

Agricultural Risk Information System (ARIS)

Eitzinger, J.¹, Daneu, V.¹, Fuchs, W.¹, Thaler, S.¹, Kubu, G.¹, Manschadi, A.M.¹, Heilig, M.¹, Schmid, E.¹, Mitter, H.¹, Falkner, K.¹, Trnka, M.², Lalic, B.³, Blümel, S.⁴, Oberforster, M.⁴, Egartner, A.⁴, Wechselberger, K.⁴, Schaumberger, A.⁵, Trska, C.⁶, Hann, P.⁶

¹ BOKU, Vienna, AT; ² CzechGlobe, CZ; ³ Univ. Novi Sad, Serbia ⁴ AGES, AT ⁵ LFZRG Gumpenstein, AT; ⁶ MELES GmbH, AT

Einleitung

Weltweit gilt die Landwirtschaft als einer der am stärksten vom Klimawandel betroffenen Sektoren. Der Klimawandel führt zu einer Verschiebung der agroklimatischen Zonen in Mitteleuropa, was erhebliche Folgen für das Pflanzenproduktionspotenzial und das Risiko aufgrund – auch zunehmender – widriger Witterungsbedingungen für Nutzpflanzen hat. Insbesondere in Österreich gibt es aufgrund der Topographie starke klimatische Gradienten und damit eine hohe räumliche Variation und Differenzierung der Kultur- und Anbausysteme. Daher werden unter den klimatischen Bedingungen in Österreich komplexe und gravierende Verschiebungen der wetterbedingten landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen erwartet. Die Untersuchung und Ermittlung der regionalen, standortspezifischen wetterbedingten Anbaurisiken unter Bedingungen des Klimawandels ist entscheidend für die Bewertung und Empfehlung sinnvoller Anpassungsmaßnahmen, insbesondere auf betrieblicher Ebene.

ARIS

Das ACRP Projekt COMBIRISK untersuchte unterschiedliche Ernterisiken in ausgewählten landwirtschaftlichen Produktionsregionen und führte die Entwicklung, Kalibrierung und Anwendung geeigneter agroklimatischer Indikatoren (Tab. 1) durch, welche ein qualitatives oder quantitatives Schadensrisiko unterschiedlicher Nutzpflanzen aufgrund **abiotischer und biotischer wetterbedingter Einflüsse** ausdrücken. Um regional relevante Risiken zu identifizieren, wurde eine Datenbank mit dokumentierten und gemessenen kulturspezifischen Reaktionen (z.B. Ertragsausfall) und wirtschaftlichen Schäden bei widrigen Witterungsbedingungen eingerichtet. Darüber hinaus wurde ein GIS-basiertes Indikatorenmodell für kombinierte abiotische und biotische Wetterrisiken (Agricultural Risk Information System – ARIS) erstellt. ARIS ist sowohl als tagesbasiertes, operationelles Monitoringsystem (Abb.1-2) inkl. einer 10-Tages bis saisonaler Vorhersage auf 1km Zellengröße für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen in Österreich verfügbar, als auch als Tool für Klimaszenarienberechnungen (Tab. 2, Abb. 3). Neben Forschungsanwendungen ist ARIS auch für Landwirte, landwirtschaftliche Beratungsdienste, Versicherungen, Bildungsanwendungen u.a. von Nutzen.

ARIS Beispiel - Ergebnisse

1981-2010 vs. 2080-2099

Tab. 2. Ergebnisse ausgewählter ARIS-berechneter Indikatoren für zwei Fallstudienregionen unter zwei Klimaszenarien (IPSL und ICHEC) für die Zeitscheibe 2080-2099 im Vergleich zum Zeitraum 1981-2010 (aktuell) (POY = Poysdorf, BGL = Bad Gleichenberg; Avg = Mittelwert, einschließlich 25% und 75% Perzentil). Für eine detaillierte Beschreibung von Indikatoren siehe Tabelle 1.

