>	
Thema	Klimafitte Landwirtschaft
Ziel	Steigerung bzw. Beibehaltung des Tierwohls, insbesondere in den Sommermonaten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information und Beratung hinsichtlich Hitze-Vermeidung im Stall</li> <li>Förderung von offenen Stallsystemen mit freier Bewegungsmöglichkeit der Tiere</li> <li>Verhalten bei Stromausfall</li> </ul>
Adressierte Klimawandelfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trockenheit</li> <li>✓ Hitze</li> <li>✓ Anstieg Durchschnittstemperatur</li> </ul>

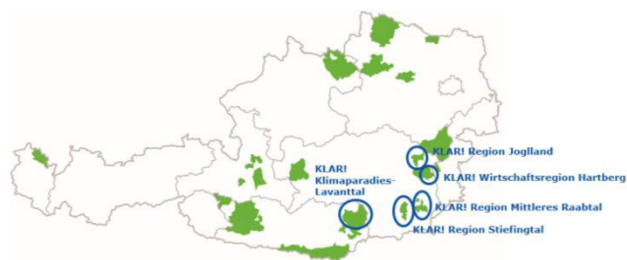


Abbildung 5: Auswahl der KLAR! Regionen  
© Klima- und Energiefonds

<b>KLAR! Region Mittleres Raabtal</b>		<b>KLAR! Region Joglland</b>	
<i>Nachhaltige Bodenbewirtschaftung in der Landwirtschaft</i>		<i>Klimafitte Kulturen und klimafitte Biodiversität in der Natura 2000 Landwirtschaft schaffen</i>	
Thema	Humusaufbau und klimafitte Landwirtschaft	Thema	Humusaufbau
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung der Datenlage zum aktuellen Bodenzustand in der Region</li> <li>Verbesserung Bodenstruktur</li> </ul>	Ziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau klimafitter Kulturen und Biodiversität</li> <li>rascher und intensiver Humusaufbau</li> <li>Bodenstruktur und -stabilität</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standortangepasstes Bodennutzungskonzept mit Empfehlungen für Landwirte zu sinnvollen Fruchtfolgen u.ä.</li> <li>Boden-Seminar für Landwirte (½ Tag Theorie, ½ Tag Praxis am Feld)</li> <li>Boden-Analyse-Tool zur Bodenstrukturbestimmung (in Kooperation mit der BOKU Wien)</li> </ul>	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information der Landwirte über Vorteile des Humusaufbaus hinsichtlich Bodenfruchtbarkeit und -struktur</li> <li>Präsentation von Vorzeigeprojekten</li> <li>Information und Beratung zu Bewirtschaftungsweisen und Arbeitsverfahren</li> </ul>
Adressierte Klimawandelfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trockenheit</li> <li>✓ Erosion</li> <li>✓ Starkniederschlag</li> </ul>	Adressierte Klimawandelfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trockenheit</li> <li>✓ Hitze</li> <li>✓ Erosion</li> <li>✓ Starkniederschlag</li> </ul>

<b>KLAR! Wirtschaftsregion Hartberg</b>		<b>KLAR! Klimaparadies-Lavanttal</b>	
<i>Vermeidung von Erosion und Abschwemmung von Ackerflächen</i>		<i>Der klimafitte Garten</i>	
Thema	Erosionsschutz	Thema	Klimafitte Grünlandbewirtschaftung
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewusstseinsbildung von LandwirtInnen</li> <li>Vorstellung von Vermeidungs-Maßnahmen von Erosion</li> <li>Individuelle Beratung für Umsetzungen</li> </ul>	Ziel	Sensibilisierung von SeniorInnen, die viel Zeit im Garten verbringen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompensation von Verunreinigungen und finanziellen Einbußen durch Bewusstseinsbildung und Wissenstransfer</li> <li>Unterstützung bei Lukrieren von Fördermitteln zur Realisierung von Erosionsschutzmaßnahmen</li> </ul>	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlegen eines Mustergartens (in Kooperation mit FH Buchhof) auf 500 m<sup>2</sup></li> <li>Heimische Pflanzen und neue Sorten, die sich veränderten Klimabedingungen anpassen</li> </ul>
Adressierte Klimawandelfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Erosion</li> </ul>	Adressierte Klimawandelfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trockenheit</li> <li>✓ Anstieg Durchschnittstemperatur</li> <li>✓ Spätfrost/Frost</li> <li>✓ Ausbreitung Neophyten</li> </ul>

