

Digitalisierung als Ertragsabsicherung bei Mais unter trockenen Bedingungen nützen

Standort: Josephinum Research Wieselburg, Bildungswerkstatt Mold

Autoren: Fabian Butzenlechner, Albert Müllner, Josef Penzinger

Die teilflächenspezifische oder variable Maisaussaat mittels satellitengestützter Aussaatkarten ist eine Anbaumethode, bei der die Saatkichte an das Ressourcenpotential der jeweiligen Teilflächen innerhalb eines Schlages angepasst wird. Dadurch sollen besonders unter Extremsituationen wie z.B. Trockenheit der Einzelpflanze mehr Ressourcen zur Ertragsveranlagung zur Verfügung stehen. Gemeinsam mit den Firmenpartnern Saatbau Linz eGen und Hammerschmied GmbH wurden dazu von den Innovation Farm Standorten Wieselburg und Mold über 3 Versuchsjahre hinweg in allen ackerbaurelevanten Klimagebieten in Österreich Versuche angelegt, um diese These zu verifizieren.

DETAILS

Partner: Saatbau Linz eGen, Hammerschmied GmbH

Produkt, Technik: Satellitengestützte Aussaatkarten, Väderstad Tempo

Betreuer: Fabian Butzenlechner, Innovation Farm Wieselburg

Zeitraum: Frühjahr 2020 bis Ende 2022 – 3 Versuchsjahre

Ziel des Projektes: Evaluierung des Mehrwertes der teilflächenspezifischen Maisaussaat in Bezug auf den Ertrag und die Qualität von unterschiedlichen Maisnutzungsformen in unterschiedlichen Klimaregionen in Österreich.

Umsetzung: Dazu wurden auf allen Versuchsstandorten eine variable und eine herkömmliche Anbaumethode nebeneinander in mehrfacher Wiederholung angelegt. Zum Drusch hin wurden die jeweiligen Parzellen geerntet und mittels Wiegewagen verwogen um auf einen durchschnittlichen Ertrag je Variante schließen zu können. Zusätzlich wurden Qualitätsproben für die NIRS-Analyse gezogen um qualitätstechnische Unterschiede verifizieren zu können.

Fazit: Nach 3 Jahren Versuchswesen konnte ein Trend festgestellt werden, dass unter besonders trockenen Bedingungen die variable Maisaussaat bei Körnermais den Ertrag absichern kann, da Bodenressourcen effizienter genutzt werden können. Bei Silomaisvarianten und qualitätstechnischen Merkmalen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Dadurch wurde bestätigt, dass die variable Maisaussaat eine klimaresilientere Bewirtschaftungsmethode zur nachhaltigen Absicherung des Ertrages ist.

Details und Videos: www.innovationfarm.at

Förderungen: Gefördert von Bund, Ländern und Europäischer Union

Autor: Fabian Butzenlechner

Innovation Farm Standort: Wieselburg

Ansprechperson für Rückfragen: Fabian Butzenlechner; f.butzenlechner@josephinum.at

Die natürlichen Bedingungen auf landwirtschaftlichen Flächen sind meist unterschiedlich, auch innerhalb von Feldgrenzen. Jeder erfahrene Landwirt weiß, an welchen Stellen höhere und an welchen niedrigere Erträge zu erwarten sind. Verstärkt werden die Auswirkungen dieser Unterschiede immer häufiger durch Wetterextreme wie bspw. lange Trockenperioden. In der Düngung wird auf diese Umstände von immer mehr Betrieben reagiert und die ausgebrachten Mengen teilflächenspezifisch an die natürlichen Voraussetzungen des Bodens und die Entwicklung des Pflanzenbestands angepasst. Dasselbe Prinzip ist auch für die Aussaat anwendbar. Wenn die natürlichen Voraussetzungen besser sind, können mehr Pflanzen auch mehr Ertrag bringen. Umgekehrt kann an ohnehin knapp versorgten Stellen mit einer geringeren Aussaatdichte die Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe reduziert und damit der Einzelpflanze eine bessere Entwicklung ermöglicht werden.

