

Abschlussbericht zum Projekt

Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse

Kurzfassung für Praktiker

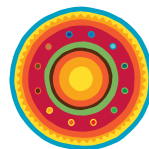
Name/Unternehmen: Operationelle Gruppe Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse

Gesellschaftsform: GesbR

Erstellt am: 06/2019



lebensmittel cluster niederösterreich



KRAUTWERK
Seltene Sorten. Voller Geschmack.



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union



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



Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Bericht die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Redaktion: BIO AUSTRIA – Verein zur Förderung des Biologischen Landbaus

Autoren dieses Berichtes:

Dr. Ruth Bartel-Kratochvil, FiBL Österreich

Alexandra Depisch, MA, BIO AUSTRIA

Dr. Eva Derndorfer

DI Christa Größ, BIO AUSTRIA

Ing. Michael Krainz

DI Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn

Dr. Renate Spraul

Dr. Michaela Theurl, FiBL Österreich

1. INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	2
1.1. DANKSAGUNG.....	3
2. ERGEBNISSE DER ARBEITSPAKETE.....	3
2.1. ARBEITSPAKET NR. 01 – PLANUNG UND BEGLEITUNG DER ANBAUVERSUCHE AUF DEN BETRIEBEN...	3
2.1.1. Zielsetzung Ringversuch 2016/17.....	4
2.1.1.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2016/17.....	5
2.1.2. Zielsetzung Ringversuch 2017/18.....	6
2.1.2.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2017/18.....	8
2.1.3. Zielsetzung Ringversuch 2018/19.....	9
2.1.3.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2018/19.....	11
2.1.4. Auswertung der Wetterdaten.....	12
2.1.4.1. Ablauf Messung meteorologische Daten.....	12
2.1.4.2. Biohof Jaklhof.....	12
2.1.4.3. Biohof Adamah	13
2.1.4.4. Biohof Bubenicek Meiberger	14
2.1.4.5. Biohof Krautwerk.....	14
2.1.4.6. Biohof Achleitner.....	15
2.1.4.7. Biohof Feldinger.....	16
2.1.4.8. Biohof Haitzmann.....	16
2.1.4.9. Versuchsstation für Spezialkulturen Wies.....	17
2.1.4.10. Gartenbauschule Langenlois	18
2.1.4.11. Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof.....	19
2.1.4.12. Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Anbauversuchen 2016 -2019	20
2.2. ARBEITSPAKET NR. 02 - ÖKOLOGISCH/ÖKONOMISCHE ANALYSE EINZELNER WINTERGEMÜSEKULTUREN SOWIE DEREN FRUCHTFOLGE IM GEWÄCHSHAUS/FREILAND.....	22
2.2.1. Einleitung und Ziele.....	22
2.2.2. Deckungsbeiträge von Einzelkulturen.....	22
2.2.3. Schlussfolgerungen.....	23
2.3. ARBEITSPAKET NR. 03 - OPTIMIERUNG DER ARBEITSABLÄUFE BEZÜGLICH ERNTE UND VERPACKUNG DER WINTERGEMÜSEKULTUREN.....	24
2.4. ARBEITSPAKET NR. 04 – SENSORIK BEI WINTERGEMÜSE.....	25
2.4.1. Ergebnisse des Arbeitspaketes Nr. 04	25
2.5. ARBEITSPAKET NR. 05 - ERARBEITUNG VON GEEIGNETEN VERPACKUNGSLÖSUNGEN FÜR WINTERGEMÜSE	27
3. RESÜMEE UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF.....	32

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Wettermessstation im Ringversuch Salatbestand.....	12
Abbildung 2: geerntete Bundkarotten mit grünen Stängeln	20
Abbildung 3: Landkarte der Winterspezialsalate	25
Abbildung 4: Deckblatt "Sensorische Wintergemüse Fibel".....	26
Abbildung 5: Aromarad der Winterspezialsalate	26
Abbildung 6: Abschlusstreffen der Projektgruppe am 07.03.2019	32

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Anbaustaffelung Ringversuch 2017/18	6
Tabelle 2: Übersicht aller gesichteten Sorten 2017/18	7
Tabelle 3: Übersicht aller gesichteten Sorten 2018/19	10
Tabelle 4: Überblick Wetterdaten Biohof Jaklhof	12
Tabelle 5: Überblick Wetterdaten Biohof Adamah	13
Tabelle 6: Überblick Wetterdaten Biohof Bubenicek-Meiberger	14
Tabelle 7: Überblick Wetterdaten Biohof Krautwerk	14
Tabelle 8: Überblick Wetterdaten Biohof Achleitner	15
Tabelle 9: Überblick Wetterdaten Biohof Feldinger	16
Tabelle 10: Überblick Wetterdaten Biohof Haitzmann	16
Tabelle 11: Überblick Wetterdaten Versuchsstation für Spezialkulturen Wies	17
Tabelle 12: Überblick Wetterdaten Gartenbauschule Langenlois	18
Tabelle 13: Überblick Wetterdaten Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof	19
Tabelle 22: Deckungsbeitrag [€/m ²]: Vergleich der Ergebnisse für Betrieb A-C mit Angaben in der Literatur	23
Tabelle 135: Produzenten-Produkt-Verpackungs-Matrix für Schnittsalate	29
Tabelle 149: Matrix „Alternative Verpackungen“	30

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Bedeutung
Saatgutfirmen	
As	Austrosaat - Österreichische Samenzucht- u. Handels-Aktiengesellschaft
B	Bejo Samen GmbH
Bi	Bingenheimer Saatgut AG
Cl	HM Clause
EZ	Enza Zaden Deutschland GmbH & Co. KG
HM	Hermina Maier GmbH
Rs	Reinsaat KG
RZ	Rijk Zwaan Zaahteelt en Zaadhandel B.V.
Sonstige Abkürzungen	
KW	Kalenderwoche

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des European Innovation Partnership-Projektes „Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse“ wurde der heizungsfreie Wintergemüseanbau von April 2016 bis April 2019 intensiv erforscht. Zentrales Thema in diesem Kooperationsprojekt war die umfassende wissenschaftliche und praktische Aufarbeitung zahlreicher Fragestellungen rund um den heizungsfreien Bio-Wintergemüsebau. Insgesamt nahmen sieben BIO AUSTRIA-Betriebe, der Lebensmittelcluster Niederösterreich und acht Partner aus Wissenschaft und Beratung an diesem Vorhaben teil. Die Projektleitung oblag dem Verband BIO AUSTRIA und es wurde in enger, fachlicher Abstimmung mit Wolfgang Palme, dem Abteilungsleiter für Gemüsebau an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Schönbrunn, zusammengearbeitet. Im Zuge dieses Projektes wurde Wintergemüse folgendermaßen definiert: Wintergemüse ist Gemüse aus dem Freiland- oder geschützten Anbau, das in der Zeit zwischen November und März frisch geerntet wird. Die Besonderheit liegt darin, dass die Kulturen nicht beheizt werden. Das Thema wurde in insgesamt fünf Arbeitspaketen näher betrachtet. Im Arbeitspaket „Anbauversuche“ wurden auf den Betrieben und Versuchsanstalten wichtige Erfahrungen zum Anbau gesammelt. In stattfindenden Ringversuchen mit Bundkarotten, Bundzwiebel, Salat und Radieschen bestand die Möglichkeit auf allen Standorten verschiedene Sorten und Anbauzeitpunkte unter den unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten auszuprobieren. Eine wichtige Schlussfolgerung besteht darin, dass es kein allgemein gültiges „Rezept“ für den Wintergemüseanbau gibt. Die Anbauzeitpunkte müssen somit für jeden Standort individuell bestimmt werden und der Unterschied zwischen begünstigten und weniger begünstigten Lagen liegt meist bei nur zwei Wochen. Diese relativ geringe zeitliche Differenz hat im Herbst/Winter erhebliche Auswirkungen und kann entscheiden, ob eine Kultur rechtzeitig fertig wird oder nicht. Bei den Bundkarotten ist eine Ernte vor Weihnachten sinnvoll, da sie zunehmend sensorisch abbauen und im Jänner/Februar oft nur mehr sehr wässrig schmecken. Neben dieser Feststellung wurde die Erfahrung gemacht, dass die Möhrenfliege auch im Dezember schädigen kann. Darüberhinaus stellen vor allem „große Schädlinge“, wie Rehe, Hasen und Wühlmäuse eine Bedrohung für das Wintergemüse dar. Vorkehrungen in diese Richtung sind zu treffen. Bei Salaten im kalten Folientunnel haben sich bis dato offene Batavia-Typen und grüne Pflücksalat Sorten bewährt. Zudem ist bei den Salaten meist nicht die Kälte das Problem, sondern vielmehr die Gefahr von Pilzinfektionen aufgrund einer zu hohen Luftfeuchtigkeit. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt lag auf der ökologischen und ökonomischen Analyse des Wintergemüseanbaus, welcher vom Forschungsinstitut für den ökologischen Landbau durchgeführt wurde. Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass die ökonomische Komponente des Bio-Wintergemüsebaus vielversprechend ist. Grund dafür ist neben der Steigerung der Effizienz der Flächenauslastung durch Nutzung der zumeist leerstehenden Anbauflächen auch der im Vergleich zu den Sommerkulturen geringere Pflegeaufwand und Betriebsmitteleinsatz. Für die Betriebe ergeben sich vielfältige Vorteile: Neben einem konstanteren Einkommen wirkt die Ausweitung des Sortiments über das ganze Jahr zudem als Kundenbindungsinstrument, welches letztlich auch für eine optimierte Auslastung des Personals sorgen kann. Die Nachhaltigkeit der Wintergemüseproduktion soll sich auch in der Verpackung widerspiegeln und es wurden mit am Markt verfügbaren nachhaltigen Verpackungen Lagertests durchgeführt. Es konnte aufgezeigt werden, welche Verpackungsoptimierungen mit bereits am Markt verfügbaren Materialien für Schnittsalate möglich sind. Das Arbeitspaket „Arbeitswirtschaft“ wurde von der Beraterin Renate Spraul begleitet. Hierbei ging es um die Optimierung von Arbeitsabläufen bei Ernte und Verpackung von Wintergemüse. Da Bio-Gemüse und vor allem auch das Wintergemüse bei allen Arbeitsschritten einen hohen Anteil an Handarbeit aufweist und damit hohe Arbeitskosten verursacht, kann mit effizienteren Arbeitsmethoden Zeit und Geld gespart werden.

