

BIO AUSTRIA Erfahrungsbericht



Bio-Direktsaat von Soja und Mais im Trockengebiet

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums.
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Direktsaat im biologischen Landbau

Direktsaat im Trockengebiet

Durch den Klimawandel treten im niederschlagsarmen Osten Österreichs immer häufiger Trocken- und Hitzeperioden mit einer Zunahme der potenziellen Verdunstung auf. Vermehrte Starkniederschlagsereignisse erhöhen das Risiko für Verschlammungen und Bodenerosion. In trockenen Regionen und bei schlechten Bodenwasserspeicherverhältnissen werden vor allem Sommerkulturen (Sommergetreide, Mais, Kartoffel, Sojabohne) zunehmend von Wassermangel und Trockenschäden betroffen sein.

Eine mögliche Anpassungsstrategie an den Klimawandel ist die Direktsaat: zur Saat der Hauptfrucht wird gänzlich auf eine Bodenbearbeitung verzichtet, stattdessen wird ein Zwischenfruchtbestand mit einer Walze zur Vollblüte flach in Särichtung gewalzt (stumpfe Messer an der Walze quetschen die Halme der Zwischenfrucht um den Assimilat-Transport der Pflanzen zu unterbrechen und ein Weiterwachsen zu verhindern), anschließend wird das Saatgut der Hauptfrucht in den unbearbeiteten, mit Mulch bedeckten Boden abgelegt. Durch das Direktsaat-Verfahren verbleibt der Mulch der Zwischenfrucht auf der Bodenoberfläche, der Boden wird vor Extrembedingungen geschützt und die Bedeckung des Bodens sorgt für eine Beikrautunterdrückung. Das Ziel der Direktsaat im Trockengebiet ist die Verbesserung des Bodenwasserhaushaltes durch die Verringerung der unproduktiven Verdunstung, Erhöhung der Wasseraufnahme bei Starkniederschlägen aufgrund des Schutzes des Bodens vor Verschlammung und Verbesserung der Aggregatstabilität. Durch den Verzicht auf die Bodenbearbeitung sollen die Wasserverluste aufgrund der reduzierten Verdunstung geringer werden, damit steht mehr Bodenwasser zur Verfügung. Der Humusgehalt im Oberboden wird durch die Kombination mit Gründüngungen erhöht, die Nährstoffnachlieferung des Bodens wird verbessert und die Erosion wird verringert.

Die Direktsaat ist eine Möglichkeit, einen energiesparenden und ressourcenschonenden Anbau zu betreiben. Zusätzlich werden durch die ausreichende Zufuhr organischer Substanz (Zwischenfruchtbegrünungen) der Kohlenstoffkreislauf verbessert und die Bodenfruchtbarkeit gesteigert.

Nutzen der Direktsaat:

- Schutz und Förderung des Bodenlebens, insbesondere tiefgrabender Regenwürmer
- Vorbeugung vor Bodenerosion durch Wind und Wasser
- Verbesserung der Bodengesundheit und Bodenstruktur
- Verringerung der Bodentemperatur
- Zufuhr von organischer Masse, Erhöhung des Humusgehaltes im Oberboden
- Beikrautunterdrückung durch die Mulchauflage
- Verringerung der unproduktiven Verdunstung
- Erhöhung von Wasserinfiltration und Wasserspeichervermögen
- Bessere Tragfähigkeit von Ackerflächen
- Reduktion von Arbeits- und Maschinenkosten und Treibhausgasemissionen

Direktsaat Bio – eine Königsdisziplin

Das Bio-Direktsaatverfahren ist sehr komplex, neu und anspruchsvoll. Ein erfolgreicher Zwischenfruchtanbau ist der entscheidende Faktor für die Bio-Direktsaat, funktionierende Kombinationen aus Haupt- und Zwischenfrüchten müssen standortgerecht überprüft werden. Für die Aussaat in die gewalzte Zwischenfrucht ist eine geeignete Sätechnik notwendig. Die fehlende Möglichkeit der Beikrautregulierung kann bei der Bio-Direktsaat, vor allem durch perennierende Beikräuter, zum Problem werden. Ist der Frühling zu feucht, trocknet der Oberboden langsamer ab und erwärmt sich zeitverzögert, dadurch wird die Mineralisierung bzw. Nährstofffreisetzung geringer bzw. langsamer. Der hohe Wasserverbrauch durch die winterharte und lang stehende Zwischenfrucht im Direktsaatverfahren kann sich bei trockener Frühjahrswitterung ertragslimitierend auf die folgende Hauptfrucht auswirken. Das Anbaurisiko einer Bio-Direktsaat im Trockengebiet ist daher sehr hoch. Dennoch lohnt es sich, die Direktsaat vor allem in Gebieten mit höheren und sichereren Niederschlägen aufgrund der positiven Wirkungen auf den Boden und der Reduktion von Aufwand und Kosten zu prüfen bzw. weiterzuentwickeln.

Direktsaat von Soja und Mais

Voraussetzungen

- **Ausreichende Krümelstruktur und Durchwurzelbarkeit des Bodens:** ein schlecht durchlüfteter, dicht gelagerter Boden ist nicht geeignet (es sollte keine Schmierschicht beim Säschlitz und keine Verdichtung bei den Fahrspuren entstehen)
- **Geringer Beikrautdruck** auf der Fläche von Vorteil (keine Wurzelunkräuter)
- **Stickstoffversorgung:** bei Soja sollte die Stickstoffnachlieferung gering, bei Mais hingegen hoch sein
- **Ausreichend Winterhalbjahresniederschläge:** nur wenn diese ausreichend hoch sind und keine Frühjahrstrockenheit zu erwarten ist, ist die Direktsaat sinnvoll, denn durch die längere Wachstumsdauer der Zwischenfrucht mit dem verzögerten Saattermin der Hauptfrucht wird mehr Wasser benötigt
- **Etablierung der Zwischenfrucht:** eine ausreichend und gleichmäßig entwickelte Zwischenfrucht (mind. 6-8 t TM/ha) ist Voraussetzung für eine dicke Mulchschicht mit gutem Bodenschutz, und um das Durchwachsen von Beikräutern zu vermeiden
- **Maschinelle Ausstattung:** Direktsämaschinen (mit Scheibenscharen oder Zinkensämaschinen), die mit großer Biomasse von Zwischenfrüchten umgehen können (hoher Schardruck mind. 200 kg, optimale Einstellung, guter Zustand und Funktion der Werkzeuge); eine Walze (Messer/Quetsch-Walze) zum Umknicken der Zwischenfrüchte ist erforderlich, ev. Striegel vor der Walze montieren um die Zwischenfrucht-Halme in Särichtung auszurichten
- **Hauptfrucht-Sorten mit rascher Jugendentwicklung:** wegen dem späten Saattermin und dem geringeren Feldaufgang sind Soja- und Mais-Sorten zu wählen, die sich nach der Aussaat rasch entwickeln und eine kürzere Vegetationszeit haben, die Saatstärken sind zu erhöhen (+20 %)

Herausforderungen

- **Entwicklung und Wahl der Zwischenfrucht:** die Zwischenfrucht(-Gemenge) ist auf die Hauptfrucht abzustimmen, ein sorgfältiger Anbau ist als Basis für eine gute Zwischenfrucht-Entwicklung notwendig. Eine ausreichende Biomasseentwicklung ist abhängig von ihrem Zustand nach dem Winter und dem Wachstumsverlauf im Frühjahr.
- **Richtiger Zeitpunkt des Umwalzens:** frühestens zur Vollblüte der Zwischenfrucht, damit die Zwischenfrucht nicht wieder aufsteht; sicherer in der frühen Milchreife des Getreides und bei Bildung von flachen Hülsen bei Körnerleguminosen.
- **Ablage des Saatgutes:** mit der Sätechnik muss eine sichere Ablage durch die Mulchschicht gewährleistet sein; das Saatgut braucht ausreichend Bodenkontakt und Wasseranschluss
- **Niederschläge nach der Saat:** sind ausreichend für den Aufgang erforderlich; zusätzlicher Wasserverbrauch der Zwischenfrucht vor Soja durch die längere Wuchsdauer der Zwischenfrucht möglich
- **Konkurrenz:** hoher Beikrautdruck durch fehlende Beikrautregulierung, Aufstellen und Wiederantrieb der Zwischenfrucht möglich
- **Wilddruck (Hasen, Mäuse):** wird durch milde Winter gefördert, bestimmte Gebiete und Flächen betroffen
- **Entwicklung der Hauptfrucht:** verzögerte Bestandesentwicklung aufgrund eines späteren Saattermins und Aufgangs (Bodenerwärmung, Bodenfeuchte); dadurch Risiko einer späteren Abreife und Ernte der Hauptfrucht; verminderter Ernteertrag durch geringere Wasserverfügbarkeit bzw. Wasserverbrauch der Zwischenfrucht

Praxisversuche im Trockengebiet - Mais

Im Rahmen des EIP-Projektes **KLIWA – Klimaresilienz durch Wassersparenden Bioackerbau** wurden auf jeweils drei Standorten im Osten Niederösterreichs von 2019-2021 Praxisversuche zur Direktsaat Mais und Direktsaat Soja durchgeführt. Im Frühling 2020 entsprachen die Temperaturen dem langjährigen Mittel, die Niederschläge waren bis zum April zu gering, ab Mai dann überdurchschnittlich hoch. Das Versuchsjahr 2021 war bis Mai zu kalt, die Niederschläge im Frühling entsprachen dem langjährigen Mittel. In beiden Versuchsjahren war der Sommer durch außerordentlich hohe Niederschlagsmengen ausgeprägt, wodurch der Effekt der verdunstungsreduzierenden Mulchauflage in der Direktsaat-Variante nicht ausschlaggebend wurde.

Bei allen Maisversuchen im Erntejahr 2020 wurde in der Direktsaatvariante ein guter Aufgang mit ähnlicher Bestandesdichte wie bei der betriebsüblichen Aussaat erzielt, mit den verwendeten Sämaschinen konnte das Saatgut gut durch die Mulchschicht in den Boden gebracht werden. Die zur Mitte der Blüte gewalzte Zwischenfrucht (Wick-Roggen) wuchs jedoch wieder an und hemmte gemeinsam mit Beikräutern die Entwicklung der jungen Maispflanzen. Eine händische Regulierung in den Versuchspartellen ermöglichte ein Weiterwachsen des Mais, die Entwicklung war jedoch verzögert und der Maisertrag lag im Mittel nur bei 53 % der betriebsüblichen Variante (50-55 %, 5,2-7,6 t/ha).

Die Mais-Direktsaat im Erntejahr 2021 war nicht zufriedenstellend: ein zu geringer Bodenkontakt des Saatgutes, wenig Bodenfeuchte und die geringen Temperaturen im Mai führten zu einem schlechten Aufgang mit geringer Bestandesdichte und damit auch zu sehr niedrigen Kornerträgen der Mais-Direktsaat (durchschnittlich 18 % der betriebsüblichen Variante, 1,3-2,6 t/ha).

Generell wurde festgestellt, dass zahlreiche Faktoren wie Niederschlagsdynamik und Bodenwasserhaushalt, Zwischenfruchtentwicklung und Beikräuter, Saattechnik oder Anbauermine gemeinsam Einfluss auf die Entwicklung und den Ertrag der Hauptkultur im Direktsaatverfahren hatten, und nicht nur ein Faktor entscheidend war.

Direktsaat-Praxisversuche in Niederösterreich – Erntejahr Mais 2020 / 2021

Ort	Abdsdorf	Michelhausen	Leitzersdorf
Bodenart	Sandiger Lehm, mittel-schwerer Boden	Schluffiger Lehm schwerer Boden	Schluffiger Lehm schwerer Boden
Vorfrucht 2020/21	Winterweizen / Hanf	Soja / Winterweizen	Winterweizen
Zwischenfrucht (ZF)	Wick-Roggen ¹	Wick-Roggen ¹	Wick-Roggen ¹
ZF Biomasse (TM t/ha) 2020/21	7,2 / 3,1	11,3 / 7,8	3,9 / 6,2
Bodenbearbeitung	keine	keine	keine
Hauptkultur / Sorte 2020/21	Mais: Pioneer P9074	Mais: Danubio/P8834	Mais: KWS2323
Saatmenge	9,6 K/m ²	9,6 K/m ²	9,6 K/m ²
Sämaschine	Väderstad Rapid	MaterMacc MS8230	Väderstad Tempo
Walze	Roller Crimper	Roller Crimper	Roller Crimper
Saattermin 2020/21	13.6. / 1.6.	13.5. / 1.6.	22.5. / 1.6.
Kornertrag (86% TM t/ha) 2020/21	7,6 / 1,3	5,2 / 2,6	6,6 / 2,3
Kornertrag (% zu BÜ) 2020/21	53 / 16	50 / 17	55 / 21

¹: 2020: Pannonische Wicke 110 kg/ha, Roggen cv. Bonfire 20 kg/ha; 2021: Pannonische Wicke 120 kg/ha, Roggen cv. Protector 30 kg/ha; BÜ: betriebsübliche Variante



Direktsaat von Mais mit Quetschwalze (Roller Crimper)



Maiskorn in Saattrille unter gewalzter Zwischenfrucht



Mais kurz vor der Ernte Ende Oktober

Praxisversuche im Trockengebiet - Soja

Bei früheren Praxisversuchen zur Soja-Direktsaat im Tullnerfeld in den Jahren 2017 und 2018 wurden Kornerträge von 17,1 bzw. 14,4 dt/ha (77 bzw. 50 % des Kornertrages des betriebsüblichen Anbaus) erzielt. Im Jahr 2020 wurden im Praxisversuch Absdorf im Rahmen des KLIWA-Projektes mit der Direktsaat durchschnittlich 2,6 t/ha erreicht (d.s. 118% der betriebsüblichen Variante, die allerdings aufgrund von starkem Hasenfraß nur einen niedrigen Kornertrag ausgebildet hatte). Die Praxisversuche in Michelhausen und Senning mussten wegen zu hohem Beikrautdruck in der Zwischenfrucht bzw. technischer Probleme bei der Saat im Jahr 2020 frühzeitig aufgegeben werden. Der Kornertrag der Soja-Direktsaatvarianten war im Erntejahr 2021 mit nur 22-26 % gegenüber der betriebsüblichen Variante nicht zufriedenstellend. Die Direktsaat-Variante verbrauchte anscheinend mehr Wasser durch die länger wachsende Zwischenfrucht Roggen, der kompensierende Effekt der Mulchaufgabe als Verdunstungsschutz kam aufgrund der ungewöhnlich feuchten Sommermonate in den Jahren 2020 und 2021 nicht zu tragen. Außerdem spielt die Verteilung der Niederschläge eine wichtige Rolle: kommt es zu zeitweisen Wassermangel nach der Saat, so wird das Auflaufen von Soja stark beeinträchtigt.

Frühe Direktsaat Soja: in den noch stehenden Zwischenfrucht-Bestand, vor der Vollblüte Roggen. Vorteil: der Saatzeitpunkt von Soja liegt näher beim üblichen Saattermin und es muss nicht durch die Mulchschicht gesät werden. Nachteil: da der stehende Roggen durch die Saat beeinträchtigt wird, ist das spätere Walzen nicht mehr so exakt möglich. In Jahren mit wärmeren Bodentemperaturen im Frühling kann die frühe Saat vorteilhaft beim Auflaufen und bei der Entwicklung der Sojapflanzen sein, in kühleren Jahren jedoch nicht.

Direktsaat-Praxisversuche in Niederösterreich - Erntejahr Soja 2021

Ort	Absdorf	Michelhausen	Senning
Bodenart	Sandiger Lehm, mittel-schwer	Schluffiger Lehm, mittel-schwer	Schluffiger Lehm, mittel-schwer
Vorfrucht	Hanf	Winterweizen	Wintererbse-Triticale
Zwischenfrucht	Roggen cv. Bonfire	Roggen cv. Bonfire	Roggen cv. Bonfire
Bodenbearbeitung	keine	keine	keine
Hauptkultur / Sorte	Soja / Lenka	Soja / Lenka	Soja / Lenka
Saatmenge	72-80 K/m ²	72-80 K/m ²	72-80 K/m ²
Sämaschine	Väderstadt Rapid	MaterMacc MS8230	Väderstad Tempo
Walze	Roller Crimper	Roller Crimper	Roller Crimper
Ablagetiefe	4 cm	3-4 cm	6-7 cm
Saattermin	14.5.2021 ¹ / 4.6.2021 ²	14.5.2021 ¹ / 1.6.2021 ²	4.5.2021 ¹ / 31.5.2021 ²
Kornertrag (86% TM t/ha)	0,7 ¹ / 0,4 ²	1,4 ¹ / 1,2 ²	1,6 ¹ / 1,5 ²
Kornertrag (DS - % zu BÜ)	NE	26 / 22	41 / 38

