



*European Research Area
for Climate Services*

CLISWELN

Climate Services for the Water-Energy-Land-Food Nexus

European Research Area for Climate Services
Joint Call for Transnational Collaborative Research

Topic A – Researching and Advancing Climate Service Development by Advanced Co-development with users

Start date of project: 1 October 2017

Duration of project: 3 years

Deliverable 4.2. Information tailored to stakeholders' needs in the Austrian case study region Seewinkel

Due date of deliverable: 09-2019

Actual submission date: 02-2020

Organization name of lead contractor for this deliverable:

Dissemination level: Public

Funders

The project CLISWELN is part of ERA4CS, an ERA-NET initiated by JPI Climate, and is funded by BMBF (DE), UEFISCDI (RO), BMBWF and FFG (AT), and MINECO (ES) with co-funding by the European Union (Grant 690462).

- Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO, Spain).



- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF, Austria).
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG.

BMBWF

BUNDESMINISTERIUM
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT
UND FORSCHUNG



- Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding (UEFISCDI, Romania)

uefiscdi

Executive Agency for Higher Education,
Research, Development and Innovation Funding

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Germany).



License



Document history

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Reason of change</i>
1	20/11/2019	First draft
2	13/02/2020	Final version

Authors

Bernadette Kropf, Hermine Mitter

Cite as

Bernadette Kropf, Hermine Mitter (2019). Information tailored to stakeholders' needs in the case study region Seewinkel. Deliverable 4.2. CLISWELN project.

Executive summary

The following deliverable 4.2. "Information tailored to stakeholders' needs in the Austrian case study region Seewinkel" presents an overview of the stakeholder engagement process in the Austrian case study region. Subsequently, different methods and approaches for stakeholder engagement and the respective information prepared or discussed with stakeholders are described.



Contents

1. Introduction	5
2. Information tailored to stakeholders' needs	6
2.1. Preparation of stakeholder workshop	6
2.2. Workshop.....	6
2.3. Factsheets – CLISWELN	10
2.4. Factsheet “Drought risk management in the Austrian cropland sector: Synergies and Trade-offs”	14
3. Next steps	16
4. References	17



1. Introduction

In the Austrian CLISWELN case study, various methods are applied in order to co-develop research results that are relevant to regional stakeholders from the water, energy, land and nature conservation sectors. On the one side, Climate Services (CS) are developed based on results from an integrated modelling approach. Thereby, we investigate interactions between hydrological processes and the groundwater status as well as land management and agricultural production choices and different climate change scenarios. On the other side, CS result from a continuous stakeholder engagement process. Stakeholders experiences, perceptions and knowledge about the regional WEL Nexus are collected in workshops, personal interactions and via online communication. Stakeholders are characterized by their involvement in the regional WEL Nexus. They may be representatives of sector-specific or cross-sectoral institutions and organizations as well as regional and provincial policy- and decision makers relevant for the Austrian case study region "Seewinkel". A close and continuous dialogue between stakeholders and the BOKU research team shall ensure the usability and uptake of CS (Clar and Steurer, 2018; Mauser et al., 2013). Stakeholders were given the possibility to introduce crucial questions, which are relevant for the regional WEL Nexus, into the research process. This is a pre-requisite for co-creating CS which are not only scientifically credible but also trustworthy, accessible and relevant for the stakeholders in the case study region (Buontempo et al., 2014; Christel et al., 2018).

Subsequently, information tailored to stakeholders needs of the Austrian CLISWELN case study are presented. Additional information material is being developed based on the data collected during interactions with regional stakeholders.



2. Information tailored to stakeholders' needs

2.1. Preparation of stakeholder workshop

In order to raise awareness for the CLISWELN project and the first stakeholder workshop, invitations were sent to stakeholders potentially interested in nexus-related questions (see Figure 1). Several requests of interested stakeholders were answered via e-mail and telephone conversations. One week before the workshop, an agenda was sent to the registered participants.

