

Statistische Untersuchung und räumliche
Modellierung zur Entwicklung des
Weizenpathogens *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*
in Abhängigkeit der Witterung am Beispiel
Schleswig-Holstein

Masterarbeit

Im Ein-Fach-Masterstudiengang Geographie
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen-Fakultät der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Wolfgang B. Hamer

Erstprüfer: Prof. Dr. Rainer Duttmann

Zweitprüfer: Prof. Dr. Joseph-Alexander Verreet

Kiel, im August 2014

Zusammenfassung

Der Anbau von Winterweizen machte in Schleswig-Holstein im Jahr 2013 mit 57 % über die Hälfte des angebauten Getreides aus. Von entsprechender Bedeutung ist das Vermeiden von Ertragseinbußen durch Phytopathogene, zu welchen auch der Echte Mehltau des Weizens (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) gehört. Dieses Vermeiden kann etwa durch das Erhöhen der Widerstandskraft der Pflanzen oder durch die Reduktion der Pathogene erfolgen. Die erste Methode wirkt dauerhaft, während die chemische Bekämpfung lediglich vorübergehende Wirkung zeigt. Eine zu häufige Applikation kann möglicherweise Toleranzen bei den Erregern induzieren und unbeabsichtigte Auswirkungen auf andere Organismen haben. Entsprechend wichtig ist die zeitliche Abstimmung der chemischen Bekämpfung, damit sie nur erfolgt, wenn sie notwendig ist. Das Ziel dieser Arbeit ist folglich die Vorhersage des Befallsverhaltens von *Blumeria graminis*. Da diese Vorhersage für ganz Schleswig-Holstein erfolgen soll, wird für sie auf weitreichend verfügbare Prädiktor-Variablen zurückgegriffen. Die Wahl für diese fiel auf die vier Wetterelemente Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag und relative Luftfeuchtigkeit in stündlicher Auflösung. Mit diesen wurde auf der Grundlage eines bestehenden Vorhersagemodells für 12 Standorte, für die von 1995 bis 2014 Befallsdaten vorliegen, zunächst Inkubationszeitpunkte und schließlich die Befallshäufigkeiten zu diesen Zeitpunkten modelliert. Dabei konnten standorteigene Wetterdaten genutzt werden. Lediglich die Windgeschwindigkeit lag nur für einen der Standorte vor, so dass diese von nahe gelegenen DWD (Deutscher Wetterdienst) Stationen übernommen werden musste. Das so entstandene erste Modell sagte in 86,6 % der prognostizierten Inkubationsereignisse korrekt voraus, ob eine Schadschwelle von 70 % Befallshäufigkeit überschritten wurde oder nicht. Auf Grundlage des ersten Modells wurde ein rasterbasiertes Modell programmiert. Dieses arbeitet nur noch mit den Wetterdaten von DWD Stationen, welche mit dem IDW-Verfahren interpoliert werden. Schließlich gibt das Modell auf einer wöchentlichen Basis die bisherige Anzahl an Inkubationsereignissen in Schleswig-Holstein mit einer Zellengröße von 2.000 * 2.000 Metern aus. Es wurde angenommen, dass über diese Anzahl ein Rückschluss auf die Befallshäufigkeit gezogen werden könne. Um diesen Zusammenhang nachzuweisen, wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman herangezogen. Für alle Standorte und Jahre konnte keine Korrelation festgestellt werden. Lediglich vier der untersuchten Jahre wiesen eindeutige positive Korrelationen auf. Bei der Betrachtung der Mediane der Korrelationskoeffizienten der einzelnen Standorte zeigte sich für die Mehrzahl der Standorte, dass diese überwiegend positive Korrelationen aufwiesen. Dieser Zusammenhang muss in folgenden Arbeiten durch Veränderungen an dem Modell verbessert und eine absolute Befallshäufigkeit als Resultat des Modells herausgearbeitet werden.

Summary

In 2013 57 % of all crops in Schleswig-Holstein were winter wheat. Avoidance of harvest losses caused by phytopathogens like powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) is of vital importance. This can be done by increasing the resilience of the plant, or by reduction of the pathogens. The first method affects the crop permanently, whereas the chemical protection only has a temporary effect. An excessive application may cause tolerances within the pathogens and could have side effects on other organisms. Accordingly, the timely processing of its application is of great importance. It is therefore the objective of this thesis to predict the behavior of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. This prediction should be applicable for entire Schleswig-Holstein. Therefore it must be based on widely available predictor variables. The temporal resolution of the variables temperature, wind speed, precipitation and relative humidity is hourly. With those weather data a model has been created on the basis of an already existing one. This new model has been used to calculate times of incubation and the incidence of infection for 12 locations where data on infestations has been measured from 1995 to 2014. The weather data had been measured at the formentioned locations itself. Only the wind speed was taken from DWD (Germany's National Meteorological Service) stations near the locations, for all but one measuring station. This first model predicted in 86,6 % of the prognosticated incubation events correct, whether a damage threshold of 70 % incidence of infection has been exceeded or not. On the basis of this model a rasterbased model had been programmed, which only works with the IDW interpolated weather data of the DWD. Finally the model shows the count of the incubation events on a weakly basis for entire Schleswig-Holstein at a cellsize of 2,000 * 2,000 meters. To prove the hypothesis, that there is a connection between the count of the incubation events and the incidence of infection, Spearman's rank correlation coefficient has been used. Such a correlation could not be verified for all years and all locations. Only four of the years showed positive correlations. Considering the medians of the locations correlation coefficients it becomes clear, that most of the locations show mainly positive correlations. This connection needs to be enhanced by modifications of the program. Furthermore the incidence of infection needs to become the output of the program. This requires further investigations.