

Witterungsextreme und ihre Bedeutung für die jährlichen Ertragsabweichungen von Winterweizen

A.B. Lüttger¹, J. Schwarz¹, B. Klocke¹, B. Freier¹, T. Feike¹, U. Wittchen¹, C. Rachimow²

¹ Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow
² Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Klimawirkung und Vulnerabilität, Potsdam

Einleitung

Für die Landwirtschaft stellen Witterungsereignisse mit signifikanten Abweichungen vom langjährigen Mittel eine große Herausforderung dar. Witterungsextreme wie Starkregen, Hitzeperioden während kritischer phänologischer Phasen wie beispielsweise der Blüte oder längere niederschlagsfreie Zeiten haben oftmals direkte Auswirkungen auf den Ertrag und die Qualität der Ernteprodukte.

Die Bedeutung der Witterungsextreme für die jährlichen Ertragschwankungen von Winterweizen wurde durch die Auswertung der Langzeitversuche des JKI vor dem Hintergrund der langjährigen Klimadatenreihe der DWD-Station Potsdam untersucht.

Methodik

Die Versuchsstation des JKI Kleinmachnow mit seinem Versuchsfeld befindet sich in 14806 Planetal, OT Dahnsdorf, ca. sechzig Kilometer von Kleinmachnow entfernt im Hohen Fläming, Landkreis Potsdam Mittelmark (Abb. 1).



Standortbeschreibung Versuchsfeld Dahnsdorf

Größe: 38 ha
Boden: stark sandiger Lehmboden, mittlerer Gehalt: 58% Sand, 37% Schluff und ~5% Ton, Bodenwertzahl 48
Klima: (1993 – 2013)
Temperatur: Jahresmittel 9.6°C, April-Oktober 14.7°C
Niederschlag: Jahressumme 593mm, April-Oktober 381mm
Klimatische Wasserbilanz (ETP nach Turc-Ivanov) April-Oktober -248mm

Abb. 1: Lage der Versuchsstation Dahnsdorf und Charakteristika des Standortes

Die Klimadaten von Dahnsdorf entstammen der betriebseigenen Wetterstation, fehlende Daten wurden durch Interpolation von umliegenden Klimastationen für die Zeit von 1993-2013 erzeugt. Die Berechnung der Extremereignisse (Tab. 1) erfolgte für die Station Dahnsdorf und die Station Potsdam (DWD 3987).

Tab. 1: Beschreibung, Berechnung und Abkürzungen der verwendeten Witterungsextrema

Extrema - Beschreibung	Berechnung	Kürzel
Trockenperiode = Anzahl aufeinander folgende Tage ohne Niederschlag von April - August	Niederschlag <0.1mm	AATON
Stress durch hohe Temperaturen zum Zeitpunkt der Blüte von Winterweizen = Anzahl heißer Tage (1.-21.Juni)	Temperatur >25°C	AHT

Die AATON und AHT wurden für Dahnsdorf (1993-2013) und Potsdam (1961-2013) berechnet. Der Zusammenhang von Witterungsextrema und Ertragsvariabilität erfolgte durch Auswertung der Versuche „Strategievergleich umweltverträglicher Pflanzenschutz“ und des Pflanzenschutz-Strategieversuches „Gute fachliche Praxis“. Analysiert wurden die Pflanzenschutzstrategien (PSS) der guten fachlichen Praxis mit den Varianten unbehandelt (H1), Herbizid (H), Fungizid (HF1) und Herbizid und Fungizid (HF) hinsichtlich der Bedeutung für die jährlichen Ertragschwankungen von Winterweizen (WW).

