

netzwerk zukunftsraum land Le14-20

Workshop: Landwirtschaft im Klimawandel

Technik und Wissenstransfer

Salzburg, 6. Juni 2019



Das Trockenheitsmonitoring- und Vorhersagesystem ARIS (Agricultural Risk Information System)

Josef Eitzinger¹ und COMBIRISK Projekt team²

²Daneu, V., Fuchs, W., Thaler, S., Kubu, G., Manschadi, A.M., Heilig, M., Trnka, M., Lalic, Firanj, A., B., Hojat, Y., Blümel, S., Oberforster, M., Egartner, A., Wechselberger, K., Schaumberger, A., Trska, C., Hann, P., Shala-Mayrhofer, V., Schmid, E., Falkner, K., Mitter, H.

¹Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur, Wien
E-mail: josef.eitzinger@boku.ac.at

ARIS – Agricultural Risk Information System

- Erweiterung des Bodenfeuchtemonitoring ADA durch eine Reihe agrarmeteorologischer Risikoindikatoren
- Kalibriert mit Beobachtungsdaten aus Österreich
- Indikatoren: Wetterbedingte Risiken allgemein UND kulturartenspezifisches Schadensrisiko in kalibrierbaren Fällen
 - Tagesaktuelles Monitoring,
Vergangenheit auf Tagesbasis abrufbar,
plus 10-Tage Wettervorhersage

Indikatoren (Status 2018)	Beschreibung (gelb: dzt. operationell)
Pflanzenverfügbarer Bodenwassergehalt	Absolut auf Tagesbasis und nach Kultur. Bodentiefen: Grünland: 0-40cm; Winterweizen, Sommergerste, Mais und Zuckerrübe.: 0-100cm
Bodenfeuchteabweichung zur Normalität	Abweichung der Bodenfeuchte zum Mittelwert seit 1980 (auf Tagesbasis) (Abweichung zur Normalität der Vergangenheit!)
Stressbelastung	Kulturtypspezifische ertragsrelevante Stressbelastung durch Trockenstress UND Hitze, Akkumulierte Darstellung über die Wachstumsperiode der jeweiligen Kultur.
Wassergehalt oberste Bodenschicht (i.A.)	Trockenheit in der Saatbettzone, relevant für den Feldaufgang. Bodentiefe 0-10/20cm. Bodentiefe modifizierbar.
Bodenbefahrbarkeit	Oberflächen-Bodenfeuchte und Niederschläge vergangener Tage werden berücksichtigt.
Überwinterungsschadensrisiko Winterkulturen	Wahrscheinlichkeit des Schadens aufgrund unterschiedlicher Ursachen, mit und ohne Schneedecke.
Blattnässeaufreten und -dauer (i.A)	Aufgrund Taupunktberechnung (mit/ohne Niederschlag), in Planung
Spätfrostschadensrisiko Apfelblüte	Simulierte Apfelblüte und Zusammenfall mit Frostereignis
Spätfrostschadensrisiko Austrieb Wein	Simulierter Austriebszweipunkt und Zusammenfall mit Frostereignis
Froststärke, Bodenfrost, Hitzetage, Hitzewellen	Indikatoren unterschiedlicher Grenztemperaturen, tagesweise und akkumuliert
Schneedeckenindikator	Aktuell, akkumuliert mit/ohne Schneedecke
Tage optimaler Wachstumsbedingungen	akkumuliert, aufgrund Temperatur und Strahlung
Krankheiten /Schädlinge	
Peronospora Wein	Zeitpunkte Sekundärinfektionen (Miller methode)
Maiswurzelbohrer	Stärke und Wahrscheinlichkeit des Auftretens, bestimmende Faktoren Anbaudichte und Temperaturen
Drahtwurm	in Arbeit
Feuerbrand, Apfelschorf, Maiszünsler, Traubenwickler	in Arbeit

Eingangsdaten – GIS Model „ARIS“

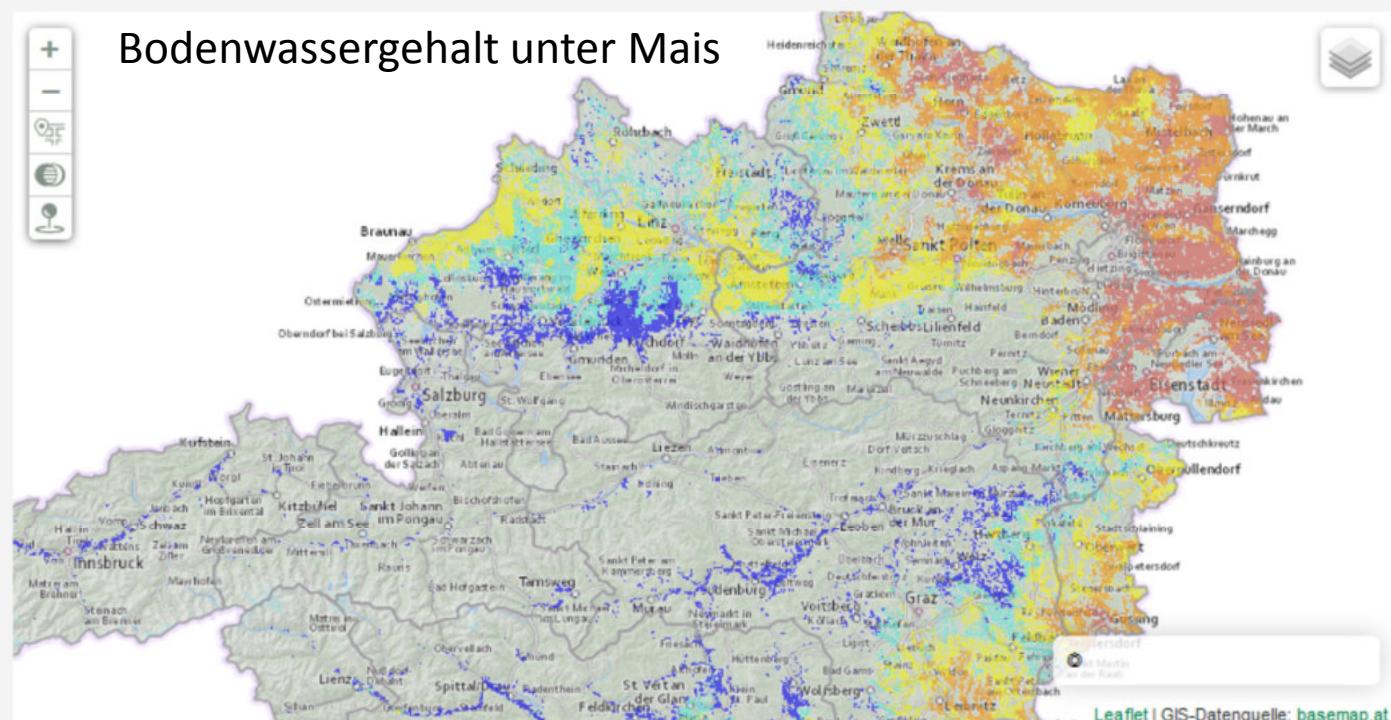
- **Digitales Höhenmodell: 1000m**
- **Tages-Wetterdaten incl. 10 Tage Vorhersage :**
INCA Produkt der ZAMG in 1x1 km Gitter (alle Witterungsparameter)
- **Bodendaten 500m Gitter (ebod – elektr. Bodenkarte)**
- **Landnutzungsinformation (Corine2012): 500m Gitter**
- **Darstellung der gerechneten Indikatoren 1x1 km Gitter**

Dieser Wert gibt nutzpflanzenspezifisch die noch für Pflanzen verfügbare Wassermenge relativ zur gesamten Speicherkapazität des Bodens an. Die Werte basieren auf Bodenwasserbilanzrechnungen mit einer Bodenreferenztiefe von 0-40 cm für Grünland und 0-100 cm für die vier Ackerfrüchte. Außerhalb der jeweiligen Wachstumsperiode erfolgt die Berechnung bei den Ackerfrüchten für nicht bewachsenen Boden (Brache)