Einige Kulturen können unterschiedliche natürliche Voraussetzungen selbst relativ gut ausgleichen. So kann Getreide etwa über die Bestockung die Anzahl der Triebe pro Pflanze steuern oder Raps über die Anzahl der Verzweigungen eine unterschiedliche Anzahl an Blüten und später Schoten entwickeln. Kulturen mit hoher Standraumverteilung, bei denen die Einzelpflanze stärker im Mittelpunkt steht, haben dieses Reaktionsmögen nicht in diesem Ausmaß. Der wichtigste Vertreter dafür ist Mais.



Abbildung 1: Feldaufgang von Bio-Grießmais in Weiden am See (ND)

Ein Ansatz, um trockenolerantere Bestände zu erhalten, ist die Saatstärke von Mais auf der Basis von Bodeneigenschaften festzulegen. Festgestellt werden diese Eigenschaften mit Hilfe von satellitengestützten Bodenzonierungskarten. Wer das Potential dieses Verfahrens zur Gänze nutzen möchte, sollte den Anbau dann auch teilflächenspezifisch durchführen. Bekannt ist dieses Verfahren unter dem Begriff variable Maisaussaat. Dadurch soll der Standraum der Einzelpflanze verbessert und die verfügbaren Wasserkapazitäten des Bodens sollen optimaler genutzt werden. Je knapper die Niederschlagsversorgung und je unterschiedlicher die Eigenschaften innerhalb eines Feldes sind, desto größer sind die Ertragspotentiale. Gerade in längeren Trockenperioden sollen die Auswirkungen der ertragsmindernden Witterung gedämpft werden.

In den Jahren 2020 bis 2022 wurden von Josephinum Research und der Bildungswerkstatt Mold im Rahmen der INNOVATION FARM gemeinsam mit der Saatbau Linz und Väderstad Hammerschmied auf verschiedenen Standorten in Österreich Versuche zur teilflächenspezifischen Aussaat von Mais angelegt. Ziel war die Auswirkungen auf den Ertrag in verschiedenen Klimagebieten, bei Körner- und

Silomais, bei konventioneller und biologischer Bewirtschaftung sowie nördlich und südlich der Alpen zu ermitteln.

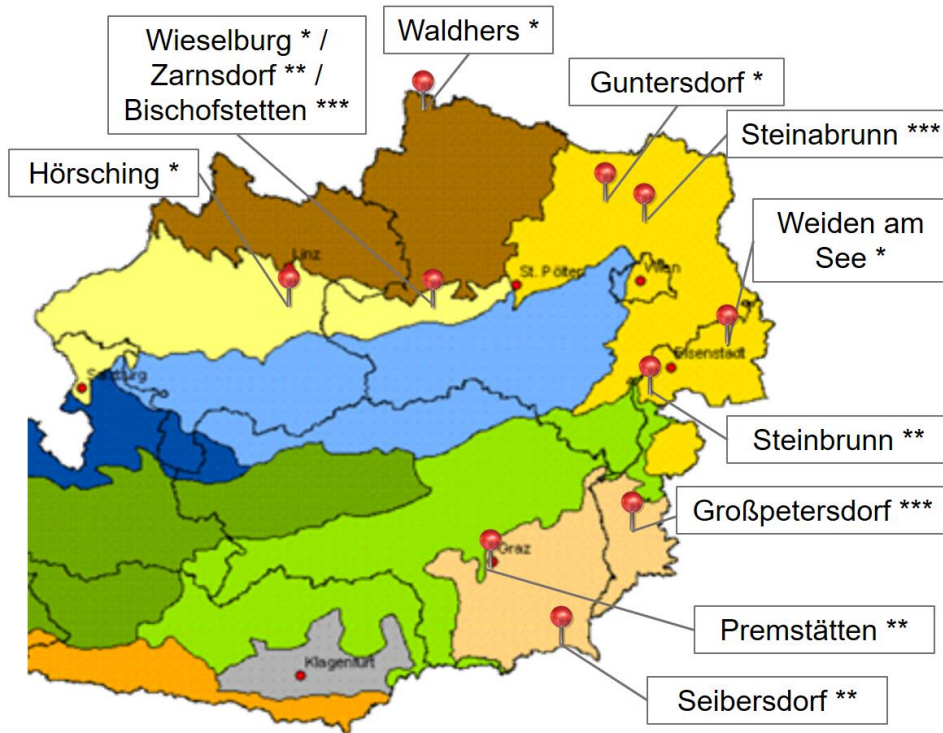


Abbildung 2: Übersicht über alle Versuchsstandorte in Österreich (*: ab 2020, **: ab 2021, ***: ab 2022)