Ergebnisse

Auftreten der Extrema

Die Dauer der Trockenperioden betrug an beiden Standorten im Mittel 4 Tage. Die Extrema (d.h. Werte oberhalb des 80% Perzentils) liegen, bedingt durch die Lage der Station Potsdam und den längeren Betrachtungszeitraum für Potsdam um 1 Tag höher als in Dahnsdorf bei 9 bzw. 8 Tagen (Abb. 2, links). Der Temperaturstress während der Blüte von Winterweizen als AHT umfasste im Mittel in Dahnsdorf 7 Tage und damit 1 Tag mehr als in Potsdam. Die AHT oberhalb des 80. Perzentils lag für beide Standorte bei 10 Tagen (Abb. 2, rechts).

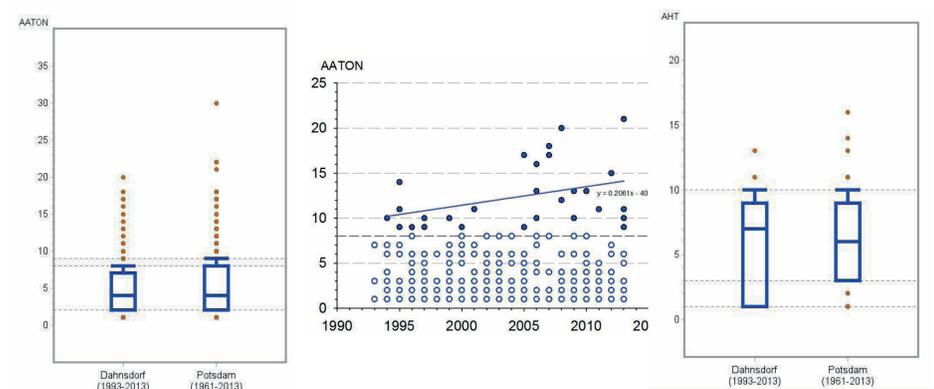


Abb. 2: Dauer der Trockenperioden in Tagen von April-August (links) und Anzahl Tage mit Temperaturen >25°C während der Blüte von Winterweizen für die Stationen Dahnsdorf und Potsdam (rechts); Boxplots mit 25. und 75. Perzentil, Extensionslinien für das 20. und 80. Perzentil mit Referenzlinien, Extremwerte als Punkte, NCWP für die Jahre 1993-2013 mit Regression für Werte oberhalb des 80. Perzentils (Mitte)

Über den Zeitraum 1993-2013 sind für den Standort Dahnsdorf die AHT oberhalb des 80% Perzentils von 5 auf 6 Tage und die AATON von 10 auf 14 Tage angestiegen (Abb. 2, Mitte).

Zusammenhang Extrema und Ertragschwankungen

Eine erste Analyse der Abweichungen von AATON, AHT und den Erträgen von Winterweizen gegenüber dem Mittel der Jahre von 1996-2007 deutete für beide Extrema auf ertragsrelevante Auswirkungen der jährlichen Ertragschwankungen hin. Die Betrachtung aller Versuchsjahre (1996-2013) zeigte geringe negative Auswirkungen der Trockenperioden, jedoch einen deutlich signifikanten negativen Einfluss der AHT (Tab. 2).

Tab. 2: Korrelationskoeffizienten der Abweichungen der AATON und AHT mit den Erträgen von WW bei unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien (PSS)

PSS	AATON	AHT
H	-0.09	-0.51***
H1	-0.27	-0.51***
HF	-0.16	-0.59***
HF1	-0.24	-0.49***

Die Regressionsanalysen zeigten signifikante Auswirkungen auf die Ertragschwankung von Winterweizen, wenn die Temperaturen zur Zeit der Blüte über einen längeren Zeitraum oberhalb von 25°C liegen, z.B. für die Pflanzenschutzstrategie HF mit $R^2=0.36^{***}$. Damit war der Temperaturstress während der Blüte für Winterweizen in der Vergangenheit deutlich ertragsrelevanter als eine Trockenperiode. Die Unterschiede zwischen den jeweiligen Pflanzenschutzstrategien sind u.a. auf vermehrten Unkrautdruck und/oder Schaderregerwirkung zurückzuführen.

