

KMU-innovativ Verbundprojekt LandCaRe-DSS:  
Modellbasierte Werkzeuge für strategische und operationelle  
Maßnahmen der Bewässerung unter Klimawandel  
*Teilprojekt 4*

Schlussbericht

Laufzeit des Vorhabens:  
01.11.2013 - 31.10.2015

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit den Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WQ1304D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Berichtes liegt bei den Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



LandCaRe-DSS

Land, Klima und Ressourcen - Entscheidungshilfen für den ländlichen Raum

KMU-innovativ Verbundprojekt LandCaRe-DSS:  
Modellbasierte Werkzeuge für strategische und operationelle Maßnahmen der  
Bewässerung unter Klimawandel  
Teilprojekt 4  
Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung,  
Förderkennzeichen: 02WQ1304D  
(Schlussbericht gem. Nr. 3.2 BNBest-BMBF 98)

Im Projekt beteiligte Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer Niedersachsen:

- Robert Schossow
- Angela Riedel
- Ekkehard Fricke
- Dr. Jürgen Grocholl

Gesamtleitung: UDATA - Umweltschutz und Datenanalyse  
Weitere Projektpartner: TU Dresden - Professur für Meteorologie, Institut für  
Hydrologie und Meteorologie  
ZALF Müncheberg - Institut für Landschaftssystemanalyse



**Impressum:**

© Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen  
Wilhelm-Seedorf-Str. 1/3  
D-29525 Uelzen

Autor:

Dr. Jürgen Grocholl

[juergen.grocholl@lwk-niedersachsen.de](mailto:juergen.grocholl@lwk-niedersachsen.de)

**Dezember 2015**

# Inhalt

I.	Projektplanung und Projektablauf.....	4
1.	Aufgabenstellung und Voraussetzungen.....	4
2.	Planung und Ablauf .....	4
3.	wissenschaftlicher und technischer Stand.....	6
4.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen .....	6
II.	Ergebnisse .....	6
1.	Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung.....	6
2.	Erläuterung einzelner Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	12
3.	Notwendigkeit und Nutzen der geleisteten Arbeit, Veröffentlichungen .....	12
III.	Literatur .....	13

# I. Projektplanung und Projektablauf

## 1. Aufgabenstellung und Voraussetzungen

Die Landwirtschaft ist in besonderem Maße vom projizierten Klimawandel betroffen. Zur Unterstützung bei der Entwicklung von Anpassungs- und Nutzungsoptionen für ländliche Räume oder einzelne landwirtschaftliche Betriebe unter Einflüssen des regionalen Klimawandels und sozioökonomischer Rahmenbedingungen wurde im Forschungsprojekt „LandCaRe 2020“ (gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen von klimazwei) das LandCaRe-DSS (Land, Climate and Resources Decision Support System) entwickelt (Köstner et al. 2009). Es wurde bisher vor allem im Gebiet der neuen Bundesländer für Ertragsschätzungen unter Klimawandel eingesetzt. Die Übertragung in andere Regionen erfordert Anpassungen des Systems.

Die Landwirtschaft wird durch den Klimawandel voraussichtlich insbesondere durch eine geringere Wasserversorgung und damit ggf. steigendem Bewässerungsbedarf betroffen sein. Im Projekt wurde das DSS daher dahingehend weiterentwickelt, dass räumlich und zeitlich integrierte Betrachtungen des künftigen Bewässerungsbedarfs einer Region und der strategischen Bewässerungssteuerung möglich werden. Für diesen Zweck wurde in das DSS ein Modul zur Bewässerungssteuerung implementiert, die Übertragung auf andere Regionen vereinfacht und die Handhabung der Benutzeroberfläche verbessert.

## 2. Planung und Ablauf

Die Bearbeitung im Projekt erfolgte in 5 Arbeitspaketen, eine Übersicht gibt Abb. 1.