Neue Ausschreibung für KLAR! Regionen bis März 2019

Der **Klima- und Energiefonds sucht neue KLAR! Regionen**, die sich in den nächsten Jahren gezielt und strukturiert mit der Klimawandelanpassung auseinandersetzen wollen. Im ersten Schritt geht es um die Erstellung eines regionalen Anpassungskonzeptes, in dem für die jeweilige Region Gefahren, aber auch Chancen und konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet werden. In den Folgejahren sollen die Regionen dann bei der Umsetzung, dem Monitoring und bei der Evaluierung der gesetzten Maßnahmen unterstützt werden.

Anträge für die Unterstützung der Konzepterstellung können **bis zum 29.03.2019, 12 Uhr** eingereicht werden.

Weitere Informationen sowie den Leitfaden zur aktuellen Ausschreibung finden Sie online auf: <https://www.klimafonds.gv.at/call/klar-klimawandel-anpassungsmodellregionen-2/>

## Wetterstationen in der landwirtschaftlichen Praxis

Lukas Handl,  
Josephinum Research, Wieselburg



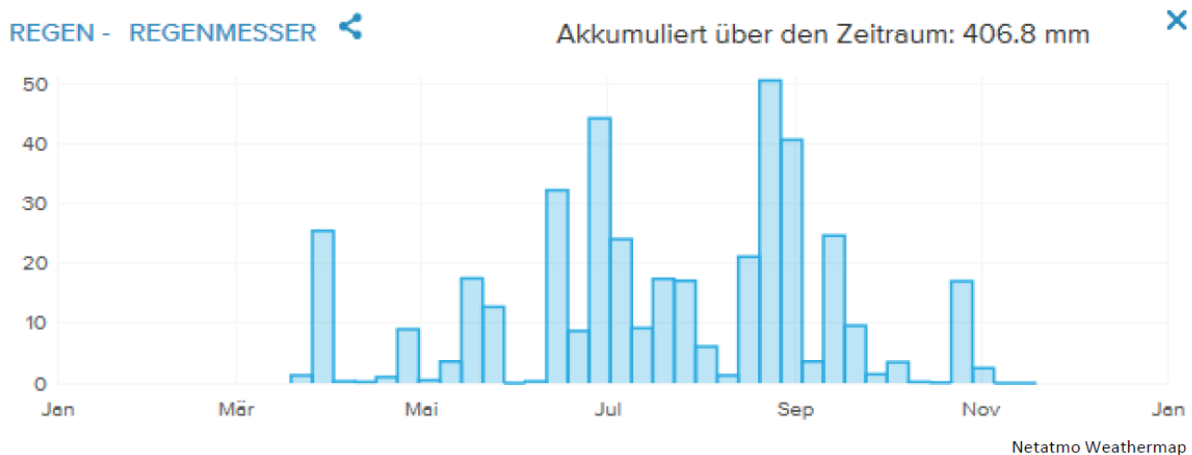
### 1. Problematik und Gründe für eine eigene Wetterstation

Die Verfügbarkeit von Echtzeit-Wetterdaten für den eigenen Standort ist nur mit einer eigenen Wetterstation gegeben. Wie ist die aktuelle Temperatur oder Luftfeuchtigkeit? Wie hoch war der Niederschlag gestern?

Kleinräumige Gewitter, wie sie gerade im Sommer vorkommen, können somit auch im privaten Umfeld, durch Zuhilfenahme von eigenen Wetterstationen, gut dokumentiert werden.

Darüber hinaus ist die Dokumentation der Wetterdaten für zukünftige Anfragen und Rückschlüsse aus vergangener Zeit notwendig. Warum sich eine Kultur in einem Jahr anders entwickelte als im darauffolgenden Jahr, liegt nicht immer an der Wirtschaftsweise des Landwirts, sondern häufig auch am Wetter.

Ebenfalls ist es möglich, dass landwirtschaftliche Tätigkeiten an das aktuelle Wetter angepasst werden können. In Abhängigkeit von Niederschlag und Temperatur kann beurteilt werden, wie viel Stickstoff seit der letzten Düngung pflanzenverfügbar geworden ist und wie hoch die nächste Düngung sinnvollerweise angesetzt werden sollte. Es sollte auch der chemische Pflanzenschutz etwa an die Luftfeuchtigkeit angepasst werden, um unnötig hohe Verluste oder Kulturschäden bei zu geringer Luftfeuchtigkeit zu vermeiden.



### 2. Überblick über verbreitete Anbieter

#### 2.1. TFA Dostmann

Das Unternehmen TFA Dostmann bietet zwei Varianten einer eigenen Wetterstation, nämlich WeatherHub und MyWeatherBox an. Die beiden Produkte unterscheiden sich nur geringfügig, wobei letztere die neuere Variante darstellt. Mit diesen können die Wetterdaten Wind, Niederschlag, Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet und im Internet oder einer Smartphone App angezeigt werden.

Kosten: 150 - 200 €

## **2.2. Netatmo**

Eine Wetterstation von Netatmo kann individuell an die eigenen Wünsche angepasst werden. Die Basisstation besteht aus einem Innen- und einem Außensensor für Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sowie der Aufnahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration und der Lautstärke im Innenbereich. Falls gewünscht, kann zusätzlich ein Regenschirm oder ein Windmesser eingebunden werden. Mithilfe dieser Wetterstationen kann die Steuerung eines Smart Homes ermöglicht werden, um etwa die Fenster bei einsetzendem Regen oder hoher Windgeschwindigkeit zu schließen bzw. diese bei hoher CO<sub>2</sub>-Konzentration zu öffnen.

Kosten: 170 - 340 €

## **2.3. Bresser**

Eine Lösung ohne Internetanbindung gibt es von der Firma Bresser. Deren Wetterstation besteht aus einem Funksender mit einem externen Display, welches im Haus aufgestellt wird, um die aktuellen Daten zu visualisieren. Es werden alle relevanten Daten wie Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschlag und Wind erhoben und angezeigt werden. Der Fernzugriff ist hierbei leider nicht möglich.

Kosten: ~120 €

## **2.4. Davis Instruments**

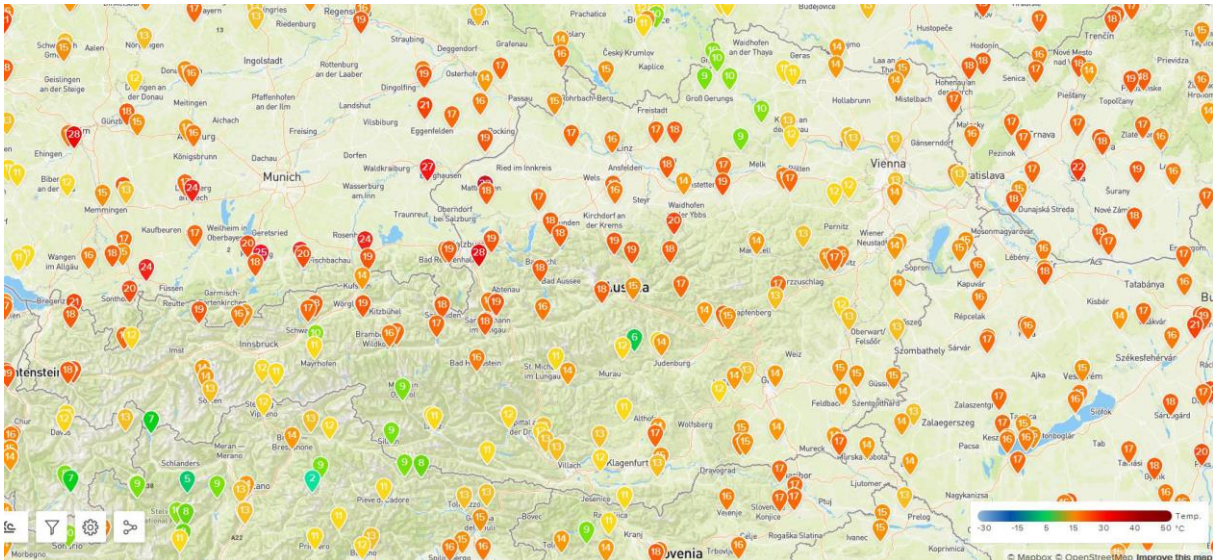
Hier gibt es zwei Varianten mit Möglichkeiten zur Erweiterung, die Basis und die Profi Station. Diese zeichnen alle allgemeinen Wetterdaten auf und die Profi Station kann mit einem Bodenfeuchte- und Temperatur-Sensor, Blattfeuchte oder UV-Sensor aufgewertet werden. Die Online-Plattform ist leider nur in Englisch verfügbar.

Kosten: Basis 400 €, Profi 600 – 1300 €

## **3. Konkreter Nutzen von cloudbasierten Wetterdaten**

Anbieter hierfür sind etwa TFA, Netatmo oder Davis Instruments. Diese stellen eine Online-Plattform zur Verfügung, auf der die aktuellen Wetterdaten der eigenen Wetterstation angezeigt werden und auch auf alle Stationen des Herstellers weltweit zugegriffen werden kann. Es können die Daten in der Umgebung verglichen und zahlreiche Rückschlüsse gezogen werden. So sind etwa Kurzvorhersagen von lokalen Gewittern möglich, indem die Daten der nächstgelegenen Stationen verglichen und der Verlauf des Gewitters verfolgt werden kann. Eine genaue und sichere Vorhersage kann damit aber nicht getroffen werden. Die Daten der eigenen sowie aller anderen Stationen werden in einer Cloud gespeichert und können bei Bedarf heruntergeladen werden.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, etwa die Bewässerung, Heizung oder Lüftung zu regeln, ähnlich einem Smart-Home-System nur am Feld oder im Stall. Auch ist ein an die klimatischen Verhältnisse angepasster Pflanzenbau möglich. Wie schon erwähnt kann etwa der chemische Pflanzenschutz abhängig von Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit durchgeführt oder der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung in Anlehnung an die Niederschlagsmenge gewählt werden.



## Eine eigene Station für Wetter- und Bodendaten

Dr. Heiner Denzer,  
Pessl Instruments GmbH, Weiz



Pessl Instruments GmbH entwickelt, fertigt und vertreibt seit 1988 Wettermessgeräte für die Landwirtschaft. Mit der Messung der Bodenfeuchte beschäftigen wir uns seit 1993. Gegenwärtig werden ca. 45.000 unserer Geräte in 85 Ländern eingesetzt. Hauptmärkte sind die Länder der EU, die USA, Brasilien und Argentinien. Unsere Kunden sind überwiegend landwirtschaftliche Unternehmen, Wein- und Obstbaubetriebe und Gartenbaubetriebe. In den vergangenen Jahren haben wir unsere Produkte um Feldkameras, Insektenfallen und Geräte für die Lagerüberwachung erweitert.

**Was bewegt unsere Kunden eine Wetterstation oder eine Bodenfeuchte-Messtation zu kaufen? Ich möchte versuchen Ihnen das aus den Erfahrungen der vergangenen 30 Jahre zu berichten.**