Die Datengrundlage der Aussaatkarte als Basis für den Erfolg

Um mit standortangepasster und variabler Maisaussaat tatsächlich einen Ertragsvorteil zu erhalten, muss die Datengrundlage der Applikationskarte auch die tatsächlichen Verhältnisse im Boden widerspiegeln. Mittlerweile gibt es vielfältige Wege, um eine Applikationskarte auf Basis verschiedener Datengrundlagen zu erstellen. In unserem Versuch wurden die Aussaatkarten anhand von mehrjährigen Vegetationsdaten von Satelliten erstellt. Während der Vegetationsperiode wurde die Tatsache bestätigt, dass in den besseren Zonen auch mehr Vegetation vorzufinden war. Die Unterschiede waren je nach Klimaregion, Jahresniederschlag und Heterogenität des Schlages größer oder geringer.

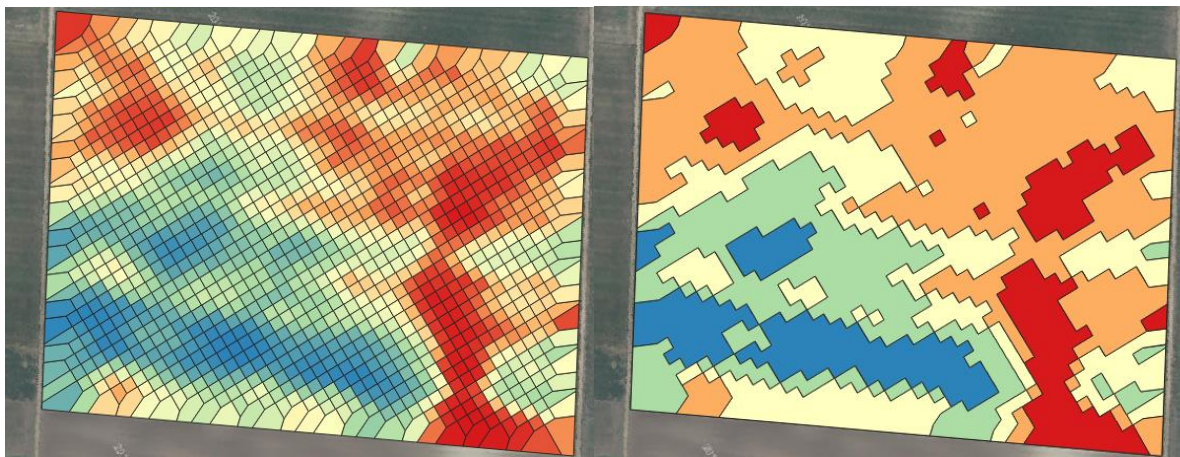


Abbildung 3: Links: Abbildung der langjährigen Vegetation mittels Satellitendaten und Vegetationsindizes, Rechts: Aussaatkarte basierend auf den ermittelnden Daten

Richtige Sortenwahl und Aussaattechnik sind entscheidend

Manche Maissorten können höhere Saatstärken besser in mehr Ertrag umsetzen als andere und sind daher besser für diesen Versuch geeignet. Zusätzlich wurden bei der Auswahl der Sorten die verschiedenen Voraussetzungen und Nutzungsrichtungen der Betriebe berücksichtigt. Die betriebs- bzw. standortüblichen durchschnittlichen Basissaatstärken reichten im Versuchsjahr 2022 von 65.000 Körner/ha beim Bio-Betrieb in Weiden am See bis zu 85.000 Körner/ha in Waldhers bei Silomais und Bischofstetten bei Körnermais. Der Reihenabstand betrug bei den meisten Betrieben 70 oder 75 cm und beim Bio-Betrieb 50 cm. Die Sortenauswahl erfolgte ebenfalls abgestimmt für jeden Betrieb mit verschiedenen Reifezahlen von FAO 290 im Waldviertel bis hin zu FAO 440 im Grazer Becken.

Wenn die Abstimmung der Saatstärke auf die jeweiligen Bodenverhältnisse und die Erstellung der Applikationskarte erfolgt sind, braucht es eine Aussaattechnik, die die angeforderten Aussaatmengen richtig in der Zone verteilt. Hierbei wurde auf die Technik von Väderstad, unterstützt durch die Firma Hammerschmied in Göllersdorf, zurückgegriffen. Die Väderstad Tempo ist eine Einzelkornsämaschine bei der jedes Säelement einzeln elektrisch angesteuert werden kann. Dadurch kann bei jeder einzelnen Kornablage der Abstand zwischen den Körnern angepasst werden. Diese Anpassung erfolgt anhand der Applikationskarte, die vor Beginn der Aussaat auf das ISOBUS-Terminal, das die Sämaschine steuert, übertragen werden muss. Diese Karte legt fest in welchen Bereichen bzw. Zonen im Feld welche Saatstärke ausgebracht wird. Im Randbereich und am Vorgewende sorgt die automatische Teilbreitenschaltung (Section Control) dafür, dass die Sämaschine automatisch ein- und abschaltet und es zu keinen Überlappungen kommt. Dadurch kann auch dort die Saatstärke bzw. die gewünschte Standraumverteilung eingehalten werden. Bei Feldaufgangsauswertungen mittels Drohne am Standort in Horsching konnte die Genauigkeit der Ablage bestätigt werden.



Abbildung 4: Versuchsanlage mit einer Väderstad Tempo in Wieselburg (SB)

Drei Jahre Versuche bestätigen Trend

Im Jahr 2020 wurden Versuchsstandorte ausschließlich an der Alpennordseite sowie im Pannonischen Klimagebiet angelegt. Während es sich in Guntersdorf (HL), Wieselburg (SB) und Horsching (LL) um konventionell geführte Körnermaisbestände handelte, wurden in Waldhers (HO) Biogas-Silomais und in Weiden am See (ND) Bio-Griesmais angebaut. Die Auswertungen der

Qualitäts- und Ertragsergebnisse brachte dabei keine großen Erkenntnisse. Während es qualitätstechnisch keine Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsvarianten gab, wurde ertragstechnisch dennoch etwas festgestellt. Mit einer Ertragssteigerung von über 10 % wurde am Bio-Grießmais Betrieb im Burgenland die signifikanteste Ertragsabsicherung erzielt, jedoch bei einem Durchschnittsertrag von nur rund 4 t Trockenmais je Hektar. Auch im Weinviertel konnte der Ertrag von 11730 kg um 3,7 % auf 11311 kg Trockenmais je Hektar gesteigert werden. Im Feuchtgebiet an der Alpennordseite in Hösching und Wieselburg konnten jedoch keine Unterschiede festgestellt werden.

Im darauffolgenden Jahr wurde der Versuchshorizont um die Alpensüdseite erweitert. Mit einem Standort im Grazer Becken sowie an der slowenischen Grenze bei Seibersdorf konnten zwei heterogene Versuchsschläge dazugewonnen werden. Auch im Jahr 2021 wurden keine qualitätstechnischen Vorteile für die variable Maisaussaat ermittelt. Wie im vorhergegangenen Versuchsjahr konnte an der Alpennordseite im Feuchtgebiet die variable Maisaussaat nicht punkten mit einer Ertragssteigerung. Der Bio-Betrieb im Burgenland konnte aufgrund einer Spitzen-Ertragslage von über 12 t Trockenmais je Hektar ebenso keinen signifikanten Mehrertrag erzielen sowie auch der Biogas-Betrieb im Waldviertel. Lediglich der Betrieb in Guntersdorf im Weinviertel konnte wie im Vorjahr den Ertrag um 4 % auf 11927 kg Trockenmais je Hektar steigern. Während die Alpennordseite also keine wesentlichen Erkenntnisse brachte, sah die Lage südlich der Alpen signifikant anders aus. Mit 13 % und 5 % Ertragssteigerung in Seibersdorf als auch in Premstätten bei Graz konnte die variable Maisaussaat ihren Vorteil beweisen und den Ertrag auf 6574 kg bzw. 9379 kg Trockenmais je Hektar steigern. Grund dafür und somit die wichtigste Erkenntnis aus dem Versuchsjahr 2021 war, dass in den Jahren 2020 und 2021 an der Alpennordseite deutlich mehr Niederschlag gefallen ist als im langjährigen Schnitt. Dadurch konnten die Maispflanzen auf den schlechteren Teilflächen, deren Standortnachteil kompensieren und keine signifikanten Mehrwert erzielen. Südlich der Alpen bot sich im Jahr 2021 ein deutlich anderes Bild. Mit minus 25 % Niederschlag als im langjährigen Schnitt der Sommermonate, wurde in Seibersdorf die Feldkapillarität zum begrenzenden Faktor. Durch eine winterharte Begrünung als Zwischenfrucht vor dem Körnermaisbau wurden zusätzlich die marginalen Wasserkapazitäten der Wintermonate beansprucht, wodurch die schlechteren Teilflächen deutlich unterversorgt waren mit Wasser. Ein ähnliches Bild bot sich mit minus 12 Prozent Niederschlag auch im Grazer Becken.

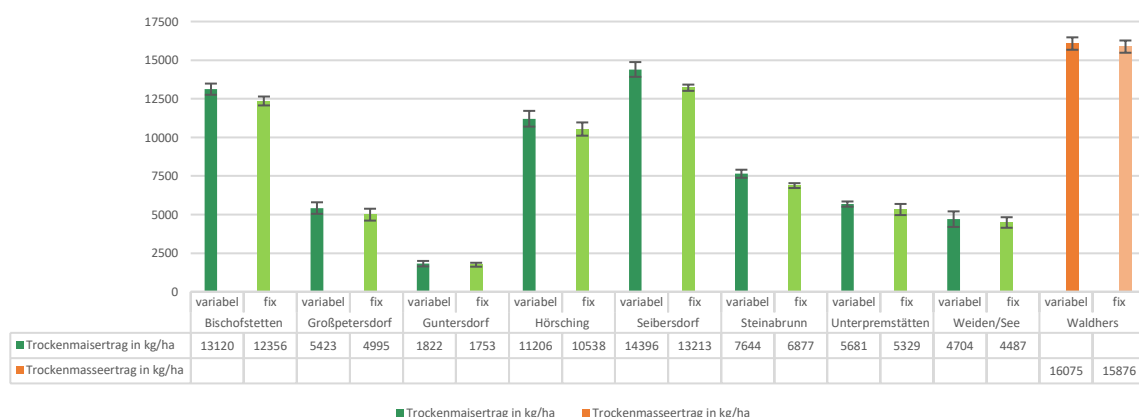


Abbildung 5: Ertragsauswertung aus dem Versuchsjahr 2022

Aufgrund dieser Erkenntnisse beschloss die Innovation Farm gemeinsam mit der Saatbau und der Firma Hammerschmied, die Versuchsanlage mit nördlich und südlich der Alpen im Jahr 2022 zu wiederholen und um jeweils einen Standort im Pannonischen Klimagebiet in Steinabrunn (KO) und im Südburgenland in Großpetersdorf (OW) zu erweitern. Dabei ging das Jahr 2022 als das trockenste der

3 Versuchsjahre über die Bühne. Mit durchschnittlich minus 30 Prozent Niederschlag waren die Sommermonate im Burgenland und der Steiermark eine Herausforderung für die heimische Landwirtschaft. Auch an der Alpennordseite fiel weniger Niederschlag als im langjährigen Mittel und im Weinviertel war aufgrund der Vorfruchtsituation Zuckerrübe als auch einem großen Niederschlagsdefizit der Ertrag bei lediglich 2 t Trockenmais je Hektar. Bei solchen Extremsituationen wie im Weinviertel bringt auch die variable Maisaussaat keinen großen Vorteil mehr. Nichts desto trotz konnte auf allen Standorten im Pannonischen als auch im Illyrischen Klimagebiet der Ertrag jeweils um rund 10 % abgesichert werden. Auch auf den Standorten in Hörsching (LL) und Bischofstetten (ME) im Feuchtgebiet konnte der Ertrag um je 6 % gesteigert werden. Mit dem dritten Versuchsjahr konnte die größte Erkenntnis aus dem Use Case der Innovation Farm festgestellt werden. Stellt man auf allen konventionell bewirtschafteten Körnermaisbetrieben die Niederschlagsabweichung vom langjährigen Mittel von Mitte Juni bis Mitte August in ein Verhältnis mit der Ertragssteigerung durch die variable Maisaussaat, so ergibt sich ein starker exponentieller Zusammenhang dieser beiden Faktoren. Das liegt daran, dass besonders in diesem Zeitraum die Blüte bei Mais und somit die spätere Ertragsveranlagung geschieht. Kommt es dabei zu einer trockenen Phase, kommen besonders die Teilflächen mit ihrer unterschiedlichen Wasserkapazität zu tragen, da dieses Entwicklungsstadium bei Körnermais besonders anspruchsvoll ist für die Pflanzen.

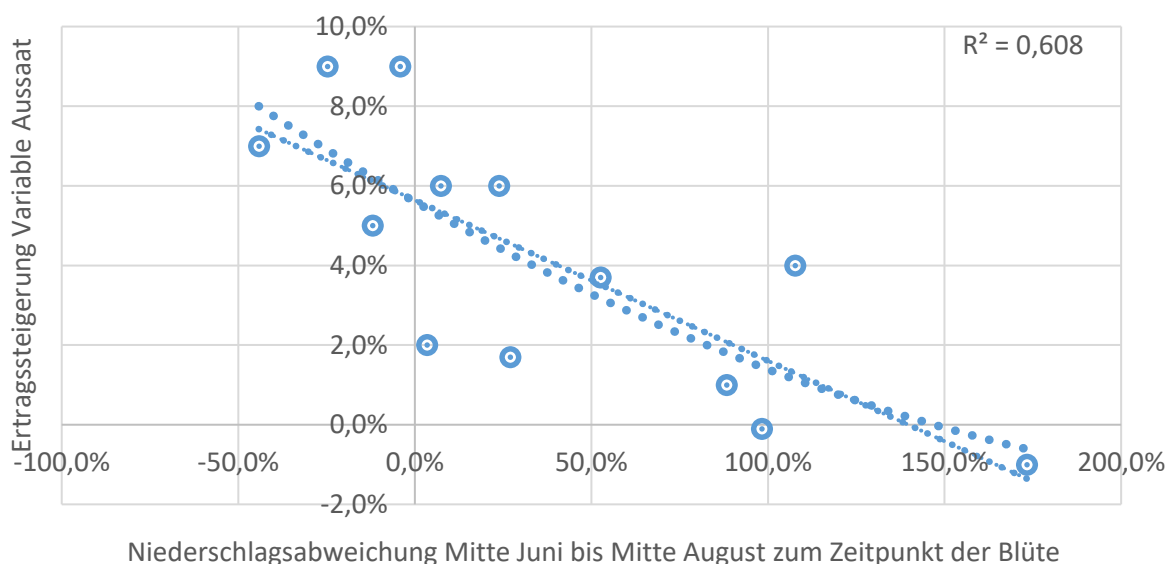


Abbildung 6: Niederschlagsabweichung Mitte Juni bis Mitte August zum Zeitpunkt der Blüte im Verhältnis zur prozentuelle Ertragssteigerung durch die variable Maisaussaat auf allen konventionell geführten Körnermaisbetrieben

Mit Digitalisierung der Klimaveränderung trotzen

Die Landwirtschaft und somit auch der Pflanzenbau stehen vor enormen Herausforderungen. Besonders die zunehmende Klimaveränderung hin zu längeren Wetterperioden fordert in der Art und Weise wie wir unsere Felder bewirtschaften neue Denkweisen und Wege. Dabei spielen Fruchtfolge und das Bearbeitungsmanagement genauso eine große Rolle, wie die bessere Verwendung von vorhandenen Bodenressourcen. Die teilflächenspezifische Maisaussaat mit satellitengestützten Aussaatkarten ist dabei ein Baustein hin zu einer klimaresilienteren Landwirtschaft, welche auch in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen wird. Die Innovation Farm bietet auch zu diesen Thematiken und Herausforderungen Weiterbildungen an, um den richtigen Umgang und Handhabung dieser neuen und auch wichtigen Lösungen zu den Betrieben zu bringen. Denn auch das Jahr 2023 zeigt, so wie man in Kärnten und anderen Teilen Österreichs und Europas bereits beobachten kann, wieder Richtung Trockenheit und Dürre in der heurigen Vegetationsperiode.