Damit den Konsumenten die Besonderheit und Einzigartigkeit von Bio-Wintergemüse noch besser vermittelt werden kann, war das Arbeitspaket „Sensorik bei Wintergemüse“, unterstützt von Eva Derndorfer, ebenfalls ein Teil des Projektes. Hier wurde eine sensorische Ansprache für das Wintergemüse entwickelt. Ähnlich der schon lange etablierten Weinansprache, kann mit diesem entwickelten Vokabular und den daraus entstandenen Broschüren Lust und Neugier auf das einzigartige Wintergemüsesortiment gemacht werden.

1. Einleitung

Im Rahmen des European Innovation Partnership-Projektes „Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse“ wurde der heizungsfreie Wintergemüseanbau von April 2016 bis April 2019 intensiv erforscht. Zentrales Thema in diesem Kooperationsprojekt war die umfassende wissenschaftliche und praktische Aufarbeitung zahlreicher Fragestellungen rund um den heizungsfreien Bio-Wintergemüsebau in Österreich. Bei dieser innovativen Anbauweise wird Gemüse sehr energieeffizient und nachhaltig während der Wintermonate produziert. Der Winter bietet neben Altbekanntem, wie Vogerlsalat & Co, eine Produktvielfalt, die bis dato noch nicht richtig ausgeschöpft wurde. Beispielsweise lassen sich verschiedenste Salate, Kohlgemüse und Bundkarotten auch im Winter ernten.

Insgesamt nahmen sieben BIO AUSTRIA-Betriebe, der Lebensmittelcluster Niederösterreich und acht Partner aus Wissenschaft und Beratung an diesem Vorhaben teil. Die Projektleitung oblag dem Verband BIO AUSTRIA und es wurde in enger, fachlicher Abstimmung mit Wolfgang Palme, dem Abteilungsleiter für Gemüsebau an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Schönbrunn, zusammengearbeitet.

In der Saison 2014/15 gab es bereits ein Vorläuferprojekt zu dieser Thematik, in dem das Potential dieser Anbauweise erkannt wurde. Jedoch blieben nach nur einer Saison zahlreiche Fragen offen. Dank des weiterhin großen Interesses seitens der Produzenten und der Forschung, sowie der großzügigen Unterstützung durch EIP-AGRI konnte diesen noch offenen Fragestellungen nachgegangen werden. Im Zuge dieses Projektes wurde Wintergemüse folgendermaßen definiert: Wintergemüse ist Gemüse aus dem Freiland- oder geschützten Anbau, das in der Zeit zwischen November und März frisch geerntet wird. Die Besonderheit liegt darin, dass die Kulturen nicht beheizt werden, wodurch es eine sehr energieeffiziente und nachhaltige Produktionsweise darstellt. Das Thema wurde in insgesamt fünf Arbeitspaketen näher betrachtet. Im Arbeitspaket „Anbauversuche“ wurden auf den Betrieben und Versuchsanstalten wichtige Erfahrungen zum Anbau gesammelt. Über die drei Projektjahre wurden Ringversuche auf allen Projektstandorten mit Bundkarotten, Bundzwiebeln, Salate und Radieschen angelegt, sowie Wettermessungen durchgeführt.

Mit der ökologischen und ökonomischen Analyse des Wintergemüseanbaus beschäftigte sich ein weiteres Arbeitspaket. Einerseits galt es die besonders schonende und ökologische Produktionsart mit Kennzahlen zu untermauern, hierzu wurden unter anderem CO₂ Fußabdruckberechnungen für Fruchtfolgen erstellt. Andererseits wurden Wirtschaftlichkeitsanalysen zu verschiedenen Detailfragen der Wintergemüseproduktion erstellt. Diese sollen dazu beitragen, das Risiko der Wintergemüseproduktion für die Produzenten besser einschätzen zu können und der Vermutung des reinen Idealismus dieses Produktionsweges zu begegnen. Im Arbeitspaket „Arbeitswirtschaft“ ging es um die Optimierung von Arbeitsabläufen bei Ernte und Verpackung von Wintergemüse. Effizientere Arbeitsabläufe können Kosten sparen und den Wintergemüseanbau dadurch lukrativer machen. Die Nachhaltigkeit der Wintergemüseproduktion soll sich auch in der Verpackung widerspiegeln. Aus diesem Grund wurde mit am Markt verfügbaren nachhaltigen Verpackungen Lagertests durchgeführt, um eine praxistaugliche Verpackungslösung für die Wintergemüse Produkte zu finden. Die Sensibilisierung und Information der Konsumenten für die neuen Geschmackserlebnisse dieser Produkte war ein weiteres Projektziel und erfolgte in Form der Entwicklung einer eigenen sensorischen "Wintergemüsesprache" ähnlich der schon lange etablierten Weinansprache.

Durch diese umfassende Betrachtungsweise des heizungsfreien Bio-Wintergemüseanbaus entstand eine Datensammlung, die die Etablierung dieser Anbauweise in der gemüsebaulichen Praxis möglich machen soll. Unser Ziel ist dann erreicht, wenn sich der heizungsfreie Wintergemüseanbau als Produktionsmethode in der gartenbaulichen Praxis etabliert und die Konsumenten somit auch über die Wintermonate biologisches und nachhaltig produziertes Gemüse aus Österreich genießen können.

1.1. Danksagung

Ein herzlicher Dank gilt allen engagierten Projektbetrieben, Versuchsanstalten und Projektpartnern, welche diese Ergebnisse erst möglich gemacht haben. Vielen Dank auch an Stefan Marxer, der seine Dissertation dem Thema „Der Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe in Wintergemüse“ gewidmet und uns dadurch bei den Auswertungstouren tatkräftig unterstützt hat.

Zudem haben folgende Firmen dankenswerter Weise das Projekt „Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse“ gefördert, indem sie Saatgut und Jungpflanzen kostenlos zur Verfügung gestellt haben:

Austro Saat - Österreichische Samenzucht- u. Handels-Aktiengesellschaft
www.austroaat.at

Bejo Samen
www.bejosamen.de

Bingenheimer Saatgut AG
www.bingenheimersaatgut.de

Demeter -Jungpflanzen Stefan
www.jungpflanzen-stefan.de

Enza Zaden Deutschland GmbH & Co. KG
www.enzazaden.de

Ökohof Feldinger
www.oekohof.at

Reinsaat KG
www.reinsaat.at

Rijk Zwaan Zaadteelt en Zaadhandel B.V.
www.rijkszwaan.de/

Seed & Plant – Natur & Gartenbau GmbH
www.seed-plant.at

2. Ergebnisse der Arbeitspakete

Folgend werden die im Rahmen des gegenständlichen Projektes erhobenen Ergebnissen der jeweiligen Arbeitspakete vorgestellt und präsentiert.

2.1. Arbeitspaket Nr. 01 – Planung und Begleitung der Anbauversuche auf den Betrieben

Hierbei handelt es sich um das wichtigste Arbeitspaket, das Herzstück des Projektes „Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse“. Um eine sichere, qualitativ hochwertige Produktion von Wintergemüsekulturen zu gewährleisten, ist Wissen im Bereich Verhalten verschiedener Arten/Sorten während der Wintermonate sowie geeignete Anbauzeitpunkte notwendig. Dies war sogleich die Zielsetzung dieses Arbeitspaketes Nummer 01. Über die drei Projektjahre wurden Ringversuche auf allen Projektstandorten mit Bundkarotten, Bundzwiebeln, Salaten und Radieschen durchgeführt. Zusätzlich wurde jeder Standort mit Sensoren zur Messung der Temperatur, Luftfeuchte, Bodenfeuchte, PAR-Strahlung und Lichtstärke ausgestattet.

Auf folgenden Wintergemüse Pionierbetrieben wurde der Anbau erprobt:

- Biohof Jaklhof, Kainbach bei Graz, Stmk.
- Versuchsstation für Spezialkulturen Wies, Stmk.
- Biohof Bubenicek-Meiberger, Zwerndorf
- Biohof ADAMAH – Stefan und Gerhard Zoubek GbR, Glinzendorf, NÖ
- Biohof Krautwerk, Füllersdorf, NÖ
- Gartenbauschule Langenlois, Langenlois, NÖ
- Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof, Ruprechtshofen, NÖ
- Achleitner Biohof GmbH, Eferding, OÖ
- Ökohof Feldinger, Wals, Sbg.
- Biohof Stechaubauer, Saalfelden, Sbg.

Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse aller Projektjahre dargestellt.

2.1.1. Zielsetzung Ringversuch 2016/17

Im Ringversuch 2016/17 wurde die Annahme überprüft, ob die klimatischen Unterschiede in den geografisch unterschiedlichen Regionen der teilnehmenden Standorte, einen erheblichen Einfluss auf die Kulturdauer und damit auf den Erntezeitpunkt haben. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die Kultur- und Sortenwahl. Aus diesem Grund wurden die Kulturen Bundkarotten, Radieschen und Salate auf jedem Projektstandorte zum gleichem Zeitpunkt angebaut und geerntet.

Folgende Kulturen wurden in der jeweils gleichen Kalenderwoche ausgepflanzt bzw. gesät:

Salat

- Sorte und Herkunft: 'Fortero' (EZ)
- Standort: kalter Folientunnel oder Gewächshaus
- 1. Satz: KW 39 (26.09. – 30.09), Ernte vor Weihnachten
- Zusätzlich wurde auf jeden Standort zum 1. Satz noch eine Vergleichsfläche mit Speedy Jungpflanzen ausgepflanzt. Ziel war die Erhebung möglicher Unterschiede zwischen dem Kulturverlauf der Erdpresswürfel Jungpflanzen und den Speedy Jungpflanzen.
- 2. Satz: KW 42 (17.10. – 21.10), Ernte ab Ende Februar

Radieschen

- Sorte und Herkunft: 'Stamm P' (As)
- Standort: Folientunnel oder Gewächshaus
- 1. Satz: Aussaat KW 39 (26.09. – 30.09), Ernte vor Weihnachten
- 2. Satz: Aussaat KW 1 (02.01 – 06.01), Ernte ab März

Bundkarotten

- Sorte und Herkunft: 'Nominator F1' (Bejo)
- Standort: im Freiland
- Aussaat: KW 31 (01. 08. – 05.08.)

Organisation Jungpflanzenanzucht

Die Salatpflanzen im Erdpresstopf wurden von der Jungpflanzengärtnerei Stefan und die Speedy-Salatjungpflanzen vom Ökohof Feldinger kostenlos zur Verfügung gestellt.

Anbaudaten

Wenn nicht anders angegeben, dann wurde der Anbau nach den folgenden Vorgaben durchgeführt.

Bundkarotten

Reihenabstand: 10 cm

Salat

Reihenabstand: 30 cm

Abstand in der Reihe: 20 cm

Radieschen

Reihenabstand: 10 cm

2.1.1.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2016/17

Durch den zeitgleichen Anbau der Kulturen auf neun verschiedenen Standorten in ganz Österreich konnte erstmals gezeigt werden, dass erhebliche Unterschiede zwischen den Standorten bestehen.

Obwohl zur gleichen Zeit angebaut und in weiterer Folge auch geerntet wurde, waren an einigen Standorten, beispielsweise die Radieschen, erntefertig, an anderen hingegen noch weit davon entfernt. Dieser subjektive Eindruck bestand bereits vor dem Ringversuch, nun konnte dieser aber auch durch diesen direkten Vergleich belegt werden. Eine wichtige Schlussfolgerung besteht darin, dass es kein allgemein gültiges „Rezept“ bezüglich Anbauzeitpunkte für den heizungsfreien Wintergemüseanbau gibt. Die Anbauzeitpunkte müssen für jeden Standort individuell bestimmt werden.

Zusammenfassend fiel auf, dass trotz Schwankungen zwischen den Standorten, die Ernte vor Weihnachten recht gut funktioniert hat. Als problematisch stellte sich der zweite Satz heraus. Dieser war insofern eine Herausforderung, da der Jänner durch die tiefen Temperaturen bezüglich Frosttrocknis in der Kulturführung schwierig zu managen war. Darüberhinaus sind im Winter vor allem die großen Schädlinge problematisch. Rehe, Hasen und Wühlmäuse fühlen sich durch das Wintergemüse zum Teil sehr angezogen. Vorkehrungen in diese Richtung sind zukünftig zu treffen.

Die Salatsorte 'Fortero' hat in diesem Anbaujahr nicht überzeugen können. Auch auf Betrieben, an denen der Salat erntefertig war, konnten keine durchschnittlichen Stückgewichte über 200 g erreicht werden. In der folgenden Anbausaison werden daher andere Sorten ausprobiert, um die durchschnittlichen Stückgewichte zu erhöhen.

Bei der Bundkarotten Kultur wurde in Erfahrung gemacht, dass die Möhrenfliege durchaus auch im Dezember schädigen kann. Die Anbauempfehlung der Bundkarotte wird aus diesem Grund, um den Hinweis auf den Einsatz eines Kulturschutznetzes (1,3 mm) ergänzt. Zusätzlich ist eine Ernte von Bundkarotten nur vor Weihnachten sinnvoll, da sie mit fortschreitendem Alter zunehmend ihre vorteilhaften sensorischen Eigenschaften verlieren. Zudem bilden die Karotten im Frühjahr weiße Seitenwurzeln, welche den Putzaufwand erhöhen.

Bei den Radieschen hat sich gezeigt, dass diese, sobald die Bedingungen den Anforderungen entsprechen, zu keimen beginnen. So kann auch bei nicht optimaler Witterung gesät werden und daraus ein zeitlicher Vorsprung resultieren. Die Radieschen Sorte 'Stamm P' scheint für den heizungsfreien Wintergemüseanbau nicht optimal geeignet zu sein, da der Bestand zu unregelmäßig abreift. Generell ist die Sortenwahl für einen Erfolg im Winter entscheidend.

Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen können die folgenden Ziele und Adaptionen für den kommenden Ringversuch 2017/18 getroffen werden.

2.1.2. Zielsetzung Ringversuch 2017/18

Basierend auf den Erkenntnissen (Klimadaten, Ertragsauswertung) der vorangegangenen Anbausaison 2016/17 wurden die folgenden Ziele für den Ringversuch 2017/18 festgelegt:

- Absicherung der Ernte vor Weihnachten und der 2. Ernte im Februar/März:
Eine Verbesserung der Abernte-Quote von Radieschen, Bundkarotten und Salat wird angestrebt. Dies soll durch eine Individualisierung der Anbautermine, Sortenwahl sowie zusätzliche kulturtechnische Maßnahmen (Wildzaun, etc.) für jeden Standort ermöglicht werden.
- Im Ringversuch 2017/18 können die Betriebe im Bezug auf die Salatkultur wählen, ob sie Stück- oder Schnittsalat anbauen möchten. 2016/17 hat gezeigt, dass Stücksalate nicht für jeden Standort interessant bzw. sinnvoll im Anbau sind.
- Es werden zusätzliche Sortensichtungen bei den drei Winterkulturen Radieschen, Bundkarotte und Salat angelegt.

Anbaustaffelung Ringversuch 2017/18

Die folgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die individuell festgelegten Aussaat- und Pflanzzeitpunkte auf den Projektstandorten.