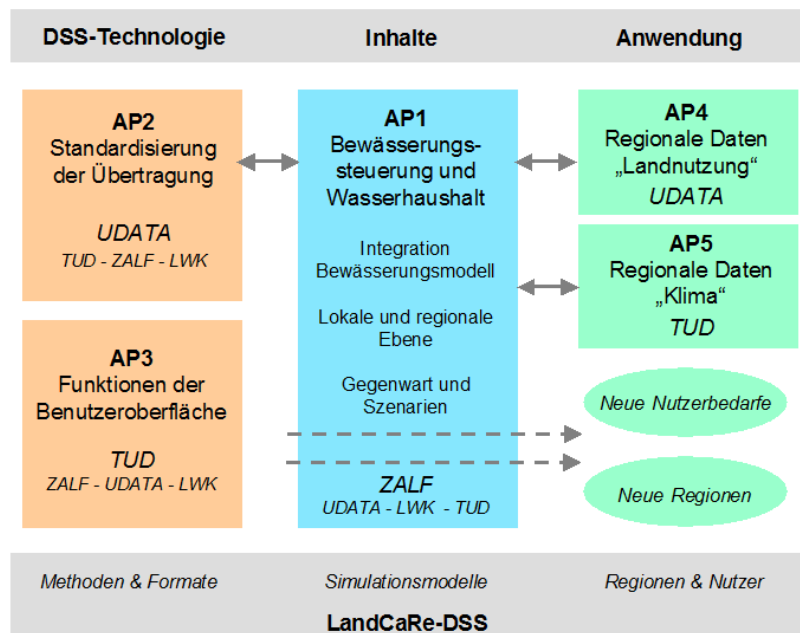


Abb. 1: Ablaufplan mit Übersicht zu den Arbeitspaketen und Verknüpfungen (Quelle: UDATA)

Die Aufgabe der Landwirtschaftskammer als Praxispartner bestand im Wesentlichen in der Ermittlung und Lieferung vieler der für die Fortentwicklung und Validierung des Modells -

insbesondere im Hinblick auf das Bewässerungsmodul- erforderlichen Daten. Hierzu wurden auf dem Beregnungsversuchsfeld der Landwirtschaftskammer in Hamerstorf im Jahr 2014 Feldversuche durchgeführt sowie vorhandene Versuchsdaten zur Verfügung gestellt. Der Landkreis Uelzen im Nordosten Niedersachsens, in dem auch das Beregnungsversuchsfeld liegt, wurde als Referenz-Region ausgewählt, da es sich dabei um die größte zusammenhängende Beregnungsregion Deutschlands handelt und vielfältige Praxiserfahrungen in dieser Thematik vorhanden sind. In den verschiedenen Arbeitspaketen wurden diese Kenntnisse durch die Landwirtschaftskammer in die Fortentwicklung des DSS eingebracht. Stakeholderworkshops intensivierten diesen Prozess und gaben gleichzeitig Hinweise zur Anpassung des DSS an zukünftige Anwendungsfelder.

Eine Gegenüberstellung der in den verschiedenen Arbeitspaketen vorgesehenen Aufgaben sowie der durchgeführten Arbeiten zeigt Tab. 1.

*Tab. 1: Aufgaben der Landwirtschaftskammer und durchgeführte Arbeiten*

Arbeitspaket / Aufgabe	Durchgeführte Arbeiten
1-3: Tests und Überprüfung des Beregnungsmodells  2-5: Überprüfen der Methoden zur Datenübertragung in der Praxis  3-3: Tests der Funktionserweiterungen für wissenschaftliche Zwecke	Einbringen von Praxiserfahrungen aus der Referenzregion Uelzen sowie aus der Beratungs- und Versuchsarbeit der LWK Niedersachsen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persönliche Kommunikation</li> <li>• Projekttreffen am               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19.11.2013 in Uelzen</li> <li>• 22. und 23.01.2015 in Neustadt</li> <li>• 22.10.2015 in Tharandt.</li> </ul> </li> </ul>
4-2: Durchführung und Aufbereitung von Feldversuchen	Durchführung mehrerer Feldversuche im Jahr 2014 auf dem Beregnungsversuchsfeld der LWK Niedersachsen; Aufbereitung und Bereitstellung vorliegender Versuchsdaten der Jahre 2010-2013
4-3: Stakeholdergespräche, -workshops	Workshop am 05.02.2014 in Uelzen (Landwirte); Workshop am 12.05.2015 in Uelzen (Behörden, Verbände, Wissenschaft)
4-4: Testsimulation und Validierung basierend auf Feldversuchen	Erarbeitung von regionalen „Standardproduktionsverfahren“ für den Ackerbau im Landkreis Uelzen; Bereitstellung von Versuchsdaten (s. 4-2); Diskussion der Ergebnisse

### **3. wissenschaftlicher und technischer Stand**

Ausgangspunkt des Projektes war das LandCaRe-DSS (Köstner et al. 2009) in der 2013 nach der Bearbeitung im Projekt REGKLAM vorliegenden Version (Bernhofer und Köstner 2013). Verschiedene EDV-gestützte Bewässerungssteuerungsmodelle wurden im Projekt KLIMZUG-Nord durch die Landwirtschaftskammer Niedersachsen vergleichend im Feldversuch geprüft (Riedel 2014a). Versuchsdaten zur Reaktion verschiedener Kulturarten und Sorten auf eine unterschiedliche Wasserversorgung wurden u.a. im Rahmen des Projektes KLIMZUG-Nord ermittelt (Riedel 2014b).

### **4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Es fand eine intensive Zusammenarbeit mit den Projektpartnern statt. Darüber hinaus waren durch die Stakeholderworkshops auch ausgewählte Beregnungslandwirte aus der Lüneburger Heide sowie Vertreter regionaler Verbände, Behörden und einer Hochschule einbezogen.

## **II. Ergebnisse**

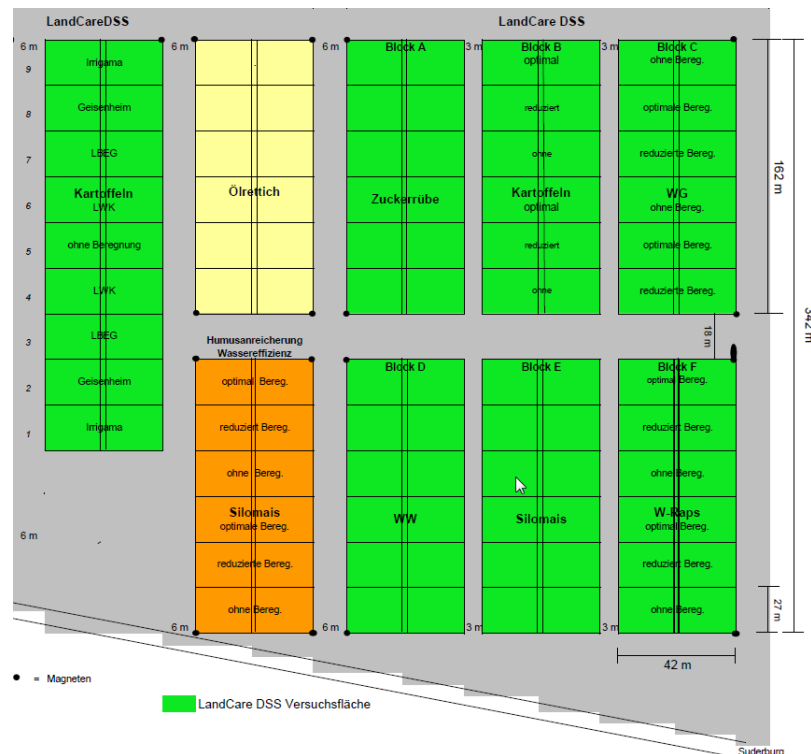
### **1. Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung**

Zu Beginn der Projektbearbeitung legten die Projektpartner fest, das Beregnungssteuerungsmodell IRRIGAMA (BEREST) als Modul in das LandCaRe-DSS zu integrieren. Der Vergleich verschiedener Modelle durch die Landwirtschaftskammer im Projekt KLIMZUG-Nord (Riedel 2014a) ergab für keines der geprüften Modelle eine besondere Vorzüglichkeit, wobei das Modell „LBEG“ des niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie sich zu diesem Zeitpunkt noch in Entwicklung befand. Ausschlaggebend für die Wahl war daher die schon bestehende Zusammenarbeit der beteiligten Softwareentwickler, die eine gute Basis für die Integration bot (vgl. Schlussberichte Teilprojekte 1 – 3).

Die Landwirtschaftskammer hat in umfangreichen Feldversuchen die für die Validierung des DSS, insbesondere des Beregnungsmoduls, erforderlichen Daten ermittelt. Fortgeführt wurden dazu Beregnungsversuche, die schon im Projekt KLIMZUG-Nord angelegt wurden (vgl. Riedel 2014a, b). Für diesen im Umfang größten Arbeitsbereich (siehe I 2) wurde auch der überwiegende Teil der Zuwendung verwendet. Die Einstellung des Sachbearbeiters R. Schossow vom 01.04.2014 – 28.02.2015 war insbesondere zur Bearbeitung dieses Arbeitspaketes erforderlich. Die Versuche fanden auf dem Beregnungsversuchsfeld der Landwirtschaftskammer Niedersachsen auf der Versuchstation Hamerstorf (Landkreis Uelzen) statt. Sie wurden erfolgreich durchgeführt und abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden von Fricke & Riedel (2014) aus landwirtschaftlicher Sicht aufbereitet und veröffentlicht, an dieser Stelle erfolgt eine zusammenfassende Darstellung.

Geprüft wurde in den Kulturen Kartoffeln, Winterweizen, Wintergerste, Silomais und Winterraps die Beregnungsbedürftigkeit verschiedener Sorten. In Zuckerrüben wurden 2

Saat- bzw. Bodenbearbeitungsverfahren geprüft. Auch die Prüfung verschiedener EDV-gestützter Berechnungssteuerungsmodelle wurde - aktuell mit der Versuchsfrucht Kartoffel - fortgesetzt. Hierbei sind insbesondere auch die Ergebnisse für das Modell IRRIGAMA, das als Modul in das DSS implementiert wurde, von Interesse.