In den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts waren es vor allem der Apfelschorf und der Falsche Mehltau der Rebe, besser gesagt deren termingerechte und erfolgreiche Kontrolle, die unsere Kunden zum Kauf einer Wetterstation (damals Schorfcomputer) bewegten. Die von uns entwickelten Prognosemodelle trugen zu einem erfolgreichen Pflanzenschutz bei. Dafür nahmen es die Anwender in Kauf, dass ein Kabel vom Büro, wo der Computer stand in den Weinberg oder in die Obstanlage gelegt werden musste. Dabei war es meist das größte Problem, Blitzschäden an den Geräten zu vermeiden. Zu Ende der 90er Jahre konnten die Kabel dann durch eine Mobiltelefonverbindung ersetzt werden. Damit konnten die Geräte wirklich ins Feld gebracht werden, woraus sich auch neue Möglichkeiten ergaben. Im Wein- und Obstbau war das vor allem die Frostwarnung mit SMS. Im Ackerbau haben wir uns damals mit Modellen für die Kraut und Knollenfäule und für die *Cercospora beticola* beschäftigt. Zudem war es jetzt möglich, Bodenfeuchtedaten auf den PC im Büro zu

bekommen. Dennoch war unser Hauptmarkt weiterhin der Wein- und Obstbau und das vor allem in Italien.

Im Jahre 2005 begann für uns die Zeit des "Internet of Things". Das heißt der mit dem Internet verbundenen Wetter- und Bodenfeuchtemessgeräte. Zu diesem Zeitpunkt hatten bereits alle potentiellen Kunden Internet zu Hause und mit der Möglichkeit, die Messgeräte über Modem direkt ans Internet anzubinden war das leidige Problem - wie bringe ich die Daten vom Feld zum Nutzer - gelöst. Seit 2010 wird der PC weitgehend vom Smartphone abgelöst. Die Daten und die Ergebnisse der Krankheitsmodelle stehen überall zur Verfügung. Zur selben Zeit begann unsere Kooperation mit MeteoBlue, unserem Wettervorhersage-Partner aus Basel. Damit verbreitete sich auch die Nutzung unserer Geräte.

Das grüne Jahr beginnt im Feld mit Spargel und Erdbeeren, sowie mit der Feldbestellung der Sommerfrüchte. Für Spargelbauern bieten wir Lösungen mit drei Bodenfeuchtesensoren um die Temperatur im Spargeldamm über, in und unter der Krone des Spargels zu messen. Damit kann der Anbauer dann die Erntemenge und die zu erwartende Größensortierung für die kommende Woche abschätzen. Bei der Erdbeere im Freiland und im Tunnel dreht sich zunächst alles um Frost. Später dann, um die optimale Beregnungs- und Düngestrategie. Im Tunnel ist es zudem wichtig zu wissen, wann dieser geöffnet werden soll um Blütenfall wegen zu hoher Temperaturen zu vermeiden. Für den Ackerbau interessieren die Bodentemperatur für die Mais- und Zuckerrübensaat und natürlich immer die Niederschläge.

Im Obstbau (Kern- und Steinobst) ist Frost gegenwärtig sicher der Hauptgrund, sich eine Wetterstation anzuschaffen. Wenn, dann kann das Gerät aber auch noch für die Unterstützung beim Pflanzenschutz verwendet werden. Nördlich der Donau und in der Thermenregion werden überwiegend Geräte, die Frost- und Bodenfeuchte verbinden gesucht.

Im landwirtschaftlichen Betrieb überwiegen Fragen der Arbeitsplanung. Je nach Lage des Betriebs geht es dabei vor allem um Niederschläge oder aber um Wind für den Pflanzenschutz. Wir empfehlen dann meist, kleine Stationen mit Niederschlags- und Luft- oder Bodentemperaturmessung mit einer großen Station zu kombinieren. Sehr wichtig bei der Arbeitsplanung ist sicherlich eine gute, auf den Schlag bezogene Wettervorhersage. Diese können wir gemeinsam mit unserem Partner MeteoBlue anbieten. In den letzten Jahren sind im Ackerbau aber auch Fragen des Pflanzenschutzes wieder mehr ins Interesse unserer Kunden gerückt. Die vom Befall gesteuerte Bekämpfung der *Cercospora beticola* funktioniert vielerorts nicht mehr. Deshalb versuchen viele unserer Kunden die Bekämpfung jetzt anhand der auf Wetterdaten basierenden Befallsmodelle zu optimieren. Das führt in vielen Jahren zu einer früheren ersten Behandlung und meist zu gesünderen Beständen.

# Ackerbauliche Maßnahmen zur Anpassung an die Klima- veränderung im Trockengebiet

*Ing. Josef Hartmann,  
Forst- und Gutsverwaltung Hardegg, Seefeld-Kadolz*



- Es gilt das gesprochene Wort –

1. Betriebsvorstellung
2. Klimadaten von Seefeld-Kadolz
3. Nutzung von Wettervorhersagen im täglichen Ablauf
4. Ackerbauliche Maßnahmen
5. Zusammenfassung

## **Moderation:**

### **DI Stefan Dworzak**

Obmann des Vorstandes des ÖKL  
Linke Hauptzeile 29  
A-7053 Hornstein  
Tel.: +43 (0)2689/2201  
e-mail: [dworzak@agromax.at](mailto:dworzak@agromax.at)

### **DI Michael Deimel**

Vorsitzender des ÖKL-Arbeitskreises Landmaschinen  
Gußhausstraße 6  
A-1040 Wien  
Tel.: +43 (0)1 5051891  
e-mail: [michael.deimel@kabsi.at](mailto:michael.deimel@kabsi.at)  
web: [www.oekl.at](http://www.oekl.at)

## **Referenten:**

### **DI Dr. Gernot Bodner**

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau  
Arbeitsgruppe Nutzpflanzenökologie  
Universität für Bodenkultur Wien  
Konrad Lorenz-Strasse 24  
A-3430 Tulln  
Tel.: +43 (0)1 47654-95115  
e-mail: [gernot.bodner@boku.ac.at](mailto:gernot.bodner@boku.ac.at)  
web: [www.dnw.boku.ac.at/pb/](http://www.dnw.boku.ac.at/pb/)

### **Dr. Heiner Denzer**

Pessl Instruments GmbH  
Werksweg 107  
A-8160 Weiz  
Tel.: +43 (0)3172 5521  
e-mail: [heiner.denzer@metos.at](mailto:heiner.denzer@metos.at)  
web: [www.pesslinstruments.com](http://www.pesslinstruments.com)

### **Lukas Handl**

Josephinum Research  
Schloss Weinzierl 1  
A-3250 Wieselburg  
Tel.: +43 (0)7416-52437  
e-mail: [lukas.handl@josephinum.at](mailto:lukas.handl@josephinum.at)  
web: [www.josephinum.at](http://www.josephinum.at)

**Ing. Josef Hartmann**

Guts- und Forstverwaltung Maximilian Hardegg  
Großkadolz 1  
A-2062 Seefeld-Kadolz  
Tel.: +43 (0) 2943 2203  
e-mail: [office@hardegg.at](mailto:office@hardegg.at)  
web: [www.hardegg.at](http://www.hardegg.at)

**DI Christian Krumphuber**

Abteilung für Pflanzenproduktion, LK-Oberösterreich  
Auf der Gugl 3  
4021 Linz  
Tel.: +43 (0)50 6902-1415  
e-mail: [abt-pfl@lk-ooe.at](mailto:abt-pfl@lk-ooe.at)  
web: [www.ooe.lko.at](http://www.ooe.lko.at)

**Mag. Günter Mahringer**

Meteorologe, Austro Control GmbH  
Flugsicherungsstelle Linz  
Flughafenstraße 1  
4063 Hörsching  
Tel.:  
e-mail: [guenter.mahringer@austrocontrol.at](mailto:guenter.mahringer@austrocontrol.at)  
web: [www.austrocontrol.at](http://www.austrocontrol.at)

**DI Arno Mayer**

Abteilung Pflanzenbau, LK-Steiermark  
Hamerlinggasse 3  
A-8010 Graz  
Tel.: +43 (0)316 8050-1261  
Fax.: +43(0)316/8050-1511  
e-mail: [arno.mayer@lk-stmk.at](mailto:arno.mayer@lk-stmk.at)  
web: [www.stmk.lko.at](http://www.stmk.lko.at)