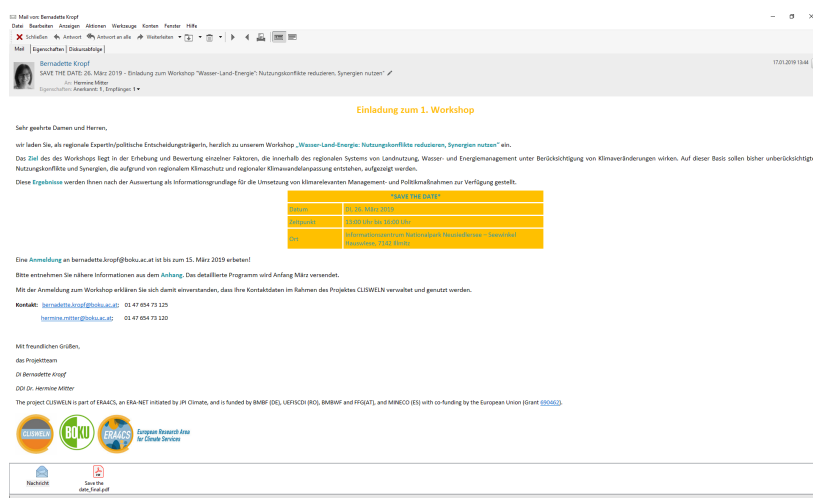


Figure 1: Screenshot of the workshop invitation – 03/2019

2.2. Workshop

The first CLISWELN workshop in the case study region Seewinkel aimed at creating sector specific cognitive maps, which indicate the interlinkages, trade-offs and synergies within the regional WEL Nexus, emerging from potential climate change mitigation and adaptations measures. The workshop was addressed at representatives of organizations and institutions that are relevant for the regional WEL Nexus, such as the regional chamber of agriculture, regional water and energy authorities, the national park or regional energy initiatives.

We presented (see Figure 2) some background information on the CLISWELN project, the concept of the WEL Nexus as well as preliminary modelling results to create a common understanding of the research aims and activities.



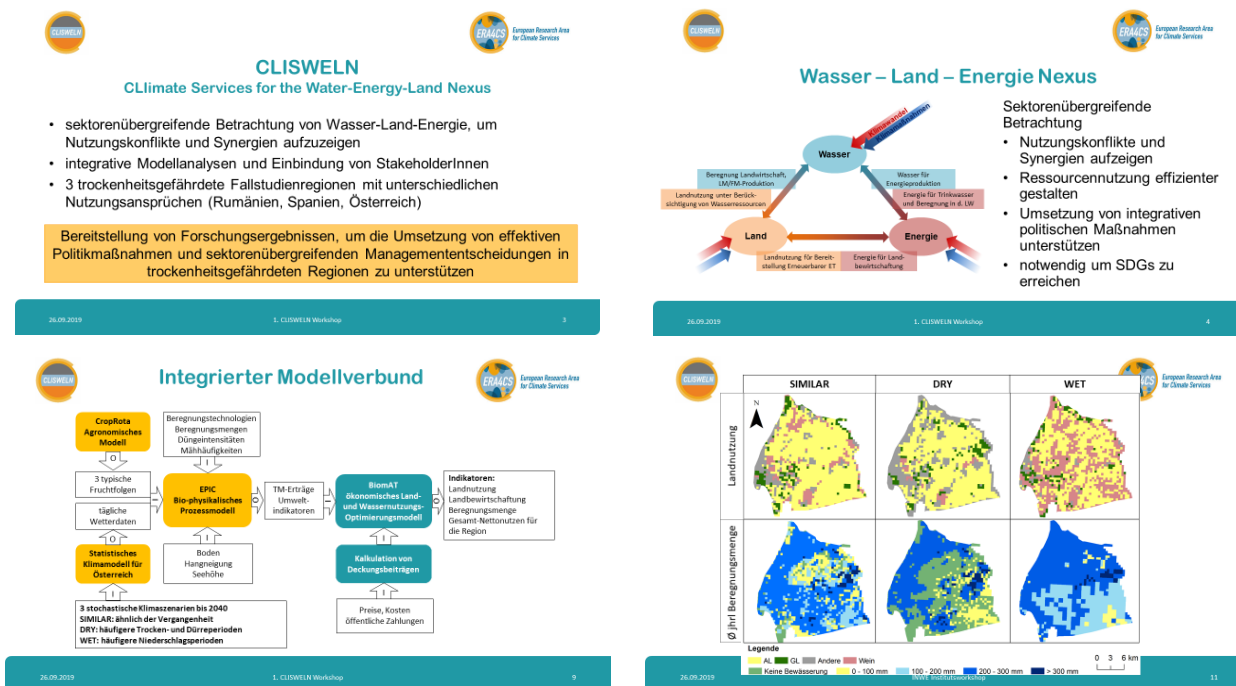


Figure 2: Presentation (extract) for the first workshop in the Austrian case study region

Stakeholders expressed their interest in the project and the preliminary modelling results, which were discussed from different perspectives. Preliminary modellings results included spatially explicit results on potential agricultural production (including cropland, grassland and vineyards) for the Seewinkel region, potential impacts of drought scenarios on the hydrological cycle, irrigation water availability and agricultural production as well as optimal land use and management decisions to effectively adapt to drought scenarios, considering different agricultural and water policy scenarios. Following the face validation procedure for ecological modelling (Rykiel, 1996), stakeholder were asked for their feedback to validate if the model and its behaviour are reasonable. For instance, stakeholders shared knowledge on regional water supply and demand which helped to improve model assumptions or interpret model results. Subsequently, stakeholder's feedback and responses were incorporated to refine the modelling approach. Final results are published in a peer-reviewed scientific journal, see Karner et al. (2019).



