



# Direktsaat und Transfermulch- Systeme von Bio-Mais im Trockengebiet

Forschungsergebnisse 2020 + 2021  
EIP-Projekt KLIWA  
(Klimaresilienz durch wassersparenden Bio-Ackerbau)

Andreas Surböck & Gabriele Gollner



## Problemstellung

- **Ackerbau im Klimastress**
- Längere Trockenphasen → Wassermangel
- Extremere Temperaturen → hohe unproduktive Verdunstung
- Starkniederschläge nehmen zu → Oberflächenabfluss, Erosion

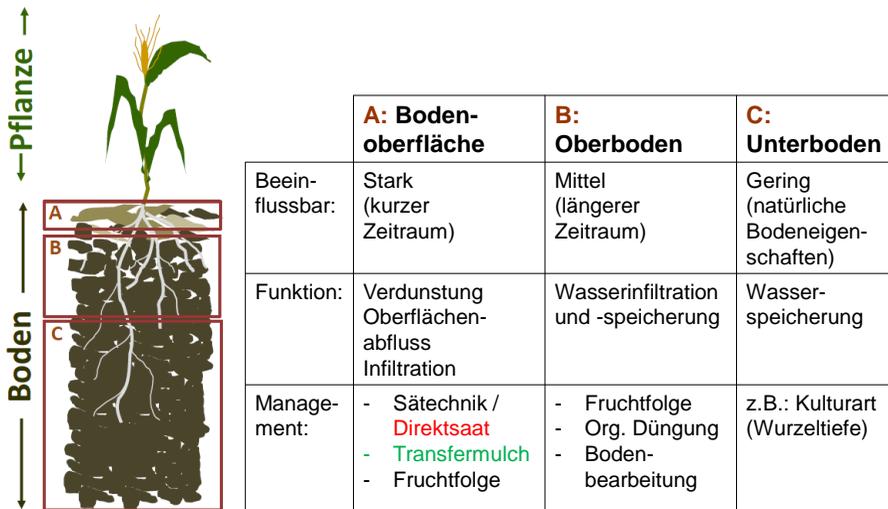
→ **Ertragsrückgänge** (häufig Sommerkulturen betroffen)!

→ **für Ertragssicherung sind Anpassungsstrategien notwendig:**

Sorgsamer Umgang mit dem zur Verfügung stehenden Wasser notwendig!

**Boden als Puffer für die Wasserversorgung der Pflanzen!**

## Wassersparende Maßnahmen



Quelle Abbildung und Tabelle: G. Bodner, 2018, verändert

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Verfahren Direktsaat Körnermais



Winterharte Zwischenfrucht:  
Wickroggen



Walzen mit Roller Crimper und Direktsaat  
Körnermais (zu Vollblüte Wickroggen)



Boden- und Verdunstungsschutz  
Aufgang durch Wickroggenmulch  
Keine Beikrautregulierung

A. Surböck & G. Gollner,  
Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Verfahren Transfermulch Körnermais

Feldhäcksler und Kompoststreuer



Häckseln Luzerne(gras)  
am **Geberfeld**

(Zwischen-  
lagerung)  
Transport



Ausbringung Transfermulch am  
**Nehmerfeld** Körnermais



Boden- und  
Verdunstungsschutz

Mit Beikraut-  
Regulierung

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Verfahren Transfermulch Körnermais

Kurzschnittladewagen

Aufnehmen  
Luzerne(gras)  
am **Geberfeld**

Transport

Ausbringen  
Transfermulch  
am **Nehmerfeld**



# Mais – Praxisversuche



## 2 Bio-Betriebe + 1 Praxis-Forschungsbetrieb im Osten Niederösterreichs

Versuche im Jahr 2020 und 2021

Bildquelle: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA FSA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo und die GIS-Anwender-Community

### Versuchsvarianten

Varianten	
1	Betriebsüblich - BÜ
2	Direktsaat - DS
3	Transfermulch (Luzerne/gras) - TFM

### Erhebungen Mais

- Bestandesentwicklung
- Erträge (Korn, Pflanze)
- Bodenwassergehalt
- Stickstoffversorgung ( $N_{min}$ )
- Stickstoffgehalte Korn und Pflanze

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Maisversuche Praxisbetriebe 2020/21 - Versuchsanlage

Variante	1 – Betriebsüblich (BÜ)	2 – Direktsaat (DS)	3 – Transfermulch (TFM)
Zwischenfrucht (ZF):	Wick-Roggen	Wick-Roggen	Wick-Roggen
Saatzeitpunkt ZF	Mitte September	Mitte September	Mitte September
Saatstärke ZF	Pann. Wicke: 110-120 kg/ha, Roggen: 20-30 kg/ha	Pann. Wicke: 110-120 kg/ha, Roggen: 20-30 kg/ha	Pann. Wicke: 110-120 kg/ha, Roggen: 20-30 kg/ha
Umbruch ZF	Ende März / Anf. Apr. Fräse oder Leichtgrubber	Mitte / Ende Mai Roller Crimper (Quetschwalze)	Ende März / Anf. Apr. Fräse oder Leichtgrubber
TM-Ertrag ZF (kg/ha):	MW 1016 (331-3435)	MW 6618 (3144-11345)	MW 995 (282-3047)
N-Ertrag ZF (kg/ha):	MW 51 (13-126)	MW 150 (44-248)	MW 50 (11-111)
Saatzeitpunkt Mais	Mitte / Ende April	Mitte / Ende Mai	Mitte / Ende April
Saatstärke Mais	Einzelkornsaat 8 Körner/m <sup>2</sup>	Einzelkornsaat 9,6 Körner/m <sup>2</sup> (+20 %)	Einzelkornsaat 8 Körner/m <sup>2</sup>
Unkrautregulierung Mais	Striegel Hacke	- (bzw. händische Regulierung 2020)	Striegel Hacke

Ausbringen TFM

### Versuchsanlage:

Streifenversuch (6 m x 50 m je Streifen) mit 3 - 4 Wiederholungen je Variante

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Praxisversuche - Sämaschinen

Standort	Variante	Sämaschine		Reihenabstand	Mais-Sorten
Rutzendorf	BÜ, DS, TFM	Kuhn Maxima 2	Einzelkornsämaschine	75 cm	Arnauto
Leitzersdorf	BÜ, TFM	Monosem	Einzelkornsämaschine	75 cm	KWS2323
	DS	Väderstad Tempo	Einzelkornsämaschine	50 cm	KWS2323
Michelhausen	BÜ, DS, TFM	MaterMacc MS8230	Einzelkornsämaschine	75 cm	Danubio, P8834

Praxisversuche in Niederösterreich – Standorte und Sämaschinen



A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Varianten – Transfermulch

Standorte	Termin TFM	Höhe Mais	TFM (TM t/ha)	N-Menge im TFM (kg/ha)	TFM (FM t/ha)	Schichtdicke (cm)	Stückgröße (cm)
Michelhausen	19.6.2020	25-30 cm	15	222	31	2-3	1-3
Leitzersdorf	24.6.2020	30-40 cm	10	155	16	3-4	10-30
Rutzendorf	9.6.2020	5-15 cm	13	325	39	2	1-3

Legende: TFM: Transfermulch, TM: Trockenmasse, FM: Frischmasse



Standort Michelhausen  
Kompoststreuer  
(Vorbereitung TFM: Feldhäcksler)



Standort Leitzersdorf  
Kurzschnittladewagen

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Varianten – Transfermulch

Standorte	Termin TFM	Höhe Mais	TFM (TM t/ha)	N-Menge im TFM (kg/ha)	TFM (FM t/ha)	Schichtdicke (cm)	Stückgröße (cm)
Michelhausen	29.6.2021	20-40 cm	12	228	36	3	2-3
Leitzersdorf	24.6.2021	25-50 cm	7	211	13	3-6	20-30
Rutzendorf	18.6.2021	20-25 cm	16	408	41	2-4	1

Legende: TFM: Transfermulch, TM: Trockenmasse, FM: Frischmasse

### C/N Verhältnisse Transfermulch

Standorte	Jahr	C/N	Jahr	C/N
Michelhausen	2020	31	2021	27
Leitzersdorf	2020	26	2021	23
Rutzendorf	2020	18	2021	17

Mittel der Jahre 2020 und 2021:

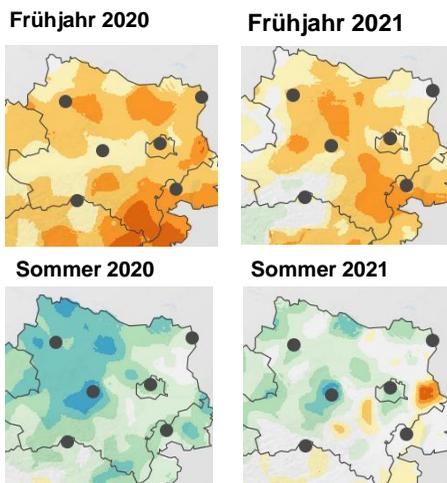
- ∅ Verhältnis Geber- zu Nehmerfeld: ca. 1,2-3,0 : 1
- ∅ CN-Verhältnis: ca. 24 : 1



Standort Rutzendorf  
Kompoststreuer  
(Vorbereitung TFM: Feldhäcksler)

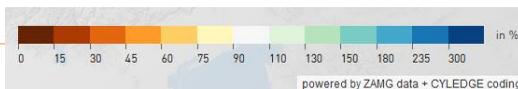
A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Niederschläge 2020 und 2021



Vergleich zum langjährigen Mittel

Quelle:  
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell>



A. Surböck & G. Gollner,  
Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Maisversuche – Kornerträge 2020 und 2021

Var.	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ
Versuch	Michelhausen 2020		Leitzersdorf 2020		Rutzendorf 2020	
1 – BÜ	10,3	100	12,0	100	11,5	100
2 – DS	5,2	50	6,6	55	6,3	55
3 – TM	11,4	110	12,3	103	12,9	112

Var.	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ	Mais-Ertrag (t/ha)	% zu BÜ
Versuch	Michelhausen 2021		Leitzersdorf 2021		Rutzendorf 2021	
1 – BÜ	15,3	100	11,0	100	12,8	100
2 – DS	2,6	17	2,3	21	-	-
3 – TM	15,8	103	10,8	99	13,4	105

BÜ...Betriebsüblich, DS...Direktsaat, TM...Transfermulch  
Erhebung Maisertrag (Korn- und Stroh): durch händische Laufmeterernten

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Bonitur Mais

Mais-Bonitur am 16.7. und 25.8.2020

Var.	16.7.			25.8.		
	BBCH	Höhe (cm)	Beikraut (%)	BBCH	Höhe (cm)	Beikraut (%)
1 BÜ	34 b	152 b	12 a	76 a	253 a	38 a
2 DS	15 a	65 a	32 b	73 a	263 a	37 a
3 TM	34 b	148 b	27 b	80 b	268 a	35 a

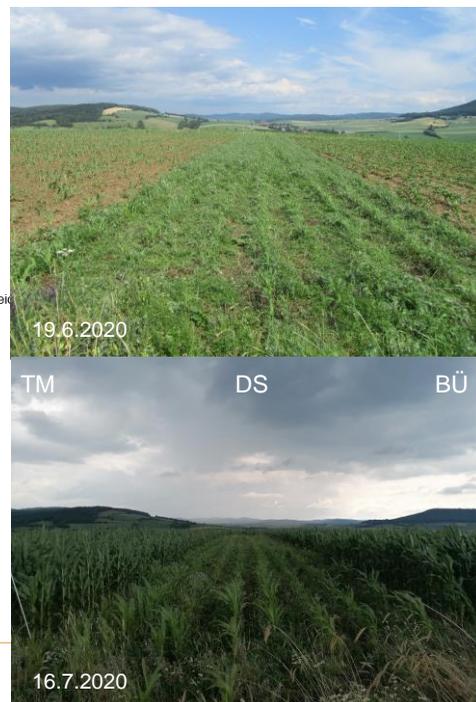
Legende: BBCH: Entwicklungsstadium nach BBCH (Meier 2001); Mittelwerte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (Tukey-Test  $p < 0.05$ )

Bsp. Michelhausen 2020

Var.	TM (dt/ha)	Korn		TM <sup>1</sup> (dt/ha)	Stroh	
		N (%)	N-Ertrag (kg/ha)		N (%)	N-Ertrag (kg/ha)
1 - BÜ	103 b	1,4 a	149 b	107 a	0,7 a	69 a
2 - DS	52 a	1,2 a	61 a	77 a	0,6 a	47 a
3 - TM	114 b	1,5 a	172 b	115 a	0,7 a	76 a

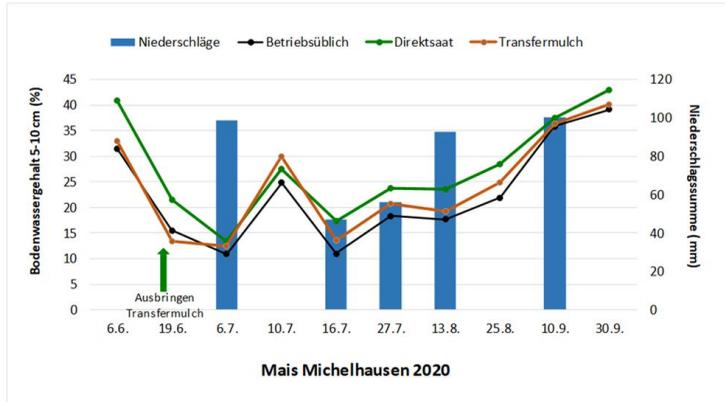
BÜ...Betriebsüblich, DS...Direktsaat, TM...Transfermulch  
TM (dt/ha)...Trockenmasseeertrag Körnermais

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023



## Wirkung Varianten - Bodenwasserhaushalt

- Versuch Michelhausen 2020:  
Bodenwassergehalt in 5-10 cm  
bei DS und TFM höher in der  
betriebsüblichen Variante



A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Maisversuch Rutzendorf – MW Erträge 2020/2021

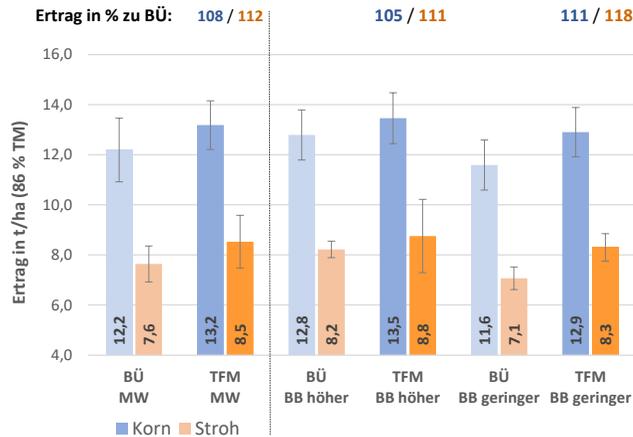
### Vorfrüchte:

Luzerne  
Luzerne  
Winterweizen  
**Körnermais**

MW...  
Mittelwert

BÜ...  
Betriebsüblich  
TFM...  
Transfermulch

Erhebung  
Maisertrag (Korn-  
und Stroh):  
durch händische  
Laufmeterernten



Bodenbonität (BB)	„höher“	„geringer“
Ackerzahl 2020 / 2021	73 / 67	59 / 43
Bodenart 2020/21	Schluffiger Lehm	Sandiger Lehm

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Zusammenfassung und Fazit

Spezielle Witterung 2020 und 2021: Frühjahrstrockenheit, hohe Niederschläge in den ersten Sommermonaten (Juni 2020, Juli und August 2021) → Effekt der Mulchschicht nicht so ausschlaggebend!

- **Direktsaat Mais:**
  - 2020 „teilweise“ funktioniert → guter Feldaufgang, aber verzögerte und schlechte Entwicklung von Mais durch Konkurrenz Zwischenfrucht und Beikraut
  - 2021 „nicht“ funktioniert → geringer Feldaufgang (zu kalt und zu trocken) → geringe Erträge bzw. Ernteauffälle
- **Transfermulch Mais:**
  - 2020 und 2021: Tendenz zu höheren Erträgen bei den Transfermulchvarianten (aber Unterschiede zwischen den Standorten: -1 bis +12 %)
  - Begründung: Stickstoff- und Humuswirkung, Verdunstungsschutz, ...

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Vorteile / Herausforderungen Direktsaat Mais Trockengebiet

Nutzen	Herausforderungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maximaler Boden-/Erosionsschutz (lange Bodendeckung)</li> <li>✓ Gute Bedingungen für Bodenlebewesen</li> <li>✓ Hohe Biomasseinput über die Zwischenfrucht</li> <li>✓ Verbesserung der Bodenstruktur, Humusaufbau</li> <li>✓ Höhere Wasserinfiltration, reduzierte Verdunstung</li> <li>✓ Weniger Überfahrten → geringerer Bodendruck → reduzierte Arbeits-/Maschinenkosten</li> </ul>	<p><b>Geringere Erträge/Ertragsausfälle →</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Geeignete Zwischenfrucht, Mulchmenge (<i>Literatur: 5-8 t TM/ha ZF-Biomasse günstig</i>)</li> <li>➤ Späterer Saattermin, Zeitpunkt Umwalzen!</li> <li>➤ Verzögerte Bestandesentwicklung!</li> <li>➤ Hoher Wasserverbrauch durch die Zwischenfrucht</li> <li>➤ Geeignete Saatechnik (Spezialmaschinen?)</li> <li>➤ Geringer Feldaufgang</li> <li>➤ Konkurrenz: Beikraut, Wiederantrieb ZF</li> <li>➤ Möglichkeit der Beikrautregulierung nach der Saat (Zwischenreihenmulcher)?</li> </ul>

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Vorteile / Herausforderungen Transfermulch Mais Trockengebiet

Nutzen	Herausforderungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Boden- und Erosionsschutz</li> <li>✓ Höhere Wasserspeicherung, geringere unproduktive Verdunstung</li> <li>✓ Stickstofftransfer – Nährstoffwirkung</li> <li>✓ Ev. weniger Unkrautregulierung?</li> <li>✓ Breitere Fruchtfolge (Nutzung Luzerne(gras) bzw. Klee(gras))!</li> <li>✓ Höhere Erträge</li> <li>✓ Wirkung für Folgefrucht/Fruchtfolge (Nährstoffe, Humus, Boden, Wasser)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abstimmung Geber-/Nehmerfeld (zeitlich, Verhältnis, Entfernung)</li> <li>➤ Streutechnik – große Maschinen mit schmaler Bereifung (Schlagkraft, Zeitaufwand)!</li> <li>➤ Verfügbarkeit Häcksler, Kompoststreuer, Kurzschnittladewagen</li> <li>➤ Ausbringungsmengen / Höhe Mulchschicht / Anwendungszeitpunkt</li> <li>➤ Vorbereitung Transfermulch: anwelken, frisch</li> <li>➤ Quantifizierung Wirkung Transfermulch (Wasser, Stickstoff, Ertrag)</li> <li>➤ Ökonomischer Aufwand!</li> </ul>

A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

## Zusammenfassung - Erfahrungen

### Direktsaat Körnermais:

- Aktuell: Hohes Anbaurisiko → muss noch weiterentwickelt und „sicherer“ gemacht werden. Anpassung an regionale Bedingungen!
- Trockengebiet: „Sehr“ schwierig
- Feuchtgebiet: Ev. mehr Erfolg



### Transfermulch Körnermais:

- Sehr flexibles System
- Geringes Risiko
- Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen!
- **Wann Einsatz sinnvoll?**



A. Surböck & G. Gollner, Nachhaltiger Biomaisanbau 2023

# Vielen DANK für die Aufmerksamkeit!



## Herzlichen DANK an

Walter Klingenbrunner, Alfred Grand, Thomas Böhm, BVW GmbH  
und an das gesamte Projektteam!

### Kontakt:

Institut für Ökologischen Landbau, BOKU Wien

Dr. Gabriele Gollner / DI Andreas Surböck

Email: [gabriele.gollner@boku.ac.at](mailto:gabriele.gollner@boku.ac.at); [a.surboeck@boku.ac.at](mailto:a.surboeck@boku.ac.at)

Fotocredits:

A. Surböck & G. Gollner

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

  
LE 14-20  
Entwicklung für die Lebensmittelsysteme

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

