



Vortrag von der Fachtagung „Land, Climate and Resources 2020 - Entscheidungshilfen für die Landwirtschaft im Klimawandel“



**Land, Climate and Resources
2020**

**Entscheidungshilfen für
die Landwirtschaft im
Klimawandel**

Fachtagung

**23. und 24. März 2010
Braunschweig
Johann Heinrich von Thünen-Institut**



Ein interaktives Informations- und Entscheidungsunterstützungssystem zur Klimafolgenabschätzung und Klimaanpassung der Landwirtschaft

- Einführung und Gesamtüberblick -

Prof. Dr. K.-O. Wenkel

Dipl.-Ing. M. Berg

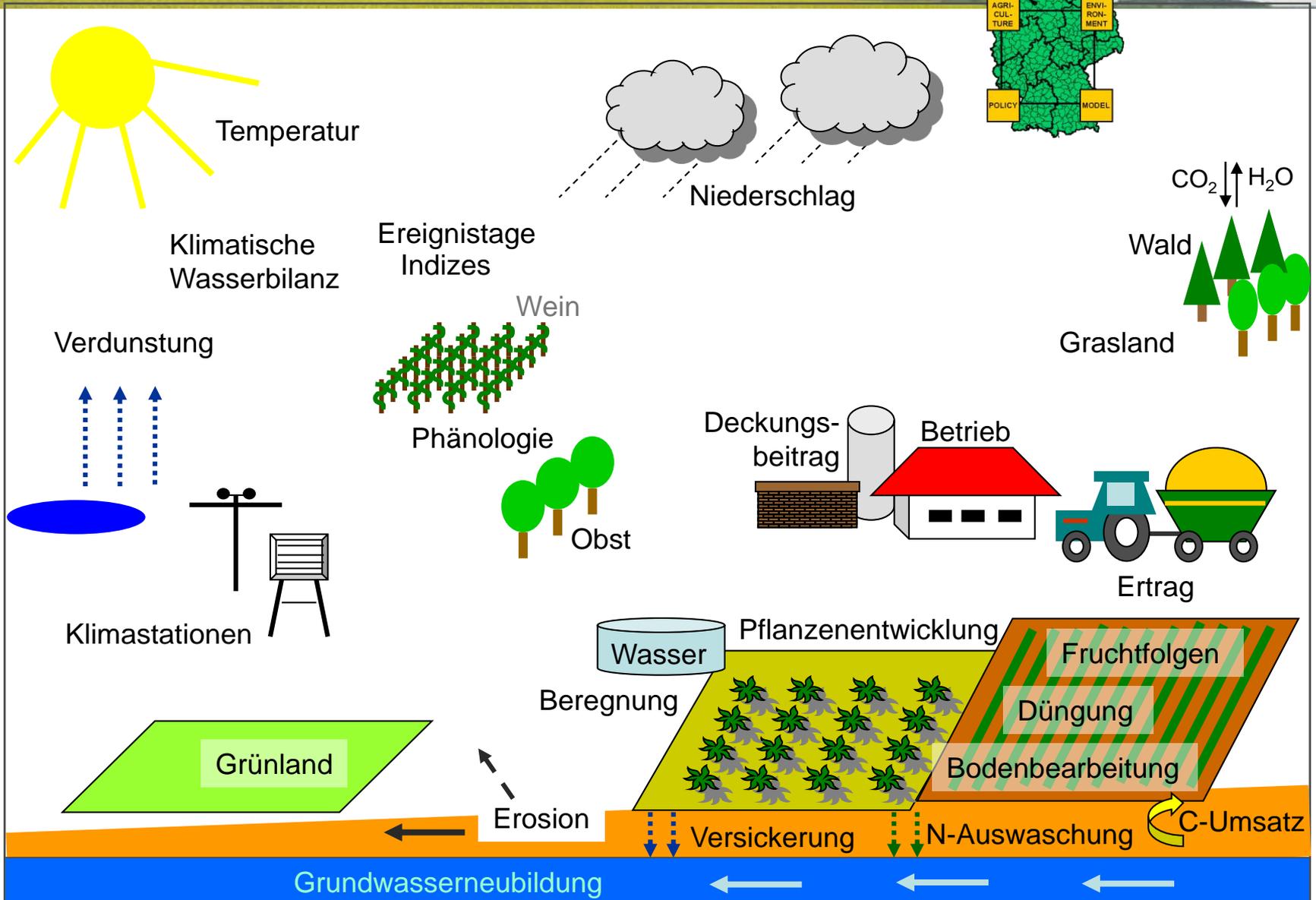
Dr. R. Wieland

Dr. W. Mirschel

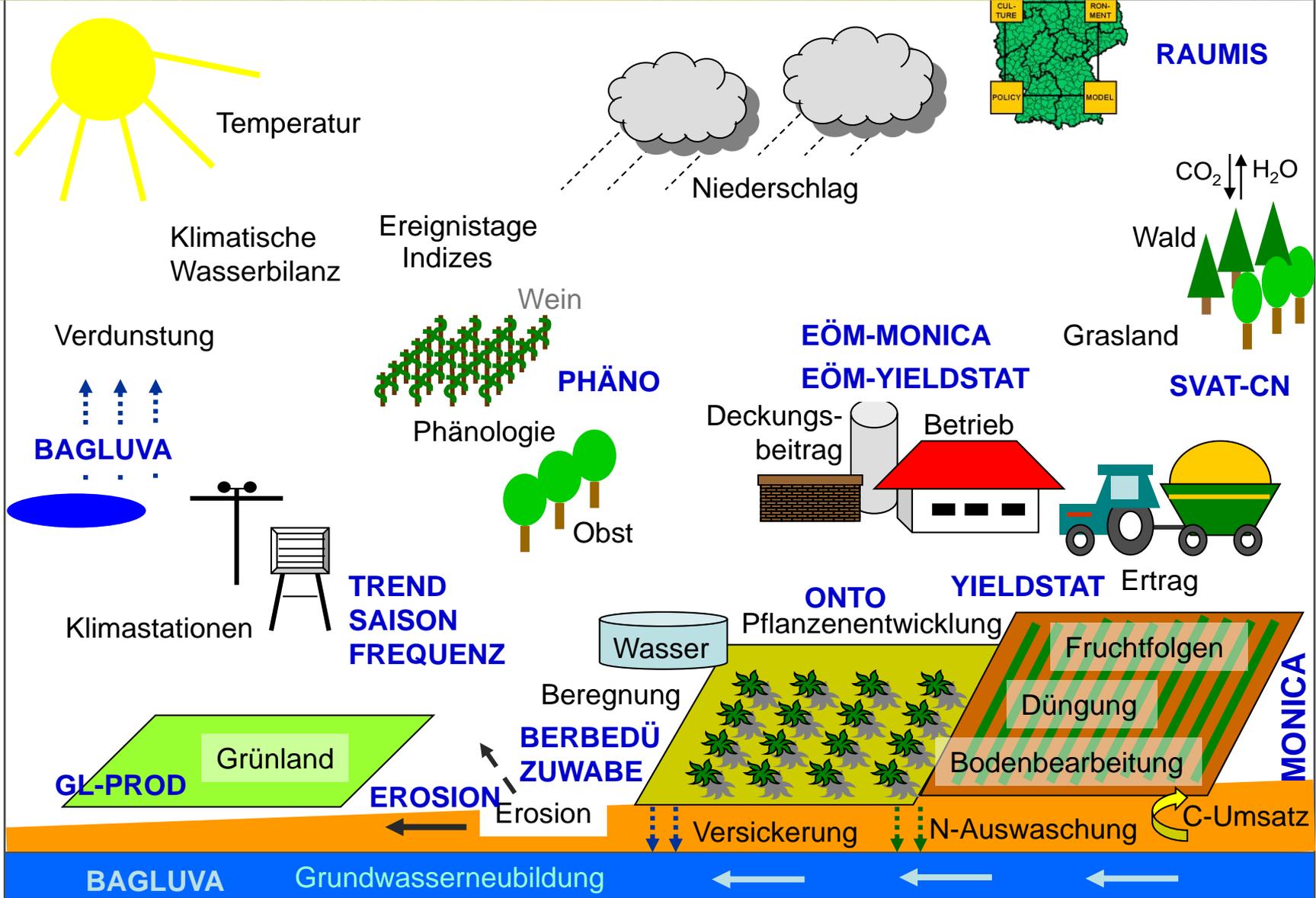
Dr. C. Nendel

PD Dr. K.-C. Kersebaum

**Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg,
Institut für Landschaftssystemanalyse**



Die Welt des LandCaRe-DSS





Wichtige Kriterien, die für jedes DSS gelten:

- Ein DSS ist immer auf die Problemlösung auszurichten. Es gibt kein allgemeingültiges DSS.
- Die Nutzeranforderungen bestimmen das Design und den Inhalt eines DSS entscheidend mit.
- Ein DSS sollte nach Möglichkeit einen interaktiven Betrieb zulassen und eine nutzerfreundliche Oberfläche besitzen.
- Die späteren Nutzer sollten bereits sehr früh in den Entwicklungsprozess einbezogen werden.