**Abb. 2:** Übersicht über die Versuchsanlagen auf dem Versuchsfeld Hamerstorf (Landkreis Uelzen) 2014

Die Versuchsfelder für die Vegetationsperiode 2014 wurden im Herbst 2013 vorbereitet und Wintergetreide -wo vorgesehen- gedreht. Die im Versuchsjahr durchgeführte Beregnung und die Unterschiede zwischen den geprüften Varianten wurden besonders von den natürlichen Niederschlägen geprägt. Das Jahr 2014 zeichnete sich durch eine im Vergleich zu anderen Jahren gute natürliche Wasserversorgung und einen vergleichsweise geringen Beregnungsbedarf aus (Abb. 3). In einigen Fällen fielen kurz nach erfolgter Beregnung unerwartet (entgegen der Wetterprognose) hohe Niederschläge, so dass die Regengabe nicht wie vorgesehen zur Wirkung kommen konnte. Entsprechend waren die Unterschiede zwischen den verschiedenen Prüfvarianten im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorjahre geringer.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2 und 3 zusammenfassend dargestellt. Insgesamt zeigen sich

- im Beregnungssteuerungsversuch mit Kartoffeln keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne Beregnung.
- deutliche Mindererträge in der unberegneten Variante im Vergleich zu den beregneten nur in Wintergetreide,
- wirtschaftlich rentable Mehrerträge durch Beregnung nur in Getreide- und Kartoffeln, wobei die reduziert beregneten Varianten mit deutlich geringerem Aufwand ähnliche Erlöse wie die optimal beregneten erzielten,

- in den Kulturen Winterraps, Zuckerrüben und Silomais negative Erlösveränderungen durch die Aufwendungen des Beregnungseinsatzes im Verhältnis zur unberegneten Variante.

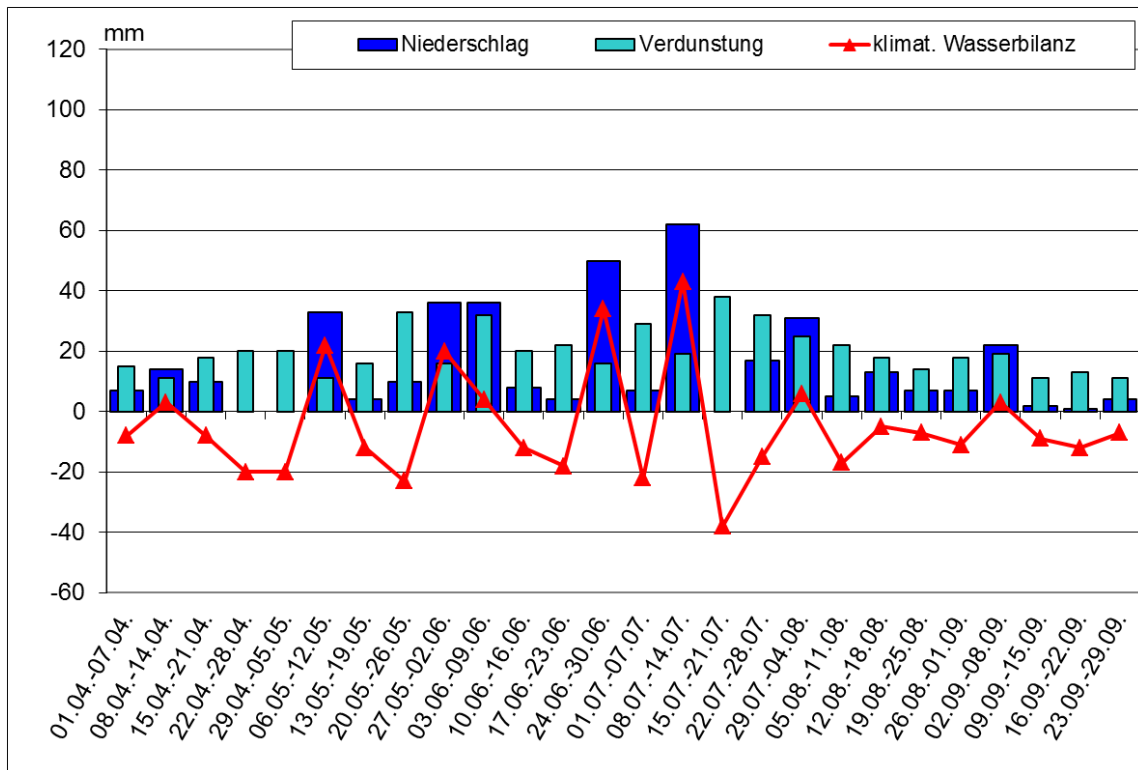


Abb. 3: Niederschlag, Verdunstung und klimatische Wasserbilanz, Standort Hamerstorf 2014

Die für die Validierung der Modelle erforderlichen Detaildaten wurden den Projektpartnern übermittelt und dort weiterverarbeitet. Neben den Daten der speziell für die Validierung durchgeführten Feldversuche wurden außerdem die Ergebnisse aus früheren Versuchsjahren für diesen Zweck aufbereitet. Tabelle 4 gibt eine Ergebnis-Übersicht aus der Versuchsfrage ‚Arten und Sorten‘ der Jahre 2010-2013.