After this introduction, knowledge and perceptions of the participants on the regional WEL Nexus were collected in four groups by creating Fuzzy Cognitive Maps (FCM) (Özesmi and Özesmi, 2004; Papageorgiou and Kontogianni, 2012) – see Figure 3.



Figure 3: Sector specific Cognitive Maps presenting stakeholders knowledge and perceptions of the regional WEL Nexus

A plenary discussion and concluding remarks of the research team rounded off the workshop. Afterwards, feedback questionnaires dealing with the relevance of the workshop for participant's professional activity, the fulfilment of their expectations regarding the workshop, their opinion toward the FCM approach as well as positive and negative aspects of the workshop, were distributed. Thereby, the workshop and applied approach were very positively evaluated.



Figure 4: pictures of the stakeholder workshop – 03/2019

2.3. Factsheets – CLISWELN

Several factsheets (see Figure 5 – 7) have been created to provide detailed information about the CLISWELN project and its specific approaches. Factsheets are adjusted to the respective target group. As two-dimensional visualizations support human decision making processes more effectively than pure textual information (Padilla et al., 2018), figures and graphs are used to present information attractively and easy to understand.




Factsheet #1 provides background information on the project, factsheet # 2 informs about the concept of the WEL Nexus. Factsheet # 3 presents preliminary results of the integrated modelling framework, which were presented during the workshop.



CLISWELN

CLimate Services for the Water-Energy-Land Nexus

FACT SHEET #1 | 2019

Universität für Bodenkultur Wien
 Department für Wirtschafts- und
 Sozialwissenschaften
 European Research Area
 for Climate Services

PROJEKTBSCHREIBUNG

AutorInnen: Bernadette Kropf, Hermine Mitter, Katrin Karner, Erwin Schmid Kontakt: bernadette.kropf@boku.ac.at ; hermine.mitter@boku.ac.at Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung	Weitere Infos: http://www.jpi-climate.eu/home https://www.hzg.de/ms/clisweln/index.php.en Twitter: #CLISWELN
---	--

ZIELE

CLISWELN widmet sich der Untersuchung von Nutzungskonflikten und Synergien zwischen den Sektoren Wasser, Land und Energie, die aufgrund der Umsetzung von Maßnahmen des Klimaschutzes bzw. der Klimawandelanpassung entstehen.

Das Projekt CLISWELN zielt darauf ab, Klima-Services für politische EntscheidungsträgerInnen und AkteurInnen aus relevanten Institutionen bereitzustellen, um die Umsetzung von effektiven Politikmaßnahmen und sektorenübergreifenden Managemententscheidungen, insbesondere in trockenheitsgefährdeten Regionen, zu unterstützen.

Klima-Services stellen alle Formen von wissenschaftlich fundierten Informationen hinsichtlich Klimaveränderungen, wie z.B. Prognosen, Klimaszenarien, wirtschaftliche Analysen sowie Technologie- & Innovationsbewertungen dar, die Einzelpersonen und Organisationen unterstützen, effektive Klimaschutz- bzw. Klimawandelanpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Die Region Seewinkel ist von unterschiedlichen Ansprüchen zur Wassernutzung geprägt, wie z.B. Trinkwasserversorgung, Bewässerung in der Landwirtschaft, Naturschutz & Biodiversität und Tourismus

METHODISCHE HERANGEHENSWEISE







Mithilfe integrativer Modellanalysen und unter der Einbindung von StakeholderInnen, werden Nutzungskonflikte und Synergien zwischen Landnutzung, Wasser- und Energiemanagement aufgrund von Klimaveränderungen analysiert und Grundlagen für Entscheidungshilfen erarbeitet.


Das Projekt wird in drei trockenheitsgefährdeten Fallstudienregionen mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen umgesetzt. Die Regionen befinden sich in Rumänien, Spanien und in Österreich – im burgenländischen Seewinkel.

ERWARTETE ERGEBNISSE


Die Ergebnisse aus Modellanalysen und Stakeholder-Prozessen sowie deren Unsicherheiten sollen in den Fallstudienregionen und darüber hinaus diskutiert werden und als Entscheidungshilfe für unterschiedliche AkteurInnen dienen. In diesem Zusammenhang leistet CLISWELN einen Beitrag zur Erreichung von langfristig-angestrebten gesellschaftlichen Zielen, wie z.B. nachhaltiges Land- und Wassermanagement, effektiven Klimaschutz bzw. Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft sowie weiteren Zielen, die für die Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs) relevant sind.