Tabelle 1: Anbaustaffelung Ringversuch 2017/18

Standort	Bundkarotte Aussaat	Salat Pflanzung 1. Satz	Salat Pflanzung 2. Satz	Radieschen Aussaat 1. Satz	Radieschen Aussaat 2. Satz
LVZ Wies	KW 34	KW 39	KW 41	KW 39	KW 3
GBS Langenlois	KW 29	KW 36	KW 38	KW 36	KW 3
GV Zinsenhof	KW 31	KW 39	KW 41	KW 39	KW 3
Haitzmann	KW 30	KW 37 Schnittsalat	KW 41 Schnittsalat	KW 36	KW 3
Feldinger	KW 31	KW 38 Stücksalat	KW 40 Stücksalat	KW 38	KW 3
Achleitner	KW 31	KW 39 Schnittsalat	KW 42 Schnittsalat	KW 38	KW 3
Adamah	KW 30, Wildzaun	KW 41 Stücksalat	KW 41 Schnittsalat	KW 37	KW 1
Bubenicek- Meiberger	KW 30, Wildzaun	KW 38 Stücksalat	KW 41 Schnittsalat	KW 38	KW 3
Biofuchs	KW 34	KW 39 Stücksalat	KW 41 Stücksalat	KW 39	KW 3

Sorten Ringversuch

Die folgenden Sorten wurden im Ringversuch auf jedem Standort angebaut. Es konnte jeder Projektpartner entscheiden, ob ein Stück- oder Schnittsalat angebaut wird.

- Bundkarotten:** 'Nominator F1« (B)
Radieschen: 'Brava F1' (EZ)
Stücksalat: 'Solasia' (RZ), offener Bataviasalat
 ODER
Schnittsalat: 'Greenet' (EZ), offener Bataviasalat

Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht darüber, auf welchen Standorten der Stücksalat und auf welchen der Schnittsalat gewählt wurde.

1. Satz (Ernte vor Weihnachten)

Stücksalat

- Biohof Adamah
- Biohof Jaklhof
- Biohof Bubenicek-Meiberger
- Biohof Feldinger

Schnittsalat

- Biohof Haitzmann
- Biohof Achleitner

2. Satz (Ernte im März)

Stücksalat

- Biohof Adamah
- Biohof Jaklhof
- Biohof Feldinger

Schnittsalat

- Biohof Haitzmann
- Biohof Achleitner
- Biohof Adamah
- Biohof Bubenicek-Meiberger

Sorten Sichtung Bundkarotten, Radieschen und Salate

Auf den Versuchsanstalten Langenlois, Wies und Zinsenhof fanden 2017/18 Sortensichtungen bei Bundkarotten, Radieschen und Salaten statt. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die angebauten Sorten.

Tabelle 2: Übersicht aller gesichteten Sorten 2017/18

Sorte	Firma
BUNDKAROTTEN	
Saturno F1	Cl
Lince F1	Cl
Mercurio F1	Cl
Napoli F1	HM
Milan	Bi
Jerada F1	RZ
Nominator F1	B
CLX 31528 F1	Cl
RADIESCHEN	
Donar F1	HM
Topsi	HM
Marike	Bi
Vienna F1	As
Rosetta F1	As
Stamm P	As, nur in Wies & Zinsenhof

Brava F1	EZ
Prelito	Hz
Autella	Hz
Escala F1	EZ
BATAVIA SALAT	
Cherola	HM
Solasie	RZ
Ostralie	RZ
Maravilla de Verano	Bi
Greenet	EZ
Olana	EZ
Ozeka	EZ
Romaria	EZ
KOPFSALAT	
Isadora	RZ
Wunder von Stuttgart	Bi
Winterkönig	As
Neusiedler Gelber Winter	As
EICHBLATTSALAT	
Fortero	EZ, Nur in Wies & Zinsenhof

Auch interessierte Projektbetriebe konnten zusätzlich zum Ringversuch bei der Sortensichtung von Radieschen und Bundkarotten teilnehmen. Die folgende Liste gibt eine Übersicht über die angebauten Sorten und teilnehmenden Betriebe.

Radieschen Sichtung

Teilnehmende Betriebe:

- Biohof Adamah
- Biohof Jaklhof
- Biohof Bubenicek-Meiberger
- Biohof Feldinger

Sorten:

- 'Rosetta F1' (As)
- ‚MARIKE' (Bi), samenfest

Bundkarotten Sichtung

Teilnehmende Betriebe:

- Biohof Jaklhof

Sorten:

- ‚Saturno F1' (Clause)
- ‚Milan' (Bi), samenfest

2.1.2.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2017/18

Die Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2017/18 können wie folgt zusammengefasst werden. Durch einen sehr milden Oktober entwickelten sich die Radieschenbestände auf allen Standorten schneller als erwartet. Es wurde versucht, die Bestände bis in die KW 50 stehen zu lassen, um abzutesten, ob sich die erntefertigen Radieschen durch die kühlere Witterung im November halten. Die Ertragsauswertungen zeigen, dass das Stehen lassen nicht sinnvoll und ein Abernten beim Erreichen der Erntereife notwendig ist. Zudem haben die Beobachtungen gezeigt, dass sich die Sorte 'Brava F1' im Vergleich zu 'Stamm P' schneller entwickelt. Die Sortensichtungen waren aufgrund dieser

suboptimalen Witterung im Herbst leider wenig aussagekräftig. Im 2. Satz zeigten an der Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof die Sorten 'Vienna F1', 'Rosetta F1', 'Prelito F1' und 'Donar F1' gute Tendenzen. Am Biohof Jaklhof war der eigentliche Satz mit der Aussaat in der KW 39 zum Zeitpunkt der Ernte schon zu alt. Am Betrieb wurde jedoch außertourlich ein zweiter Satz in der KW 41 angesät, welcher in der Auswertungswoche optimal erntefertig war und für die Datenerhebung zur Verfügung gestellt wurde. Hier schnitt die Sorte 'Brava F1' am besten ab. Die samenfeste Alternative 'Marike' konnte im Vergleich dazu nicht mithalten. Der 2. Satz Radieschen mit der Aussaat in der KW 3 wurde nur an drei Standorten, der Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof, der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies und dem Biohof Jaklhof fertig. Auf allen anderen Standorten war dieser erst Mitte April erntefertig.

Durch den Anbau der Sorte 'Solasia' konnten auf fast allen Standorten die durchschnittlichen Stückgewichte im Vergleich zum Vorjahr verbessert werden. Die Sortensichtungen bei den Salaten haben bestätigt, dass sich offene Bataviatypen speziell für den heizungsfreien Wintergemüseanbau eignen. Kopfsalate hingegen neigen eher zur Fäule. Die Schnittsalate stellen für einige Betriebe eine Option dar. Hinsichtlich Anbauzeitpunkte und Kulturmanagement müssten jedoch noch weitere Versuche durchgeführt werden, da in diesem Versuchsjahr nur an einem Standort Daten gesammelt werden konnten. Der 2. Satz konnte in diesem Jahr in Wies, am Zinsenhof, Biohof Feldinger und Biohof Jaklhof geerntet werden. Auf den anderen Standorten stellte die Salatfäule auch in diesem Durchgang ein Problem dar.

Bei den Bundkarotten wurde die Erfahrung gemacht, dass im Zweifelsfall ein früherer Aussattermin zu empfehlen ist. Sie halten sich im Boden und im schlimmsten Fall wird größere Bundware geerntet. Zudem konnte der Einsatz von Vlies den Befall der Möhrenfliege am Biohof Jaklhof eindämmen.

2.1.3. Zielsetzung Ringversuch 2018/19

Aufbauend auf den Erkenntnissen der letzten zwei Jahre wurden folgende Ziele und Adaptionen definiert:

Radieschen

- Um eine verlässliche Ernte Weihnachten gewährleisten zu können, wird in diesem Jahr ein zusätzlicher Satz im Herbst ausprobiert. Es ergeben sich somit insgesamt drei Sätze. Die Sätze für die Ernte vor Weihnachten werden Ende September und Mitte Oktober angesät. Für die Ernte vor Ende März wird in der KW 1 des Jahres 2019 angebaut.
- Zudem wird auf Versuchsstationen und interessierten Betrieben eine Sichtung von samenfesten Radieschen-Sorten durchgeführt. Ziel ist es, eine samenfeste Alternative zu den Hybrid-Sorten zu finden.

Salat

- Ein außertourlicher Versuch an der Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof hat gezeigt, dass auch Romanasalate eine erhebliche Winterfestigkeit aufweisen. Aus diesem Grund wird in diesem Durchgang der Anbau von einem Romana-Typ und einem Batavia-Typ im Vergleich ausprobiert.
- Versuchsanstalten und interessierte Betriebe haben zudem eine Sichtung von verschiedenen Romanasalaten durchgeführt.