Pflanzenverfügbares Bodenwasser Trockenheitsintensität Stressbelastung

Bodenwassergehalt unter Mais



Karte für gesamtes Jahr laden



MONITORING

29.8.17

1.0

PROGNOSE



Macher
Wir bitten um
aktuellen Troc
an Ihrem Stan
questionnaire



**Trotter
und Vor
ARIS**
Eine Kurzvors
Forschungspr
Einführung in
Berechnung

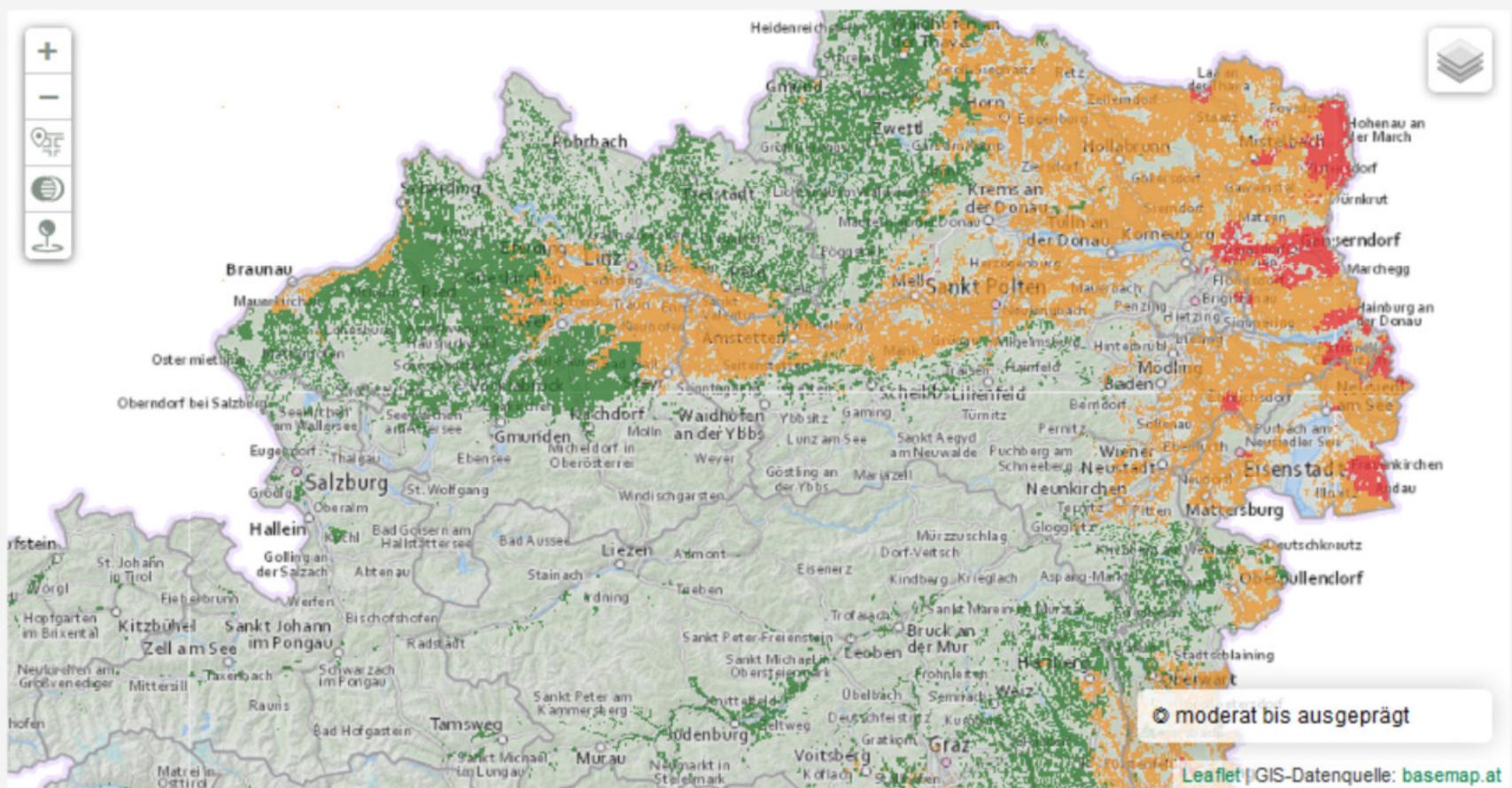


Bedienung
So kommen S

Pflanzenverfügbares Bodenwasser

Trockenheitsintensität

Stressbelastung



Karte für gesamtes Jahr laden

Mais – aktuelle Stressbelastung am 29.8.2017

29.8.17

MONITORING

PROGNOSE

ARIS - Auftreten kritischer/optimaler Witterungsbedingungen

Hitzestressstage

$ehs = \text{number of days with } t_{\max} > 28^\circ\text{C (32°C or 35°C)} \text{ from January 1}^{\text{st}} \text{ to June 15}^{\text{th}}$

Anzahl Hitzewellen

$hw = \text{total number of days within episodes when } t_{\max} \text{ is continuously } > 30^\circ\text{C and}$
 $t_{\min} \text{ is continuously } > 20^\circ\text{C for at least 3 days from January 1}^{\text{st}} \text{ to Dezember 31}^{\text{st}}$

Optimale Wachstumsperiode

$vs = \text{number of days with } t_{\text{mean}} \text{ continuously } > 15^\circ\text{C and } t_{\min} \text{ continuously } > 0^\circ\text{C}$

more than 3 days from January 1st to Dezember 31st

t_{\max}	daily maximum temperature [°C]
t_{mean}	daily average temperature [°C]
t_{\min}	daily minimum temperature [°C]

ARIS - Auftreten kritischer/optimaler Witterungsbedingungen

Tage mit Schneedecke

sc = number of days with snow cover (i.e. snow height > 30 mm)
from September 1st to August 31st

Bodenfrosttage

f = number of days with $t_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$ and no continuous snow cover from
September 1st to August 31st

Wintertemperaturen (Winterstrenge)

ws = sum of freezing temperatures ($t_{\text{mean}} < 0^{\circ}\text{C}$) from November 1st to March 31st

t_{mean} daily average temperature [$^{\circ}\text{C}$]

ARIS - Auftreten kritischer/optimaler Witterungsbedingungen

Wachstumsbedingung optimale Temperaturen + Strahlung

```
if (tmean > tthresh & ks > ksthresh):egr = rad  
else:egr = 0
```

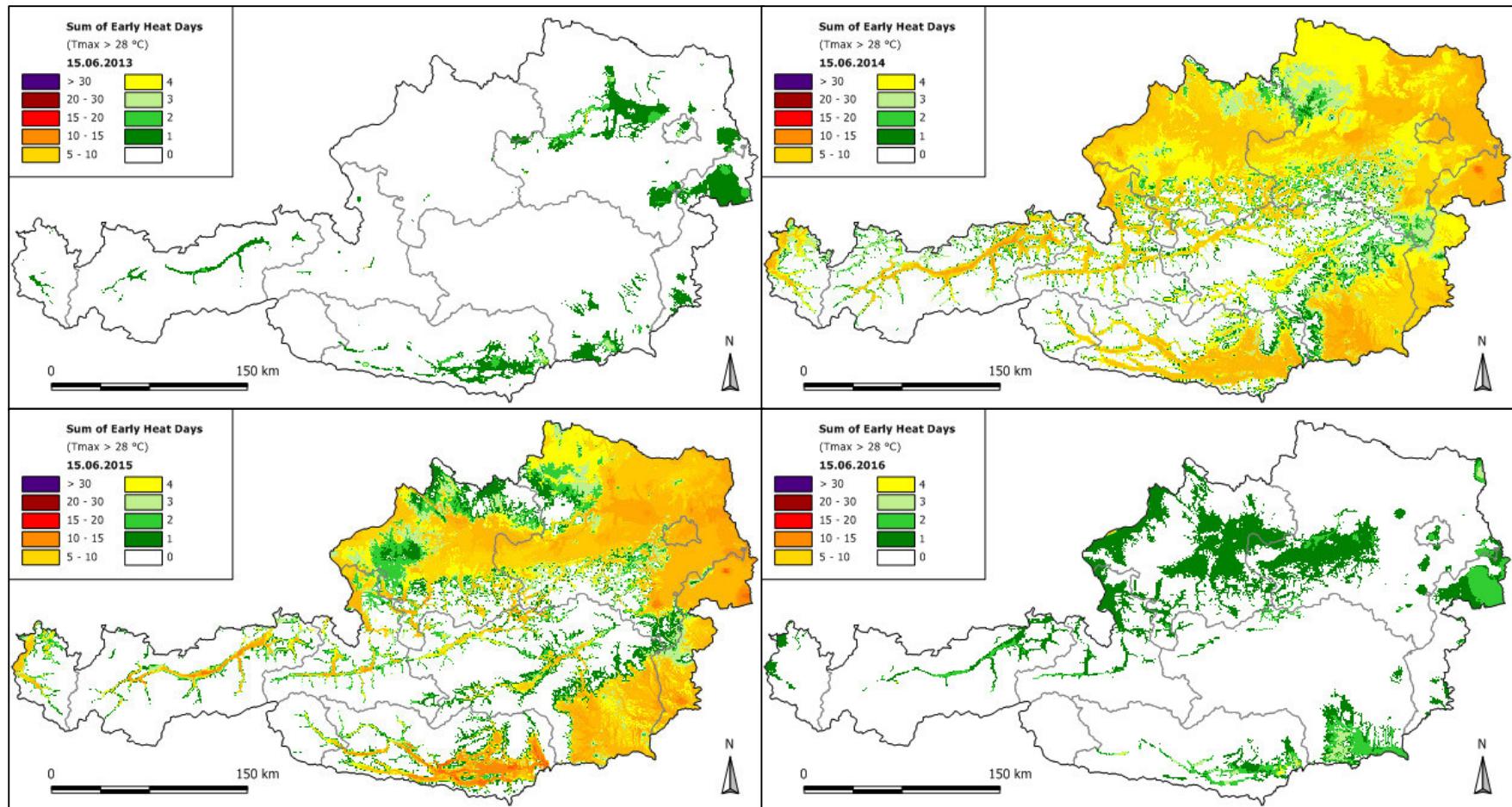
Accumulation from January 1st to December 31st

egr
rad
t_{mean}
t_{thresh}
temperature [°C]
ks
ks_{thresh}
coefficient [0 - 1]

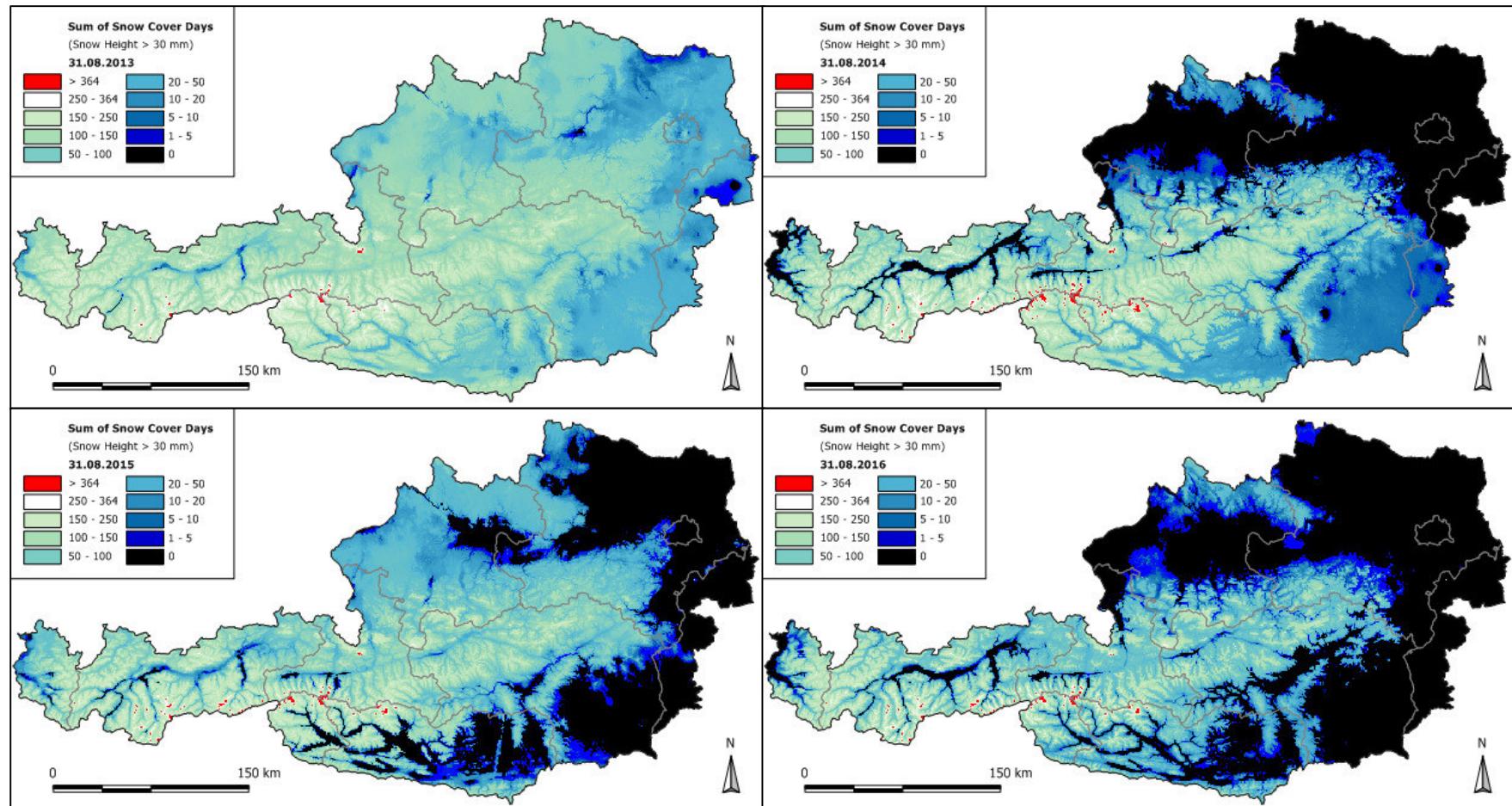
effective global radiation [MJ/m²·d]
daily sum of radiation [MJ/m² · d]
daily average temperature [°C]
threshold value of the daily average
water stress coefficient [0 - 1]
threshold value of the water stress