QUELLEN	Blaschke, A.P., Gschöpf, C., n.d. Grundwasserströmungsmodell Seewinkel. Burgenländische Landesregierung.		European Commission, 2015. A European research and innovation roadmap for climate services. Publications Office, Luxembourg.	
	Hoff, H., 2011. Understanding the Nexus. Background paper for the Bonn2011 Nexus Conference. Presented at the Bonn2011 Nexus Conference, Stockholm Environment Institute, Stockholm.		Pahl-Wostl, C., 2017. Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. Environmental Science & Policy.	
	Reisner, D.G., 2014. Bericht. Datenerhebung, Datenaufbereitung und fachliche Darstellung des Bewässerungsbedarfs der landwirtschaftlichen Beregnung. Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt.			

CLISWELN PARTNERS	Deutschland Climate Service Center Germany (GERICS) 	Rumänien Institutul National de Cercetare-Dezvoltare in Silvicultură (INCD) 	Spanien Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) 
	Österreich University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU) 	Rumänien Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) 	Spanien Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) 



BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG



The project CLISWELN is part of ERA4CS, an ERA-NET initiated by JPI Climate, and is funded by BMBF (DE), UEFISCDI (RO), BMBWF and FFG (AT), and MINECO (ES) with co-funding by the European Union (Grant 690462).

Figure 5: Screenshot of Factsheet #1 – “Projektbeschreibung” – 03/2019






European Research Area
for Climate Services

CLISWELN

CLimate Services for the Water-Energy-Land Nexus

FACT SHEET #2 | 2019



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften
European Research Area
for Climate Services

DER WASSER-LAND-ENERGIE NEXUS

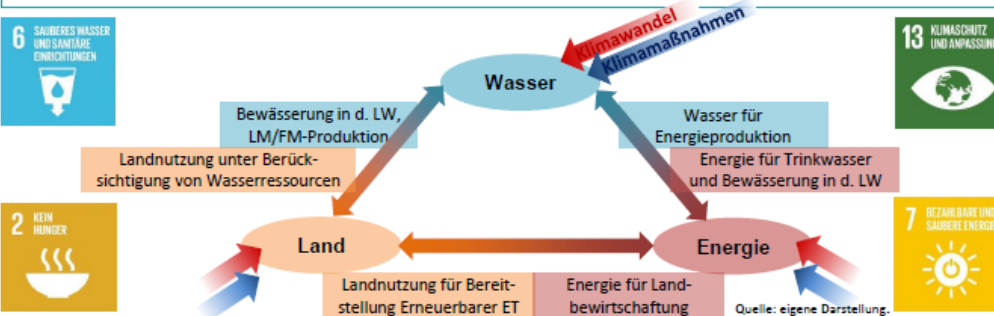
AutorInnen: Bernadette Kropf, Hermine Mitter, Katrin Karner, Erwin Schmid
Kontakt: bernadette.kropf@boku.ac.at; hermine.mitter@boku.ac.at
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Weitere Infos:
<http://www.jpi-climate.eu/home>
<https://www.hzg.de/ms/clisweln/index.php.en>
 Twitter: #CLISWELN

DAS NEXUS-KONZEPT

Die holistische Betrachtungsweise von menschlichen Bedürfnissen, natürlichen Ressourcen und wirtschaftlichen Aktivitäten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Im wissenschaftlichen Kontext werden diese Aspekte häufig mittels des Nexus-Konzepts (Nexus, lat.: Verbindung, Gefüge) zusammengefasst. Dabei können unterschiedliche Aspekte berücksichtigt werden, wie z.B. Wasser-Land, Energie-Armut-Klima, Land-Biodiversität, Wasser-Tourismus.