Tab. 2: Ertrag und Stärkegehalte bei Beregnung nach unterschiedlichen Beregnungssteuerungsmodellen in Kartoffeln, Versuchsfeld Hamerstorf 2014

Beregnung	Knollenertr.dt/ha				Stärkegehalt %		
	Cilena	Soraya	Mittel	GD Sorte	Cilena	Soraya	Mittel
ohne Beregnung	596,8	746,9	671,9		12,2	10,2	11,2
LBEG	575,3	758,5	666,9		12,3	10,5	11,4
LWK	565,6	738,8	652,2		11,7		11,7
IRRIGAMA	544,2	779,8	662,0		12,7	10,0	11,4
GEISENHEIM	533,9	728,7	631,3		13,0	10,7	11,9
<b>Mittel</b>	<b>563,1</b>	<b>750,5</b>	<b>656,8</b>	<b>21,7</b>	<b>12,4</b>	<b>10,4</b>	<b>11,5</b>
<b>GD5% Beregnung</b>			<b>34,4</b>				



*Tab. 3: Ertrag und Qualitätsparameter bei unterschiedlicher Wasserversorgung, Versuchsfeld Hamerstorf 2014, Mittelwerte verschiedener Sorten bzw. Saatverfahren (Zuckerrübe)*

Kultur	Beregnungsstufe	Ertrag dt/ha	GD %	Eiweiß %/TM/ ber.Zuckerertrag dt/ha/ % Öl/ Stärke%	Beregnung (Wassermenge, mm)
Winterweizen	ohne	83	3,6	13,1	0
	reduziert (35% nFK)	102		10,2	78
	optimal (50% nFK)	106		11,0	112
Wintergerste	ohne	70	16,2	13,8	0
	reduziert (35% nFK)	92		12,3	48
	optimal (50% nFK)	95		12,2	91
Silomais (TS)	ohne	256	2,5	37	0
	reduziert (35% nFK)	257		35	29
	optimal (50% nFK)	261		33	56
Kartoffel (Speise)	ohne	788	7,3	11,4	0
	reduziert (35% nFK)	864		11,2	51
	optimal (50% nFK)	853		11,6	62
Zuckerrübe	ohne	870	4,8	168	0
	reduziert (35% nFK)	904		170	57
	optimal (50% nFK)	915		170	76
Winterraps	ohne	53,9	4,0	43,5	0
	reduziert (35% nFK)	58,5		43,9	23
	optimal (50% nFK)	56,5		44,0	49

*Tab. 4: Für die Validierung des LandCaRe-DSS aufbereitete Versuchsergebnisse aus dem Projekt KLIMZUG-Nord (Auszug, Ertrag und Beregnungsmenge 2010 – 2013)*

Fruchtart Vers.-jahre	Beregnung	Ertrag [dt/ha]			Beregnung [mm]		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Winterweizen 2010-2013	ohne	52,3	35,3	69,4	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	73,5	67,0	83,5	76	49	110
	optimal (50% nFK)	80,2	76,2	84,6	135	81	180
Wintergerste 2010-2013	ohne	65,6	39,6	86,4	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	74,6	58,9	86,3	48	23	90
	optimal (50% nFK)	87,9	81,7	93,2	101	55	170
Silo- mais 2010-2013	ohne	179,8	126,4	215,0	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	203,0	169,4	219,1	45	0	90
	optimal (50% nFK)	216,3	193,6	233,9	83	0	143
Speie- kartoffel 2010-2013	ohne	546,0	234,4	752,4	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	674,8	566,1	781,5	82	45	141
	optimal (50% nFK)	713,7	607,3	812,3	123	68	194
Zucker- rübe 2010-2013	ohne	699,0	595,3	909,0	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	780,8	674,5	888,5	81	30	126
	optimal (50% nFK)	816,3	695,5	902,5	126	55	165
Winter- raps 2012-2013	ohne	39,3	35,9	42,7	0	0	0
	reduziert (35% nFK)	45,5	38,7	52,3	48	30	65
	optimal (50% nFK)	44,8	41,1	48,4	74	62	85

Die für die Validierung des Modells ermittelten Versuchsdaten stellen schlagspezifische Werte dar. Als Basis für eine regionale Modellierung in einem 10x10 km Quadrat mit dem Mittelpunkt ‚Versuchsfeld‘ wurde eine ‚Standardfruchtfolge‘ auf Basis der statistischen Anbauverhältnisse im Jahr 2014 erstellt (Tab. 5). Ebenso wurden für einige erforderliche pflanzenbauliche Eingangsparameter in den Modellen Standards zusammengestellt (Tab. 6).