¹ Direktsaat-Variante früh: vor Vollblüte Roggen in den stehenden Zwischenfrucht-Bestand, später Walzen der Zwischenfrucht

² Direktsaat-Variante spät: gleichzeitig mit Walzen der Zwischenfrucht, zur Vollblüte Roggen; BÜ: betriebsübliche Variante; NE: nicht erhoben



Direktsaat von Soja mit Quetschwalze (Roller Crimper)



Soja-Bestand Mitte Juni



Soja kurz vor der Ernte Anfang Oktober

Fazit und Empfehlungen

Die auf den Praxisversuchen gemachten Erfahrungen zur Direktsaat haben gezeigt, dass das Direktsaatverfahren im Biolandbau sehr komplex ist und viele Faktoren Einfluss auf das Gelingen der Direktsaat haben. **Wenn ein Faktor nicht im optimalen Bereich liegt, wird der Erfolg des gesamten Verfahrens reduziert.** Vor allem im Trockengebiet besteht ein hohes Anbaurisiko, geringere Erträge bis zu einem Komplettausfall der Kulturen sind möglich. Es bedarf weiterer Optimierungen und Schritte zur Minderung des Anbaurisikos sowie eine genaue Abstimmung auf das jeweilige Klima, die Böden und die vorhandene Mechanisierung. Wenn die Direktsaat am Betrieb ausprobiert wird, sollten **Erfahrungen vorerst unbedingt auf kleinen Teilflächen** gemacht werden, um mögliche Ausfälle gering zu halten und das System kennenzulernen. Eine Möglichkeit erste Erfahrungen mit der Direktsaat zu sammeln ist der Anbau von Wintergetreide, wie Winterweizen oder Triticale, in eine gewalzte Sommerzwischenfrucht. Hier kann der Anbau zur gewohnten Zeit erfolgen und die Bodenfeuchte für den Aufgang sollte ausreichend sein.

In den Versuchen wurde als **Zwischenfrucht vor Sojabohnen Grünschnittroggen** und vor **Körnermais Wick-Roggen** gewählt. Die Ziele waren eine frühe und ausreichende Zwischenfruchtbiomasse zu erreichen. Bei Soja sollte nach Roggen wenig pflanzenverfügbare Stickstoff im Boden sein, bei Körnermais wurde die Wicke zur Stickstofffixierung gewählt, durch die Beimischung von Roggen wurde die Wicke gestützt und die Mulchschicht sollte langsamer abgebaut werden (höheres C/N-Verhältnis). Beide Zwischenfrüchte waren für die Direktsaat gut geeignet. **Etwas höhere Saatstärken und ein rechtzeitiger Anbau** haben sich bewährt. Im Frühjahr ist eine **Beurteilung des Zwischenfruchtbestandes und des Bodens** sehr wichtig: Wie ist die aktuelle Entwicklung und der Beikrautdruck? Wie schaut der Garezustand, die Durchwurzelung und die Feuchte des Bodens aus (Spatenprobe)? Bei ungünstigen Bedingungen und Erwartungen für das weitere Wachstum ist der Umbruch der Zwischenfrucht und eine normale Aussaat der geplanten Hauptfrucht ratsam.

Eine große Herausforderung stellt die Aussaat der Hauptfrucht dar. Mit der Sätechnik muss eine sichere Ablage in den Boden durch die Mulchschicht gewährleistet sein. Bei einer zu üppigen Mulchschicht war die Saat trotz maximaler Einstellung (Sätiefe, Schardruck) sehr schwierig, das Saatgut kam zu wenig tief in den Boden, die Saatriele war nicht gut genug geschlossen oder der Samen wurde nur in die Mulchschicht und nicht in den Boden abgelegt. Die **vorhandene Saatechnik ist zu prüfen** und mit der Zwischenfrucht abzustimmen. Die in Österreich gängige Sätechnik ist nicht ausreichend für die Bedingungen des Direktsaatverfahrens ausgerichtet. In Ländern mit längerer Direktsaat-Tradition gibt es Maschinen, die besser für die Direktsaat geeignet sind (bezüglich Schare und Schardruck sowie Gewicht der Sämaschinen). Es gibt zwar ein breites Spektrum an Vorwerkzeugen um Einzelkornsämaschinen direktsaatfähig zu machen (z.B. Räumscheiben oder -sterne, Scheibenseche), leider sind diese jedoch meist teuer oder es ist dafür kein ausreichender Platz auf europäischen Maschinen vorhanden.