Der **Wasser-Land-Energie (WLE)-Nexus** stellt einen integrativen Managementansatz dar, der die Verflechtung und die gegenseitige Abhängigkeit der Ressourcen Wasser, Land und Energie in den Vordergrund stellt. Das Konzept zielt darauf ab, Synergien zwischen den Sektoren zu fördern und Nutzungskonflikte zu reduzieren. Globale Trends, wie Globalisierung, Klimaveränderungen sowie bereits umgesetzte Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen erhöhen den Druck auf diesen WLE-Nexus. Eine sektorenübergreifende Planung und Umsetzung von Management- und Politikmaßnahmen ist daher notwendig, um die Nutzung von knappen Ressourcen nachhaltiger und effizienter zu gestalten. Das Nexus-Konzept stellt einen wesentlichen Baustein dar, um auch zukünftig Wasser-, Ernährungs- und Energiesicherheit unter sich ändernden sozio-ökonomischen und klimatischen Bedingungen sicherstellen zu können. Ähnlich dem Nexus-Konzept können auch die einzelnen Zielsetzungen der UN-Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) als verflochtenes Netzwerk betrachtet werden. Daher wird die Umsetzung von integrativen Management- und Politikmaßnahmen betreffend des WLE-Nexus auf globaler, nationaler und regionaler Ebene als entscheidend angesehen, um relevante Zielsetzungen die in Zusammenhang mit SDG 2 (Kein Hunger), 6 (Sauberes Wasser), 7 (Bezahlbare und saubere Energie) und 13 (Klimaschutz und Anpassung) stehen, zu erreichen.



Quelle: eigene Darstellung.

QUELLEN

Hoff, H., 2011. Understanding the Nexus. Background paper for the Bonn2011 Nexus Conference. Presented at the Bonn2011 Nexus Conference, Stockholm Environment Institute, Stockholm.

Liu, J., Hull, V., Charles J. Godfray, H., Tilman, D., Gleick, P., Hoff, H., Pahl-Wostl, C., Xu, Z., Chung, M.G., Sun, J., Li, S., 2018. Nexus approaches to global sustainable development. *Nature Sustainability* 1.



Pahl-Wostl, C., 2017. Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. *Environmental Science & Policy*.

World Economic Forum, 2011. Water security: the water-food-energy-climate nexus: the World Economic Forum water initiative. Island Press, Washington D.C. <https://www.unesco.de/bildung/bildungsagenda-2030/bildung-und-die-sdgs>

CLISWELN PARTNERS



Deutschland: Climate Service Center Germany (GERICS)

Österreich: University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU)





Rumänien: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură (INCDS)

Spanien: Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

BMBWF
BUNDESMINISTERIUM
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT
UND FORSCHUNG



The project CLISWELN is part of ERA4CS, an ERA-NET initiated by JPI Climate, and is funded by BMBF (DE), UEFISCDI (RO), BMBWF and FFG (AT), and MINECO (ES) with co-funding by the European Union (Grant 690462).

Figure 6: Screenshot of Factsheet #2 – "Der Wasser-Land-Energie Nexus" – 03/2019



European Research Area
for Climate Services

CLISWELN
CLimate Services for the
Water-Energy-Land Nexus
FACT SHEET # 3 | 2019




Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften
European Research Area
for Climate Services




European Research Area
for Climate Services

MODELLIERUNG ZUKÜNFTIGER LAND- UND WASSERNUTZUNG IN DER REGION SEEWINKEL

Autorinnen: Katrin Karner, Bernadette Kropf, Hermine Mitter, Erwin Schmid
Kontakt: katrin.karner@boku.ac.at; hermine.mitter@boku.ac.at
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Weitere Infos:
<http://www.jpi-climate.eu/home>
<https://www.hzg.de/ms/clisweln/index.php/en>
Twitter: #CLISWELN

ZIELE

Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger klimatischer Bedingungen, insbesondere von Niederschlägen stellen eine wesentliche Herausforderung für die landwirtschaftliche Produktion dar. In der trockenheitsgefährdeten Region Seewinkel ist die Wasserverfügbarkeit für die Beregnung zudem stark von der Grundwasserneubildung abhängig. Anpassungsmaßnahmen, wie z.B. höhere Beregnungsmengen oder Düngereinsatz können weitreichende Umweltwirkungen zur Folge haben. Im Rahmen des Projektes CLISWELN wurden mithilfe eines integrativen Modellverbands Auswirkungen von unterschiedlichen stochastischen Klimaszenarien auf die landwirtschaftliche Produktion ermittelt sowie eine Bewertung von betrieblichen Anpassungsmaßnahmen an Klimaveränderungen vorgenommen.