- Abschätzung der **komplexen Folgen** möglicher Handlungsoptionen in einem Entscheidungsfindungsprozess
- Identifizierung von **Ursache- Wirkungs- Beziehungen** und der **Sensitivitäten** verschiedener Handlungsoptionen
- Fokus liegt auf “**Was wäre wenn?**” Fragen
- Die Suche nach Antworten auf strategisch wichtige Fragestellungen der Art “**Welche der möglichen Handlungsoptionen ist die beste Kompromisslösung?**”, steht häufig im Vordergrund



Eigenschaften, die das LandCare-DSS erfüllen sollte

- interaktiv (Nutzer legt fest, welche Kalkulationen durchgeführt werden sollen und aktiviert die Modelle selbst)
- dynamisch (mehrere Simulationen können durchgeführt werden, Nutzer bestimmt, wie tief er in das System einsteigen möchte)
- raumbezogen (über Zoom- Funktionen kann der konkrete Raum festgelegt werden, für den Berechnungen vorgenommen werden sollen)
- web-basiert (ortsunabhängig, zentrale Kontrolle und Pflege der DSS-Software und der Daten)
- erweiterungsfähig (offen für Erweiterungen, kontinuierliche Verbesserung der Informations- und Wissensbasis)

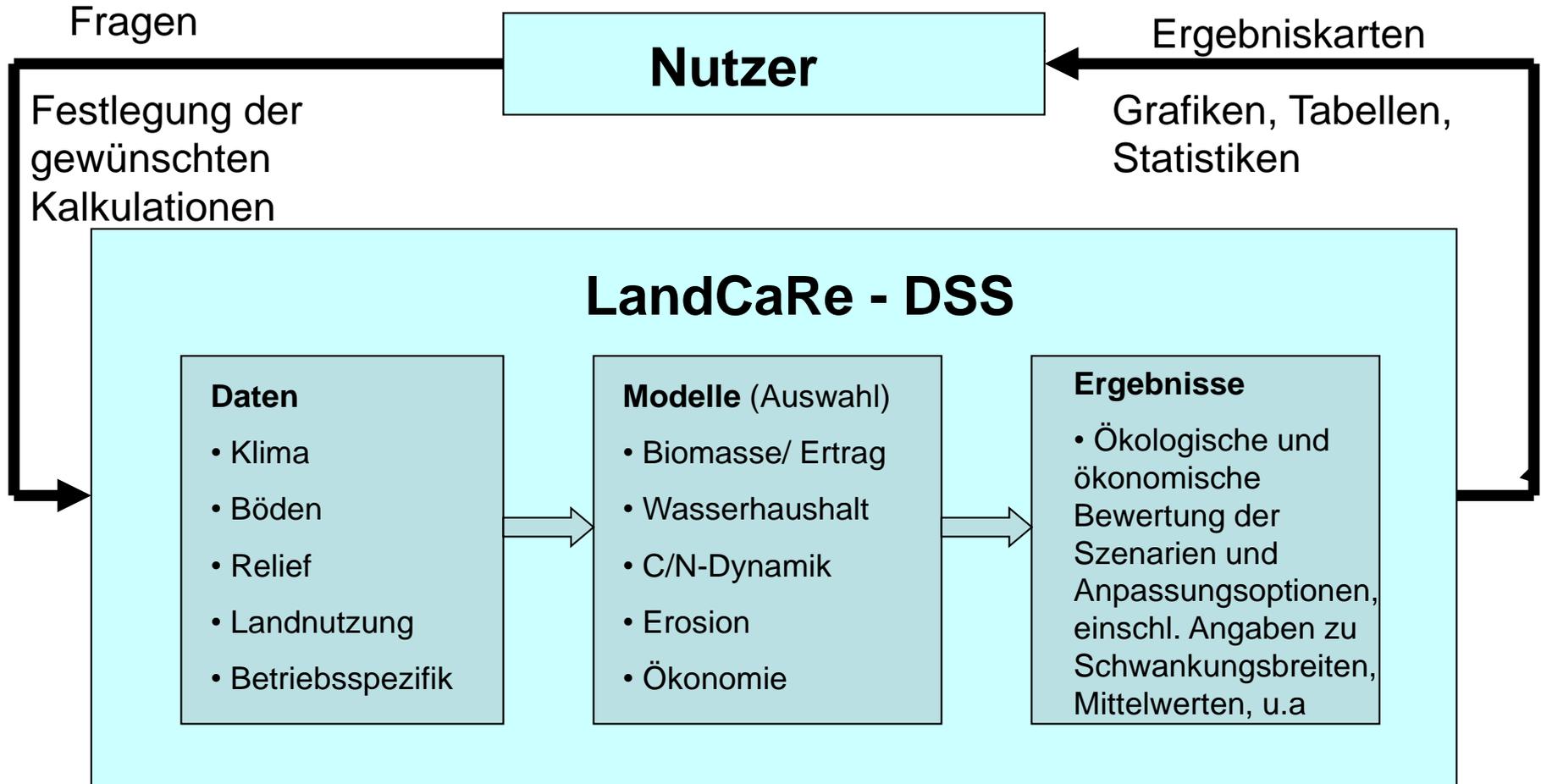


Ergebnisse der Nutzerworkshops:

- Mit welchen Veränderungen meiner natürlichen Produktionsbedingungen infolge von Klimaänderungen habe ich in meiner Region in den nächsten 20-30 Jahren zu rechnen? Wie groß sind die Veränderungen im Vergleich zu den letzten 30 Jahren ?
- Wie verändern sich hierdurch die Länge der Vegetationsperiode und der Eintrittstermin wichtiger Entwicklungsstadien meiner Kulturpflanzen?
- Wie verändern sich auf unterschiedlichen räumlichen Skalen (Bundesrepublik, Landkreis, Einzugsgebiet, Betrieb) die zu erwartenden Erträge und Biomasseproduktion, die Grundwasserneubildung, das Erosionspotenzial sowie die Beregnungsbedürftigkeit und der Zusatzwasserbedarf ?
- Welche Klimaanpassungsoptionen stehen zur Verfügung und wie würden sich diese in meinem Betrieb bei heutigen und zukünftigen Weltmarktpreisen auswirken bzw. rechnen ?



Eine wissenschaftlich- methodisch offene Frage dabei war:
„Kann ein interaktiv arbeitendes DSS überhaupt auf der Basis komplexer Prozessmodelle aufgebaut werden oder sind die Antwortzeiten viel zu lang?“