Bundzwiebel

- Diese im Ringversuch neue Kultur wurde mit einer Pflanzung im Freiland und einer geplanten Ernte vor Weihnachten abgetestet.
- Versuchsanstalten und interessierte Betriebe haben eine Sichtung verschiedener Bundzwiebel-Sorten durchgeführt.

Bundkarotten

- Versuchsstationen und interessierte Betriebe haben eine Sichtung von samenfesten Sorten durchgeführt. Ziel ist es, eine samenfeste Alternative zu den Hybrid-Sorten zu finden.

Anbaustaffelung Ringversuch

Die Anbaustaffelung wurde aufbauend auf den Erkenntnissen der vergangenen zwei Jahre erstellt und mit den Betriebsleitenden besprochen.

Sorten Ringversuch

Die folgenden Sorten wurden im Ringversuch auf jedem Standort angebaut.

Bundzwiebel: 'Matrix' (Hild)

Radieschen: 'Rosetta F1' (B)

Bataviasalat: 'Ostralie' (RZ)

Romanasalat: 'Colbiana' (EZ)

Sortensichtungen von Bundzwiebel, Romanasalaten und samenfesten Radieschen- und Karotten

Die folgende Liste gibt eine Übersicht über die gesichteten Sorten.

Tabelle 3: Übersicht aller gesichteten Sorten 2018/19

Sorte	Firma
SAMENFESTE BUNDKAROTTEN	
Nantaise	Reinsaat
Nantaise Fanal	Reinsaat
RS-Mö-10.18	Reinsaat
RADIESCHEN	
Rosetta F1	As (Bejo)
Rudi	Reinsaat
Sora	Reinsaat
ROMANASALATE	
Victorinus (RZ)	RZ
Patrona (RZ)	RZ
Skye (EZ)	EZ
Jara (EZ)	EZ
Colbiana (EZ)	EZ
Jeluna (EZ)	EZ
Forellenschluß	As
BUNDZWIEBEL	
Matrix	Hild
Bunching Star	EZ
Interstellar F1	Sakata von As
Parade	Bejo von As
Tundra	As
Starlight	Bejo von As

Die folgenden Betriebe nahmen aus Interesse bei den folgenden Sortensichtungen teil:

Biohof Krautwerk

- Sichtung Bundkarotten
- Sichtung Radieschen
- Sichtung Romanasalate
- Sichtung Bundzwiebel

Biohof Bubenicek Meiberger

- Sichtung Radieschen
- Sichtung Bundzwiebel

Biohof Adamah

- Sichtung Bundzwiebel

Biohof Jaklhof

- Sichtung Bundkarotten
- Sichtung Radieschen
- Sichtung Romanasalate

2.1.3.1. Schlussfolgerungen aus dem Ringversuch 2018/19

Bei Betrachtung der Auswertungen vom Dezember 2018 muss bedacht werden, dass der Herbst 2018 unüblich warm war. Die ersten Fröste traten auf fast allen Standorten erst Mitte/Ende November auf. Aus diesem Grund sind die Ernteergebnisse aus Dezember 2018 generell nur mäßig aussagekräftig.

Bei den Romanasalaten zeigte sich tendenziell, dass beinahe alle Sorten um etwa ein bis zwei Wochen zu spät gepflanzt wurden. Sie waren in der KW 50 zum Großteil noch nicht fertig. „Little Gem“ Sortentypen könnten für das Wintersortiment interessant sein, in diesem Jahr zeigte die Sorte 'Skye' vielversprechende Ergebnisse. Laut Rückmeldung der Projektbetriebe greifen auch die Kunden eher zu den kleineren Sorten. Der 2. Salat Satz blieb auch in dieser Saison aufgrund der lichtarmen Witterung eine Herausforderung und wird laut einigen Rückmeldungen als zu riskant eingestuft.

Das Ziel eine Radieschen Ernte vor Weihnachten durch einen zusätzlichen Satz Mitte Oktober abzusichern, gelang auf fünf Standorten erfolgreich. An einem Standort waren die samenfesten Sorten des 2. Satzes in der KW 50 fertig, die Hybridsorte 'Rosetta F1' jedoch noch nicht. Auf den restlichen vier Standorten konnten in der KW 50 keine Radieschen geerntet werden. Der 1. Satz wurde auf diesen Standorten bereits im November fertig und der 2. Satz war in der KW 50 noch zu klein. Weitere Versuchsjahre wären notwendig, um klare Aussagen treffen zu können. Die Auswertung zeigt die Tendenz, dass mit einem zusätzlichen Satz im Herbst eine Absicherung der Radieschen Ernte vor Weihnachten gelingen kann. Die getesteten samenfesten Alternativen 'Rudi' (Rs) und 'Sora' (Rs) waren im Vergleich zur Hybridsorte 'Rosetta F1' um einiges uneinheitlicher und konnten in diesem Jahr nicht ganz überzeugen.

Die Ernte der samenfesten Bundkarotten Alternativen zeigten im Vergleich zu den Hybridsorten etwas geringere Aberntraten und teilweise deutlich höhere Variabilität. Am Standort Wies zeigten die zwei samenfesten Sorten 'Nantaise Fanal' (Bi) und 'Nantaise 2' (Bi) vielversprechende Ergebnisse.

Der Bundzwiebel-Versuch zeigte, dass die Ertragsspanne zwischen den Standorten (0,4 – 6 kg/m²) erheblich variierte. Das war vor allem auf unterschiedliche Anbauabstände zurückzuführen. Die Ergebnisse zeigten zudem, dass handelsübliche Stückgewichte von ca. 40 – 50 g pro Pflanze eher selten erreicht wurden. Ein Großteil der ausgewerteten Ware blieb deutlich kleiner. Generell schnitten 'Interstellar' (Sk) und 'Matrix' (Hild) in Bezug auf das vermarktungsfähige Gewicht/m² im Vergleich zu den anderen Sorten am besten ab, gefolgt von 'Starlight' (B) und 'Parade' (B). Wobei Starlight (B) an einem Standort stark zu Trockenspitzen neigte.

2.1.4. Auswertung der Wetterdaten

2.1.4.1. Ablauf Messung meteorologische Daten

Zusätzlich zu den Ertragsauswertungen wurden auf jedem Standort meteorologische Daten erhoben. Die Sensoren wurden jedes Jahr mit Beginn der Wintersaison im unbeheizten Folientunnel im Salat Ringversuch Bestand platziert. Nach Abernte des 1. Salat Satzes wurden die Sensoren in den Bestand des 2. Satzes versetzt. Es wurde die Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Bodentemperatur, Bodenfeuchte, Lichtstärke und davon die PAR-Strahlung (photosynthetisch wirksame Strahlung) erhoben. Die eingesetzten Sensoren wurden von der UMS AG bezogen.

Erläuterungen zu den Daten von Bodenfeuchte und PAR-Strahlung

Bodenfeuchte: Der negative Messwert gibt die Saugspannung an. Je größer der Wert (weniger negativ), desto feuchter der Boden, je kleiner der Wert (stärker negativ), desto trockener der Standort. Der Permanente Welkepunkt liegt bei -1500 kPa und bedeutet, dass die meisten Pflanzen bei Erreichen dieses



Wertes kein Wasser aus dem Boden aufnehmen können.

Abbildung 1: Wettermessstation im Ringversuch Salatbestand

PAR Strahlung: Etwa 30 % der eintreffenden Globalstrahlung ist für Pflanzen für das Wachstum nutzbar. Diese sogenannte PAR Strahlung (photosynthetisch wirksame Strahlung) wurde mit Hilfe eines Quantometers gemessen. Der Messwert gibt die Photonenzahl pro m^2 ($\mu mol/m^2s$) an. Der PAR-Sensor wurde etwa 40 cm über dem Boden montiert.

Die folgenden Tabellen geben lediglich eine Zusammenfassung der erhobenen Daten. Um den detaillierten Verlauf der Messwerte zu betrachten, empfiehlt es sich die Abbildungen im Anhang zu studieren.