*Tab. 5: Regionale Standardfruchtfolgen für den Landkreis Uelzen und ein 10 x 10 km Quadrat mit dem Mittelpunkt Versuchsfeld Hamerstorf (Basis: Anbauverhältnis nach GAP-Statistik der LWK Niedersachsen)*

**Standardfruchtfolgen für den Landkreis Uelzen (Basis: Anbauverhältnis 2014 LK Uelzen):**

Fruchtfolge 1 (Hauptfläche, 60 % Flächenanteil):

Zuckerrübe – Getreide (Weizen/Gerste) – Kartoffel – Getreide (Roggen/Triticale/Gerste)

Fruchtfolge 2 (Mais, 20 % Flächenanteil):

Mais – Getreide – Mais – Getreide

Fruchtfolge 3 (Raps, 20 % Flächenanteil):

Raps – Getreide – Kartoffel – Getreide

**Standardfruchtfolgen Hamerstorf/Suderburg (Basis: Anbauverhältnis 2014 Gem. Suderburg):**

Fruchtfolge 1 (Hauptfläche, 60 % Flächenanteil):

Zuckerrübe – Getreide (Weizen/Gerste/Triticale) – Kartoffel – Getreide (Roggen/Sommergerste)

Fruchtfolge 2 (Mais, 20 % Flächenanteil):

Mais – Getreide – Mais – Getreide

Fruchtfolge 3 (Gemüse, 20 % Flächenanteil) \*:

Gemüse – Getreide – Gemüse – Getreide – Kartoffel

\*: Zur einfacheren Berechnung könnte der Gemüseanbau und damit Fruchtfolge 3 unberücksichtigt bleiben und Fruchtfolge 1 für einen Flächenanteil von 80 % gelten.

Ein weiterer wesentlicher Arbeitsbereich war die Organisation und Durchführung von Stakeholdergesprächen, um einerseits weitere Erfahrungen aus der Berechnungs-Modellregion Uelzen (oder allgemeiner der Lüneburger Heide) in die Projektarbeit einzubringen, andererseits bei der Fortentwicklung des DSS die Bedürfnisse möglicher zukünftiger Nutzer bzw. Auftraggeber zu berücksichtigen. Hierzu wurde am 05.02.2014 zu einer Gesprächsrunde mit jungen, zukunftsorientierten Berechnungs-Landwirten aus den Landkreisen Uelzen und Gifhorn eingeladen. Nach der Vorstellung des existierenden DSS und intensiver Diskussion der Einsatzmöglichkeiten ergab sich, dass ein wichtiger Anwendungsbereich des geplanten Systems insbesondere im Bereich der regionalen, überbetrieblichen Analysen gesehen wird. Auch die Möglichkeit, verschiedene Klima-, Anbau- oder Bewässerungs-Szenarien an regionstypischen Modellbetrieben virtuell durchspielen zu können sowie die Darstellung der entsprechenden wirtschaftlichen Auswirkungen erweckte Interesse. Als besonders wichtig wurde dabei die Beurteilung der Auswirkungen der möglichen Schwankungsbreite des Wetters und von Extremwetterereignissen benannt (Risikoabsicherung, Erfüllung von Lieferverpflichtungen). Dabei sollte die Nutzung durch Experten erfolgen, die die Ergebnisse darstellen und interpretieren können. Eine Nutzung für die Auswertung auf einzelbetrieblicher Basis erschien dagegen für die seit Jahrzehnten mit der Berechnung arbeitenden landwirtschaftlichen Betriebe der Lüneburger Heide weniger interessant.

*Tab. 6: Standardanbauverfahren (Saat/N-Düngung) für verschiedene Früchte für den Landkreis Uelzen*

Kulturart	Saatzeit	Saatnorm (kf. Kö./m <sup>2</sup> )	N-Düngung (kg/ha) *	Ertrag 2013 (dt/ha) Quelle: LSN 2014
Wintergerste	Mitte September	300	50 Veg.beg. 90 – Nmin Schossen (EC 30) 50 EC 49	74
Winterroggen	Ende September	180	60 Veg.beg. 90 – Nmin Schossen (EC 30)	72
Wintertriticale	Ende September/ Anfang Oktober	240	50 Veg.beg. 90 – Nmin Schossen (EC 30) 50 EC 49	71
Winterweizen	Anfang Oktober	300	60 Veg.beg. 90 – Nmin Schossen (EC 30) 60 EC 49	85
Winterraps	Mitte – Ende August	50	130 – Nmin zur Saat 70 zum Schossen (EC 30)	40
Sommerbrau- gerste	Anf. März – Mitte. April	250	120 – Nmin nach Saat	62
Zuckerrübe	Mitte April	80.000 Pfl./ha	160 – Nmin nach Saat	638
Kartoffel	Anfang-Mitte April	45.000 Pfl./ha	160 – Nmin zum Häufeln	447
Silomais	Anfang Mai	8 Pfl./ m <sup>2</sup>	180 – Nmin nach Saat	400

