

SIMKLIMA: ‘Der prognostizierte Klimawandel und seine mittel- und langfristigen potentiellen Auswirkungen auf wichtige Pflanzenkrankheiten und auf die Fungizidwirksamkeit im Ackerbau in Deutschland‘

Peter Juroszek, Paolo Racca, Semjon Link, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Bad Kreuznach

BLE Innovationstage 2020



Finanzierung (01.09.2018 – 31.10.2021):

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektleitung: Dr. Benno Kleinhenz

Projektpartner:



Dr. Benno Kleinhenz
Dr. Peter Juroszek
Dr. Paolo Racca
M.Sc. Semjon Link

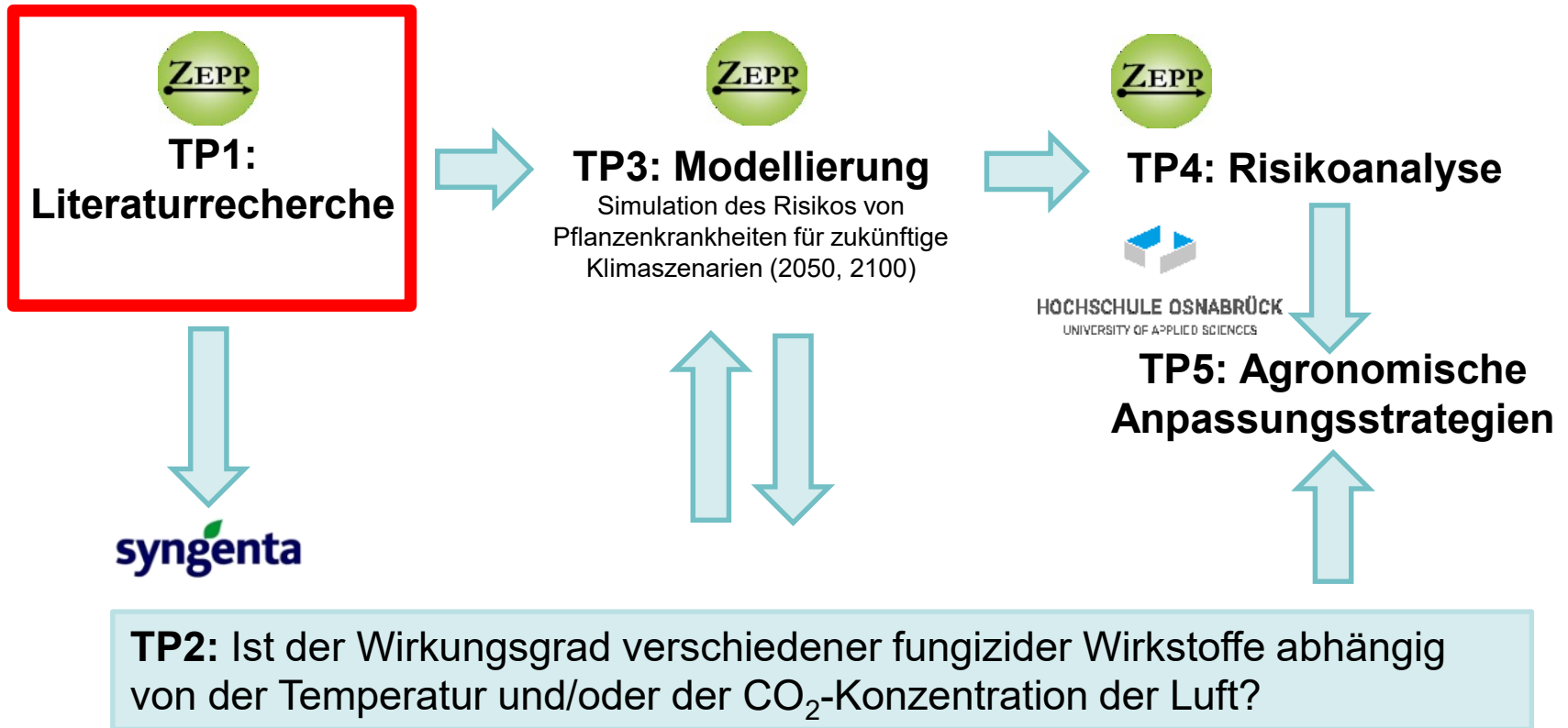


Dr. Michael Käsbohrer
Dr. Helge Sierotzki
Dipl.-Ing. agr. Jérôme Farhumand



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Prof. Dr. Joachim Kakau



TP1 - Literaturrecherche:

