

Modellgestützte Klimafolgenzenarien für die Risikoanalyse

Akteure

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Professur für Meteorologie, TU Dresden; Organisationen und Bildungseinrichtungen im Bereich Landwirtschaft und Umwelt

Beschreibung

Bei dieser Maßnahme handelt es sich um die Anwendung des modellgestützten Entscheidungshilfesystems LandCaRe-DSS (Land, Climate and Resources Decision Support System, www.LandCaRe-DSS.de), um Risiken von Betrieben durch den Klimawandel zu analysieren, Effekte des Klimawandels von anderen Einflüssen zu unterscheiden und Optionen von Anpassungsmaßnahmen modellhaft zu testen. Dies geschieht durch die Kombination von Klimaszenarien (regionale Klimaprojektionen) und sozio-ökonomischen Szenarien (Agrar- und Faktorpreise) mit den jeweiligen standörtlichen und betriebs-spezifischen Bedingungen. Dabei können Bewirtschaftungs- und Anpassungsmaßnahmen, wie z. B. Fruchtarten und Fruchtfolgen, Beregnung oder Bodenbearbeitung, variiert werden. Der Klimawandel verändert Rahmenbedingungen der Landwirtschaft, die über das bisherige Erfahrungswissen hinausgehen. Das LandCaRe-DSS ermöglicht, Effekte des Klimawandels modellbasiert abzuschätzen und in die strategische Planung einzubeziehen. Neben regionalen Analysen können auch spezifische Klimafolgenzenarien für einzelne landwirtschaftliche Betriebe erstellt werden. Die Maßnahme trägt dazu bei, mögliche Änderungen des Ertragsniveaus, der Ertragssicherheit und Deckungsbeiträge besser einzuschätzen, um Anpassungen an den Klimawandel in Beratung, Betriebsplanung und Fördermaßnahmen berücksichtigen zu können.

Die Klimafolgenzenarien können insbesondere folgende Sachverhalte beschreiben:

1. Untersuchung der Variabilität von Klimawirkungen bei Betrachtung von 30-jährigen Klimaperioden im Gesamtzeitraum 1961-2100 auf der Basis unterschiedlicher Klimamodelle und regionaler Klimaprojektionen, wie sie in REGKLAM verwendet werden (WEREX, WETTREG, CCLM, REMO)
2. Vergleich von Agrarstrukturgebieten hinsichtlich der Entwicklung von mittleren Erträgen, Ertragsschwankungen und Bewässerungsbedarf unter verschiedenen Anbauverteilungsszenarien
3. Untersuchungen auf Betriebs- und Schlagebene:
 - Entwicklung der mittleren Erträge und Ertragsschwankungen unterschiedlicher Fruchtarten
 - Einfluss von Beregnung und Bodenbearbeitung
 - Einfluss von Agrarpreisszenarien auf Deckungsbeiträge und prozesskostenfreie Leistungen.

Das DSS steht für vereinfachte Anwendungen im Internet zur Verfügung, umfassendere Studien können mit einer lokalen Desktop-Version (Expertenversion) des DSS bearbeitet werden.

Allgemein ist die Nutzung des DSS als langfristige Maßnahme zu betrachten, die Erkenntnisfortschritte und Anpassungsprozesse an den Klimawandel begleitet. Insbesondere sollte die Klimadatenbank des DSS durch neue Klimaprojektionen aktualisiert werden, sobald solche zur Verfügung stehen (Kooperation LfULG und TU Dresden, Meteorologie). Einzelne Nutzungen können kurzfristig im interaktiven Betrieb des DSS durchgeführt werden. Es können jedoch auch umfassende Fragestellungen (Ensembleansatz) von regionalen oder Betriebs-Vergleichen bearbeitet werden.

Bezug zum Klimawandel und Priorität

Bei Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft an den Klimawandel können 3 strategische Prinzipien unterschieden werden:

- (1) Erhöhung der Toleranz gegenüber klimatischen Einwirkungen - hierzu gehören Maßnahmen, die die Stabilität der Systeme erhöhen, ohne diese wesentlich zu ändern, wie zum Beispiel Maßnahmen zur Verbesserung von Boden, Humus und Pflanzenernährung oder auch Rücklagen und Versicherungen, um Verluste auf Betriebsebene auszugleichen.
 - (2) Vermeidung von schädlichen Klimaeinflüssen; hierzu gehören zusätzliche technische Maßnahmen, die Schutz bieten und/oder das Mikroklima ändern, wie zum Beispiel Beregnung. Aber auch Maßnahmen der zeitlichen (Verschiebung des Anbauzyklus) und räumlichen (Ausweichen in höhere Lagen) Vermeidung können dazu gerechnet werden.
-

(3) Resistenz gegenüber Klimawirkungen - hierzu gehören Maßnahmen, die den Klimafaktoren keine Angriffspunkte bieten, wie zum Beispiel Umstellung auf widerstandsfähige Fruchtarten/Anbausysteme und Verlagerung auf mehr klimaunabhängige Produktionsverfahren und Einkommensquellen des Betriebs.

Die Übergänge zwischen diesen 3 Strategietypen sind fließend. Das LandCaRe-DSS trägt zu Entscheidungsgrundlagen bei, ab wann, wo, unter welchen Bedingungen Strategien der Kategorien 2 und 3 verfolgt werden sollten. Dafür werden explizit unterschiedliche regionale Klimaprojektionen als Eingangsvariablen für Impactmodelle verwendet und die Spannweite möglicher Ergebnisse dargestellt.

Simulationen mit dem LandCaRe-DSS unterstützen die strategische Planung und sollten realen Maßnahmen vorausgehen. Entsprechend dem Kenntnisfortschritt, insbesondere über neue Klimaprojektionen, sind die Analysen mit dem DSS in Abständen zu erneuern.

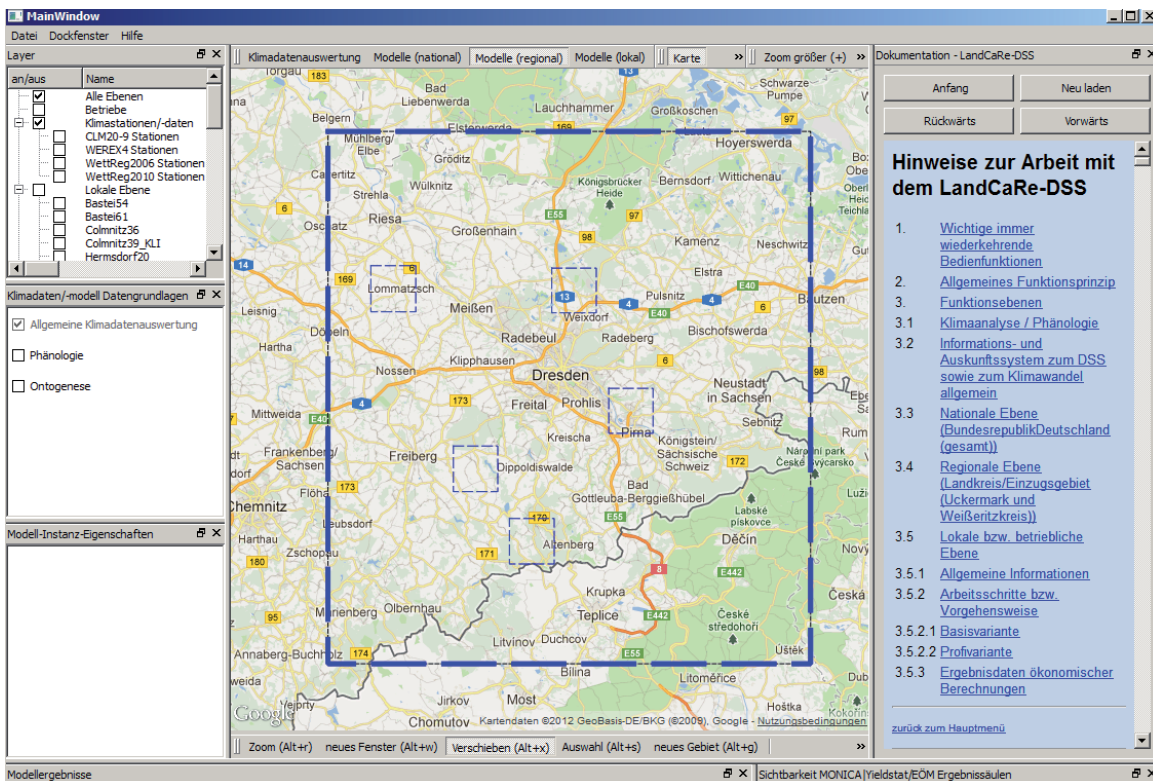
Bezug zur Modellregion und regionale Differenzierung

Das LandCaRe-DSS ist ein räumliches DSS, das auf der Basis von Google MapsTM arbeitet. Es wurde im Rahmen des REGKLAM-Projektes an die Modellregion Dresden angepasst und ist in der gesamten Region einsetzbar. Der Nutzer kann zum Beispiel punktuelle Analysen mithilfe von Klimastationen oder Gitterpunkten, regionale Analysen in Agrarstrukturgebieten durchführen und Fokusgebiete selbst definieren. Die höchste räumliche Auflösung orientiert sich an der Bodenkarte und beträgt einen Hektar.