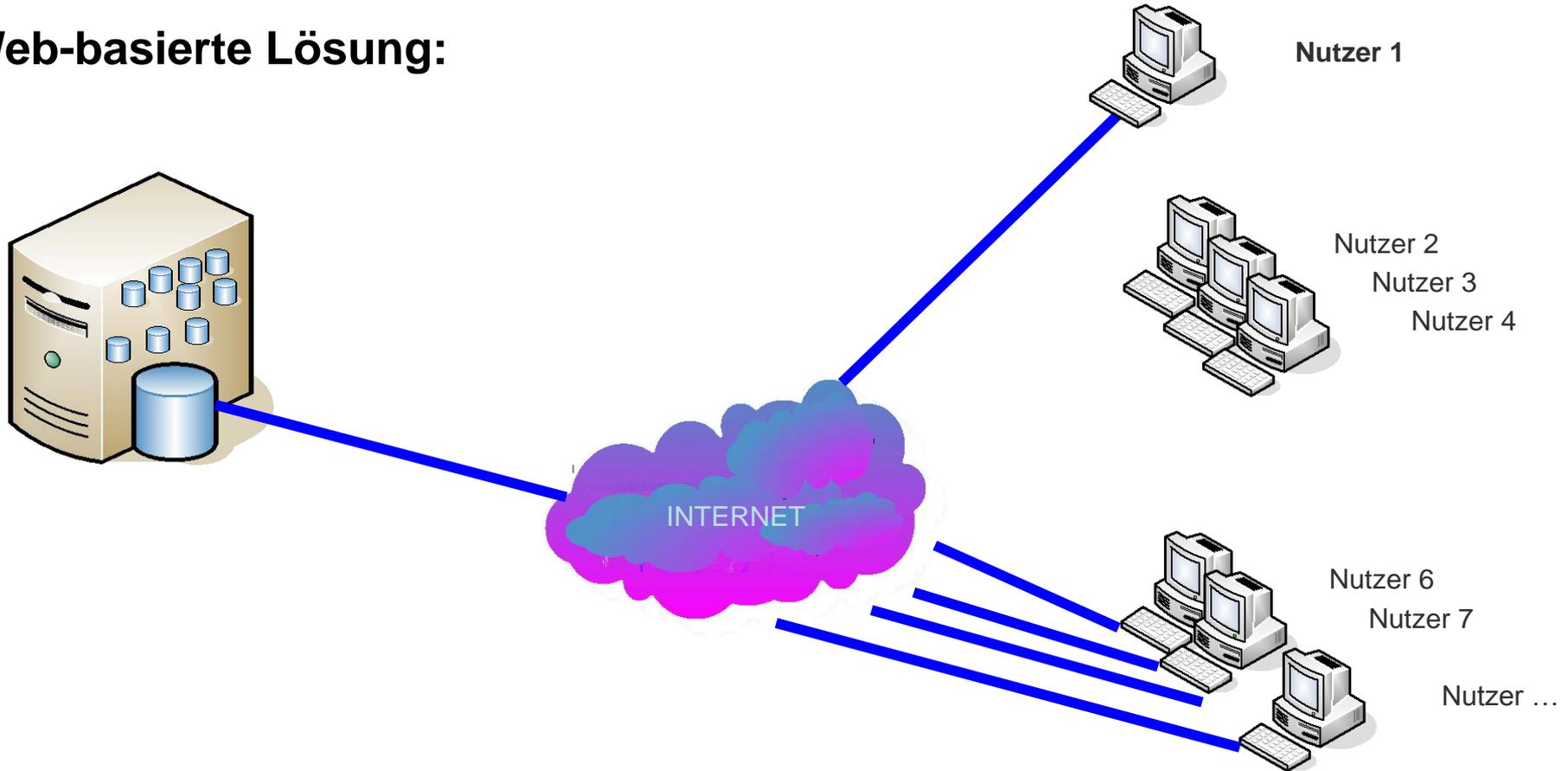


Software

- Das DSS wurde als Open Source Projekt in C++ realisiert und nutzt Open Source Software (QT, GSL, HDF, ...)
- Neben dem traditionellen “Windows Icon Menu Pointing Interface” (WIMP) wird ein weiteres User Interface Paradigma “**Zooming User Interface**” (ZUI) verwendet.
- Die ZALF-Arbeitsgruppe entwickelt den Prototyp des DSS, die Umsetzung und Pflege erfolgt durch die LivingLogic AG.



Web-basierte Lösung:

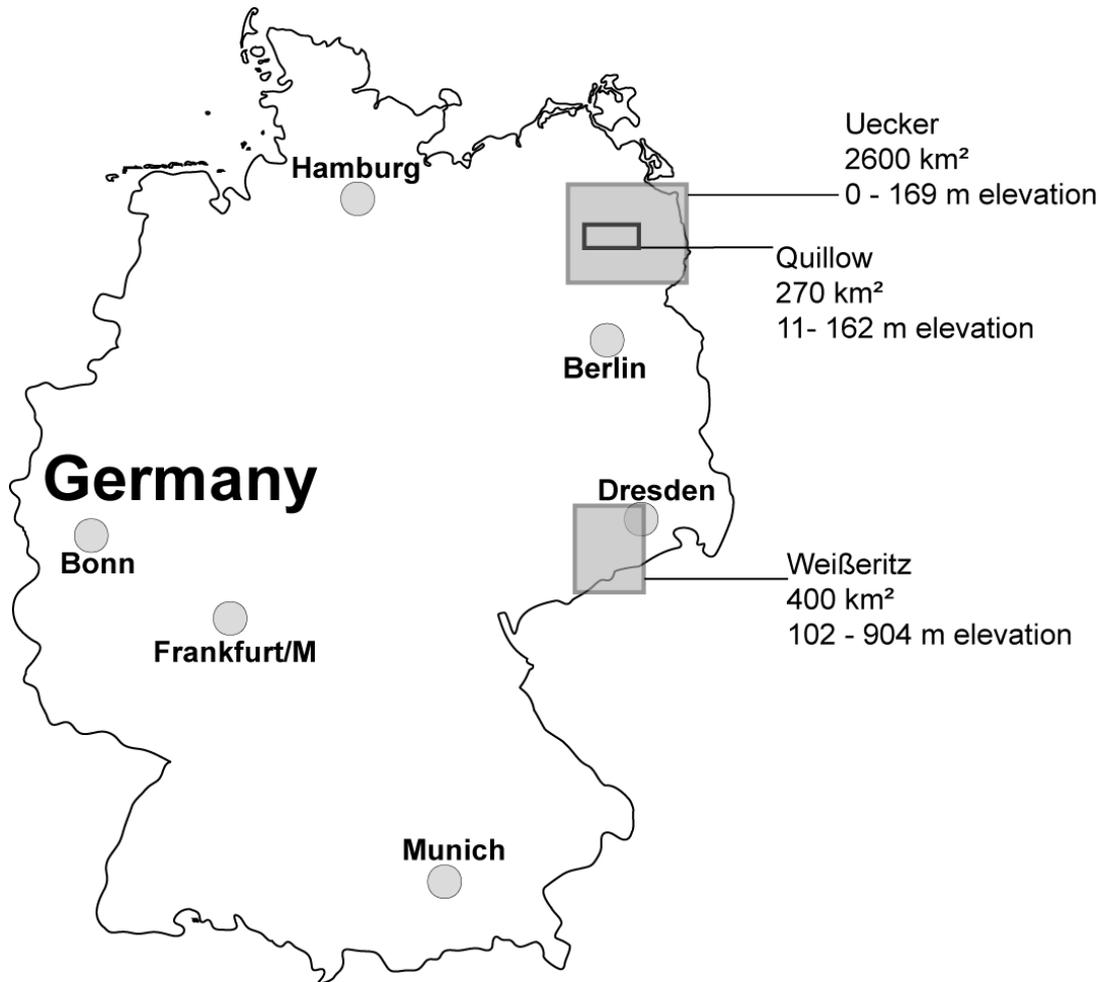




- Stellt regionalisierte Daten über die zu **erwartenden bzw. bereits erfolgten Veränderungen wichtiger Klimaparameter** für frei wählbare räumliche Ebenen nutzergerecht visualisiert zur Verfügung
- Gibt Antworten über Hintergründe der Klimaänderung und informiert über **potenziell mögliche Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft**
- Stellt Wissen über die **wahrscheinliche klimabedingte Ertragsveränderung landwirtschaftlicher Hauptkulturen, die Einkommenssituation, die Veränderung der Berechnungsbedürftigkeit** u.a. bundesweit zur Verfügung
- Ermöglicht eine Abschätzung der **ökologischen und ökonomischen Folgen möglicher Klimaänderungen** sowohl für die regionale Ebene als auch konkret für die Betriebsebene
- Kann durch **interaktive Simulation** die komplexen ökologischen und ökonomischen Folgen alternative Landnutzungsstrategien bzw. unterschiedliche Klimaanpassungsoptionen prüfen und unterstützt damit strategische Entscheidungen



- LandCaRe-DSS ist offen für Weiterentwicklungen
- Neue Erkenntnisse der Klima- und Ökosystemforschung können jederzeit neu in das System integriert werden
- Kombinierte Effekte von Klima- und Marktpreisveränderungen können untersucht werden
- Eine Kompromissfindung zwischen verschiedenen Interessensgruppen wird unterstützt



Ebene 1: überregional
(Bundesrepublik)

Ebene 2: regional
(Landkreis, Wasser-
einzugsgebiet)

Ebene 3: lokal
(Landwirtschaftsbetrieb)

Technische Lösung:

- **Zoom-Interface**



Es kann zwischen fünf räumlich und fachlich unterschiedlichen Funktionsebenen gewählt werden:

1. Allgemeine Informationen und Auskünfte zum Klimawandel und zur Nutzung des DSS
2. Klimaanalyse/Phänologie
3. Nationale Ebene
4. Regionale Ebene
5. Lokale Ebene



1

Informations- und Auskunftssystem des LandCaRe-DSS

Informationen zum DSS und seinen Hintergründen

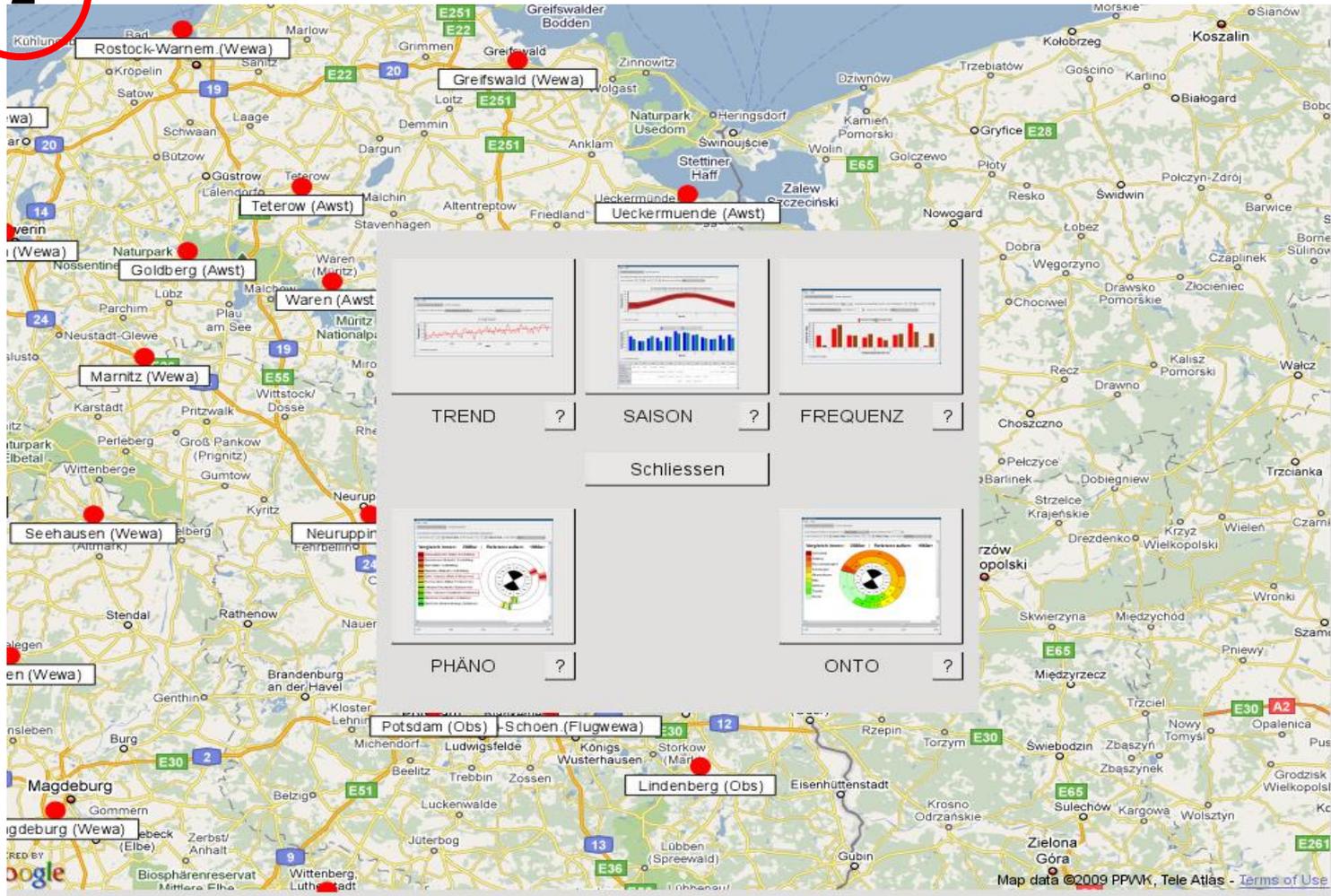
Hauptmenü

- Einführung in die Problematik "Klimawandel - Landwirtschaft"
- 7 Fragen zum Klimawandel
- Allgemeine Informationen zum LandCaRe-DSS
- Modellkurzbeschreibungen und Modelldokumentationen
 - Modelle und Verfahren zu Klimaanalyse und Phänologie
 - Modelle zur Abschätzung von Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen
- Gegenwärtige Anwendungsmöglichkeiten und Begrenzungen
- Potenzielle Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft an den Klimawandel
- Hinweise zur Arbeit mit dem LandCaRe-DSS
- Veröffentlichungen, Referenzen
- Kontakt



2

Verfahren und Modelle der Klimaanalyse



Anfang
Neu laden

Rückwärts
Vorwärts

Klimaanalyse & Phänologie

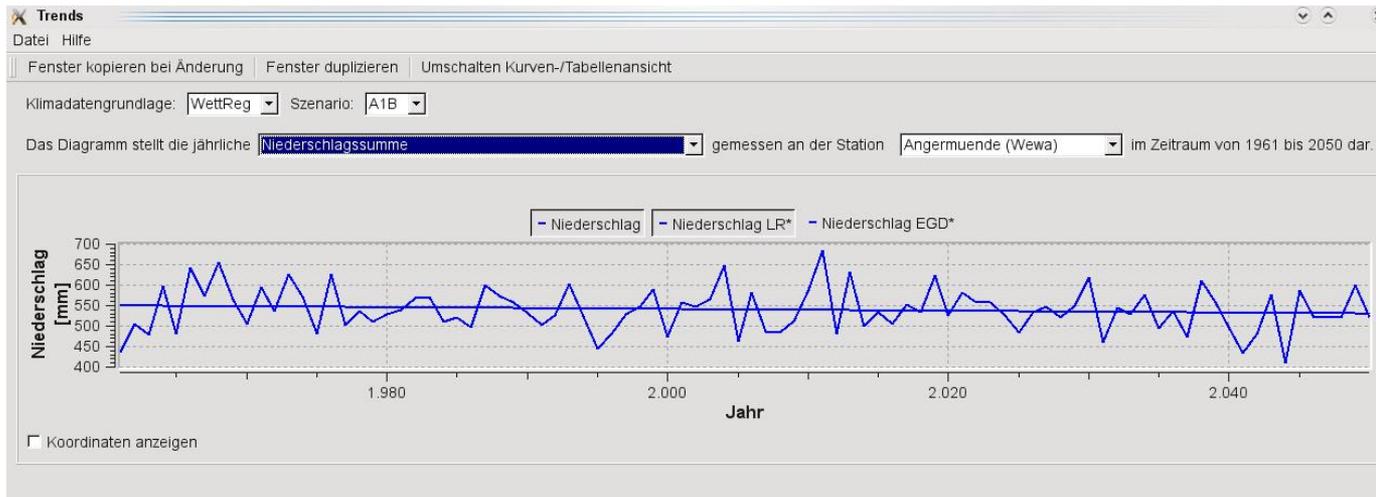
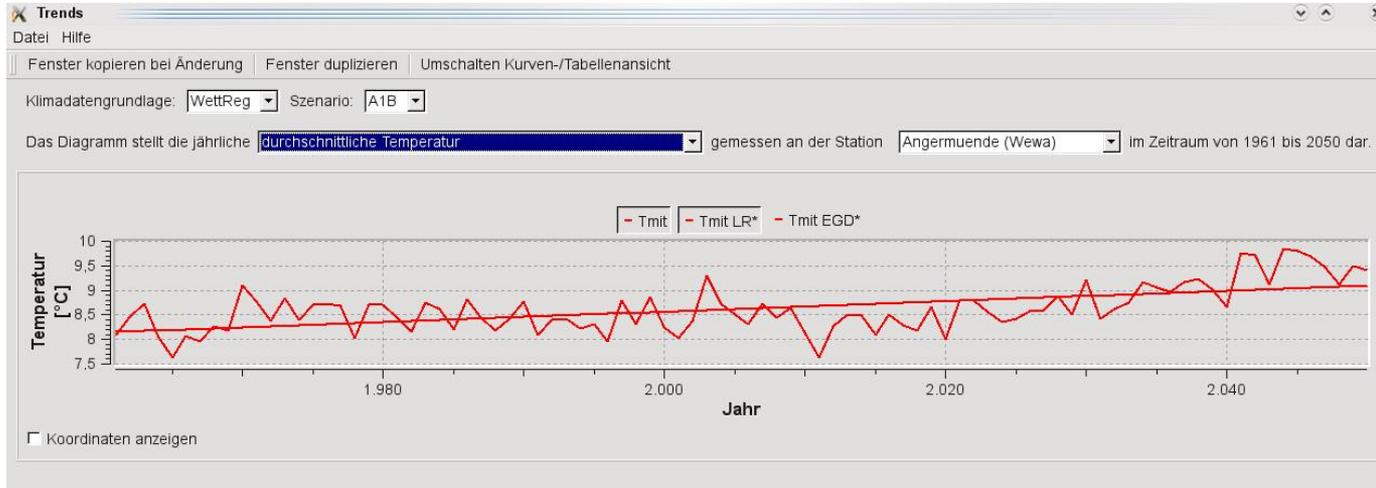
TREND ▶