2.1.4.2. Biohof Jaklhof

Tabelle 4: Überblick Wetterdaten Biohof Jaklhof

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	22.11.16 – 12.03.17
Durchschnittstemperatur:	2,1 °C
Kältester Messwert:	-11,5 °C (11.01.17)
Wärmster Messwert:	31,1 °C (04.03.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	38 (29.12.16 – 04.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	77,4 $\mu mol/m^2s$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu mol/m^2s$)	13
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-29,1 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	10,3

Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	92,4 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	07.11.17 – 29.03.18
Durchschnittstemperatur:	4,2 °C
Kältester Messwert:	-7,8 °C (01.03.18)
Wärmster Messwert:	28,2 °C (27.03.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	8 (24.02. – 04.03)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	65,9 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	17
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-42,3 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	25,7
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	89,6 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	08.11.18 – 30.03.19
Durchschnittstemperatur:	6,2 °C
Kältester Messwert:	26,1 °C (24.03.19)
Wärmster Messwert:	-4 °C (26.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	4 (15.12.18 – 19.12.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	84,7 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	12
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-9526 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	18554
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	78,9 %

2.1.4.3. Biohof Adamah

Tabelle 5: Überblick Wetterdaten Biohof Adamah

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	11.11.17 – 29.03.18
Durchschnittstemperatur:	3,7 °C
Kältester Messwert:	-10,7 °C (07.01.17)
Wärmster Messwert:	33,9 °C (27.03.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	29 (05.01.16 – 03.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	63,3 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	26
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-101,6 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	313,2
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	95,6 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	06.11.17 – 13.12.18 (Aufzeichnung nur bis Mitte Dezember!)
Durchschnittstemperatur:	5 °C
Kältester Messwert:	-6,4 °C (02.12.18)
Wärmster Messwert:	20 °C (07.11.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	4 (30.11. – 03.12)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	34,6 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	7
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-704,6 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	185,4

Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	97,1 %
Wetterdaten 2018/19	
In der Saison 2018/19 fanden am Biohof Adamah keine Wettermessungen statt, da die Messstation am Biohof Krautwerk zum Einsatz kam.	

2.1.4.4. Biohof Bubenicek Meiberger

Tabelle 6: Überblick Wetterdaten Biohof Bubenicek-Meiberger

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	25.11.17 – 12.03.18
Durchschnittstemperatur:	2,8 °C
Kältester Messwert:	-12,4 °C (07.01.17)
Wärmster Messwert:	37,1 °C (04.03.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	35 (28.12.16 – 04.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	51,6 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	21
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-190,1 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	94,3
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	91,5 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	06.11.17 – 28.03.18
Durchschnittstemperatur:	4,1 °C
Kältester Messwert:	-12,9 °C (10.03.18)
Wärmster Messwert:	24,4 °C (10.03.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	12 (23.02. – 07.03)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	41,2 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	19
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-144,8 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	127,4
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	88,7 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	14.11.18 – 18.03.19
Durchschnittstemperatur:	3,7 °C
Kältester Messwert:	25,9 °C (05.03.19)
Wärmster Messwert:	-8,1 °C (30.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	17 (14.01.18 – 31.01.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	40,8 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	28
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-29,9 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	14,5
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	83,5 %

2.1.4.5. Biohof Krautwerk

Tabelle 7: Überblick Wetterdaten Biohof Krautwerk

Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	09.11.18 – 19.03.19

Durchschnittstemperatur:	3,5 °C
Kältester Messwert:	22,9 °C (19.03.19)
Wärmster Messwert:	-9 °C (22.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	28 (14.01.18 – 01.02.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	84,7 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	28
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-45,3 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	109,3
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	86,2 %

2.1.4.6. Biohof Achleitner

Tabelle 8: Überblick Wetterdaten Biohof Achleitner

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	21.11.16 – 20.03.17
Durchschnittstemperatur:	12,9 °C
Kältester Messwert:	-4,2 °C (30.11.16)
Wärmster Messwert:	22,6 °C (12.02.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	3 (03.12.16 – 06.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	25,3 µmol/m ² s (Messung nur bis Ende Dez. 16!)
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	16
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-29347 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	38097
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	54,5 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	10.11.17 – 29.01.18
Durchschnittstemperatur:	4,7 °C
Kältester Messwert:	-3,7 °C (19.12.17)
Wärmster Messwert:	15,6 °C (05.01.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	2 (19.12.17 – 20.12.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	22,1 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	26
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	Messung unvollständig
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	92,9 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	12.11.18 – 30.03.19
Durchschnittstemperatur:	6,4 °C
Kältester Messwert:	30,4 °C (24.03.19)
Wärmster Messwert:	-5,2 °C (26.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	15 (17.01.18 – 01.02.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	36,7 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	18
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-56,5 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	26,8
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	86,6 %

2.1.4.7. Biohof Feldinger

Tabelle 9: Überblick Wetterdaten Biohof Feldinger

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	22.11.17 – 17.03.18
Durchschnittstemperatur:	4 °C
Kältester Messwert:	-11,4 °C (23.01.17)
Wärmster Messwert:	25,9 °C (23.02.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	16 (14.01.17 – 30.01.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	39,3 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	12 (Messung nur bis 03.02.17)
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-7273,2 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	20547,4
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	88,9 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	10.11.17 – 26.03.18
Durchschnittstemperatur:	4,5 °C
Kältester Messwert:	-7,2 °C (28.02.18)
Wärmster Messwert:	28,3 °C (13.02.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	10 (01.12. – 10.12.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	50,4 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	13
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-158,2 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	91,2
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	94,7 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	12.11.18 – 06.03.19
Durchschnittstemperatur:	4,4 °C
Kältester Messwert:	26,5 °C (27.02.19)
Wärmster Messwert:	-7,3 °C (20.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	26 (16.01.19 – 02.02.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	33,4 µmol/m ² s
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 µmol/m ² s)	17
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-258 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	81,1
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	90,8 %

2.1.4.8. Biohof Haitzmann

Tabelle 10: Überblick Wetterdaten Biohof Haitzmann

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	22.11.16 – 31.03.17
Durchschnittstemperatur:	2,2 °C
Kältester Messwert:	-11,2 °C (26.01.17)
Wärmster Messwert:	18,7 °C (21.11.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	39 (28.12.16 – 05.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	49 µmol/m ² s

Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	14 (Messung nur bis zum 21.02.17)
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-22547,6 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	41558,4
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	92,8 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	10.11.17 – 13.03.18
Durchschnittstemperatur:	2 °C
Kältester Messwert:	-14 °C (28.02.18)
Wärmster Messwert:	29,1 °C (09.03.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	14 (11.01.18 – 25.01.18)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	64 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	13
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-220,2 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	170,2
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	96 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	12.11.18 – 08.03.19
Durchschnittstemperatur:	3,2 °C
Kältester Messwert:	28,4 °C (23.02.19)
Wärmster Messwert:	-7,7 °C (16.12.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	16 (16.01.19 – 01.02.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	41,8 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	29
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-1988,2 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	11620,6
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	89,9 %

2.1.4.9. Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

Tabelle 11: Überblick Wetterdaten Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	22.11.16 – 15.12.16 (Messung nur bis Dezember!)
Durchschnittstemperatur:	4,4 °C
Kältester Messwert:	-4,6 °C (31.11.16)
Wärmster Messwert:	21 °C (22.11.16)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	13 (28.11.16 – 11.12.16)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	54,7 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	2
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-23,7 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	4,5
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	95,3 %
Wetterdaten 2017/18	
Messstation ausgefallen	
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	11.12.18 – 30.03.19
Durchschnittstemperatur:	6,9 °C
Kältester Messwert:	28,6 °C (28.02.19)

Wärmster Messwert:	-4,2 °C (24.02.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	8 (02.01.19 – 09.01.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	82,2 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ (Messung nur bis zum 25.03.19)
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	6
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-1641,5 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	5066,8
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	80,1 %

2.1.4.10. Gartenbauschule Langenlois

Tabelle 12: Überblick Wetterdaten Gartenbauschule Langenlois

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	17.11.16 – 17.03.17
Durchschnittstemperatur:	2,5 °C
Kältester Messwert:	-12,3 °C (11.01.17)
Wärmster Messwert:	24,7 °C (17.03.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	37 (28.12.16 – 03.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	53,4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	24
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-180,7 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	169,8
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	88,5 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	15.11.17 – 27.03.18
Durchschnittstemperatur:	3,1 °C
Kältester Messwert:	-9 °C (01.03.18)
Wärmster Messwert:	19,8 °C (10.03.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	9 (22.02.18 – 03.03.18)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	50,8 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	26
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-75,1 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	69
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	93,8 %
Wetterdaten 2018/19	
Aufzeichnungszeitraum:	12.12.18 – 31.03.19
Durchschnittstemperatur:	5,5 °C
Kältester Messwert:	25,2 °C (31.03.19)
Wärmster Messwert:	-6,9 °C (22.01.19)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	18 (14.01.19 – 01.02.19)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	56,7 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ (Messung nur bis zum 16.03.19)
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	11
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-125,7 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	513,4
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	79,3 %