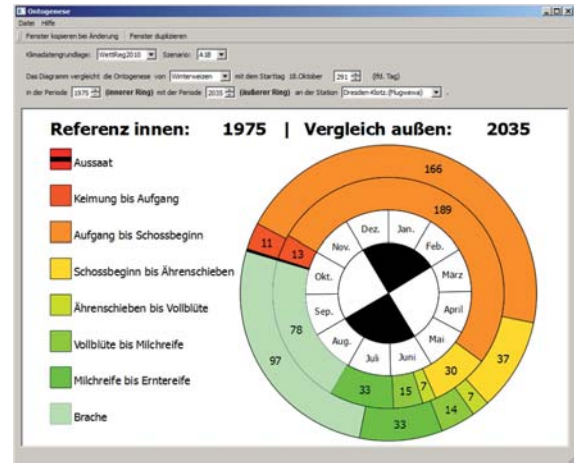
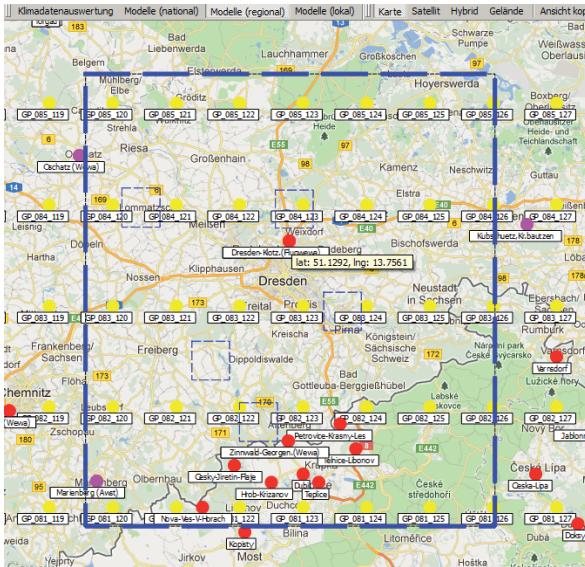
Synergien und Zielkonflikte

Das LandCaRe-DSS erzeugt Klimafolgszenarien, d. h. virtuelle Ergebnisse auf Fragen wie „Was wäre, wenn ...“ unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen einschließlich unterschiedlicher, potenzieller Klimaentwicklungen. Synergien ergeben sich mit der Abschätzung weiterer Umweltrisiken und Maßnahmen des Risikomanagements sowie mit der Planung realer Anpassungsmaßnahmen, wie zum Beispiel Änderungen von landwirtschaftlichen Anbausystemen. Seitens der Forschung entstehen Synergien mit Methoden der Szenariotechnik und Risikoanalyse.

Beispiel für die Umsetzung der Maßnahme

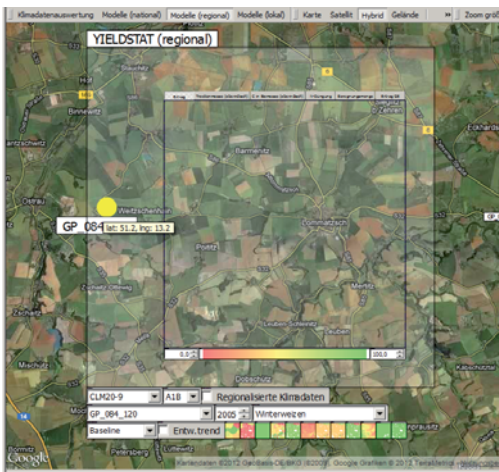


Ansicht der Modellregion Dresden im LandCaRe-DSS (Expertenversion) mit Fokusgebieten in fünf Agrarstrukturregionen (Mittelsächsisches Lössgebiet, Sächsisches Heidegebiet, Oberlausitz/ Sächsische Schweiz, Erzgebirgsvorland, Erzgebirgskamm)