Risiko minimieren: bei erfolgreicher Ablage des Saatgutes könnte bei trockenen Bedingungen mit einer Bewässerung (sofern vorhanden) nach der Saat der Aufgang des Samens gefördert und abgesichert werden. Bei einem hohen Beikrautdruck oder Wiederaufrichten der Zwischenfrucht ist mehrmaliges Walzen oder der Einsatz einer Mäh- und Mulchtechnik in der Reihe notwendig. Hier lohnen sich Versuche mit Zwischenreihenmulcher, der die Beikräuter bzw. den Aufwuchs bodennah mit rotierenden Messern mähen kann. Die Direktsaat im Feuchtgebiet mit besserer Wasserversorgung wird als weniger risikoreich eingestuft. Eine Auswahl von Zwischenfrucht-Hauptfrucht-Kombinationen für die Bio-Direktsaat im Trockengebiet muss überprüft werden.

Die **Bio-Direktsaat** ist nicht nur ein Säverfahren, sondern ein **Ackerbausystem**, das einen intensiven Zwischenfruchtanbau, eine angepasste Fruchtfolge, eine optimale Sätechnik und eine spezialisierte Form der Beikrautregulierung voraussetzt. Direktsaatssysteme sind über einen längeren Zeitraum betrachtet aufgrund der positiven Effekte auf den Boden (reduzierte Verdunstung, höhere Porosität und Wasseraufnahmefähigkeit) und die Umwelt (weniger Treibstoffbedarf, geringere Erosionsgefahr) **wassereffizienter und ressourcenschonender** als andere Anbausysteme, ein temporärer Wassermangel zum entscheidenden Zeitpunkt erschwert dennoch das Auflaufen und mindert den Ertrag der Hauptkultur. Eine kontinuierliche Bio-Direktsaat ist eher unwahrscheinlich, aufgrund der ausbleibenden Bodenbearbeitung würden die Felder zu sehr verunkrauten und der Schädlingsdruck wird zu groß. Ein gangbarer Weg ist die sog. periodische **Bio-Direktsaat („Rotational No-Till“)**, d.h. ein bis mehrere Male in einer Bio-Fruchtfolge Direktsaat anwenden. Über das Ausmaß und die Häufigkeit der Anwendung von Direktsaatverfahren in einer Bio-Fruchtfolge besteht noch enormer Forschungsbedarf.

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

BIO AUSTRIA Niederösterreich und Wien
Matthias Corvinus Straße 8/UG
3100 St. Pölten
E-Mail: www.bio-austria.at



AutorInnen:

Dr. Gabriele Gollner, DI Andreas Surböck, Dr. Jürgen K. Friedel
Universität für Bodenkultur, Wien
Institut für Ökologischen Landbau
Gregor Mendel Strasse 33
1180 Wien
<https://boku.ac.at/nas/ifoel>



Bildrechte:

Dr. Gabriele Gollner, DI Andreas Surböck



GRAND FARM
Innovation • Research • Demonstration

Stand: Dezember 2022

Danksagung:

Die AutorInnen bedanken sich bei den Landwirten der operationellen Gruppe des EIP-Projektes KLIWA: **Thomas Böhm, Alfred Grand, Walter Klingenbrunner, Lukas Niedermayer, Herrmann Schwarzl, Karl Strohmayer und Andreas Wiesinger** für ihr enormes Engagement bei der Planung und Durchführung der Praxis-Feldversuche und bei den Bio-Beratern **Herbert Breuer** und **Dr. Robert Schneider** für die fachliche Beratung und Weiterverbreitung der gewonnenen Erkenntnisse sowie **DI Marie-Luise Wohlmuth** für das Korrekturlesen.
Herzlichen Dank gebührt auch den vielen „helfenden Händen“ am Feld: den Versuchstechniker*innen **Benedikt Blankenhorn, Dana Fritzsche, Erich Lang, Martin Mayerhofer, Emanuel Zillner**, sowie der Labortechnikerin **Andrea Polleichtner** und zahlreichen studentischen Hilfskräften.



Das EIP-AGRI Projekt **KLIWA – Klimaresilienz durch wassersparenden Bioackerbau** wurde durch EU, Bund und Länder im Rahmen des Österreichischen Programms für Ländliche Entwicklung 2014-2020 gefördert.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