Variable	Threshold value
t _{thresh}	5°C
ks _{thresh}	0,4

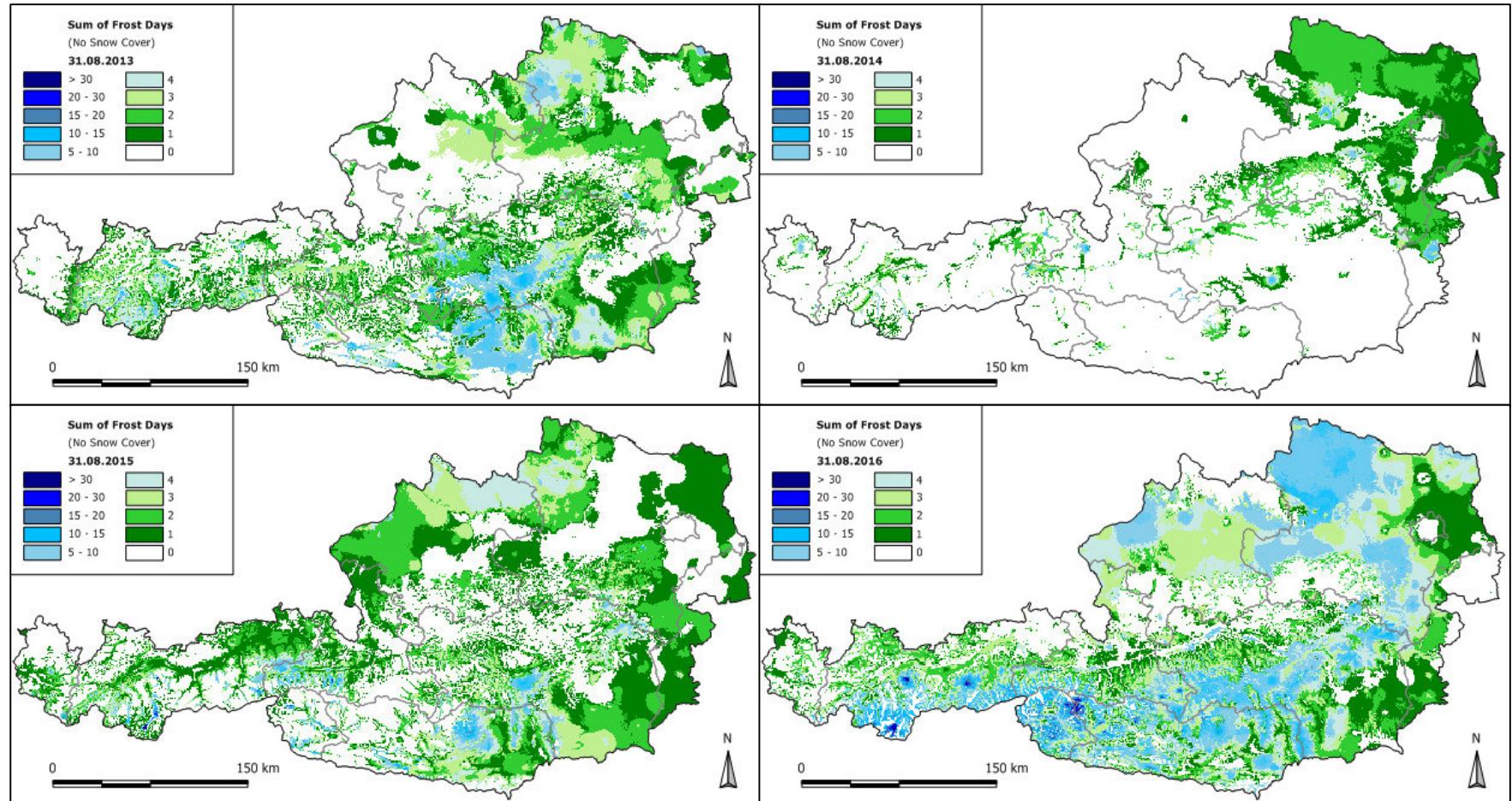
ARIS – Hitzestressstage Frühjahr



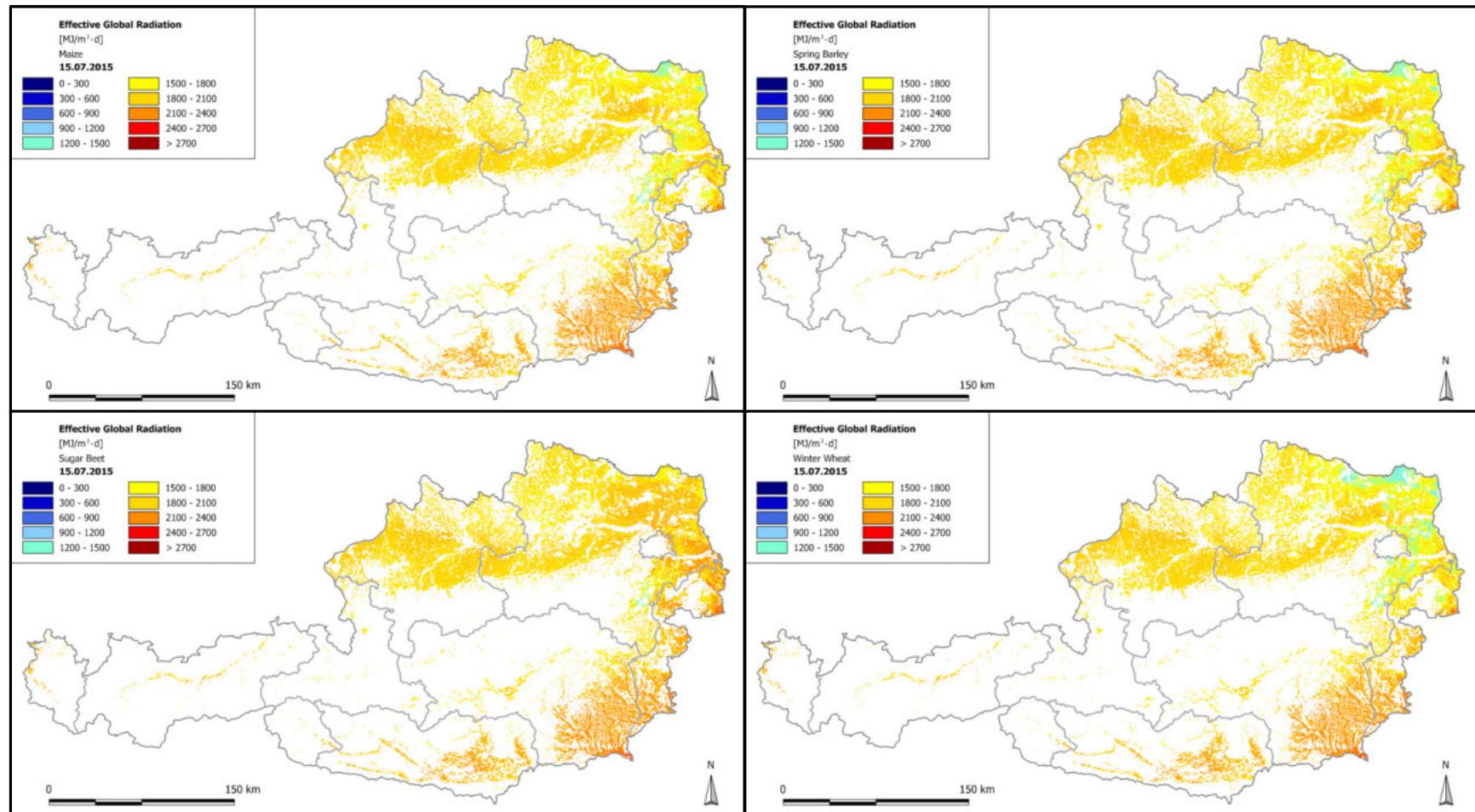
ARIS - Tage mit Schneedecke



ARIS - Bodenfrosttage



ARIS - Wachstumsbedingung optimale Temperaturen + Strahlung



ARIS – Bodenbefahrbarkeit / Feldarbeitstage

Accumulation of days with meteorological and soil conditions suitable for field work.

if ($p_{n-3} < p_{thresh3}$ & $p_{n-2} < p_{thresh2}$ & $p_{n-1} < p_{thresh1}$ & $p_n < p_{thresh}$ & $rss_n < rss_{thresh}$): $fwd_n = 1$
else: $fwd_n = 0$