	BGL 1981-2010						BGL 2080-2099						POY 1981-2010						POY 2080-2099													
	IPSL			ICHEC			IPSL			ICHEC			IPSL			ICHEC			IPSL			ICHEC										
	25%	Avg	75%	25%	Avg	75%	25%	Avg	75%	dAVg	dRel.	25%	Avg	75%	dAVg	dRel.	25%	Avg	75%	dAVg	dRel.	25%	Avg	75%	dAVg	dRel.						
Drought and heat stress indicator - Grassland	3850	5040	5850	3270	4860	5950	2550	3620	4600	-1420	-28%	3980	5150	5980	290	6%	5660	7600	9650	6230	8190	10420	5550	6540	7510	-1060	-14%	6730	7810	9740	-380	-5%
Drought and heat stress indicator - Maize	40	830	1240	50	800	1600	41	614	596	-216	-26%	1580	3230	4500	2430	304%	140	2500	4340	510	2080	3100	128	3200	6190	700	28%	3880	6330	9060	4250	204%
Drought and heat stress indicator - Winter wheat	1460	2620	3550	1700	3260	4650	1670	2440	2980	-180	-7%	1450	3400	5280	140	4%	2340	4610	5680	3660	5450	7630	2900	4670	5910	60	1%	2680	4760	6960	-690	-13%
Huglin index	1670	1760	1860	1627	1720	1841	2170	2280	2490	520	30%	2350	2510	2650	790	46%	1630	1760	1880	1620	1760	1930	2170	2240	2430	480	27%	2310	2470	2590	710	40%
Winter severity	-215	-163	-89	-249	-183	-95	-18	-18	-4	145	-89%	-65	-47	-9	136	-74%	-276	-168	-83	-257	-191	-140	-16	-15	-1	153	-91%	-89	-54	-13	137	-72%
Late frost apple [d]	0.233			0.133			0.100			-0.1	-57%	0.000			-0.1	-100%	0.138			0.133			0.100			0	-28%	0.053			-0.1	-60%
Yield reduction - Grassland	64	69	76	63	69	79	73	78	85	9	13%	63	68	76	-1	-1%	40	52	64	35	49	61	53	59	65	7	13%	43	51	65	2	4%
Yield reduction - Maize	95	96	99	93	96	99	98	98	100	2	2%	82	86	95	-10	-10%	80	89	99	86	91	98	74	85	99	-4	-4%	59	71	83	-20	-22%
Yield reduction - Winter wheat	96	97	98	94	96	98	96	97	98	0	0%	94	96	98	0	0%	93	94	97	90	93	95	93	94	96	0	0%	93	94	97	1	1%
Relative soil saturation - Grassland	0.660	0.805	0.996	0.724	0.826	0.997	0.769	0.846	0.998	0.041	5%	0.555	0.749	0.996	-0.077	-9%	0.325	0.628	0.984	0.278	0.616	0.991	0.427	0.690	0.995	0.062	10%	0.226	0.579	0.991	-0.037	-6%
Relative soil saturation - Maize	0.721	0.833	0.998	0.687	0.820	0.998	0.881	0.906	0.999	0.073	9%	0.581	0.784	0.998	-0.036	-4%	0.263	0.596	0.977	0.201	0.569	0.974	0.514	0.733	0.997	0.137	23%	0.232	0.576	0.965	0.007	1%
Relative soil saturation G- Winter wheat	0.847	0.892	0.999	0.834	0.876	0.999	0.908	0.917	0.999	0.025	3%	0.800	0.869	0.998	-0.007	-1%	0.371	0.654	0.983	0.306	0.628	0.981	0.564	0.766	0.998	0.112	17%	0.354	0.616	0.957	-0.012	-2%

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die nutzpflanzenspezifischen temperaturabhängigen Anbaubedingungen in Österreich, wie z.B. für Wein, mit zunehmender Erwärmung verbessern werden. Das zeigt der Huglin-Index, welcher je nach Klimaszenario um 27-45 % zunimmt (Tab. 2). Der pflanzenspezifische Trockenstress würde sich im IPSL-Szenario verringern, während er nach dem ICHEC-Szenario zunimmt, wobei insbesondere Sommerkulturen wie Mais betroffen sind (Tab. 2). Generell wird die derzeit feuchtere Fallstudienregion "Bad Gleichenberg-BGL" im Vergleich zu „Poysdorf-POY“ bei nicht bewässerten Kulturen einen stärkeren Anstieg von Trockenheit und Hitzestress sowie einen stärkeren Rückgang der Ertragsindikatoren zeigen, besonders bei Sommerkulturen (Mais) und im trockeneren ICHEC-Szenario (Tab. 2).