2.1.4.11. Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof

Tabelle 13: Überblick Wetterdaten Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof

Wetterdaten 2016/17	
Aufzeichnungszeitraum:	09.11.16 – 21.02.17
Durchschnittstemperatur:	3,8 °C
Kältester Messwert:	-11,5 °C (11.01.17)
Wärmster Messwert:	26,4 °C (10.02.17)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	19 (14.01.16 – 02.02.17)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	47,2 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	27
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-129,6 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	71,9
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	97,5 %
Wetterdaten 2017/18	
Aufzeichnungszeitraum:	08.11.17 – 14.02.18
Durchschnittstemperatur:	2 °C
Kältester Messwert:	-4 °C (18.12.18)
Wärmster Messwert:	22,4 °C (09.11.18)
Längste Dauer aufeinanderfolgenden Frosttage/-nächte:	5 (02.02.18 – 07.02.18)
Durchschnittliche PAR-Strahlung:	37,4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Gesamtanzahl der lichtarmen Tage (<100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	14
Mittlere Bodenfeuchtigkeit:	-1351,4 kPa
Standardabweichung Bodenfeuchtigkeit:	976,5
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit:	95,8 %
Wetterdaten 2018/19	
Messstation ausgefallen	

2.1.4.12. Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Anbauversuchen 2016 -2019

Aus den Projektergebnissen der drei Jahre kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass es kein allgemein gültiges „Rezept“ für den heizungsfreien Bio-Wintergemüseanbau gibt. Jeder Standort bringt unterschiedliche Voraussetzungen in Bezug auf klimatische Begebenheiten mit sich und auch die Auswertung der Wetterdaten über die drei Jahre zeigte, dass auch jeder Winter sehr unterschiedlich verlief kann. Somit müssen einerseits die Anbauzeitpunkte für jeden Standort individuell bestimmt werden. Dieser Unterschied im Anbau zwischen begünstigten und weniger begünstigten Standorten liegt meist bei nur zwei Wochen. Aber auch dieser relativ geringe Unterschied entscheidet gerade im Herbst/Winter ob eine Kultur rechtzeitig fertig wird oder nicht. Im heizungsfreiem Wintergemüseanbau begünstigte Standorte sind vor allem jene Standorte mit vielen Sonnentagen. Andererseits kann durch Kulturmaßnahmen, wie zum Beispiel dem Anbau mehrerer Sätze, versucht werden, die Ernte zu einem bestimmten Zeitpunkt abzusichern. Neben dieser Feststellung wurde beobachtet, dass die Sortenwahl einen erheblichen Einfluss auf das Gelingen der Kultur hat und Sichtungen den Anbau weiter verbessern können.



Abbildung 2: geerntete Bundkarotten mit grünen Stängeln

In den folgenden Absätzen wird auf jede Ringversuch-Kultur im Detail eingegangen. In Bezug auf die getesteten Sorten muss hingewiesen werden, dass sich die Erfahrung meist auf nur ein Anbaujahr bezieht. Die angeführten Sorten wiesen vielversprechende Eigenschaften auf und sollen Basis für eigene Versuche und Sichtungen bieten. Die samenfesten Alternativen sind im Generellen etwas uneinheitlicher und ertragsschwächer als vergleichbare Hybridsorten.

Bundkarotten im Freilandanbau

Auf begünstigten Standorten hat sich eine Aussaat Mitte August bewährt, weniger begünstigte Standorte säen Ende Juli/Anfang August für eine Ernte zu Weihnachten. Dabei ist im Zweifelsfall insbesondere bei einer Direktvermarktung eine frühere Aussaat zu empfehlen, da sich die Karotten im Boden halten und im „schlimmsten“ Fall größere Bundware geerntet wird. Zudem wurde auf einigen Standorten beobachtet, dass sich eine Vliesabdeckung bei Einsetzen kühlerer Witterung positiv auf die Laubqualität auswirkt. Sollte das Laub bei der Ernte nicht mehr verkaufstauglich sein, empfiehlt sich zumindest die grünen kurzen Stängel stehen zu lassen. Aus Sicht der Projektgruppe ist dieser Schritt essentiell, damit die Kundschaft die frisch geerntete Ware visuell eindeutig von der um diese Zeit gängigen Lagerware unterscheiden kann. Bei der Bundkarotten-Kultur wurde darüber hinaus die Erfahrung gemacht, dass die Möhrenfliege durchaus auch im Dezember schädigen kann. Die Möhrenfliege bildet bis zu drei Generationen pro Jahr. Dabei werden die Eier in der Nähe der Wirtspflanze am Boden abgelegt. Die Maden fressen zunächst an den Seitenwurzeln und bohren sich dann in die Hauptwurzel. Für Winterkultur können je nach Region die zweite (Eiablage Juli/August) und dritte (Eiablage Mitte September bis Mitte Oktober) Generation problematisch sein. Die Anbauempfehlung wird aus diesem Grund auf gefährdeten Standorten, mit dem Hinweis zum Einsatz eines Kulturschutznetzes (1,3 mm) ergänzt. Bei den Bundkarotten ist zudem eine Ernte vor Weihnachten sinnvoll, da sie zunehmend sensorisch abbauen und im Jänner/Februar oft nur mehr sehr wässrig schmecken. Darüberhinaus sind im Winter vor allem die großen Schädlinge problematisch.

Rehe, Hasen und Wühlmäuse fühlen sich durch das Wintergemüse zum Teil sehr angezogen. Vorkehrungen in diese Richtung sind zu treffen.

Getestete Sorten mit vielversprechenden Ergebnissen:

Nominator F1 (Bejo)

Jerada F1 (As, RZ)

Napoli F1 (As)

Lince F1 (Cl)

Mercurio F1 (Cl)

Samenfeste Alternativen

Nantaise Fanal (Bi)

Nantaise 2 (Bi)

Salate im kaltem Folientunnel

Bei Salaten im kalten Folientunnel haben sich bis dato offene Batavia-Typen sowie grüne Schnittsalate bewährt. Kopfsalate sind weniger geeignet, da sie durch das kompakte Zentrum viel eher zur Fäulnis neigen. Im Allgemeinen zeigte sich, dass bei den Salaten meist nicht die Kälte, sondern vielmehr die hohe Luftfeuchtigkeit und die damit verbundene Gefahr von Pilzinfektionen Probleme verursacht. Aus diesem Grund ist nach dem gründlichen Einwässern zur Pflanzung, nur ein sparsames Gießen von ungefähr allen vier bis sechs Wochen zu empfehlen. Darüber hinaus sollte sich das Lüften nach der Luftfeuchtigkeit ausrichten und weniger nach der Temperatur. Ein ausgiebiges Lüften ist essentiell für das Gelingen der Salatkultur. Demnach sind auch Folientunnel mit einer Seitenlüftung für den Wintergemüseanbau zu bevorzugen.

Bei den Romanasalaten zeigte sich im Versuchsjahr 2018/19, dass beinahe alle Sorten im Vergleich zu Batavia-Typen um etwa ein bis zwei Wochen früher gepflanzt werden müssen. „Little Gem“ Sortentypen könnten für das Wintersortiment interessant sein. Laut Rückmeldung der Projektbetriebe greifen auch die Kunden eher zu den kleineren Sorten. Der 2. Salat Satz blieb in allen Saisonen aufgrund der lichtarmen Witterung eine Herausforderung und wird laut einigen Rückmeldungen als zu riskant eingestuft. Einige Projektbetriebe verzichten in diesem Satz daher in Zukunft auf Stücksalate und füllen das Sortiment durch Schnittsalate wie Asiassalate.

Getestete Sorten mit vielversprechenden Ergebnissen:

Batavi- Typen

Solasie (RZ)

Ostralie (RZ)

Melina (EZ)

Little Gem-Typ

'Skye' (EZ)

Radieschen

Die Anbauversuche zeigten Tendenzen, dass durch den Anbau von zwei Sätzen im Herbst, Ende September und Mitte Oktober, die Ernteabsicherung vor Weihnachten erhöht werden kann.

Es konnten noch keine wirklich geeigneten samenfesten Alternativen für den Wintergemüseanbau gefunden werden. Hier ist in Zukunft auch Züchtungsarbeit notwendig, um das Sortiment in dieser Hinsicht zu erweitern.