Die Region Seewinkel ist von unterschiedlichen Ansprüchen zur Wassernutzung geprägt, wie z.B. Trinkwasserversorgung, Bewässerung in der Landwirtschaft, Naturschutz & Biodiversität

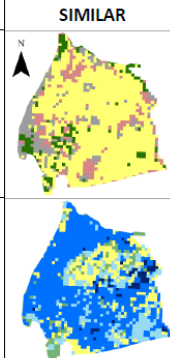
- > 45.000 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche (> 70% der Gesamtfläche)
- mittl. jährl. Lufttemp.: 10 °C
- mittl. jährl. Niederschlagssumme: < 600 mm

INTEGRIERTER MODELLVERBUND

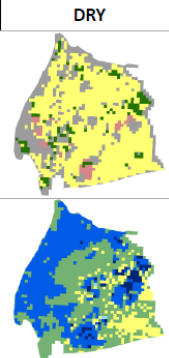


MODELLERGEBNISSE FÜR DREI KLIMASZENARIOEN BIS 2040

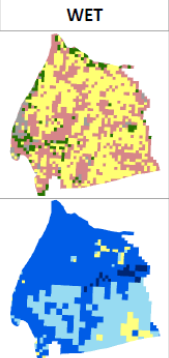
SIMILAR



DRY



WET



Legende

■ Ackerland ■ Grünland ■ Andere ■ Wein
■ Keine Bewässerung ■ 0-100 mm ■ 100-200 mm ■ 200-300 mm ■ > 300 mm

0 3 6 km

Indikatoren	Klimaszenarien		
	SIMILAR	DRY	WET
Gesamt-Nettonutzen in Mio. €	20,2	7,95	38,1
Ø jährl. Beregnungsmenge in Mio. m³	20,8	8,93	41,1
Ackerland in ha	25.660	22.944	20.459
intensives Grünland in ha	1.813	788	2.341
extensives Grünland in ha	2.209	3.387	1.061
Weingärten in ha	7.294	2.613	18.887
andere Landnutzung in ha	8.123	15.369	2.353

SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Land- und Wassernutzung wird von der monatlichen Grundwasserneubildung beeinflusst
- Trocken- und Dürreperioden beeinträchtigen die Grundwasserneubildung und damit die Beregnungsaktivitäten in der Landwirtschaft
- Klimawandel kann Nutzungskonflikte zwischen Sektoren verstärken → Effektive Politikmaßnahmen & sektorenübergreifende Klimaschutz- und Klimawandel-Anpassungsmaßnahmen notwendig

QUELLEN

Karner, K.; Mitter, H.; Schönhart, M.; Schmid, E. 2017. The Value of Information for Efficient Agricultural Adaptation to Climate Change Scenarios in a Semi-Arid Region in Austria. In: Agrar- und Ernährungswirtschaft zwischen Ressourceneffizienz und gesellschaftlichen Erwartungen, Schriftenreihe der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 52, 173-185

Mitter, H., Heumesser, C. and E. Schmid (2015): Spatial Modeling of Robust Crop Production Portfolios to Assess Agricultural Vulnerability and Adaptation to Climate Change. Land Use Policy 46: 75-90.

Schönhart, M., Schmid, E. and U.A. Schneider (2011). CropRota - A Crop Rotation Model to Support Integrated Land Use Assessments. European Journal of Agronomy 34 (4): 263-77.

Strauss, F., Moltchanova, E., & Schmid, E. (2013). Spatially Explicit Modeling of Long-Term Drought Impacts on Crop Production in Austria. American Journal of Climate Change, 02(03), 1-11. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2013.23A001>

Stürmer, B., Schmidt, J., Schmid, E. and F. Sinabell (2013): Implications of Agricultural Bioenergy Crop Production in a Land Constrained Economy - The Example of Austria. Land Use Policy 30 (1): 570-61.

Williams, J.P. (1995): The EPIC Model. In: Singh, V.P. (Ed.), Computer Models of Watershed Hydrology, 909-1000. Colorado:

CLISWELN PARTNERS

Deutschland: Climate Service Center Germany (GERICS)

Österreich: University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU)

Rumänien: Institutul National de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură (INCDS)

Spanien: Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

FFG

BMBWF

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

The project CLISWELN is part of ERA4CS, an ERA-NET initiated by JPI Climate, and is funded by BMBWF (DE), UEFISCDI (RO), BMBWF and FFG (AT), and MINECO (ES) with co-funding by the European Union (Grant 690462).

Figure 7: Screenshot of Factsheet #3 – "Modellierung zukünftiger Land- und Wassernutzung in der Region Seewinkel" – 03/2019

2.4. Factsheet “Drought risk management in the Austrian cropland sector: Synergies and Trade-offs”

Initiated by an expert workshop on drought risk management involving representatives of eleven Austrian institutions, the factsheet “Drought risk management in the Austrian cropland sector: Synergies and trade-offs” has been developed (see figure 8). Hermine Mitter (Project Leader of the Austrian CLISWELN case study) attended the workshop and contributed to the creation of the factsheet. It provides essential information for federal stakeholders as well as for regional and provincial stakeholders of the Seewinkel WEL Nexus, as it focuses on interdependencies between public and private decisions and adaptation measures, which are relevant for successful drought management.