Tab.1. ARIS – Auswahl nutzpflanzenspezifischer abiotischer und biotischer Wetterrisiko-Algorithmen.

Indikator	Beschreibung	Angabe
Trocken- und Hitzestress-indikator	Basierend auf AgroDroughtAustria. Pflanzenbezogener Stressindikator für Grünland, Winterweizen, Sommergerste, Zuckerrüben und Mais.	Aktuell und kumulativ (ohne Einheit)
Potentielle Ertragsreduktion	Potentielle Ertragsenkung im Vergleich zum optimalen Ertrag aufgrund von Trockenheit und Hitzebelastung. Für Grünland, Winterweizen, Sommergerste, Zuckerrüben und Mais	Kumulativ (%)
Relative Bodenwasser-sättigung	Basierend auf AgroDroughtAustria. Bodenwasserdefizit über 0-100 cm Bodentiefe für Kulturen (4 Kulturen wie oben) und für 0-40 cm für Grünland.	Aktuell (%)
Anzahl der Tage mit intensivem Wasserdefizit	Anzahl der Tage vom 1. April bis 30. Juni (optional vom 1. April bis 30. September) mit Quotienten der tatsächlichen Evapotranspiration und der Referenz-Evapotranspiration unter 0,4 (ETA / ETO < 0,4).	Kumulativ [Tage]
Effektive Globalstrahlungs-summe	Summe der täglichen Globalstrahlungswerte pro Jahr an Tagen mit durchschnittlichen Tagestemperaturen über 5 °C und Wasserstresskoeffizienten ETA/ETO über 0,4.	Kumulativ [MJ/m²/Tag]
Feldarbeitstage (Tage mit guter Bodenbefahrbarkeit)	Anzahl der Tage pro Monat, an denen der mittlere tägliche Niederschlagswert am Tag N weniger als 0,5 mm beträgt; am Tag N-1 beträgt sie weniger als 5 mm, am Tag N-2 weniger als 10 mm und am Tag N-3 weniger als 20 mm.	Kumulativ [Tage]
Huglin index für Wein	Der Huglin-Index ist ein bioklimatischer Wärmeindex für Wein, der auf den mittleren und maximalen Tagestemperaturen basiert. Die Berechnungsperiode ist vom 1. April bis 30. September.	Kumulativ [°C]
Phänologie und Spätfrostschadensrisiko für Apfel	Berücksichtigt Kältebedarf und Temperatursummen für die Ermittlung der Blütezeit und das Zusammentreffen mit dem Auftreten von Frost. Berechnet täglich und kumulativ für Tage mit Indexklasse 2 und 3.	Individuell [index] und kumulativ [Tage]
Nutzpflanzen spezifisches Überwinterungs-schadensrisiko	Schadensrisiko-Wahrscheinlichkeit Kombination des allgemeinen Indikatoren für das Winterschadensrisiko.	Kumulativ [Tage und °C]
Peronospora Sekundär-infektionsrisiko Wein	Schätzung des Infektionsbeginns und der Inkubationszeit von Falschem Mehltau während des ganzen Jahres.	Aktuell und kumulativ [Tage]
Diabrotica virgifera virgifera (Maiswurzelbohrer)	Häufigkeits- und Auftretswahrscheinlichkeit auf der Grundlage der monatlichen Temperaturen und des Regressionsmodells für die Fruchtfolge (siehe WP4)	Kumulativ