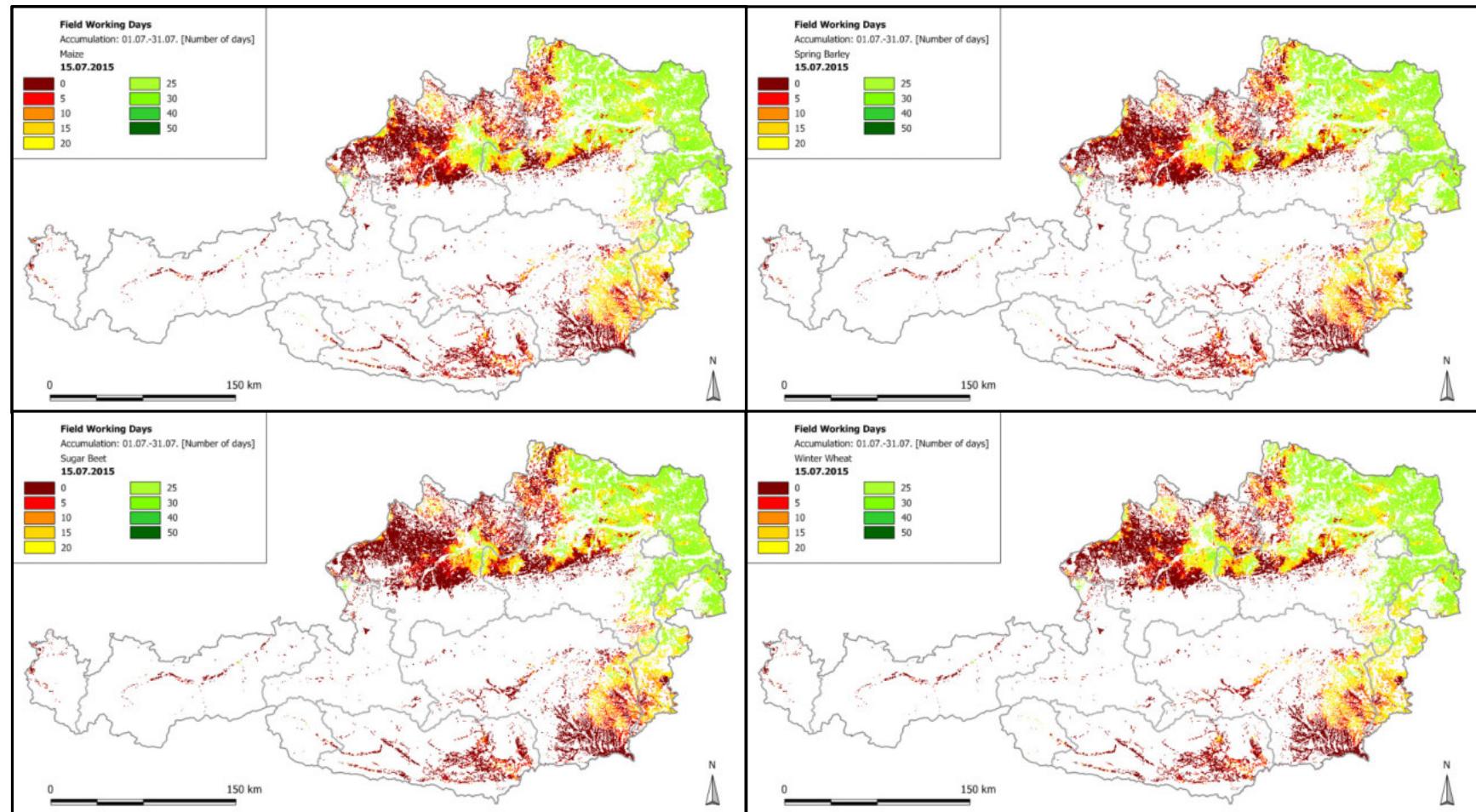
Version1 : accumulation of fwd from June 1st to June 30th

Version2 : accumulation of fwd from July 1st to July 31st

fwd_n for field work [0,1]	day n with meteorological and soil conditions suitable
p_n	sum of precipitation at day n [mm]
p_{thresh}	threshold value of the precipitation sum at day n [mm]
rss_n	relative soil saturation at day n [%]
rss_{thresh}	threshold value of the relative soil saturation [%]

Variable	Threshold value
rss_{thresh}	70 % of maximum soil water holding capacity
$p_{thresh3}$	20 mm
$p_{thresh2}$	10 mm
$p_{thresh1}$	5 mm
p_{thresh}	0,5 mm

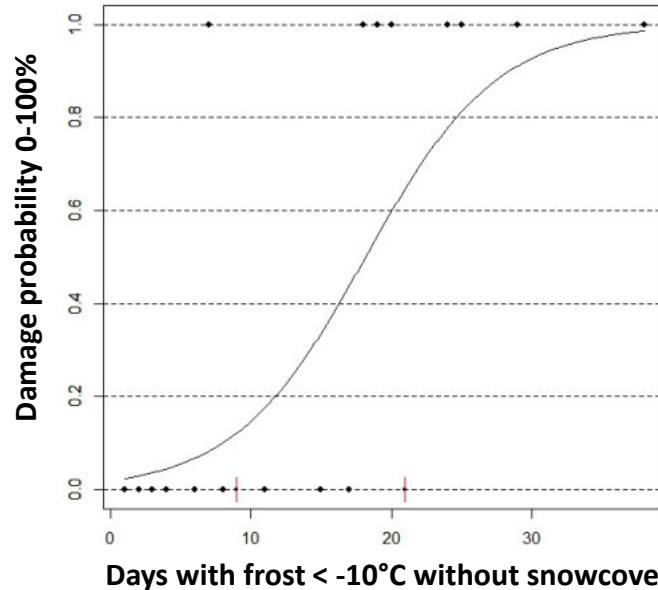
ARIS - Bodenbefahrbarkeit/Feldarbeitstage (Feuchte der Bodenoberfläche)



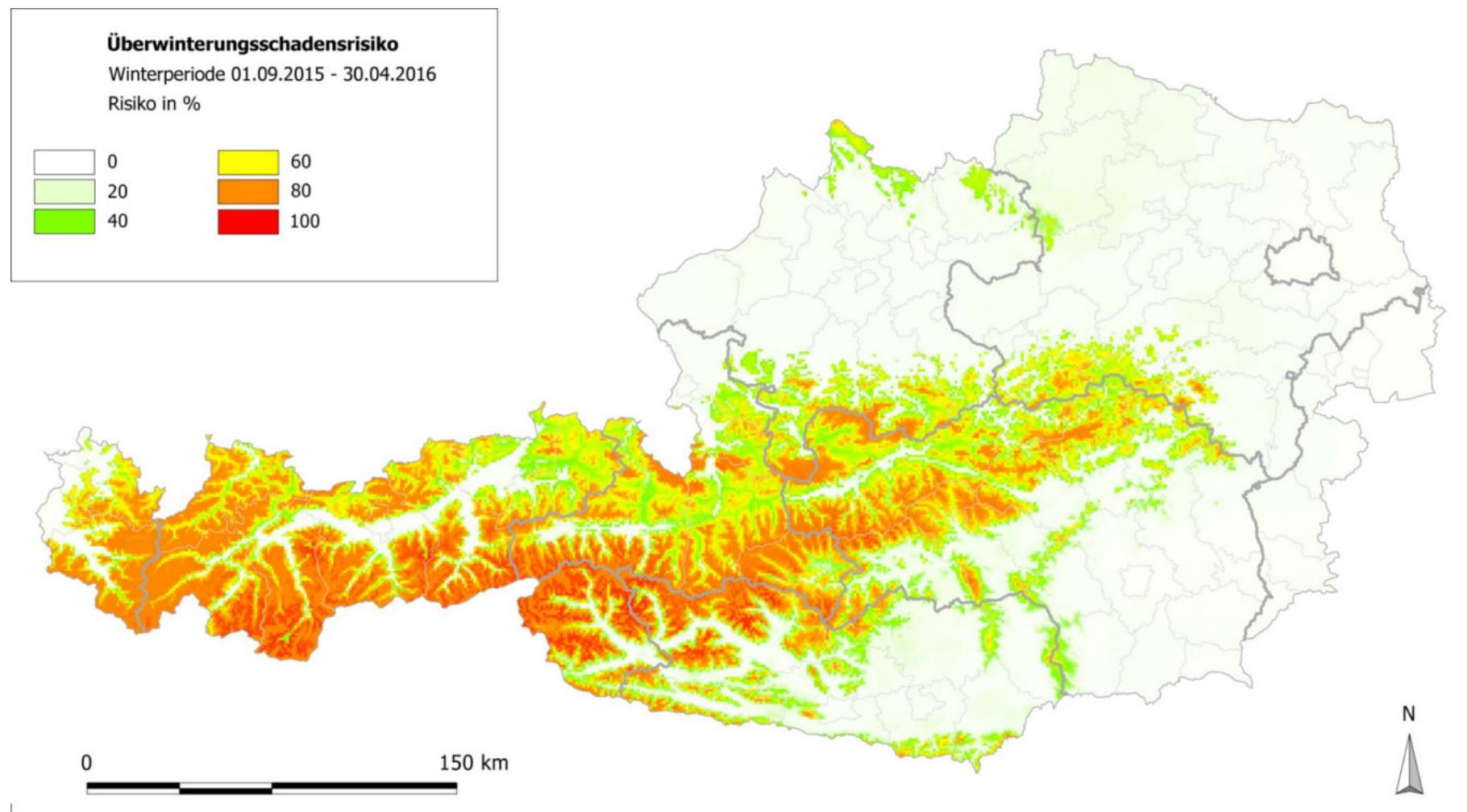
ARIS - Überwinterungsschadensrisiko Winterkulturen (mit/ohne Schneedecke)