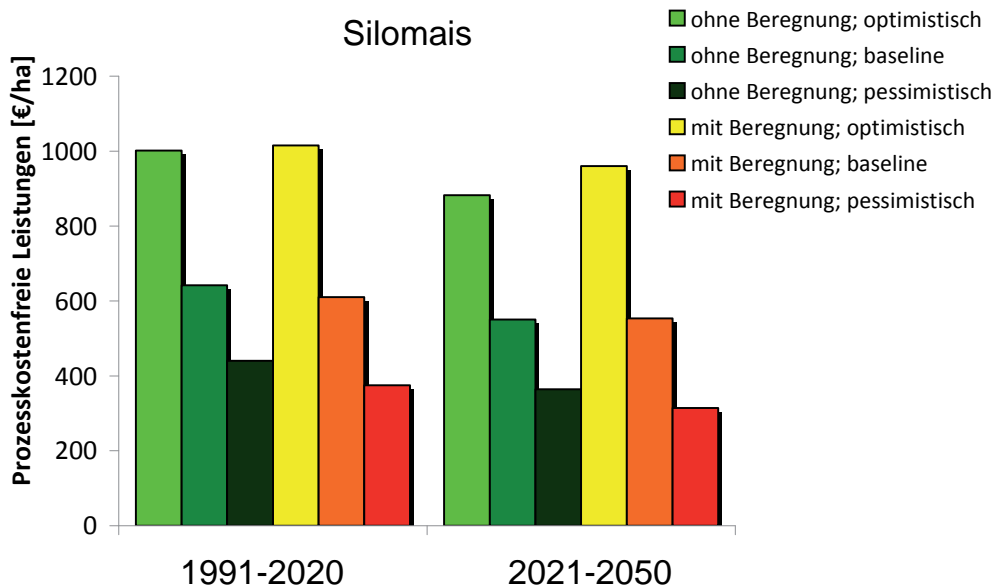
Klimadatenauswahl zur Berechnung von Statistiken (Trend, Saison, Monatswerte) und Ereignistagen, phänologischen Phasen sowie agrarmeteorologischen Indizes. Bereitgestellt werden die Klimaprojektionen der REGKLAM-Klimadatenbank mit ihren einzelnen Realisierungen und den Emissionsszenarien A1B und B1

Analyse an Stationen und Gitterpunkten: Beispiel für die Analyse der Änderung von Eintrittsterminen und Phasen von Entwicklungsstadien landwirtschaftlicher Fruchtarten mit dem Modell ONTO (Ontogenese): Vergleich der Periode 1961-1990 (1975) mit der Periode 2021-2050 (2035)



Analyse auf regionaler Ebene: Auswahl des Fokusgebietes Lommatzsch zur Simulation des Ernteertrages

Analyse auf lokaler Ebene: Simulation des Zusatzwasserbedarfes für einen Ackerschlag (1 Gitterzelle = 1 ha)



Ergebnisbeispiel der Analyse ökonomischer Kennwerte anhand der prozesskostenfreien Leistung für die Maßnahme mit/ohne Beregnung unter Annahme unterschiedlicher Agrarpreisentwicklungen (optimistisch, vTI-baseline, pessimistisch)

Quellen

KÖSTNER, B. (2010): Rechnen für die Zukunft. In: Bauernzeitung 29, 36-37.

KÖSTNER B (2011): Ihre persönliche Prognose. DLG-Mitteilungen (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1/12, 82-84.

KÖSTNER, B.; WENKEL, K.-O.; BERG, M.; BERNHOFER, CH.; GÖMANN, H.; WEIGEL, H.-J. (2013): Integrating regional climatology, ecology, and agronomy for impact analysis and climate change adaptation of German agriculture: an introduction to the LandCaRe2020 project. European Journal of Agronomy, 10.1016/j.eja.2013.08.003.

LfULG (Hrsg.) (2009): Klimawandel und Landwirtschaft - Fachliche Grundlagen für die Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel. Informationsschrift des Sächsisches Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, LfLUG, 149 S.

MIRSCHER, W.; WENKEL, K.-O.; WIELAND, R.; LUZI, K.; ALBERT, E.; KÖSTNER, B. (2009): Klimawandel und Ertragsleistung: Auswirkungen des Klimawandels auf die Ertragsleistung ausgewählter landwirtschaftlicher Fruchtarten im Freistaat Sachsen - eine landesweite regionaldifferenzierte Abschätzung. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG, Sachsen), Heft 28/2009, 61 S., Dresden (ISSN: 1867-2868).

WENKEL, K.-O.; MIRSCHER, W.; BERG, M.; NENDEL, C.; WIELAND, R.; KÖSTNER, B. (2011): Klimawandel. Fluch oder Segen für die Landwirtschaft. Was die LandCaRe-Simulationen sagen. Senat der Bundesforschungsinstitute. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Forschungsreport 2/2011, S. 4-8.

WENKEL, K.-O.; BERG, M.; MIRSCHER, W.; WIELAND, W.; NENDEL, C.; KÖSTNER, B. (2013): LandCaRe DSS – an interactive decision support system for climate change impact assessment and the analysis of potenzial agricultural land-use adaptation strategies. Environmental Management, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.02.051>.