Trendanalyse:
 Für den gesamten Zeitraum von 1961 bis 2050 erfolgt eine Trendanalyse (wahlweise linear bzw. exponentiell-gleitendes Mittel) für verschiedene Klimagrößen und abgeleitete Klimakenngrößen. Zu den wählbaren Klimagrößen gehören der Jahresniederschlag und die jährliche Temperatur (Mittel, Minimum, Maximum). Zu den wählbaren abgeleiteten Klimakennwerten gehören die Klimatische Wasserbilanz, die Heizgradtage, die Kühlgradtage, der thermische Vegetationsbeginn, das thermische Vegetationsende, die Wärmesumme, die Kältesumme und der Klimaindex für Obstbäume nach Schwarzl (Klimaindex zur Beschreibung der kombinierten Wirkung von Winterkälte und Niederschlag auf die Obstbaumvitalität). Dabei sind Vergleiche für zwei unterschiedliche



Trendanalyse für Temperatur und Niederschlag (Angermünde, A1B, WETTREG)

2



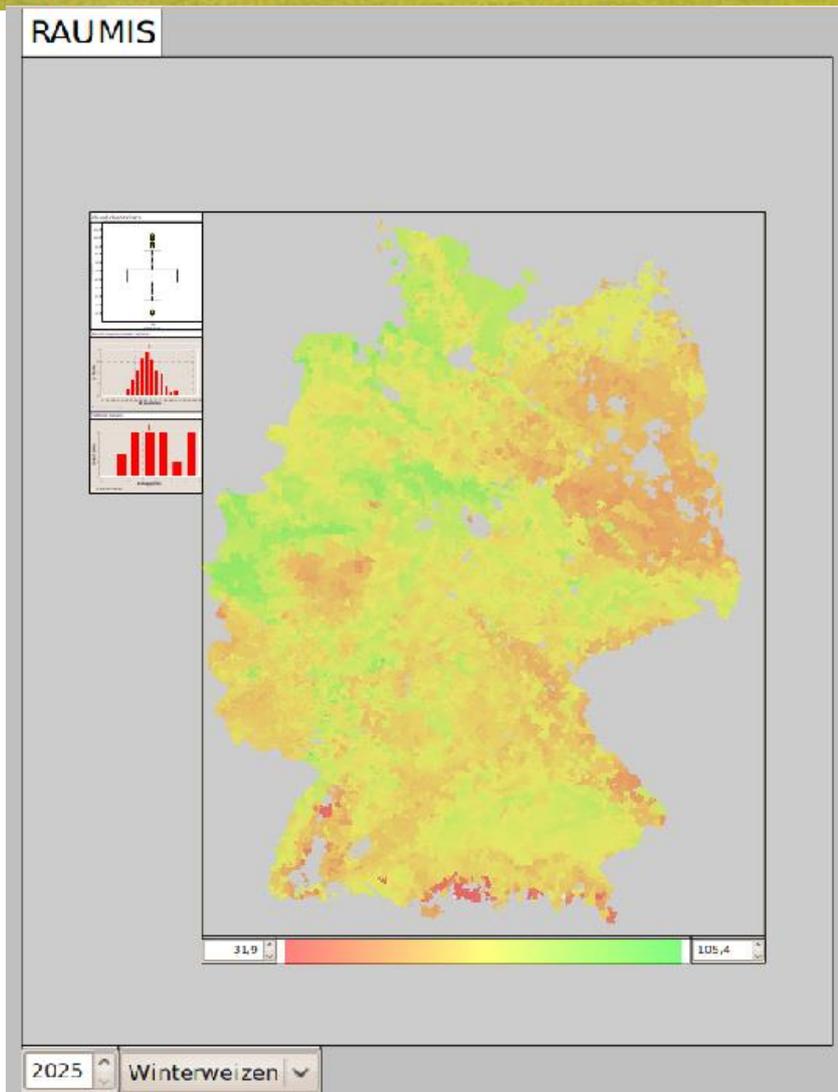


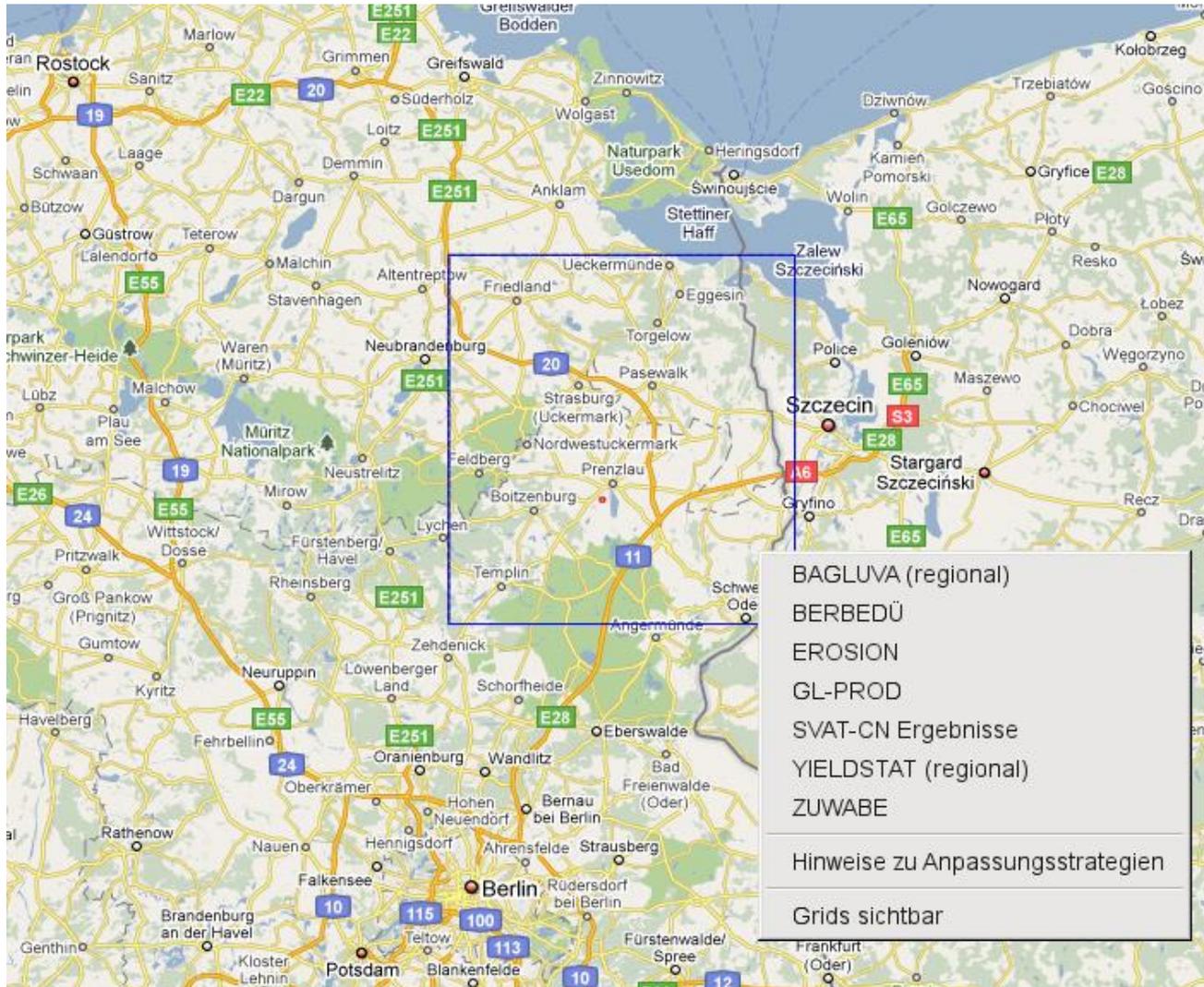
3

Nationale Ebene

Beispiel:

**Geschätzte
Ertragssituation
Winterweizen 2025**
(Ergebnisdarstellung vTI Braunschweig)





4

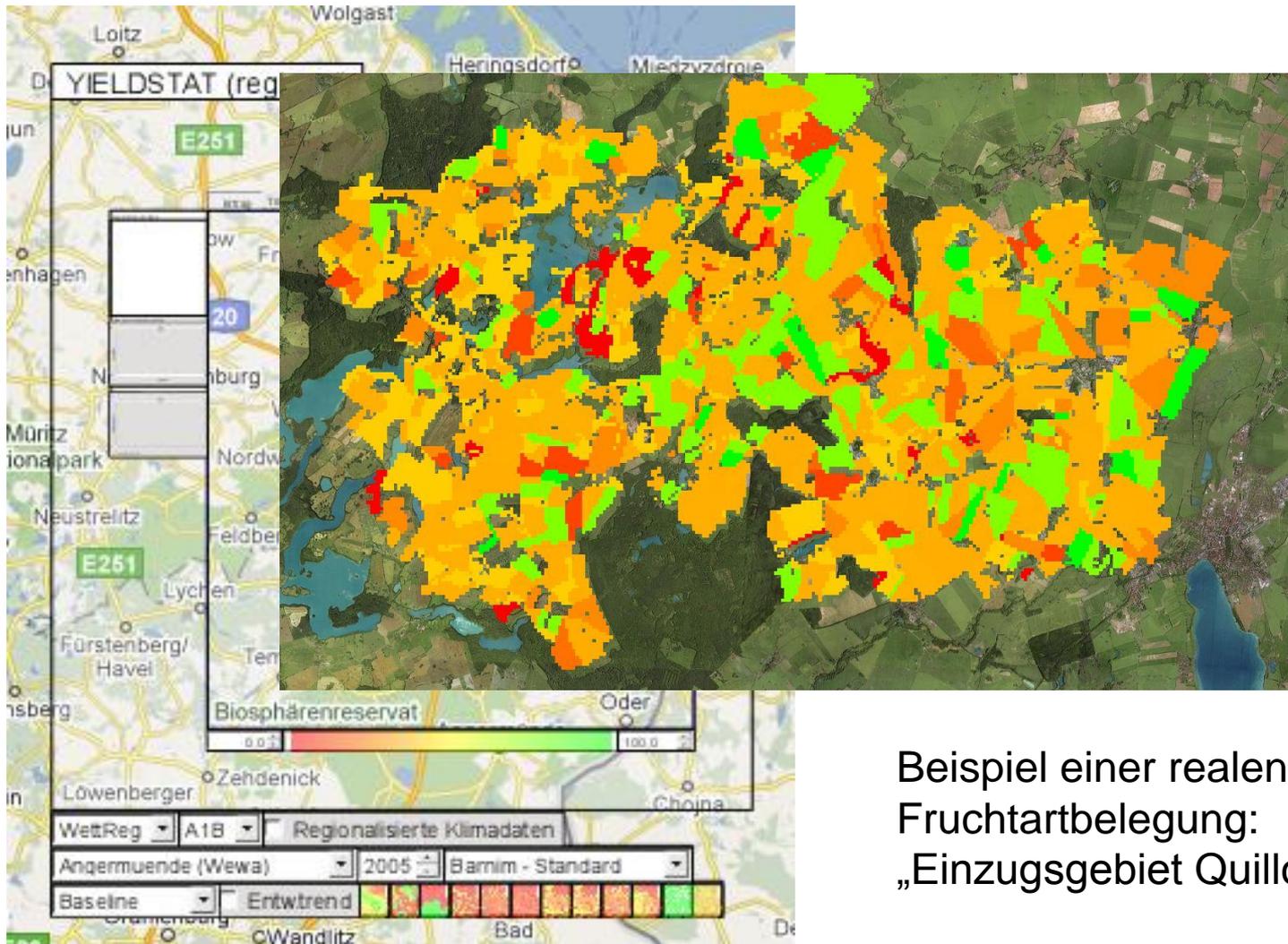
Regionale Ebene

- BAGLUVA (regional)
- BERBEDÜ
- EROSION
- GL-PROD
- SVAT-CN Ergebnisse
- YIELDSTAT (regional)
- ZUWABE
- Hinweise zu Anpassungsstrategien
- Grids sichtbar