Simulationsergebnisse zum zukünftigen
Krankheitsrisiko im Pflanzenbau auf der Basis von
projizierten Klimaszenarien

(alle anderen TPs von SIMKLIMA können hier beim aktuellen Stand des
Projekts nicht berücksichtigt werden)

- CO₂-Konzentration der Luft wird steigen (von 410 auf ca. 600-800 ppm)
- Jahresmitteltemperatur wird um etwa 1 K (RCP2.6) bis 4 K (RCP8.5) im Vergleich zu 1971-2000 steigen (ReKliEs-De Ergebnisbericht 2017)
- Erwärmung im Winter und Sommer etwas höher als im Frühling und Herbst
- Anzahl **milder und feuchter Winter** könnte zunehmen
(z.B. schon jetzt weniger Frosttage, Schneefalltage, etc.)
- Anzahl **heißer und trockener Sommer** könnte zunehmen
(z.B. schon jetzt mehr Hitze- und Dürreperioden, etc.)

Mögliche Auswirkungen auf Pathogene:

- **Überdauerung** (im Winter, im Sommer, etc.)
- **Pathogenese** (Infektion, Latenzzeit, etc.)
- **Reproduktion** (Generationenanzahl, etc.)
- **Verbreitung** (Sporenflug, etc.)

Mögliche Auswirkungen auf die Pflanzenkrankheiten:

- **Befalldynamik** (Erstauftreten im Jahr, Häufigkeit, Stärke, Dauer, etc.)
- **Spektrum** (Zu-/Abnahme einzelner Krankheiten, neue Krankheiten, etc.)
- **Geographische Ausbreitung** (in Richtung der Pole, 'bergaufwärts', etc.)

➤ **Spekulationen**

basierend auf Expertenwissen

Vorteil: i.d.R. alle Phasen der Krankheit berücksichtigt

Nachteil: gilt als subjektiv, da nicht mathematisch berechnet

➤ **Computersimulationen**

basierend auf Pflanzenkrankheitsmodellen und Klimaszenarien

Vorteil: Ergebnisse mathematisch berechnet, gilt daher als objektive Methode

Nachteil: teilweise nur relativ wenig Phasen der Krankheit erfasst (z.B. Infektion)

Daher sollte auch Expertenwissen in die Beurteilung abschließend einfließen.

Computersimulationen basierend auf Klimaszenarien, Landwirtschaft

(Juroszek et al. 2019, nicht veröffentlicht)

Länder (weltweit)				Regionen
Argentinien (1)	Finnland (1)	Norwegen (1)	Spanien (2)	Europa (6)
Australien (1)	Frankreich (>10)	Philippinen (2)	Südafrika (1)	Global (6)
Brasilien (>10)	Indien (1)	Polen (1)	Tansania (1)	Mittelmeer (1)
Burundi (1)	Japan (2)	Schweden (1)	Großbritannien (6)	
China (3)	Luxemburg (1)	Schweiz (1)		
Deutschland (>10)	Niederlande (1)	Serbien (1)		

In Klammern: Anzahl Studien pro Land bzw. Region

Beachte: Baumkrankheiten im Bereich Forstwirtschaft nicht berücksichtigt!

- Für **Brasilien** (z.B. Banane, Kaffee, Kakao, Weinrebe) und **West-Europa** (vor allem Ackerbaukulturen, Weinrebe) wurden die meisten Simulationen durchgeführt.

Computersimulationen basierend auf Klimaszenarien, Landwirtschaft

(Juroszek et al. 2019, nicht veröffentlicht)

Kulturart	Anzahl Studien	Kulturart	Anzahl Studien	Kulturart	Anzahl Studien
Apfel	1	Kaffee	3	Sojabohne	2
Aprikose	1	Kakao	1	Sonnenblume	1
Banane	4	Kartoffel	4	Tomate	1
Birne	1	Kiwi	1	Weinrebe	11
Bohne	2	Mais	4	Weizen	19
Dattel	1	Olive	1	Zuckerrübe	5
Erbse	1	Raps	6		
Gerste	1	Reis	5		

Hervorgehoben: Ackerbaukulturen, die in Deutschland angebaut werden.

➤ **Weizenkrankheiten** (in Europa) und **Weinrebenkrankheiten** ('weltweit') am häufigsten simuliert!