Dürrierisikomanagement im österreichischen Ackerbau: Synergien und Trade-offs

Wichtigste Erkenntnisse:

Erfolgreiches Dürrierisikomanagement berücksichtigt Wechselwirkungen zwischen öffentlichen und privaten Entscheidungsfeldern und Maßnahmen.

- Forschung, Technologieentwicklung und Pflanzenzüchtung sind zur Effizienzsteigerung von Dürremanagementmaßnahmen unabkömmlich. Dabei ist es wichtig, längere Zeiträume, die zur Entwicklung erfolgreicher Maßnahmen notwendig sind, bei der Finanzierung zu berücksichtigen.
- Arten- und Sortenwahl zählen zu den grundlegenden Maßnahmen im Umgang mit Dürre. Das Potenzial zwecks Ertragsstabilisierung auf Winterungen umzusteigen, ist bei manchen Getreidearten (z.B. Weizen) allerdings fast ausgeschöpft. Bei Arten wie Gerste und Durumweizen besteht noch eine Möglichkeit zur vermehrten Verwendung der Winterform.
- Eine rasche Entwicklung von hitze- und trockenheitstoleranten Sorten im strikten Wortsinn ist nicht zu erwarten. Die Pflanzenzüchtung wird dennoch einen Beitrag zur Verringerung der Schäden leisten. In Stressjahren wie 2018 können dadurch bessere Erträge möglich sein.
- Durch den Klimawandel kann es zu einer Veränderung der Bodenbonität in agrarischen Produktionsgebieten kommen. Besonders Böden mit hoher Bonität sollten für die Produktion von Nahrungsmitteln erhalten bleiben.
- Die Zurverfügungstellung von Wasserressourcen (z.B. mittels Kanalsystemen) steht vor verschiedenen Herausforderungen: darunter die bauliche Gestaltung, Finanzierung und Koordination betroffener NutzerInnen.
- Von Seiten des Handels gibt es Möglichkeiten, über angepasste Anbau- und Lieferverträge Dürrierisiko vorzubeugen. Gleichzeitig ist es wichtig, dass trockenheitsbedingte Transportprobleme, vor allem zu Wasser, abgeschätzt und vorgebeugt werden.

Aktuell angewandte und geförderte Methoden setzen (nicht zu Unrecht) auf bewährte Ansätze. Es ist zu bezweifeln, dass diese in Zukunft ausreichend sein werden.

1. Einleitung – diverse Handlungsbereiche im Dürrierisikomanagement

Setzt man sich mit Dürrierisikomanagement in der Landwirtschaft auseinander, werden insbesondere jene Maßnahmen in den Sinn kommen, die auf betrieblicher Ebene direkt die Produktion betreffen. Dazu gehören an erster Stelle Bewässerung, Sorten- und Artenwahl, Bodenbearbeitung und – falls vorhanden – Versicherungslösungen.

Von diesen Maßnahmen, die am landwirtschaftlichen Betrieb umgesetzt werden, zielen allerdings nur zwei ausschließlich auf Dürre ab: Bewässerung und Dürreversicherung. Alle anderen Maßnahmen dienen mehreren Zwecken gleichzeitig: Reduzierte Bodenbearbeitung betrifft nicht ausschließlich den Umgang mit Dürre, sondern gleichzeitig viele andere Faktoren wie z.B. Bodenerosion, Arbeitsaufwand (in Bezug auf Arbeitsspitzen) und Treibstoffkosten, oder Beikraut- und Schädlingskontrolle, oder kann der Anbau von trockenheitstoleranten Arten oder Sorten auch durch Betriebsstandort, Fruchtfolge oder Marktsituation und Preise beeinflusst werden.

Dürrierisikomanagement als Teil eines gesamtheitlichen betrieblichen Risikomanagements

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass schon auf Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes die meisten Maßnahmen nicht direkt oder ausschließlich auf den Umgang mit Dürre abzielen. Vielmehr dienen sie einer gesamtbetrieblichen Risikomanagementstrategie.

Dazu zählen unter anderem außerbetriebliche Einkommen zur finanziellen Absicherung/Unterstützung, nicht dürrespezifische Versicherungsprodukte, eine Diversifizierung der landwirtschaftlichen Betriebsparten um einen wirtschaftlichen Totalausfall zu minimieren oder Ersparnisse, über die dürrebedingte Einkommensausfälle ausgeglichen werden können.