- Considering a number of abiotic extreme indicators with and without snow cover
- Analysis statistical probability functions
- Calibrated on 6 selected locations, based on informal sources (damage reports)

Logistic regression analysis

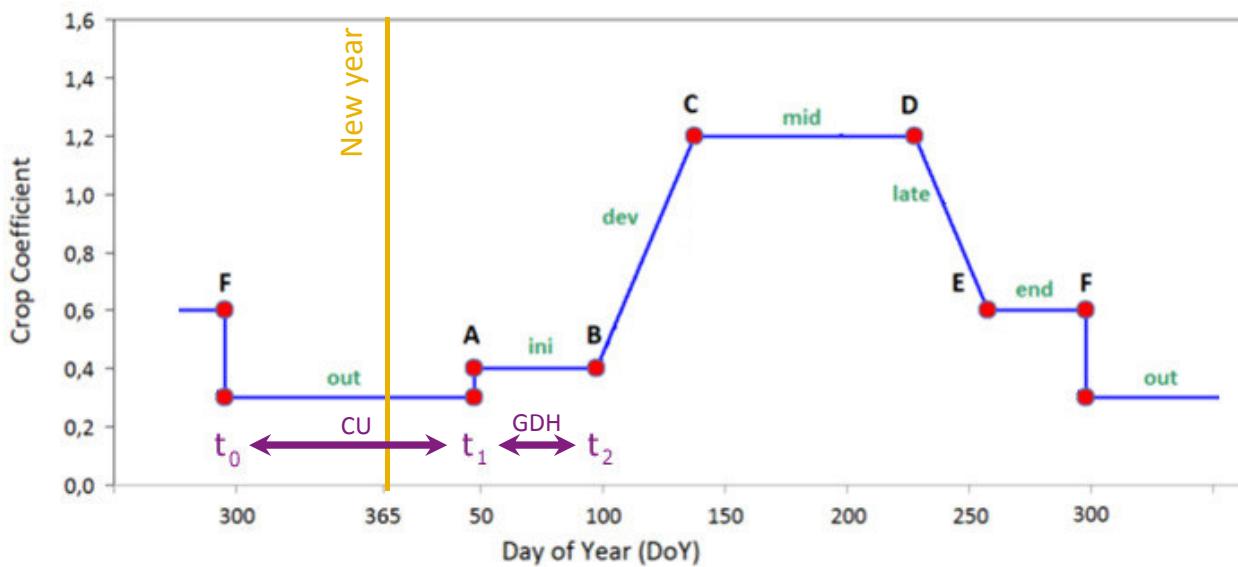


ARIS – Überwinterungsschadensrisiko Winterkulturen



ARIS - Spätfrostschadensrisiko (Apfelblüte)

Simulation des Zeitpunktes der Apfelblüte



Stage out: Rest period with no plant growth during the winter season.
Accumulation of chilling temperatures.
Starts with leaf falling (t_0) on
September 1st (1)

Stage ini: Accumulation of growing degree hours. Starts after accumulation of chilling hours (t_1).

Stage dev: stage that starts with the flower bud after accumulation of growing degree hours (t_2).

Stage mid: stage starting after the end of stage dev.

Stage late: stage starting after the end of stage mid.

Stage end: stage starting after the end of stage late.

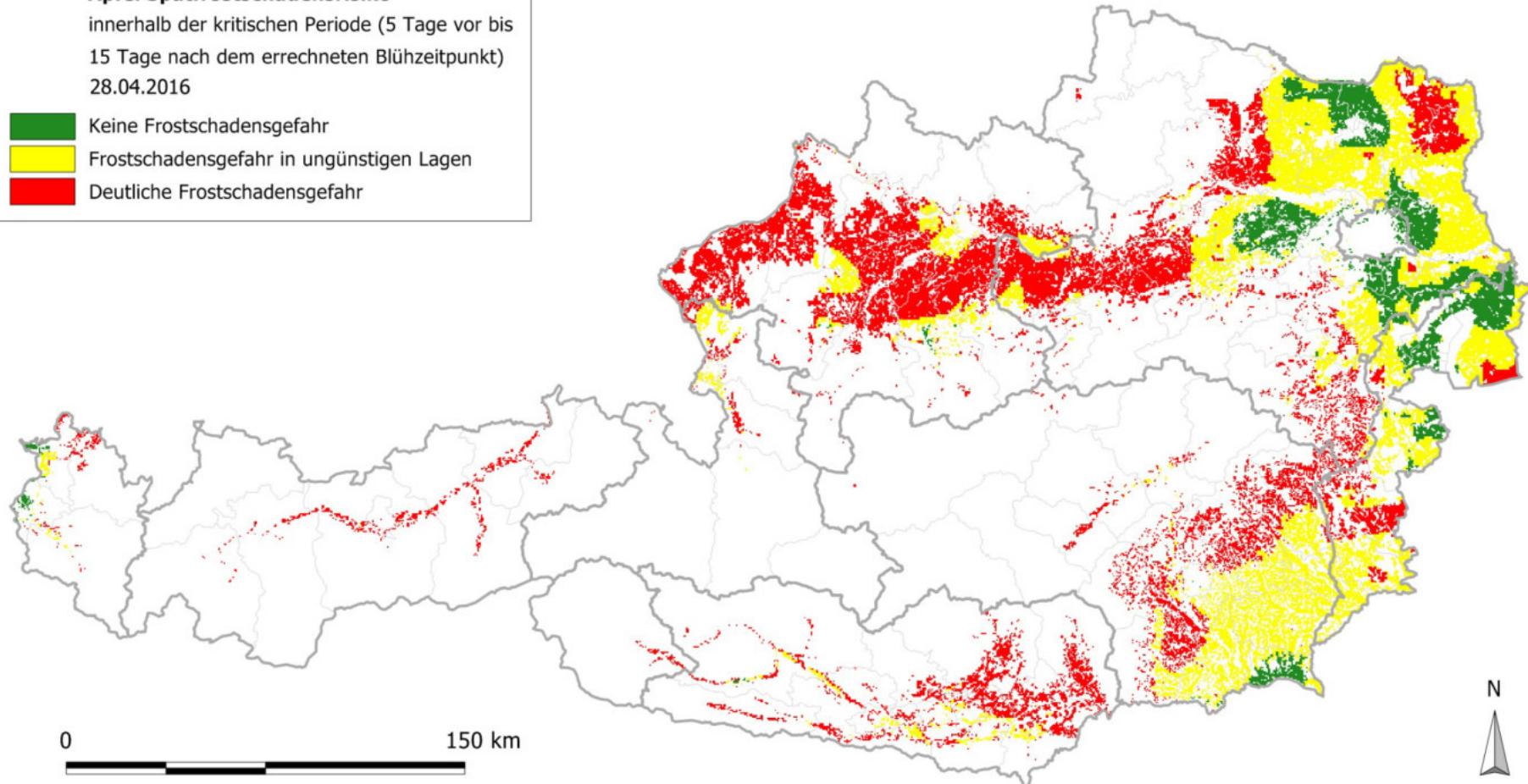
ARIS - Apfel Spätfrostschadensrisiko während der Blüte

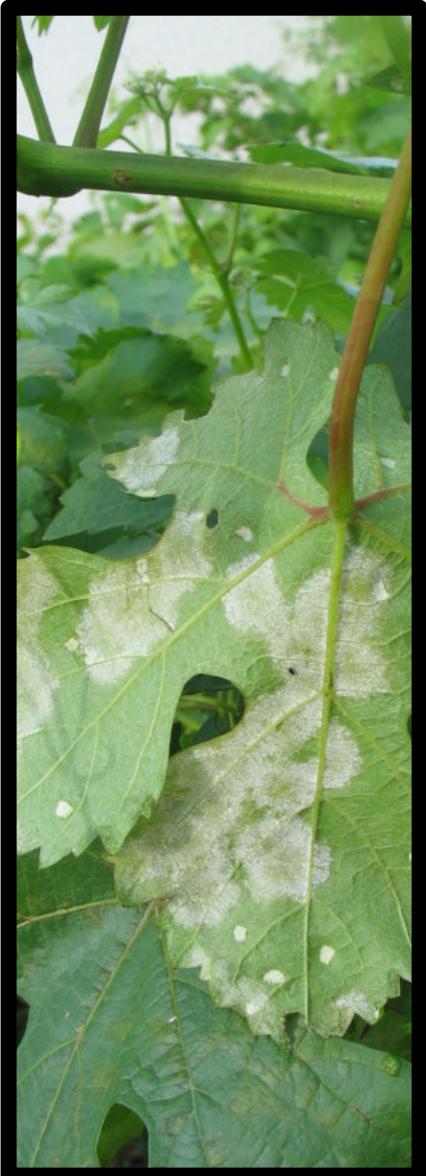
Apfel Spätfrostschadensrisiko

innerhalb der kritischen Periode (5 Tage vor bis
15 Tage nach dem errechneten Blühzeitpunkt)

28.04.2016

- Keine Frostschadensgefahr
- Frostschadensgefahr in ungünstigen Lagen
- Deutliche Frostschadensgefahr





ARIS – Falscher Mehltau bei Wein (*Peronospora*, *Plasmopara viticola*)

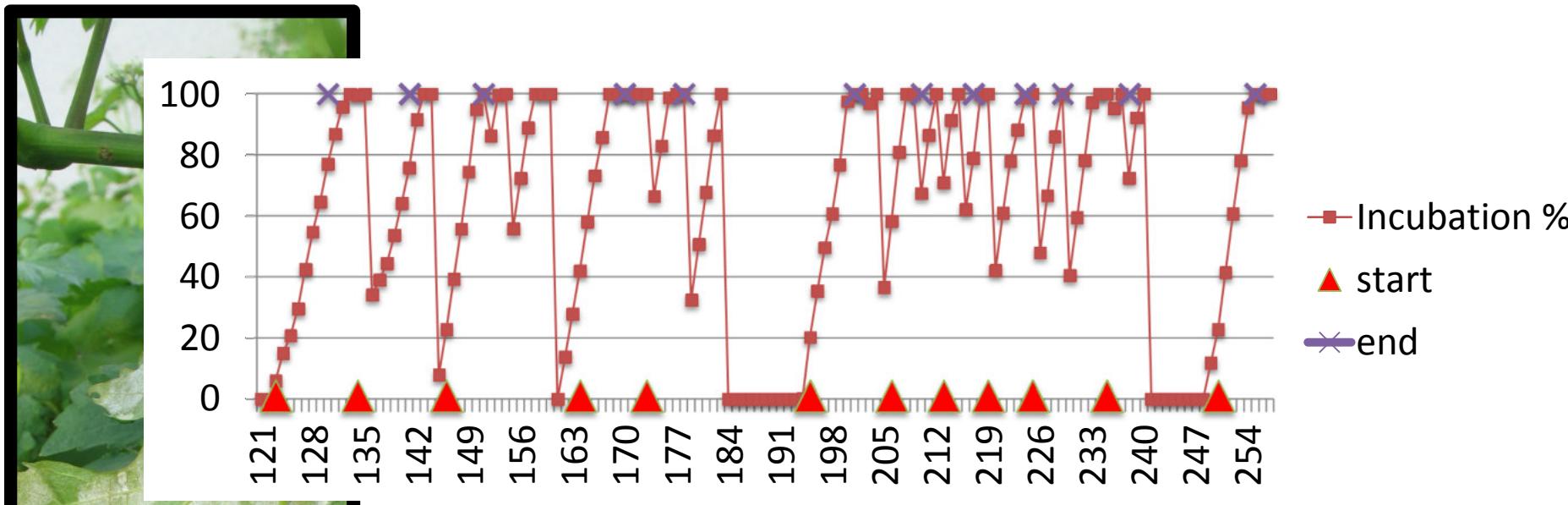
Incubation period calculation

- Simple and widely known “3–10” empiric rule is included in Millers method:
- This rule is based on the simultaneous occurrence of the following conditions:
 - average daily air temperature equal to or greater than 10 °C;
 - vine shoots at least 10 cm in length;
 - a minimum of 10 mm of rainfall in 24–48 h (Baldacci, 1947)
- Incubation duration based on the Millers table, calculate days until the end of the incubation.

Based on BAHUS model

UNSFA, Serbia

VitiMeteo simulation vs. ARIS (Deutschkreuz).