Computersimulationen basierend auf Klimaszenarien, Landwirtschaft
(Juroszek et al. 2019, nicht veröffentlicht)

Kulturart	Anzahl Studien, Pathogen (Pilze, alle oberirdisch), Krankheit
Banane	3 x <i>Mycosphaerella fijiensis</i> , 'black Sigatoka disease'
Kartoffel	4 x <i>Phytophthora infestans</i> , Kraut- und Knollenfäule
Raps	6 x <i>Leptosphaeria maculans</i> , Wurzelhals- und Stängelfäule
Reis	3 x <i>Magnaporthe oryzae</i> , 'rice blast disease'
Weinrebe	7 x <i>Plasmopara viticola</i> , Falscher Mehltau
Weizen	8 x <i>Puccinia triticina</i> , Braunrost
Zuckerrübe	3 x <i>Cercospora beticola</i> , Cercospora-Blattflecken

Wenig simulierte Krankheitserreger: Viren, Bakterien, Phytoplasmen, Nematoden, bodenbürtige Pilze.

➤ Das zukünftige Risiko von **Braunrost** in Weizen wurde am häufigsten simuliert.

(verändert nach Miedaner & Juroszek 2020, Manuskript eingereicht)

Land	Zeithorizont	Risiko	Referenz
Deutschland, NRW	2050	Steigt	Volk et al. 2010
Deutschland, Niedersachsen	2030s, 2080s	Steigt	Racca et al. 2012
Großbritannien	2050	Steigt	Davies et al. 2007
Polen	2060s, 2080s	Steigt	Wojtowicz et al. 2017
Frankreich	2030s, 2080s	Steigt	Caubel et al. 2017
Frankreich	2030s, 2080s	Steigt	Launay et al. 2020
Luxemburg	2050, 2100	Steigt	Junk et al. 2016
Europa	2030s, 2050s	Steigt	Bregaglio et al. 2013

- Laut Computersimulationen wird das Risiko von **Weizenbraunrost** in Europa steigen.
- Am häufigsten wurde die Infektionswahrscheinlichkeit simuliert.

Mögliche fördernde Faktoren (Pilzkrankheiten):

- Pathogene werden in Zukunft **bessere Überwinterungsmöglichkeiten** haben, weil die Winter milder sein werden (z.B. weniger Frosttage). Dadurch baut sich ein höheres Ausgangsinokulum im Frühling auf.
- **Höhere Temperaturen im Frühling** werden die Pathogene bzw. Krankheiten generell fördern (z.B. kürzere Latenzzeit).

Mögliche hemmende Faktoren (Pilzkrankheiten):

- **Weniger Niederschläge** im Frühling und Sommer
(z.B. geringere Infektionswahrscheinlichkeit)
- **schlechtere Übersommerung** von Pathogenen durch Hitze und Dürre
(experimentell kaum erforscht, wird generell nicht simuliert)

- Oberirdische Pilzkrankheiten wurden am häufigsten erforscht. Die meisten Computersimulationen sprechen dafür, dass auch in Zukunft Pilzkrankheiten eine wichtige Rolle im Ackerbau in Deutschland und Europa spielen werden.

- **Neue Pflanzenkrankheiten sind das größere Risiko!**
Vor allem neu auftretende Krankheiten, die durch Viren, Bakterien und Phytoplasmen verursacht und von Insekten-Vektoren verbreitet werden.
Solche Krankheiten werden höchstwahrscheinlich in Deutschland generell zunehmen, im Acker- und noch häufiger im Gartenbau.

- Wichtig: **regelmäßiges Monitoring** und **zeitnahe Anpassung** beim Pflanzenschutz
 1. vorbeugend (z.B. Resistenzzüchtung, Quarantänemaßnahmen)
 2. direkt (z.B. biologische & chemische Pflanzenschutzmittel entwickeln/optimieren)

Juroszek P, Racca P, Link S, Farhumand J, Kleinhenz B (2020)

Overview on the review articles published during the past 30 years relating to the potential climate change effects on plant pathogens and crop disease risks.

Plant Pathology 69, 179-193.

Miedaner T, Juroszek P (2020, Manuskript unter Begutachtung)

Climate change will influence disease resistance breeding in wheat in Northwestern Europe.

Theoretical and Applied Genetics, eingereicht am 07 Juli 2020 von Thomas Miedaner (Universität Hohenheim, 'GetreideProtekt': ein Projekt aus dem Programm zur Innovationsförderung des BMEL zum Klimaschutz in der Landwirtschaft, so wie SIMKLIMA auch)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages