

Versuchsbericht Mulchfolien 2019 (Modul 2, Verbesserung der Anbautechnik)



Tobias Gelencsér, Hansueli Dierauer, Dominik Hummel

Frick, 29.11.2019

Der **Coop Fonds für Nachhaltigkeit**
unterstützt dieses Projekt.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Inhalt

1. Einführung	3
2. Vorgehen	5
3. Resultate und Diskussion	7
3.1 Kulturentwicklung	7
3.2 Temperatur- und Feuchtemessungen	9
3.3 Erträge	11
3.4 Abbau der Mulchfolie.....	14
4. Schlussfolgerung und Empfehlung	15
5. Dank	15

I. Einführung

Zuckerrüben sind zurzeit eine finanziell sehr interessante Kultur im Schweizer Biolandbau, da hohe Erlöse für die Rüben erzielt werden. Massgebend für die Rentabilität der Kultur unter Bio-Bedingungen sind die Aufwendungen für die Beikrautregulierung, wobei die Kosten für das Jäten von Hand den Löwenanteil ausmachen. Die Zuckerrübe ist im Jugendstadium eine sehr konkurrenzschwache Kultur und reagiert empfindlich auf einen hohen Beikrautbesatz. Zudem wird sie relativ früh gesät, wodurch Beikräuter sich noch schneller entwickeln als die Zuckerrübe. Man geht im Schnitt von 200 Stunden Handarbeit je Hektare Bio-Zuckerrüben aus. Daher ist es von grösstem Interesse, diese Handarbeitsstunden durch ausgefeilte Techniken und Strategien zu reduzieren, um die Wirtschaftlichkeit steigern zu können. Bio-Zuckerrüben werden rund einen Monat später gesät als im konventionellen Anbau, weil sich die Beikrautregulierung wesentlich schwieriger gestaltet und man durch höhere Temperaturen ein Davonwachsen der Zuckerrübe von Beikräutern sowie Schädlingen erreichen möchte. Dadurch werden aber niedrigere Zuckererträge in Kauf genommen, denn die Zeit, in der ein grosser Blattapparat Sonnenlicht assimilieren kann, verkürzt sich. Eine schnelle Jugendentwicklung ist also wichtig für Bio-Zuckerrüben. Die zunehmenden Wetterextreme wie kalte und nasse Frühjahre, ausbleibender Regen in den Sommermonaten und die Gefahr von Hagelschlag sind weitere Faktoren, welche die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen können.

Das grosse Anbaurisiko durch Wetter, Beikräuter und Schaderreger, welches der Bio-Landwirt trägt, wird durch den sehr guten Deckungsbeitrag in erfolgreichen Anbaujahren belohnt. Insgesamt beläuft sich der Deckungsbeitrag inklusive aller Beiträge auf 9'445.-/ha, jedoch ohne variable Kosten für das Jäten von Hand. Im Schnitt beläuft sich der alleinige Hand-Jätaufwand auf 200 Arbeitsstunden pro Hektare. Bei einem durchschnittlichen Lohn von 28.-/h in der Landwirtschaft und einem Arbeitsaufwand von 200 h/ha, würden sich die variablen Kosten für das Jäten auf 5'600.-/ha belaufen. Dies würde bedeuten, dass schlussendlich nur ein Beitrag von 3'845 CHF übrig bleibt um die Strukturkosten zu decken. Es ist im Interesse jedes Produzenten, die variablen Kosten durch den Jätaufwand möglichst tief zu halten, um auf einen anständigen Deckungsbeitrag zu kommen.

Neuerdings wird in Deutschland beim Anbau von Zuckerrüben auf biologisch abbaubare Mulchfolie gesetzt, die das Jäten ersetzen oder reduzieren soll. Die Folie besteht angeblich aus Kartoffel- sowie Maisstärke, bedeckt den Ackerboden rund um die Zuckerrübe und sorgt so für ein konkurrenzarmes Umfeld. Ausserdem vermutet man eine bessere Bodenerwärmung im Frühling durch ihre schwarze Farbe und damit ein schnelleres Pflanzenwachstum. Eine geringere Transpirationsrate des Bodens wird

ausserdem vermutet, dementsprechend ist mit einem geringeren Wasserverlust durch Verdunstung aus dem Boden zu rechnen. Die besseren Anbaubedingungen müssten sich daher auch im Flächen- und Zuckerertrag wiederfinden. Alles in allem verspricht die Mulchfolie höhere Erträge mit sinkenden variablen Kosten, was schlussendlich den risikobehafteten Anbau von Zuckerrüben massiv erleichtern würde.

Im Jahr 2018 wurden bereits Versuche mit der Mulchfolie in der Ostschweiz vom BBZ Arenenberg und die Agro Janssen GmbH durchgeführt. Da das gegenwärtige Projekt erst im Jahr 2019 startete, wurden jene Versuche wenig intensiv betreut und nur aus der Ferne verfolgt.

In diesem Versuch soll geklärt werden, inwiefern das Mulchfolienverfahren agronomisch interessant ist und ob allenfalls negative Begleiterscheinungen auftreten könnten.

2. Vorgehen

Drei Versuchsstandorte (Münsingen; Schwand (BE), Salenstein; Arenenberg (TG), Oberembrach; Strickhof (ZH)) waren für den gleichzeitigen Anbau von Zuckerrüben mit und ohne Mulchfolie im Versuchsaufbau integriert. Die Versuchsstandorte Oberembrach und Salenstein wurden gepflügt und mit der Kreiselegge bearbeitet, auf dem Standort Münsingen kamen lediglich Grubber und Federzahnegge zum Einsatz. Das Legen der Folien und die Aussaat wurden am 18. und 19. April vorgenommen, dabei kamen spezielle Maschinen der Firma Agro Janssen GmbH (Norbert Schlieper) und Mulchfolien der Firma SAMCO Agricultural Manufacturing Ltd. zum Einsatz. In einem ersten Durchgang wurde die 1.65 m breite Folie ausgelegt und deren Ränder in der Erde fixiert.



Abb. 1: Einlegen der Folie in Münsingen BE am 18. April 2019.

In einem zweiten Durchgang werden Löcher in die Folie gestanzt und die Pillen abgelegt. Das Arbeitsgerät liess nur eine Saat mit 45 cm Reihenabstand mit total drei Reihen je Folienbreite zu. Innerhalb der Fahrspur des Traktors kommt keine Folie zum Liegen, wodurch dort offener Ackerboden bestehen bleibt, was wichtig für das Versickern des Wassers ist. Das Standard Verfahren wurde 6-reihig mit 50 cm Reihenabstand gesät und mittels Hackgerät klassisch bearbeitet. In den Reihen wurden an den einzelnen Standorten je nach verfügbarer Zeit und Unkrautdruck von Hand

gejätet. An allen Standorten waren die benachbarten Rüben im klassischen Anbau mit offenem Boden bereits Wochen zuvor gesät worden. Der Arenenberg säte am Versuchsstandort Salenstein eine Klee gras Mischung in die Fahrspuren zwischen den jeweiligen Mulchfolien. Der Versuchsstreifen mit Mulchfolie war an allen Standorten „en Block“ angelegt, es gab keine Wiederholungen je Standort. An allen Versuchsstandorten gab es mindestens fünf Streifen mit Mulchfolie. Im Versuch wurde am 16.07.2019 und am 13.09.2019 die Temperatur in unterschiedlichen Bodentiefen (3 cm, 6 cm, 18 cm, 33 cm) mittels Kompostthermometer gemessen und einmalig am 16.07.2019 eine Bodenprobe mittels Spaten von 0-20 cm Tiefe entnommen für die Bestimmung des volumetrischen Wassergehalts des Bodens. An mehreren Tagen im Jahr wurde die Kultur auf ihr äusseres Erscheinungsbild bonitiert. Schlussendlich folgte eine Erhebung des Flächenertrags und des Zuckergehalts der Rüben. Die Zuckerrüben wurden am 25.09.2019 in Münsingen und am 26.09.2019 in Salenstein sowie in Oberembrach zweireihig auf 5 m Länge von Hand geerntet. Die Zuckerbestimmung erfolgte durch die Fachstelle für Zuckerrüben in Aarberg. Sowohl für die Temperaturmessung, die Bodenproben als auch die Ertragserhebung mit anschliessender Zuckerbestimmung wurden jeweils drei Wiederholungen im Feld angesetzt, quer zu den langen Streifen.



Abb. 2: Stanzdrillen in den Folien am 19. April 2019 in Oberembrach.

3. Resultate und Diskussion

3.1 Kulturentwicklung

Wie bereits im Versuchsaufbau beschrieben, beinhaltete jeder einzelne Versuchsstreifen drei Saatreihen, wobei auffällig oft und an allen Versuchsstandorten die mittlere Reihe keine Zuckerrüben aufwies (Fehlstellen). Eine mögliche Erklärung dafür kann sein, dass gegen aussen hin durch das Anhäufeln beim Legen der Folie an den beiden Rändern die Aussenreihen besser gegen den Wind geschützt waren. Die mittlere Reihe wurde hingegen durch den Wind vom Boden abgehoben, was zur Folge hatte, dass die Jungpflanzen ausgerissen oder verletzt wurden. Dieses Phänomen wurde in verschiedenen Ländern und Jahren beobachtet, es handelt sich um ein Problem des Verfahrens. Eine neuere Maschine existiert bereits, die anstelle einer Folie je Fahrspur von 1.65 m Breite neu 3 Folien mit je 93cm Breite auslegt und gleich 2 Saatreihen mit 50cm Abstand je Folie reinstanzt und drillt. Mit der neuen Maschine sind auch bloss 66% der Ackerfläche gedeckt.

In den Fahrspuren und den Fehlstellen auf der Folie wuchsen rasch viele Beikräuter, die nur von Hand ausgerissen werden konnten. Dies wurde an den Standorten Oberembrach und Salenstein einmal gemacht, am Standort Münsingen hingegen nicht. Für den späteren Ertrag spielten diese Beikräuter wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle, nicht aber für den Samenvorrat des Ackers an Beikrautsamen. Daher muss schon jetzt darauf verwiesen werden, dass trotz Mulchfolie unbedingt eine Unkrautkur erfolgen sollte und die Handarbeit nicht zu vernachlässigen ist. Alternativ steht die Idee im Raum, begrünte Fahrgassen anzulegen, die gemulcht werden. Entsprechende Maschinen könnten leicht gebaut werden. Wie erwähnt besass der Versuchsstandort Salenstein bereits begrünte Fahrgassen, diese wiesen im Vergleich zu den anderen Standorten mit nicht begrünten Fahrgassen eine weitaus tiefere Beikrautbelastung auf. Da diese Fahrgassen aber nicht gemulcht wurden, führte dies wiederum zu einer Konkurrenzierung der äussersten Zuckerrübenreihen um Licht, Wasser und Nährstoffe. Ausserdem hat sich gezeigt, dass dieser Standort noch insgesamt einen allgemein tieferen Beikrautdruck aufwies, da er noch nicht biologisch bewirtschaftet wurde.

Positiv war die rasche Entwicklung der jungen Zuckerrübenpflänzchen. Der Rückstand von bis zu 3 Wochen zu den Zuckerrübenpflanzen ohne Folie wurde rasch wettgemacht und die Rüben wurden unter Folie gar grösser.



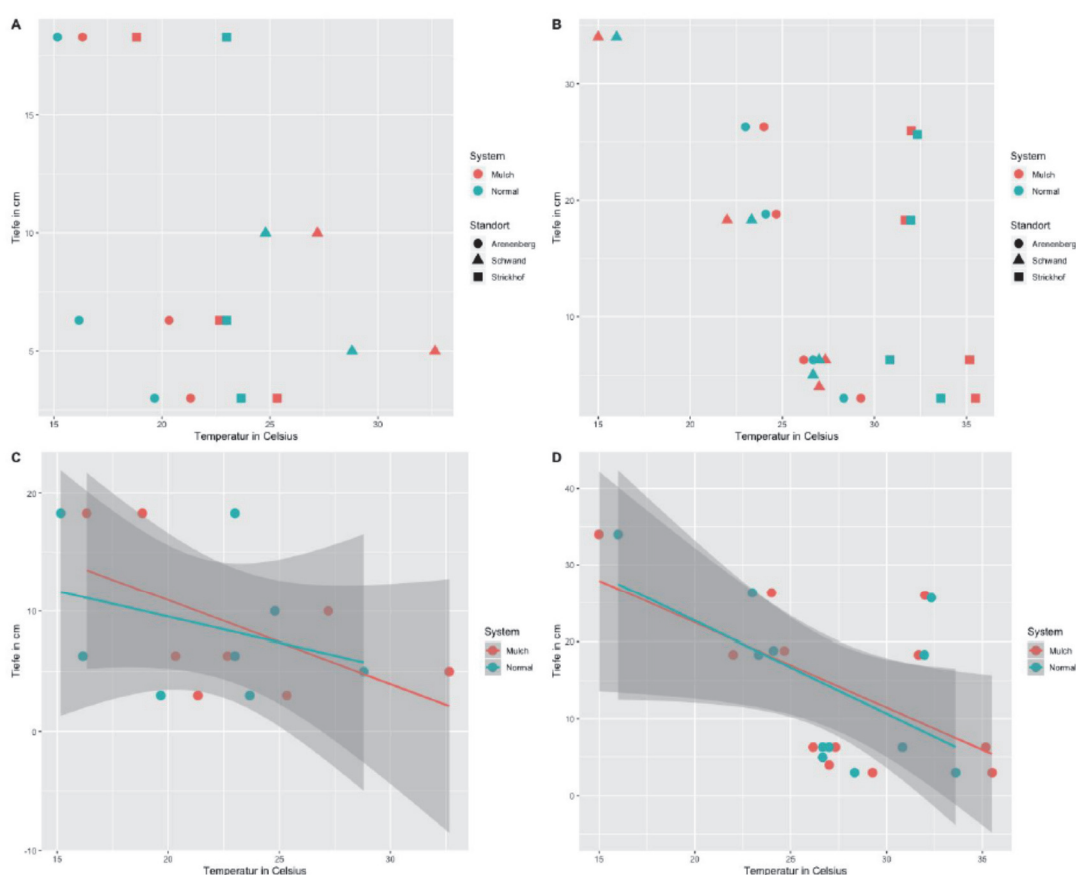
Abb. 3: Bestand unter Folien (rechts) und klassischer Anbau (links). An dieser Stelle wurden die Fehlstellen im Mulchfolienverfahren besonders deutlich.



Abb. 4: Bestand unter Folien (rechts) und klassisch (links, mit Luzernedurchwuchs). Hier sind die Fehlstellen weniger sichtbar und die Folie konnte die Durchwuchsluzerne unterdrücken.

3.2 Temperatur- und Feuchtemessungen

Die Temperaturoauswertung vom 16.07.2019 zeigen auf, dass an den Standorten Oberembrach und Salenstein, sowie am 13.09.2019 erneut in Salenstein, Boden der mit Mulchfolie bedeckt war eine jeweils wärmere Bodentemperatur in allen Messtiefen aufwies, im Vergleich zum alleinigen Ackerboden mit Zuckerrüben ohne Mulchfolie (Grafik 1 Plot A und B). Verbindet man alle Temperaturmessungen der unterschiedlichen Tiefen eines Standorts des jeweiligen Verfahrens miteinander, bekommt man zwei Temperaturkurven. Am Schnittpunkt dieser Kurven weisen beide Verfahren die gleiche Bodentemperatur auf. Führt man eine Regressionsgerade ein für die beiden Verfahren kombiniert über alle Standorte, entstehen die Plots C und D der Grafik 1. Die Regressionsgeraden stellen die Tendenzen der beiden Temperaturkurven



Grafik 1: In Plot A und B sind die einzelnen Messpunkte dargestellt, aufgeteilt nach Standort und Verfahren. In Plot C und D sind alle Messpunkte eines Verfahrens über alle Standorte als Regressionsgerade dargestellt. In allen Plots befindet sich auf der x-Achse die Temperatur in Grad Celsius und auf der y-Achse die Messtiefe in Zentimetern beginnend mit 0 cm als Bodenoberfläche. Die Daten für Plot A und C wurden am 16.07.2019 und die Daten für Plot B und D am 13.09.2019 erhoben.

für das jeweilige Verfahren dar und zeigen auf, dass sich die beiden Geraden an beiden Messtagen schneiden. Beide Verfahren weisen dementsprechend die gleiche Bodentemperatur in einer bestimmten Bodentiefe auf, unterschieden sich aber unterhalb und oberhalb dieser spezifischen Bodentiefe. Dass sich die beiden Bodentemperaturen einmal schneiden, respektive decken werden war anzunehmen, jedoch nicht der erneute Temperaturunterschied unterhalb des Schnittpunktes. Dass es sich hier nicht nur um ein Axiom der Geometrie handelt beweisen die Messpunkte für den Standort Oberembrach. An beiden Stichtagen unterschied sich die Bodentemperatur der beiden Verfahren messbar unterhalb der Bodentiefe des Temperaturschnittpunktes in Oberembrach. An den übrigen Standorten konnte dies wegen der zu geringen Messtiefe nicht belegt werden. Aufgrund der anhaltenden Trockenheit im Sommer war es nicht möglich die Temperatur unterhalb von 10 cm, respektive 18 cm an allen Standorten zu messen, da der Boden zu hart war. Erst im September war eine Messung an einem Standort auf über 18 cm möglich. Die tiefen Temperaturmessungen sollten aufzeigen ob sich die Bodentemperaturen der beiden Verfahren in für uns messbarer Tiefe wieder decken, dies konnte aber nicht belegt werden. Die Regressionsgeraden zeigen auf, dass tendenziell in jeweils tieferen Bodenschichten der Boden ohne Mulchfolie im Sommer wärmer ist als der mit Folie bedeckte Ackerboden. Die Bodentemperaturen sind also in tieferen Bodenschichten unter Mulchfolie kühler als ohne Folie und in der obersten Bodenschicht verhält es sich gerade umgekehrt. Die Erwärmung im Mulchfoliensystem in der obersten Bodenschicht während des Sommers ist durch die Solarisation erklärbar, in tieferen Bodenschichten wo keine Solarisation und auch kein merklicher Wärmeaustausch mit der obersten Bodenschicht stattfindet, nimmt die Bodentemperatur entsprechend ab. Eine mögliche Erklärung für den Temperaturunterschied in tieferen Bodenschichten während des Sommers zwischen den beiden Systemen könnte sein, dass durch den Einsatz einer Mulchfolie der Gasaustausch des Bodens beeinträchtigt ist und dadurch auch das Bodenlebewesen inaktiviert. Folglich führt der inaktivierte Metabolismus der Bodenlebewesen in tieferen Bodenschichten auch zu keiner Erwärmung des Bodens. Ein weiteres Indiz für den verhinderten Gasaustausch und das Absterben des Bodenlebens ist der unangenehme Geruch der tiefen Bodenschichten bei der Spatenprobe im Sommer. Wo hingegen keine Folie ausgelegt ist, findet keine Solarisation statt. Der offene Boden besitzt einen schnelleren und stetigen Wärmeaustausch mit der Umgebungsluft und erwärmt sich dementsprechend weniger stark in den obersten Bodenschichten als Ackerboden, der mit einer Mulchfolie bedeckt ist. Zudem werden diese Verfahren mehrmals gehackt, was zusätzlich zu einer Belüftung des Bodens sorgt. Ein aktives Bodenleben in tieferen Bodenschichten könnte hier dafür sorgen, dass die Bodentemperatur wieder zunimmt.

Die Regressionslinien in Grafik 1 Plot D zeigt gerade das gegenläufige Bild zu dem vorherig interpretierten Plot C. Dementsprechend sind die Bodentemperaturen im Herbst unter Mulchfolie in obersten Bodenschichten kühler und in den tieferen Bodenschichten wärmer als im Standardverfahren. In den Herbstmonaten wirkt sich die Isolationswirkung der Mulchfolie negativ auf die Bodentemperatur aus. So ist bei

ausbleibender Sonneneinstrahlung keine Solarisation möglich und die bereits kühleren Nächte sorgen dafür, dass die Bodentemperatur während der Nacht abnimmt. Tagsüber erwärmen sich die Luftmassen schneller als der feuchte Boden, folglich erwärmt die Luftmasse den kalten Boden. Da nun aber eine Mulchfolie diesen Prozess behindert, ist die Bodentemperatur in diesem System tiefer als jene des Standardverfahrens. Jedoch schien auch am zweiten Messtag die Sonne, so ist es mir nicht möglich einen plausiblen Zusammenhang zwischen den kühleren Temperaturen im Mulchfolienverfahren und den wärmeren Temperaturen im Standardverfahren in der obersten Bodenschicht zu finden. Da es sich hier um Vermutungen handelt, müssten diese in einem späteren Experiment noch vertiefter überprüft werden.

Tabelle 1: Mittlerer Wassergewichtsanteil in % pro kg Frischerde am 16.07.2019 in den verschiedenen Verfahren, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Standorte.

	Mulchfolie	Nackter Boden	Differenz absolut
Münsingen	8.7 %	8.8 %	+ 0.1 %
Oberembrach	18.2 %	15.8 %	- 2.4 %
Salenstein	13.3 %	13.0 %	-0.3 %

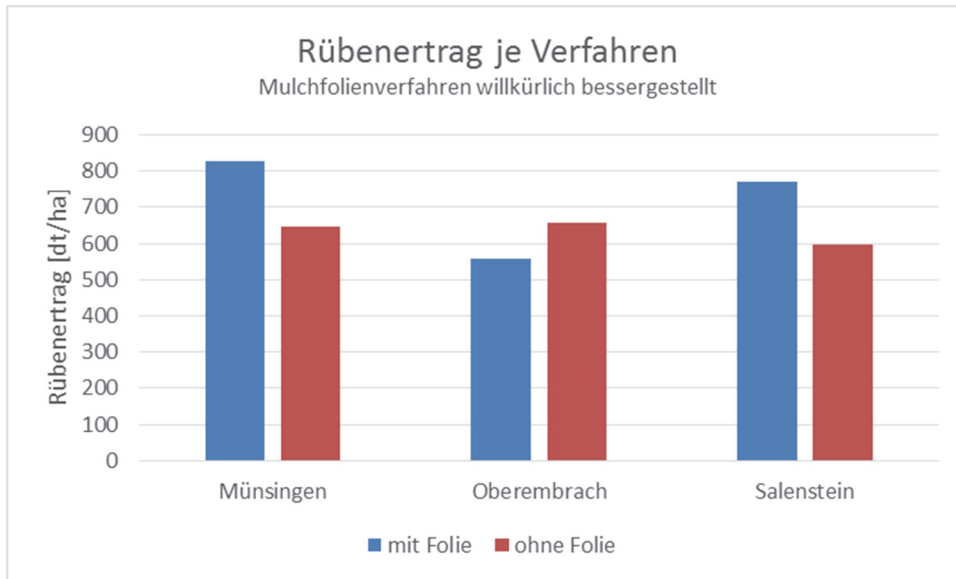
Die Mulchfolie sollte die Evaporation des Bodenwassers unterbinden und nur noch die Transpiration über die Zuckerrübenpflanzen zulassen, was zu einer besseren Wassernutzungseffizienz führen sollte. Im Sommer wurden Bodenproben unter der Folie und direkt nebenan im klassischen Verfahren gezogen. Mitte Juli war es jedoch am Standort Münsingen so trocken, dass der Effekt der Folie auch keine Rolle mehr spielte (Tabelle 1). Auch in Salenstein fiel der Unterschied gering aus. In Oberembrach konnte hingegen ein höherer Wassergehalt unter der Folie festgestellt werden. Allerdings war es in diesem Fall eher von Nachteil, weil auf dem Plateau so viel Niederschlag fiel, dass die Zuckerrüben eher vom Wasser gehemmt als limitiert waren.

3.3 Erträge

Zur Ernte war es völlig offensichtlich, dass das Mulchfolienverfahren keinesfalls mit dem klassischen Anbau mithalten kann. Viel zu viele Pflanzen haben gefehlt und durch die weiteren Abstände der Folienbahnen wurde der Rübenbesatz je Fläche weiter reduziert. Um abschätzen zu können, ob das Verfahren überhaupt das Potential hätte, einen guten Ertrag zu generieren, wurden die Abschnitte für die Probegrabung absichtlich nicht zufällig gelegt, sondern dorthin, wo die „schönsten“ Abschnitte im Mulchfolienverfahren lagen und geerntet wurden nur Randreihen auf den Folien. Die Resultate der Proberodung sind also nicht repräsentativ für den Versuch auf den 3 Standorten, sondern spiegeln ansatzweise das Potential wieder. Zu beachten ist auch, dass die Rüben in den Randreihen durch die weiten Abstände zwischen den Folien und die weitgehend fehlende Mittelreihe wesentlich mehr Platz und Ressourcen hatten.

Bereits bei den einzelnen Bonituren fiel auf, dass die Zuckerrüben im Mulchfolienverfahren grössere Rübenkörper bildeten als im Standardverfahren. Dies aufgrund eines vermehrten Platz- Licht- und Nährstoffangebotes, da weniger Pflanzen aufliefen, respektive durch die Mulchfolie zerstört wurden. Die Zahlen der Ernteerhebung belegen diese Beobachtungen. Am Standort Oberembrach war eine Zuckerrübe im Standardverfahren rund 1.1 kg schwer, wohingegen sie im Mulchfolienverfahren 1.5 kg schwer war. Am Standort Salenstein waren die Unterschiede noch deutlicher mit 0.7 kg im Standardverfahren und 1.8 kg pro Zuckerrübe im Mulchfolienverfahren. Wie bereits erwähnt wurden jeweils zwei nebeneinanderliegende Reihen an fünf Metern Länge ausgegraben. Vereinzelt wurde im Mulchfolienverfahren jedoch absichtlich reihenübergreifend geerntet, da die Mittelreihen zum Teil gar keinen Ertrag lieferten. Trotz dieser Anpassung belief sich die Zuckerrübendichte im Mulchverfahren an den beiden Standorten Oberembrach und Salenstein auf jeweils nur 5.3 Pflanzen/m². Im Standardverfahren wurden deutlich mehr Zuckerrüben geerntet mit 7 Pflanzen/m² in Oberembrach und 8.5 Pflanzen/m² in Salenstein. Im Schnitt wurden somit 37.9 % weniger Zuckerrübenpflanzen geerntet im Mulchfolieverfahren. Diese Zahl muss jedoch noch weiter gegen oben korrigiert werden, da deutliche Lücken im Bestand ersichtlich waren und diese bei der Handgrabung absichtlich ausgelassen wurden.

Trotz dieses massiven Unterschiedes in der Bestandesdichte zwischen den einzelnen Verfahren übte sich dieser nicht negativ auf den Flächenertrag mit der verfälschten Erhebung aus, weil die Rübenkörper im Mulchfolienverfahren schwerer waren (Grafik 2). In absoluten Zahlen beläuft sich der mittlere Ertrag für die beiden Verfahren auf 63.4 t/ha im Standardverfahren und 71.9 t/ha im Mulchfolienverfahren (Achtung: Willkürlich besser gestellt!). Die einzelnen Flächenerträge sind in Grafik 2 dargestellt. Sie fallen für Bio-Bedingungen recht schön aus, trotz den widrigen Umständen auf den Parzellen. In Münsingen war der Unkrautdruck extrem hoch, in Oberembrach konnten sich die Rüben nie richtig vom nassen und kalten Mai erholen und in Salenstein wurde der Bestand anfangs Juli verhagelt.



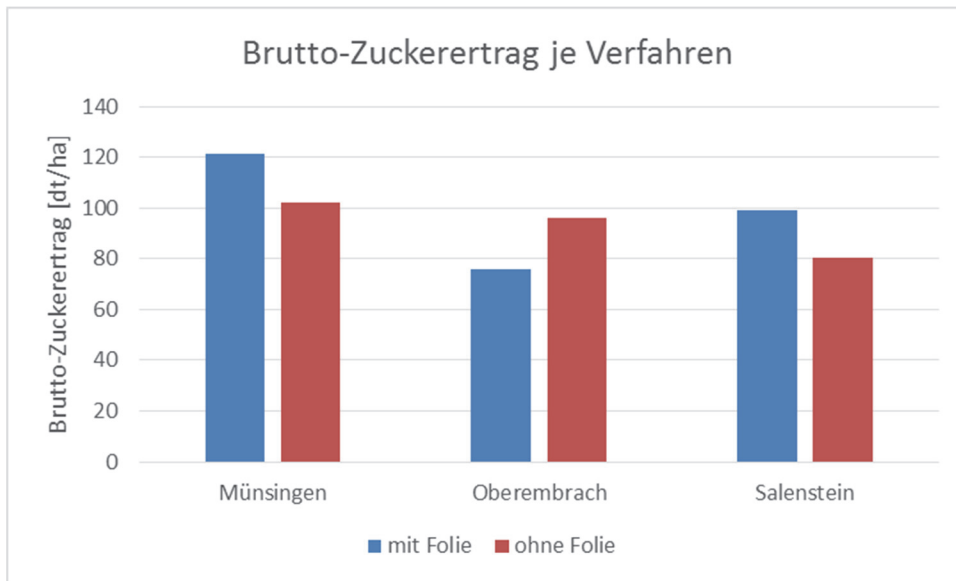
Grafik 2: Flächenertrag in dt/ha der beiden Verfahren an allen Standorten (Fehlstellen sind nicht berücksichtigt!)

Der Zuckergehalt als Mittelwert der drei Proberodungen je Standort ist in Tabelle 2 aufgeführt. Es wird deutlich, dass jeweils das Mulchfolienverfahren etwas tiefere Werte liefert als die klassische Variante mit offenem Boden. Dies hat bei den Standorten Salenstein und Münsingen wohl mit dem höheren Ertrag und der einhergehenden Verdünnung des Zuckers im grösseren Rübenkörper zu tun. Beim Standort Oberembrach hingegen kam es durch die kalten, nassen Bedingungen zu einer Hemmung durch die Mulchfolie. Hier waren sowohl Ertrag als auch Zuckergehalt im Mulchfolienverfahren schlechter.

Tabelle 2: Zuckergehalt in Prozent der beiden Verfahren an allen Standorten.

	Mulchfolie	Klassisch
Münsingen	17 %	17.7 %
Oberembrach	15.6 %	16.4 %
Salenstein	15 %	15.4 %

Bezieht man zum Rübenenertrag und dem Zuckergehalt in den Rüben zusätzlich die Ausbeute mit ein und verrechnet die Werte, so kommt man zum Brutto-Zuckerertrag, der in Grafik 3 dargestellt ist. Hier zeigt sich, dass der Zuckergehalt einen relativierenden Einfluss auf den Ertrag bei den Standorten Münsingen und Salenstein hatte. Beim Standort Oberembrach hingegen kam es zu einer Verstärkung des Kontrastes zwischen Mulchfolienverfahren und klassischem Anbau mit offenem Boden. Dies zeigt, dass die Bedingungen unter Folie für die Rüben an diesem Standort wirklich schlechter waren.



Grafik 3: Brutto-Zuckerertrag in dt/ha der beiden Verfahren an allen Standorten (Achtung: Resultat ohne Fehlstellen der Zuckerrüben).

3.4 Abbau der Mulchfolie

Idealerweise sollte sich die Mulchfolie während der Saison abbauen, so dass es zu keiner Beeinträchtigung der Rode- und Verarbeitungsarbeiten kommt. Dies war aber nach dem 2018 auch im 2019 nicht der Fall, obwohl dieses Jahr höhere Niederschläge zu verzeichnen waren, was zu einer höheren biologischen Aktivität in der Grenzbodenschicht führte. Es kam auch dieses Jahr zu kleineren Störungen der Rodearbeiten. Zudem mussten Mitarbeiter der Zuckerrübenfabrik die verbleibenden Plastikfetzen von Hand aus dem Erntegut entfernen, damit diese nicht in den Verarbeitungsprozess gelangten. Es bleibt zu untersuchen, wie gut die Folie sich unter den üblichen Einsatzbedingungen im Feld zersetzt. Viele Bio-Landwirte sind wegen der schlechten Abbaubarkeit der Mulchfolie und ihrer Zusammensetzung skeptisch gegenüber dem Verfahren.

4. Schlussfolgerung und Empfehlung

Im Versuch wurde das Verfahren mit Mulchfolien in Zuckerrüben untersucht. Es ist klar, dass das Verfahren noch im Versuchsstadium ist und noch nicht ausgereift ist. Sollte es sich bewähren, würden sich bessere Verfahren zur Aussaat und Pflege der Fahrspuren entwickeln. Auch die breite Folie hat sich nicht bewährt. Es war schade, dass es nicht gelang, das Verfahren mit 93cm breiten Folien anzulegen. Die Ertragserhebungen haben gezeigt, dass der Ertrag gleich hoch oder womöglich besser sein könnte mit dem Mulchfolienverfahren und dies trotz späterer Aussaat. Allerdings bleiben grundsätzliche Vorbehalte gegenüber dem System: Beikräuter, die im gestanzten Loch keimen, müssen von Hand herausgezogen werden, was sehr umständlich ist. Es bleibt fraglich, wie gross die Einsparungen an Handarbeitsstunden wirklich wären. Zudem besteht noch eine grosse Unsicherheit, ob die Mulchfolie sich wirklich so rasch und vollständig zersetzt, wie jeweils versprochen wird. Der verhinderte Gasaustausch mit den tieferen Bodenschichten ist zudem Besorgnis erregend, da es zu einer Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit kommen könnte. Die verbesserte Maschine mit neu 3 Folien mit jeweils 93cm Breite und 6 Saatreihen mit 50cm Abstand je Maschinenarbeitsbreite dürfte wesentliche Verbesserungen bringen. Ein Problem an weiteren Versuchen ist jedoch die mangelnde Akzeptanz unter den Bio-Landwirten. Es wird empfohlen, die Mulchfolie an sich auf ihre Umwelt- und agronomischen Einflüsse zu testen, bevor an diesem Verfahren weitergearbeitet wird.

5. Dank

Grosser Dank geht an die finanziellen Unterstützer des Zuckerrüben-Projekts: Bio Suisse, BLW (QUNAV) und der Coop Fonds für Nachhaltigkeit.

Ausserdem danken wir allen beteiligten Personen, die den Versuch mit ihrer Hilfe unterstützt haben:

- Urs Siegenthaler (Landwirt)
- Andreas Huber (Landwirt)
- Hansjörg Hauser (Landwirt)
- Norbert Schlieper (Agro Janssen GmbH)
- Samuel Jenni, Res Bärtschi, Hansjörg Weber (Fachstelle für Zuckerrüben)
- Daniel Fröhlich (Berater Bio-Ackerbau, BBZ Arenenberg)