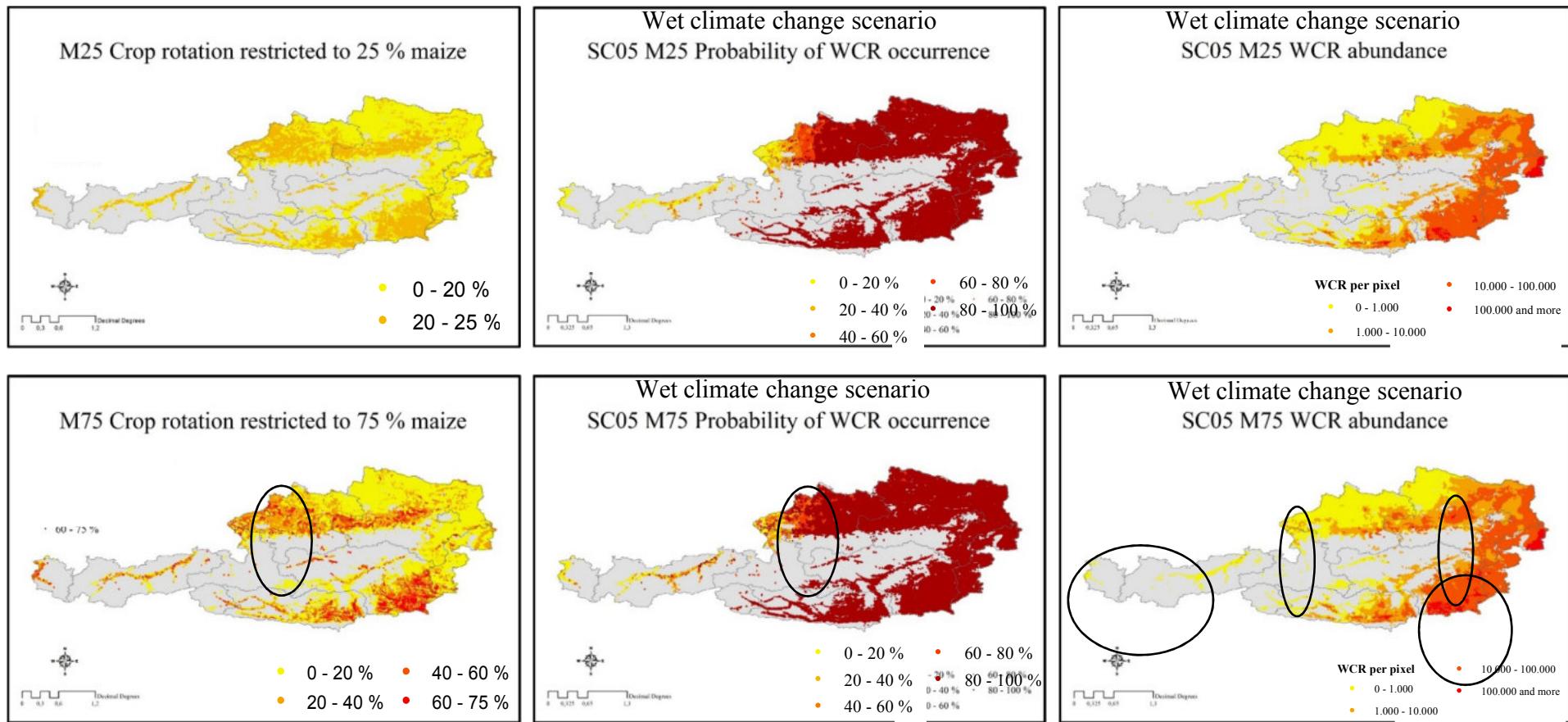


Observed is presented with the purple, Millers method starts with the red triangles and ends with black X marks.

Millers method is not calculating the Incubation in %, just start and the end.

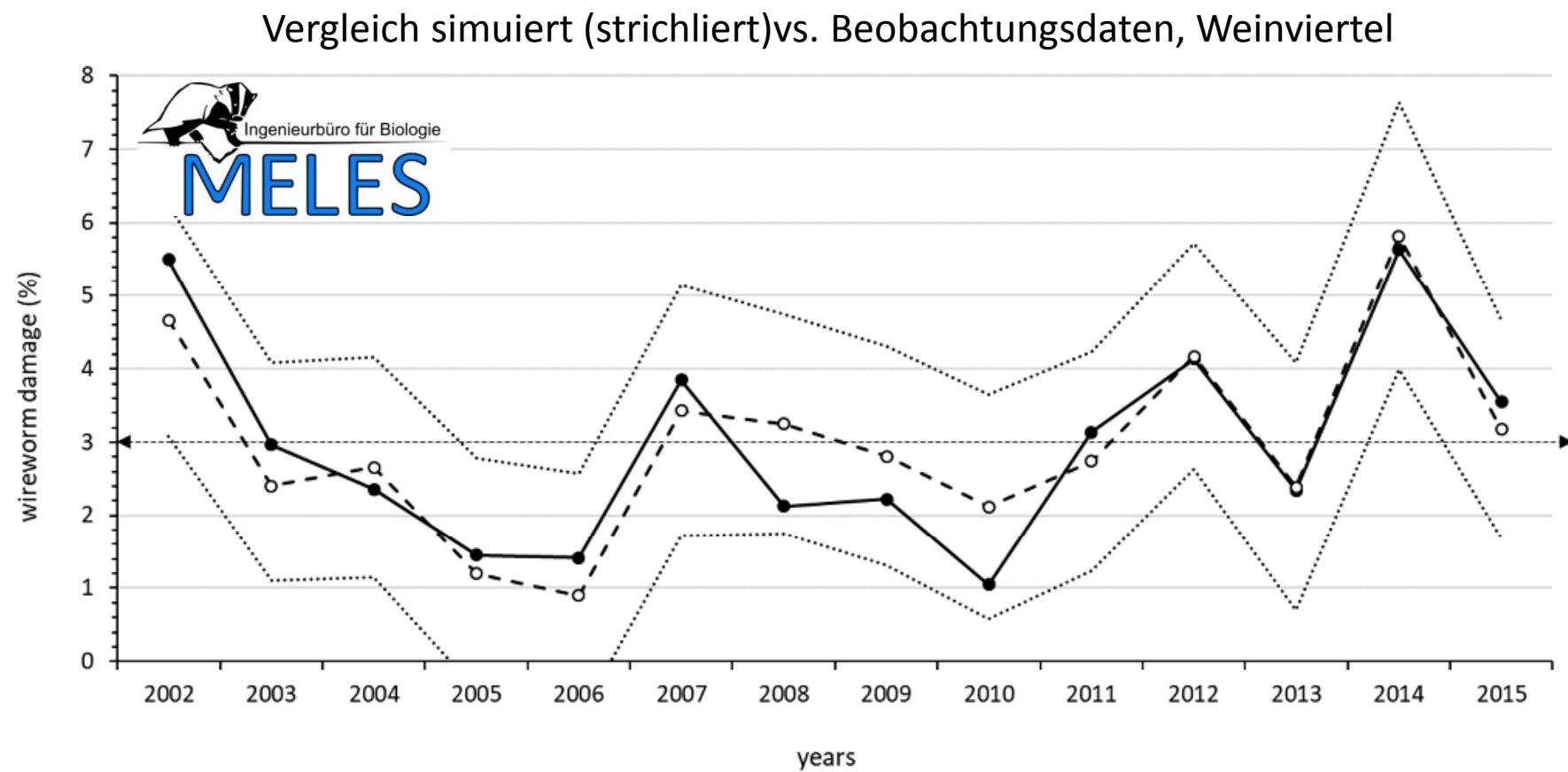
- The results are showing good comparison with the reference simulations.
- Start of the primary and secondary infections are in very good comparison, which means that 3-10 rule is marching observations.
- The length of the incubation period is shorter when calculated with Millers method, by 3 to 4 days, but that time is long enough to protect the plant.

ARIS - Maiswurzelbohrer: Befallsstärke und Auftrittswahrscheinlichkeit durch Temperatureinfluss und Fruchfolgedichte



→ Main differences can be seen in regions with a high maize share (Northern Alpine Foothills, Southern Styria), because of the differences between current crop rotations and crop rotations restricted to 25 % or 75 % of maize.

ARIS - Drahtwurmschaden Kartoffel: Algorithmus in Entwicklung (Fa. MELES und AGRANA)



Hann, et al., 2018

Zusammenfassung

ARIS ist ein Informationssystem und bietet räumliche Übersicht über 1km Gitter Auflösung hinaus für alle landwirtschaftlichen Flächen Österreichs UND ein zeitnahe tagesaktuelles Monitoring inkl. 10 Tage Vorhersage aller Indikatoren.

- ARIS wird in Forschungsprojekten ständig weiterentwickelt
- Operationelle Umsetzung dutzender Indikatoren möglich
- **Praxisrelevanz diverser Indikatoren – Abstimmung mit Bedarf aus der Praxis**
- **Verlinkung/Nutzung zu Warndienstalgorithmen –vorhersagen muss von Fall zu Fall entschieden werden.**
- **Kooperation mit der LKÖ im EU-Projekt ECORISK2050: Abschätzung von Emissionen aus dem Pflanzenschutzbereich (Anwendung von Schädlingsmodellen unter Klimaszenarien)**