4

Regionale Ebene

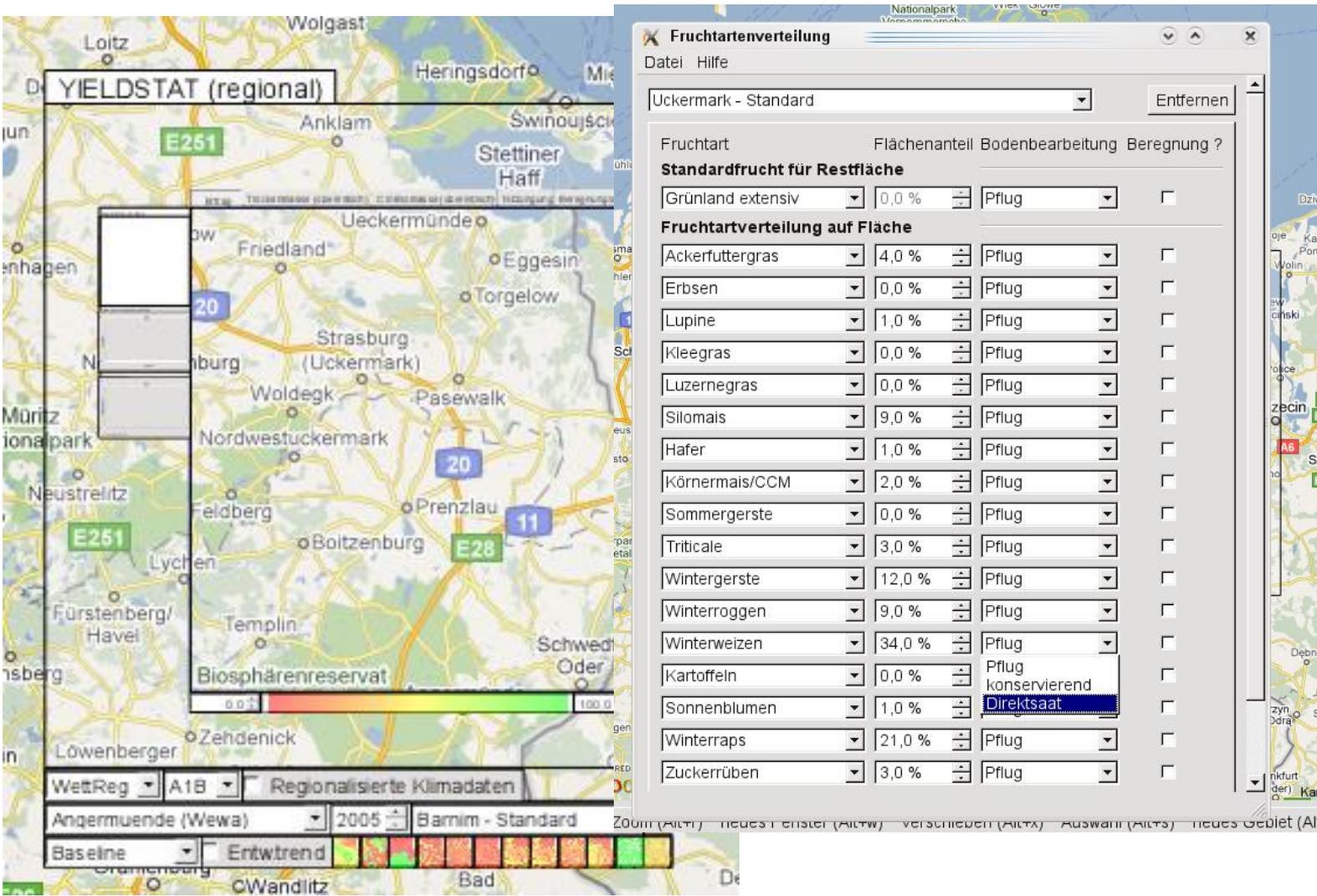


Beispiel einer realen Fruchtartbelegung:
„Einzugsgebiet Quillow“, 1999



4

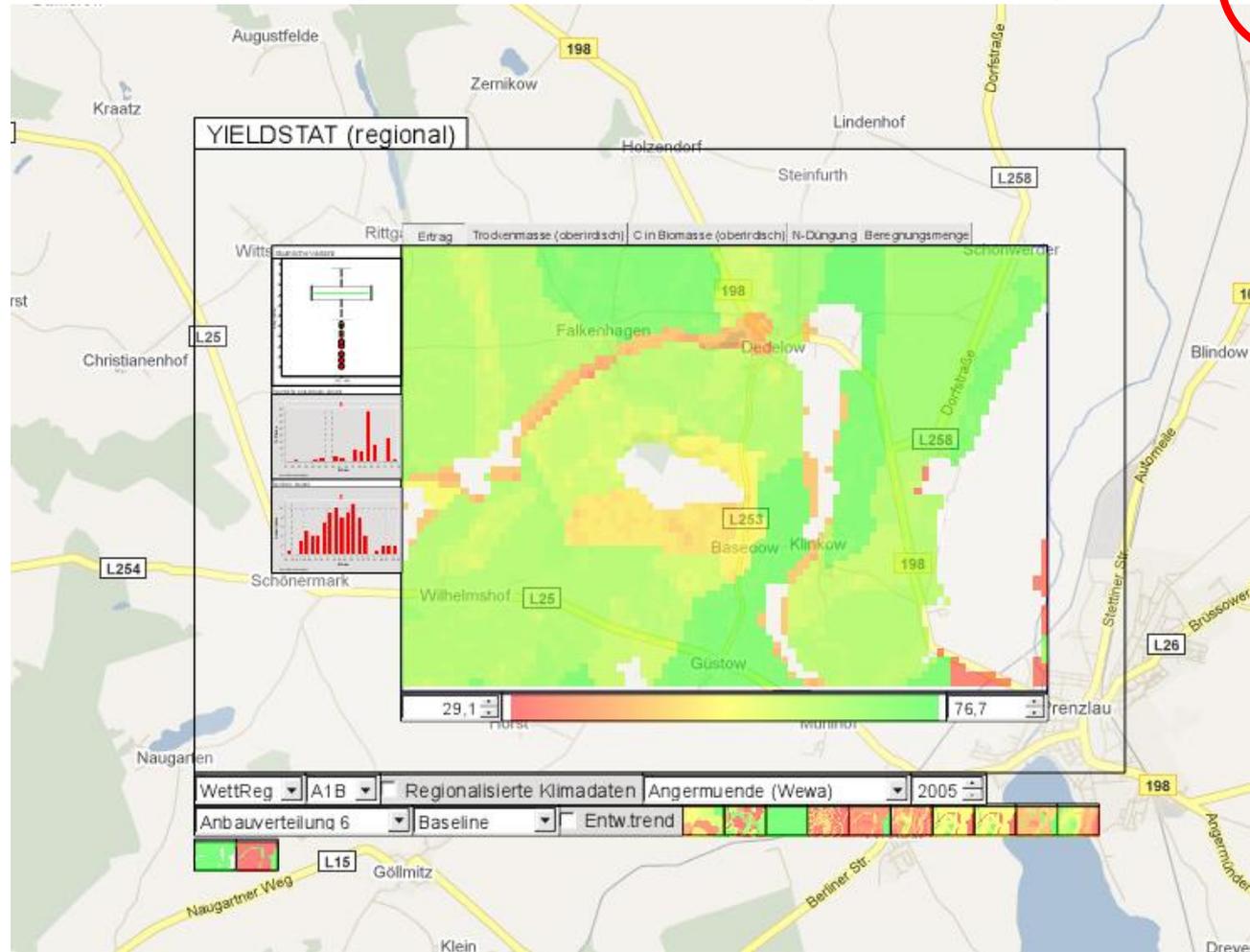
Regionale Ebene





Beispiel: Regional differenziertes Ertragspotenzial Winterweizen (Bezugszeitraum 1991-2020) im Raum Prenzlau (Uckermark)

4



**Klimaregionalisierung:
WETTREG**

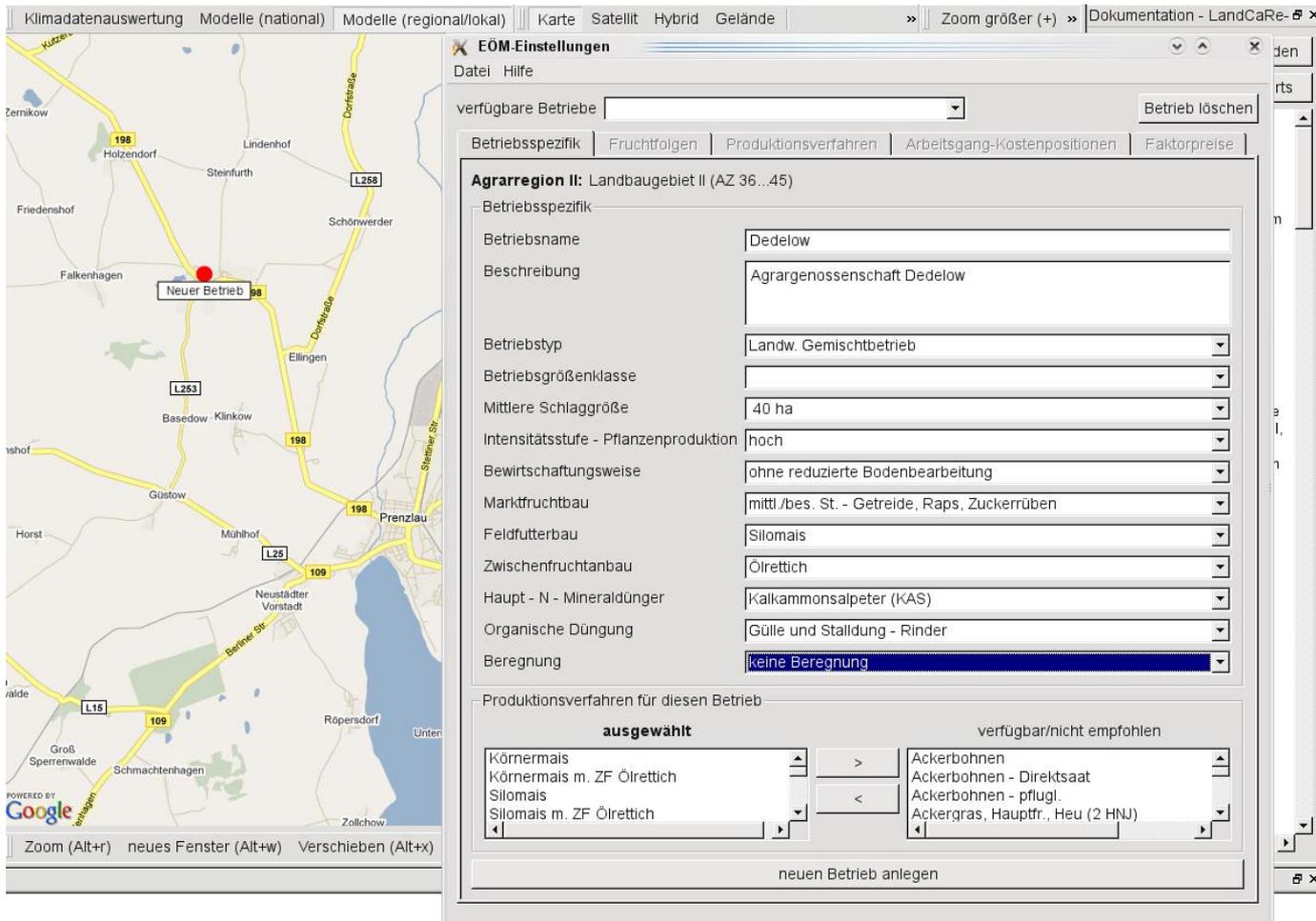
Klimaszenario: A1B



Betriebsebene – Anlegen eines Betriebes

5

Lokale Ebene



Klimadatenauswertung Modelle (national) Modelle (regional/lokal) Karte Satellit Hybrid Gelände » Zoom größer (+) » Dokumentation - LandCaRe-

EÖM-Einstellungen
 Datei Hilfe

verfügbare Betriebe Betrieb löschen

Betriebsspezifik | Fruchtfolgen | Produktionsverfahren | Arbeitsgang-Kostenpositionen | Faktorpreise

Agrarregion II: Landbaugebiet II (AZ 36...45)