Dürrierisikomanagement durch öffentliche und privatwirtschaftliche Institutionen

Dürrierisikomanagement wird in erster Linie mit landwirtschaftlichen Produktion am Betrieb in Verbindung gebracht. Doch diese kann von Entscheidungen unterschiedlicher Politikbereiche, nationalem und internationalem Handel, sowie Entwicklungen in Forschung und Technologie beeinflusst werden (z.B. Mitter et al., 2018).

Als landwirtschaftliches Risikomanagement im weiteren Sinn zählen auch Zahlungen im Rahmen der gemeinsamen EU Agrarpolitik (GAP), Investitionsförderungen für (in Österreich elektrifizierte) Bewässerungsanlagen, Zahlungen für reduzierte Bodenbearbeitung, die Schaffung großflächiger Bewässerungsinfrastruktur wie dem Marchfeldkanal, und öffentliche und private Forschung zur Weiterentwicklung von Sorten und Arten.

Figure 8: Screenshot of Factsheet (extract) on drought risk management in the Austrian cropland sector

3. Next steps

In a next step, collected data and information of the first stakeholder workshop are analysed and prepared for consolidation. Four sector specific cognitive maps, which were created in the first stakeholder workshop are aggregated to one coherent, cross-sectoral “Seewinkel-Map”, underpinned with an inherent narrative. These preliminary results present relevant variables of the regional WEL Nexus as well as perceived interlinkages of variables. Regional stakeholders – who already participated in the first workshop – will be asked to refine and validate these preliminary results and to discuss perceived challenges and potential solution paths within the regional WEL Nexus. Stakeholders feedback will be incorporated to complete the “Seewinkel-Map”. Perceived challenges and potential solution paths will inform a scenario simulation process to identify potential futures of the case study region.

Final CS shall include a comprehensive, cross-sectoral “Seewinkel-Map” underpinned with a narrative and potential futures of the Seewinkel region, which consider a broad spectrum of adaptation measures (e.g. changes in land use, crop rotations and agricultural and water policies). Furthermore, already published modelling results serve as basis for an additional analysis at a high spatial resolution, including environmental outcomes of optimal land use and land management decisions.

CS will be presented to and discussed with interested regional and provincial stakeholders. Based on stakeholders' needs, written information, such as reports and factsheets summarizing major results will be provided. A major endeavour of CLIWELN is that cross-sectoral CS are being developed for stakeholders who are used to take sectoral decisions that typically affect other sectors. Thereby, we aim to increase system understanding and improve decision-making. Final results will also be linked with the next deliverable “D 5.2 Climate services for the agricultural sector: policy coherence through the WELFN” to emphasize policy implications of the results. Moreover, a final stakeholder event in the case study will be organized to present final results.

4. References

- Buontempo, C., Hewitt, C.D., Doblas-Reyes, F.J., Dessai, S., 2014. Climate service development, delivery and use in Europe at monthly to inter-annual timescales. *Clim. Risk Manag.* 6, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2014.10.002>
- Christel, I., Hemment, D., Bojovic, D., Cucchiatti, F., Calvo, L., Stefaner, M., Buontempo, C., 2018. Introducing design in the development of effective climate services. *Clim. Serv., Climate services in practice: what we learnt from EUPORIAS 9*, 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2017.06.002>
- Clar, C., Steurer, R., 2018. Why popular support tools on climate change adaptation have difficulties in reaching local policy-makers: Qualitative insights from the UK and Germany. *Environ. Policy Gov.* 28, 172–182. <https://doi.org/10.1002/eet.1802>
- Karner, K., Mitter, H., Schmid, E., 2019. The economic value of stochastic climate information for agricultural adaptation in a semi-arid region in Austria. *J. Environ. Manage.* 249, 109431. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109431>
- Mauser, W., Klepper, G., Rice, M., Schmalzbauer, B.S., Hackmann, H., Leemans, R., Moore, H., 2013. Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Curr. Opin. Environ. Sustain., Open issue 5*, 420–431. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>
- Özesmi, U., Özesmi, S.L., 2004. Ecological models based on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecol. Model.* 176, 43–64. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027>
- Padilla, L.M., Creem-Regehr, S.H., Hegarty, M., Stefanucci, J.K., 2018. Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. *Cogn. Res. Princ. Implic.* 3, 29. <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0120-9>
- Papageorgiou, E., Kontogianni, A., 2012. Using Fuzzy Cognitive Mapping in Environmental Decision Making and Management: A Methodological Primer and an Application, in: Young, S. (Ed.), *International Perspectives on Global Environmental Change*. InTech. <https://doi.org/10.5772/29375>
- Rykiel, E.J., 1996. Testing ecological models: the meaning of validation. *Ecol. Model.* 90, 229–244. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(95\)00152-2](https://doi.org/10.1016/0304-3800(95)00152-2)