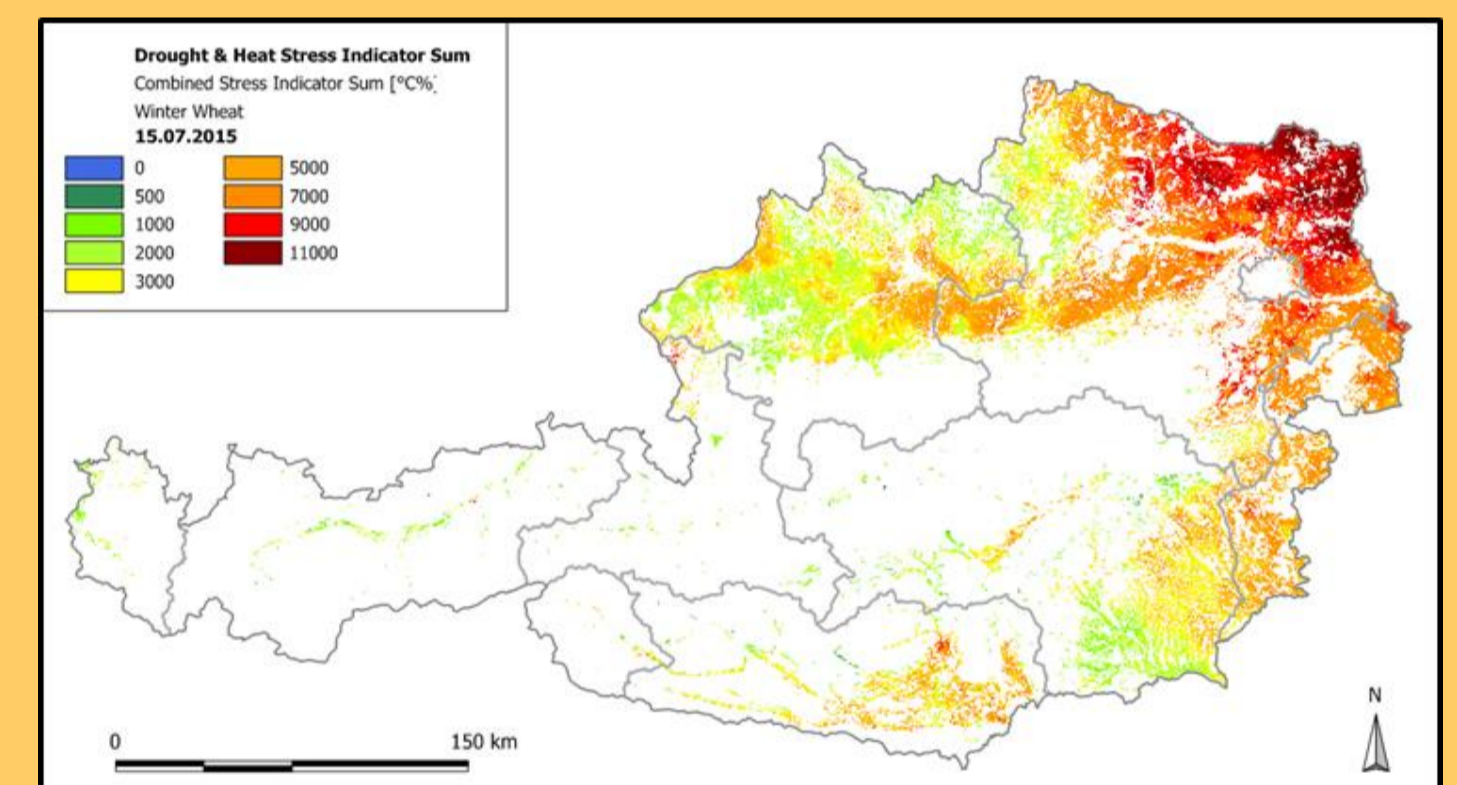


Abb.1. ARIS - Trocken- und Hitzestressindikator für Winterweizen (akkumuliert über Wachstumsperiode)

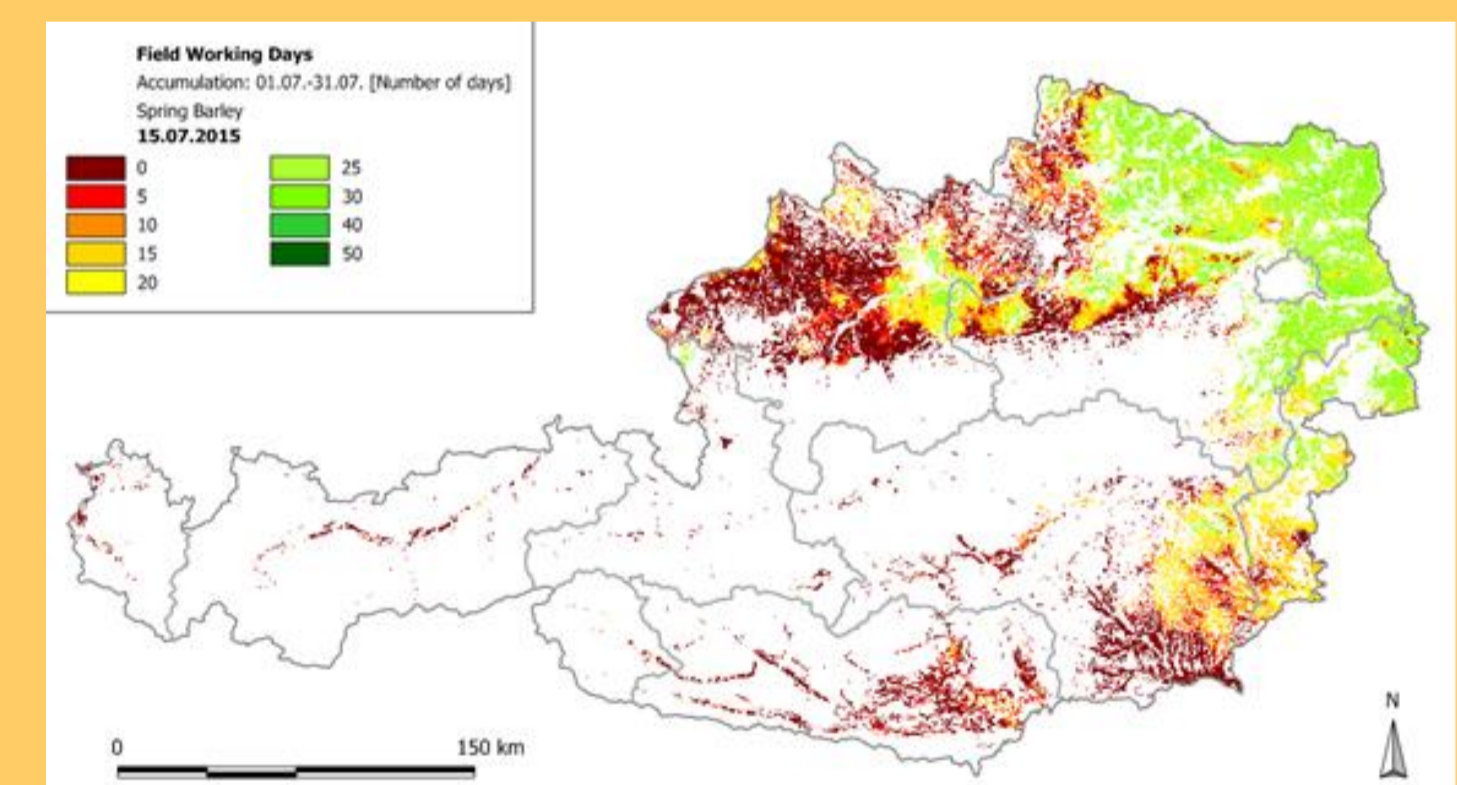


Abb.2. ARIS - Feldarbeitstage für Sommergerste (akkumuliert).

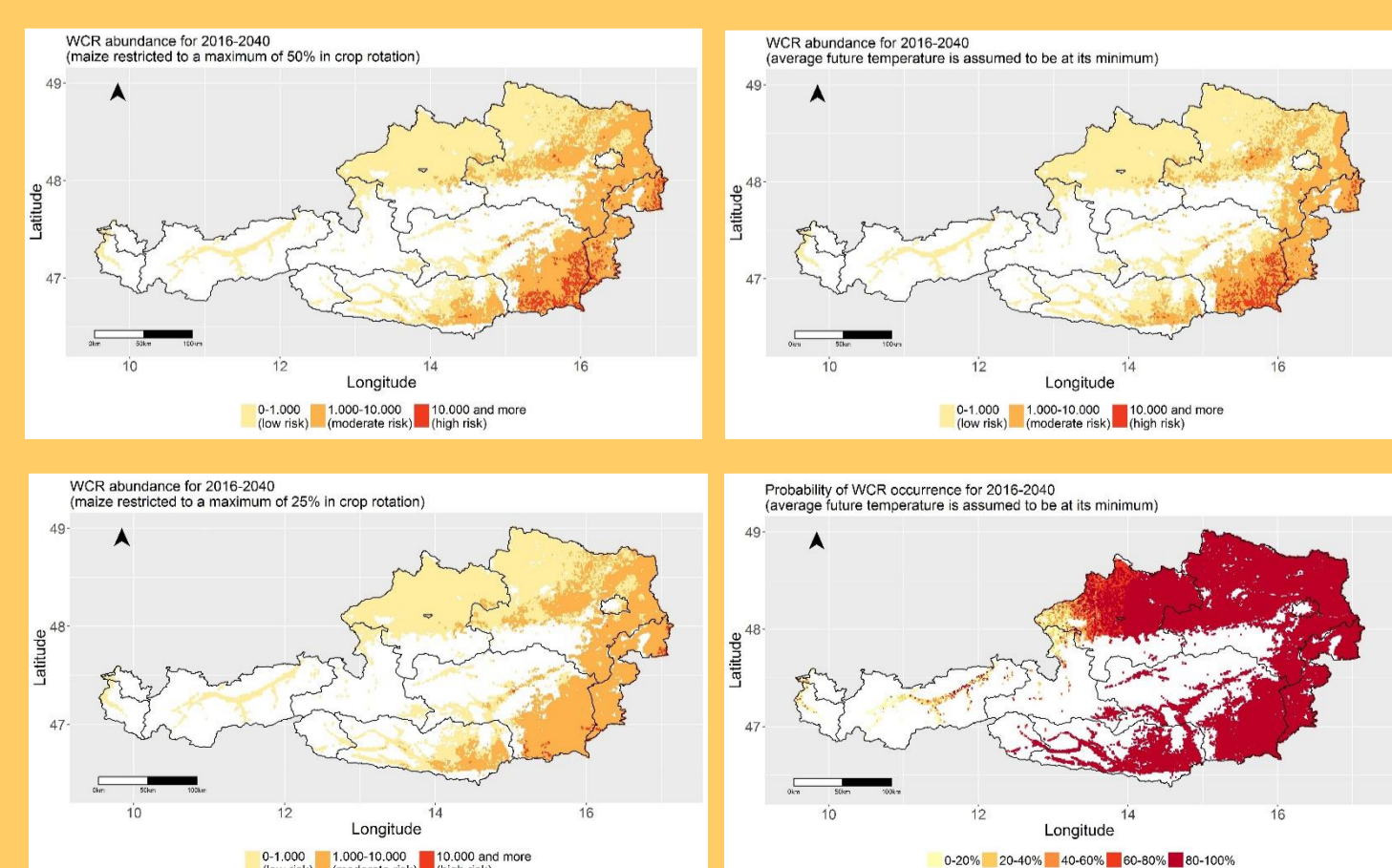


Abb.3. Besatzdichte und Auftretswahrscheinlichkeit (rechts unten) des Maiswurzelbohrers unter Fruchtfolgeeinfluss und Klimawandelszenarien.