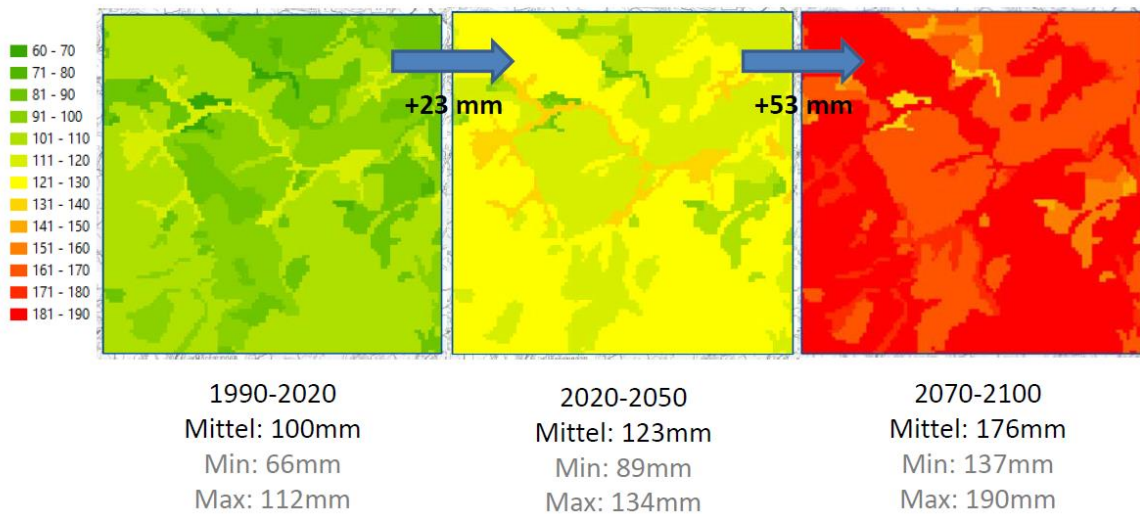
\*: Bei der N-Düngung sollte eine Nmin-Menge im Boden von 20 – 30 kg/ha (je nach Bodengüte) berücksichtigt werden.

Jedoch könnte das System in Regionen, die durch den Klimawandel von zunehmender Trockenheit betroffen werden auch für einzelne, real existierende landwirtschaftliche Betriebe eine wichtige Entscheidungsgrundlage z.B. für Investitionen in Bewässerungsmöglichkeiten oder Fruchtfolgeplanungen liefern

Da sich bei dem ersten Stakeholdergespräch gezeigt hat, dass die Vorstellung des DSS ohne eine zumindest ansatzweise an die Region angepasste Version schwierig ist, wurde ein zweiter Workshop mit anderem Teilnehmerkreis erst am 12.05.2015 durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt lagen Modellierungen für ein 10 x 10 km Quadrat mit dem Versuchsstandort als Mittelpunkt vor, die zur Demonstration der Möglichkeiten des DSS dienen (Abb. 4). Am Workshop teilgenommen haben Vertreter regionaler Behörden, von Verbänden und einer Hochschule. Die intensive Diskussion zeigte, dass für eine zutreffendere Berechnung des zukünftigen Wasserbedarfs noch eine weitere Kalibrierung der Modelle erforderlich ist. Generell sind Modellergebnisse aber eher qualitativ als quantitativ zu verstehen. Die Bedeutung der Modelle liegt vor allem im Durchspielen verschiedener Szenarien und der Angabe von Wahrscheinlichkeiten. Positiv bewertet wurde die mögliche hohe räumliche Auflösung der Modellierungen. Insgesamt ist in der Region Uelzen schon umfangreiches Wissen zur Bewässerung und zur in diesem Zusammenhang erforderlichen Klimawandelanpassung vorhanden. Die kartenmäßigen Darstellungen des DSS können den Sachverhalt in Diskussionen zur Ressourcennutzung verdeutlichen und als Argumentationshilfe dienen. Größere Bedeutung wurde in der Ermittlung der Bewässerungsbedürftigkeit in größeren Skalen oder insbesondere für Regionen, in denen Bewässerung aktuell noch keine Rolle spielt, gesehen.

Ein weiterer Stakeholderworkshop fand am 28.09.2015 in Neustadt a. d. Weinstraße statt (siehe Schlussbericht Teilprojekt 1).

Beispiel 1 – Bewässerungsbedarf **Winterweizen** (Irrigama.web , Wettreg2010 , A1B)



**Abb. 4:** Modellberechnung mit LandCaRe-DSS (Stand Mai 2015) für ein 10 x 10 km Quadrat mit dem Mittelpunkt Versuchsfeld Hamerstorf (Quelle: UDATA)

## 2. Erläuterung einzelner Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Entsprechend der Aufgabenstellung der Landwirtschaftskammer im Projekt entstanden die Kosten im Wesentlichen im Zusammenhang mit der Planung, Betreuung und Auswertung der Feldversuche. Der überwiegende Teil der Aufwendungen (rund 63%) entfiel auf Personalkosten, der Rest im Wesentlichen auf Nutzungskosten der Versuchsstation und direkte Kosten der Versuchsdurchführung.

Die einzelnen Kostenpositionen wurden im zahlenmäßigen Verwendungsnachweis detailliert dargestellt. Insgesamt sind im Teilprojekt 4 Kosten in Höhe von 77.036,53 € entstanden.

## 3. Notwendigkeit und Nutzen der geleisteten Arbeit, Veröffentlichungen

Die Aufgabe der Landwirtschaftskammer bestand im Wesentlichen in der Erzeugung und Bereitstellung der erforderlichen Daten für die Validierung des um ein Bewässerungsmodul ergänzten und an eine neue Region angepassten DSS (Details siehe Schlussberichte der Teilvorhaben 1 und 2). Die Bereitstellung konnte erst nach erfolgreicher Durchführung der Feldversuche erfolgen.

Die Versuchsergebnisse des Teilprojektes 4 wurden aus landwirtschaftlicher Sicht aufbereitet und von Fricke & Riedel (2014) veröffentlicht. Die Erkenntnisse aus dem Projekt fließen in die laufende Beratungsarbeit der Landwirtschaftskammer und des Fachverbandes Feldberegnung ein.

Veröffentlichungen zum LandCaRe-DSS erfolgten vom gesamten Projektkonsortium:

- Dotterweich et al. (2015)
- Köstner et al. (2015).

Weitere Veröffentlichungen sind in vorgesehen.

Während der Projektlaufzeit wurden keine Ergebnisse Dritter bekannt, die ein vergleichbar komplexes DSS betreffen. Zur weiteren Verwertung des DSS wird auf den Schlussbericht des Teilprojektes 1 verwiesen.

### III. Literatur

Bernhofer, Ch., Köstner, B. (2013): REGKLAM Ergebnisbericht: Bereitstellung des regional angepassten Entscheidungshilfesystems LandCaRe-DSS, Produkt 3.3.1g

Online verfügbar (Abruf 23.10.2015):

[http://www.regklam.de/fileadmin/Daten\\_Redaktion/Publikationen/Ergebnisberichte/P3.3.1g\\_LandCaRe\\_TUD.pdf](http://www.regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/Ergebnisberichte/P3.3.1g_LandCaRe_TUD.pdf)

Dotterweich, M.; Wilkinson, K.; Cassel, M.; Scherzer, J.; Köstner, B.; Berg, M.; Grocholl, J. (2015): LandCaRe-DSS – model based tools for irrigation management under climate change; Geophysical Research Abstracts, Vol. 17, EGU2015-15533, 2015

Fricke, E. und Riedel, A: Versuchsbericht 2014 des Fachverband Feldberechnung e.V. in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hrsg.: Fachverband Feldberechnung e.V., Hannover 2014

Köstner, B.; Alsheimer, M.; Berg, M.; Grocholl, J.; Schossow, R.; Wilkinson, K.; Dotterweich, M; Scherzer, J. (2015): Wirkung des zukünftigen Klimawandels auf die Pflanzenproduktion – der Einfluss von Klimaprojektionen und Modellparametern, Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 27: 257 – 258 (2015)

Köstner, B. , Bernhofer, C., Anter, J., Berg, M., Franke, J., Gömann, H , Kersebaum, K.-C., Kreins, P., Kuhnert, M., Lindau, R., Manderscheid, R., Mengelkamp, H.-T., Mirschel, W., Nendel, C , Nozinski, E., Richwien, M., Pätzold, A., Simmer, C., Stonner, R., Stonner, R., Wenkel, K.-O., Wieland, R. (2009): Anpassung ländlicher Räume an regionale Klimaänderungen: die Wissensplattform LandCaRe-DSS / In: Mahammadzadeh, M., Biebler, H., Bardt, H (Hrsg.): Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen: Strategien, Maßnahmen und Anwendungsbeispiele: 295-302; Inst. der Dt. Wirtschaft, Köln 2009.

Riedel, A. (2014a): Berechnungssteuerung

Riedel, A. (2014b): Wassereffizienz verschiedener Arten und Sorten

In: Grocholl, J., Anter, J., Asendorf, R., Feistkorn, D., Fricke, E., Mensching-Buhr, A., Nolting, K., Riedel, A., Schossow, R., Thörmann, H.-H., Urban, B. (2014): Wasser sparen im Ackerbau, Landwirtschaft im Klimawandel: Wege zur Anpassung – Forschungsergebnisse zu Anpassungsstrategien der Landwirtschaft in der Metropolregion Hamburg an den Klimawandel, Teil 4, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen, Online verfügbar (Abruf 23.10.2015): [www.lwk-niedersachsen.de](http://www.lwk-niedersachsen.de), Webcode: 01025353.