**DDipl Ing. Dr. Hermine Mitter**

Inst. Für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung  
Universität für Bodenkultur, Wien  
Feistmantelstraße 4  
A-1180 Wien  
Tel.: 01/47654-73120  
e-mail: [hermine.mitter@boku.ac.at](mailto:hermine.mitter@boku.ac.at)  
web: [www.wiso.boku.ac.at/inwe/](http://www.wiso.boku.ac.at/inwe/)

**Dr. Alexander Podesser**

ZAMG Steiermark  
Klusemannstraße 21  
A-8053 Graz  
Tel.: +43 (0)316 242200 3323  
e-mail: [alexander.podesser@zamg.ac.at](mailto:alexander.podesser@zamg.ac.at)  
web: [www.zamg.ac.at](http://www.zamg.ac.at)

**Mag. Holger Starke**

Leiter Meteorologie und Geoinformation  
Die Österreichische Hagelversicherung  
Lerchengasse 3-5  
A-1080 Wien  
Tel.: +43 (0)1 403 16 81 39  
e-mail: [starke@hagel.at](mailto:starke@hagel.at)  
web: [www.hagel.at](http://www.hagel.at)

**Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr.rer.soc.oec. Karl Steininger**

Wegener Center für Klima und Globalen Wandel  
Karl-Franzens-Universität Graz  
Brandhofgasse 5  
A-8010 Graz  
Tel.: +43 (0)316 380 – 3451,8441  
e-mail: [karl.steininger@uni-graz.at](mailto:karl.steininger@uni-graz.at)  
web: [www.wegcenter.uni-graz.at](http://www.wegcenter.uni-graz.at)

**Mag. Gernot Wörther**

Klima- und Energiefonds, Wien  
Gumpendorfer Straße 5/22  
1060 Wien  
Tel.: +43 (0)1 585 03 90  
e-mail: [gernot.woerther@klimafonds.gv.at](mailto:gernot.woerther@klimafonds.gv.at)  
web: [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

Titelseite: Icon made by Eucalyp from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

**Notizen:**





Veranstungstitel: **ÖKL – Kolloquium 2018, Produktionsfaktor Wetter**

Veranstungsdatum: **27.11.2018**

Veranstungsort: **Steiermarkhof, Ekkehard Hauer Straße 33, Graz**

# SEMINAREVALUIERUNG

**Ihre Meinung ist uns wichtig!**

(Bitte bewerten sie bei den entsprechenden Fragestellungen nach dem Schulnotensystem:  
1 = Sehr Gut; 2 = Gut; 3 = Befriedigend; 4 = Genügend; 5 = Nicht Genügend)

**Wurden Ihre persönlichen Erwartungen an das Kolloquium erfüllt?**

**1 2 3 4 5**


**Wie beurteilen Sie den Nutzen des Seminars für Ihre berufliche Tätigkeit? Sind die Inhalte umsetzbar?**

**Welche Inhalte waren für Sie besonders wichtig oder haben gefehlt?**

wichtig	weniger wichtig	haben gefehlt

**Wie würden Sie die ReferentInnen beurteilen?**

Anmerkungen:

**1 2 3 4 5**

Kompetenz					
Engagement					
Verständlichkeit					

**BITTE UMBLÄTTERN!**

**Wie zufrieden waren Sie mit der Organisation?**

	1	2	3	4	5
Anmerkungen:					
Seminarleitung					
Seminarraum					
Unterlagen					
Vorführungen					

**Können Sie das Seminar weiterempfehlen?**

Anmerkungen:

Ja	Nein

**Was können wir Ihrer Meinung nach verbessern?  
Welche Themen sollten in Zukunft behandelt werden?**

**Wie haben Sie vom ÖKL-Seminar erfahren?**

ÖKL-Newsletter	ÖKL-Homepage	Presse	KollegInnen	sonstige

***Wir danken Ihnen für Ihre Beurteilung und freuen uns auf Ihre nächste Teilnahme!***

**Das ÖKL - Team**