-Betriebsspezifik

Betriebsname:
 Beschreibung:
 Betriebstyp:
 Betriebsgrößeklasse:
 Mittlere Schlaggröße:
 Intensitätsstufe - Pflanzenproduktion:
 Bewirtschaftungsweise:
 Marktfruchtbau:
 Feldfutterbau:
 Zwischenfruchtanbau:
 Haupt - N - Mineraldünger:
 Organische Düngung:
 Beregnung:

Produktionsverfahren für diesen Betrieb

ausgewählt	verfügbar/nicht empfohlen
Körnermais	Ackerbohnen
Körnermais m. ZF Ölrettich	Ackerbohnen - Direktsaat
Silomais	Ackerbohnen - pflugl.
Silomais m. ZF Ölrettich	Ackergras, Hauptfr., Heu (2 HNJ)

neuen Betrieb anlegen



Betriebsebene – Anlegen eines Betriebes (Festlegen Preisszenario)

5

The screenshot shows the 'EÖM-Einstellungen' (Economic and Operational Settings) window in the LandCaRe-DSS software. The window is divided into several tabs: 'Betriebspezifik', 'Fruchtfolgen', 'Produktionsverfahren', 'Arbeitsgang-Kostenpositionen', and 'Faktorpreise'. The 'Produktionsverfahren' tab is active, showing a dropdown menu for 'Winterweizen - Qualität'. Below this, there are two sub-tabs: 'Parameter' and 'Arbeitsgänge'. The 'Parameter' sub-tab is selected, displaying a table of parameters and their values.

Parametername	Wert	Einheit
Produktpreis (HP) - Baseline	15,5	€/dt
Produktpreis (HP) - Optimistisch	20,7	€/dt
Produktpreis (HP) - Pessimistisch	13,9	€/dt
Produktpreis (HP) - betriebsindividuell	15,5	€/dt
Hauptproduktanteil	1	Anteil
Ertragsverhältnis (NP) - Nebenprodukte	0,8	Anteil
Produktpreis (NP)	0	€/dt
gekoppelte Flächenprämien	0	€/ha
Aussaatmenge	1,7	dt/ha
Saatgutpreis	40	€/dt
NS Entzug P je dt Ertrag HP	0,32	kg Reinnährstoff/dt Ernteprod.
NS Entzug K je dt Ertrag HP	0,5	kg Reinnährstoff/dt Ernteprod.
Pflanzenschutzmittelkosten	151	€/ha
Trocknungskosten je dt	0,55	€/dt
Hagelversicherungsbeitrag	2,7	€/1.000 € Marktleist.
sonstige var. Kosten	5	€/ha
Beregnung	ja	Ja/Nein



Lokale Ebene und Betriebsebene

5





Ergebnis für eine Szenariosimulation für einen ausgewählten Betriebsausschnitt

rot – Ökonomie
 gelb – Ertrag
 grau N-Düngung
 blau - Beregnung

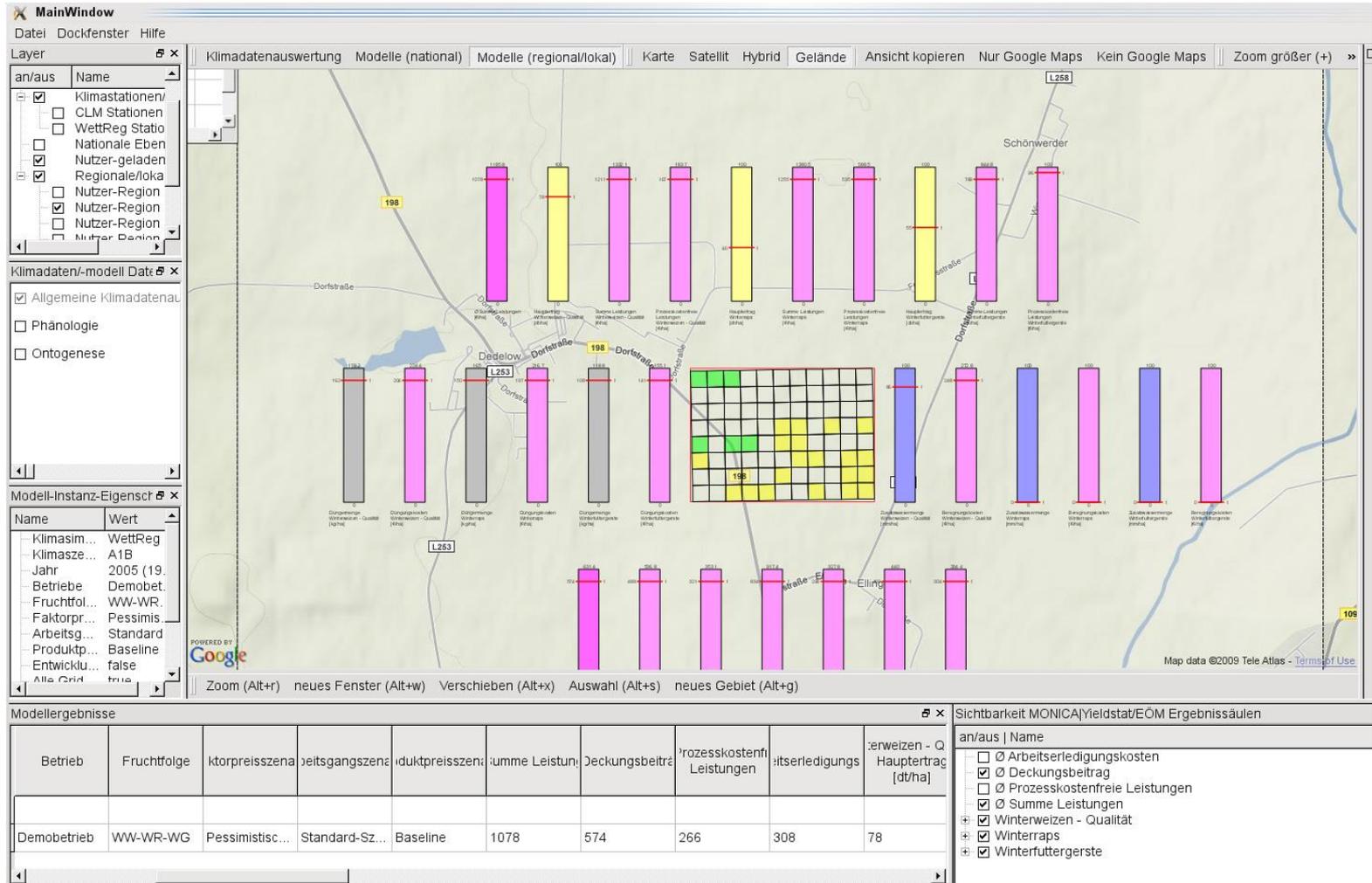


5



Ergebnis für eine Szenariosimulation für einen ausgewählten Betriebsausschnitt

rot –Ökonomie
gelb –Ertrag
grau N-Düngung
blau -Berechnung



5



Fazit

- Mit dem LandCaRe-DSS wurde ein leistungsfähiges Instrument geschaffen, das vielfältige Möglichkeiten für eine regional differenzierte Klimafolgenabschätzung ermöglicht und die Landwirtschaft bei der Ermittlung standortspezifischer kosteneffektiver Klimaanpassungsstrategien bestmöglich unterstützt.
- das gewählte interaktive Systemkonzept ermöglicht eine hohe Flexibilität und wird somit unterschiedlichen Nutzeranforderungen gerecht.
- Prinzipiell, vom Systemansatz her, ist das DSS auf andere Regionen übertragbar. Da in den einzelnen Bundesländern jedoch leider unterschiedliche und zum Teil nicht abgestimmte digitale Flächendaten zur Verfügung stehen, müssen einzelne Modelle zum Teil neu an diese Daten angepasst und parametrisiert werden.
- das System ist offen und bietet vielfältige Möglichkeiten für Weiterentwicklungen



Es kommt nicht darauf an, die Zukunft vorherzusagen, es kommt darauf an, auf die Zukunft vorbereitet zu sein.

(Perikles (griechischer Philosoph), 500 v. Chr)

Ich bedanke mich für die Aufmerksamkeit !



Das richtige Klima gibt es nicht!

Nichts ist so sicher wie der Wandel !!

Unsere Altvorderen haben bewiesen, dass man aus dem Klimastress mit Bravour und Genialität herauskommen kann.

Sie konnten nur reagieren.

Wir haben heutemehr Wissen und bessere Instrumente, die uns helfen, Risiken zu erkennen und uns rechtzeitig so vorzubereiten, dass ökonomische Schäden weitgehend minimiert werden.