Getestete Sorten mit vielversprechenden Ergebnissen:

Brava F1 (EZ): leider nicht mehr angeboten

Rosetta F1 (As, B)

Donar F1 (HM)

Prelito F1 (Hz)
Escala F1 (EZ)
Vienna F1 (As)

Bundzwiebel im Freiland

Der Bundzwiebel-Versuch zeigte, dass die Ertragsspanne zwischen den Standorten (0,4 – 6 kg/m²) erheblich variierte. Das war vor allem auf unterschiedliche Anbauabstände zurückzuführen. Die Ergebnisse zeigten zudem, dass handelsübliche Stückgewichte von ca. 40 – 50 g pro Pflanze eher selten erreicht wurden. Ein Großteil der ausgewerteten Ware blieb deutlich kleiner. Generell schnitten 'Interstellar' (Sk) und 'Matrix' (Hild) in Bezug auf das vermarktungsfähige Gewicht/m² im Vergleich zu den anderen Sorten am besten ab, gefolgt von 'Starlight' (B) und 'Parade' (B). Wobei Starlight (B) an einem Standort stark zu Trockenspitzen neigte.

2.2. Arbeitspaket Nr. 02 - Ökologisch/Ökonomische Analyse einzelner Wintergemüsekulturen sowie deren Fruchtfolge im Gewächshaus/Freiland

Das folgende Arbeitspaket wurde vom Forschungsinstitut für den biologischen Landbau, FiBL durchgeführt. Dr. Michaela C. Theurl und Dr. Ruth Bartel-Kratochvil führten die Erhebungen und Untersuchungen durch und verfassten das folgende Kapitel.

2.2.1. Einleitung und Ziele

In der Vorgängerstudie wurde die Auswirkungen des Wintergemüseanbaus auf die ökologische Nachhaltigkeit (Ressourcenverbrauch und Klimawirksamkeit) untersucht (Theurl et al. 2017). Bis dato fehlt jedoch eine Bewertung betriebswirtschaftlicher Indikatoren für diese Kulturen unter österreichischen Verhältnissen ebenso wie eine ökologisch-ökonomische Gegenüberstellung von Einzelkulturen, die für die Gestaltung von Fruchtfolgen innerhalb des Geschützten Anbaus von Relevanz sind.

Das Arbeitspaket „Ökologisch-ökonomische Analyse“ verfolgt daher folgende Forschungsfragen:

- Welchen Effekt hat der Wintergemüseanbau auf die CO₂-Bilanz eines Produktes im Gewächshaus und Freiland?
- Welchen Effekt auf die CO₂-Bilanz hat der Wintergemüseanbau auf die Fruchtfolge im Gewächshaus?
- Wie wirtschaftlich ist der Anbau von Wintergemüse-einzelkulturen im Gewächshaus und Freiland?
- Welchen betriebswirtschaftlichen Effekt haben Wintergemüsekulturen in der Gewächshausfruchtfolge?

Am Arbeitspaket nahmen drei Betriebe der Operationellen Gruppe teil, nämlich Biohof Adamah, Biohof Achleitner sowie Biohof Bubenicek-Meiberger.

2.2.2. Deckungsbeiträge von Einzelkulturen

Nachdem Ergebnisse in der Literatur für die selten verwendeten Indikatoren DAKfL bzw. V-DAKfL äußerst rar sind, wird hier auf den Deckungsbeitrag (DB) zurückgegriffen. Dieser ist – insbesondere für Ergebnisse der Betrieb A und B (Einsatz von Fest- und nicht-entlohten Familien-Arbeitskräfte, die im DB nicht berücksichtigt werden) - nur eingeschränkt aussagefähig.

Selbst auf Basis der DB-Betrachtung (der auf den Betrieben aufgrund von nicht berücksichtigten Arbeitskosten im Vergleich zur Literatur günstiger ausfallen sollte), sind die Ergebnisse aller Betriebe für Tomate und Paprika als ungünstig einzustufen.

Die DB-Ergebnisse der Betriebe für die Kulturen Salat und Asia liegen im Bereich der Literatur-Angaben, wohingegen Gurke und Vogerlsalat im Hinblick auf den DB auf allen 3 Betrieben deutlich besser abschneiden als in der Literatur. Die (in Klammern) dargestellten Ergebnisse für die Direktvermarktung liegen naturgemäß weit über den Literaturwerten.

Tabelle 14: Deckungsbeitrag [€/m²]: Vergleich der Ergebnisse für Betrieb A-C mit Angaben in der Literatur

Literatur			Betriebe A-C	
Kultur	Spezifizierungen	Anzahl Quellen	DB von – bis [€/m ²]	DB von – bis [€/m ²]*
Gurke	Bio, Gurke & Landgurke, beheizt & unbeheizt, LEH	n=4	1,5-13,5	11,9-17,6 (42,3)
Paprika	Bio, inkl. Mini-Paprika, beheizt & unbeheizt, LEH	n=2	9,7-48	5,3-9,3 (5,1)
Tomate	Bio, inkl. Raritäten, beheizt & unbeheizt, Kurz- & Langkultur, LEH	n=10	3,8-20,2	6,7-7 (15,1)
Salat	Bio, LEH	n=3	1-5,8	2,5-4,7 (20,7-23,7)
Vogerlsalat	Bio, beheizt & unbeheizt, LEH	n=4	0,5-1,4	3,7-5,5
Winter-spezialsalate	Bio, inkl. Asia & Rucola, LEH	n=3	3,4-13,7	-0,8 - 13,6 (12,3-16,9)

* in Klammern: Angaben für die Direktvermarktung

Quellen: FiBL (2014-2019), Perkons (2017), Weiß & Six (2007), Bioland (2005), Mithöfer (2003)

2.2.3. Schlussfolgerungen

Die Erfassung von derart detaillierten Daten auf drei Betrieben und die vergleichende Betrachtung von insgesamt 37 Einzelkultur-Datensätzen und 24 Fruchtfolge-Varianten mit einem besonderen Fokus auf den innovativen Wintergemüseanbau in Gewächshaus und Freiland sind europaweit einzigartig.

Aufgrund der Heterogenität der Betriebsorganisation sowie der Diversität der Datengrundlagen über zwei Anbaujahre sind generalisierte Schlussfolgerungen nicht möglich. Jedoch können Tendenzen abgeleitet werden.

Die Ergebnisse der Analyse lassen darauf schließen, dass sowohl das Kulturmanagement als auch die spezifische Betriebsorganisation einen hohen Einfluss auf die untersuchten Indikatoren haben. Tendenziell zeigen die untersuchten Wintergemüsekulturen ein sehr großes ökologisch-ökonomisches Potenzial, das bei entsprechendem Management über jenem der traditionellen Fruchtgemüsekulturen liegen kann.

Unter Berücksichtigung oben genannter Einschränkungen lassen sich folgende **Schlussfolgerungen** ziehen:

Wintergemüse sind ökologisch-ökonomisch interessante Kulturen, weil diese

- niedrigere **CO₂e-Emissionen** als beheizte Kulturen im Winter verursachen
- ähnlich niedrige **CO₂e-Emissionen** wie Hauptkulturen verursachen
- hinsichtlich **DAKfL, V-DAKfL** Hauptkulturen häufig überlegen sind
- hinsichtlich der **Arbeitsproduktivität** mit Hauptkulturen mithalten können
- bei Betrachtung über die Fruchtfolge häufig den **ökonomischen „Jahres-Erfolg“** „retten“
- häufig geringere Kosten aufweisen und damit geringeres **betriebswirtschaftliches Risiko** als Hauptkulturen verursachen
- gut integrierbar in herkömmliche Fruchtfolgen sind und dadurch **zur Erhöhung der Flächennutzung beitragen**

Optimierungspotenziale bei Wintergemüsekulturen:

- **Verpacktes** Wintergemüse mit hohen Emissionen
 - > Verpackung vermeiden
 - > ökologisch abbaubare Materialien
 - > größere Verpackungseinheiten, z.B. in Säcken
- Substitution von importiertem Gemüse durch Wintergemüse im Winter: CO₂e-Emissionen von Wintergemüse deutlich niedriger im Vergleich zu importierten oder beheiztem Gemüse (mit Ausnahme von verpackten Salaten in Plastiktassen)
- **Kulturführung** bei Wintergemüse optimieren
- **Risiko der Ertragsersparung** bei Wintergemüse: Herausforderungen bei Management (z.B. Botrytisbefall, Tage ohne Sonne, zu trockener Boden)
- **Arbeitszeit + Saat- & Pflanzgut** bei Wintergemüse größte Kostenblöcke > besonders im Auge behalten (das gilt auch für Fruchtgemüse)
- untersuchtes **Direktvermarktungssystem** ökonomisch attraktiv, allerdings sehr spezifisch und arbeitsextensiv (Food Coops)

Outlook:

- **Begrenzte Aussagekraft** der Ergebnisse (3 Betriebe)
- Weitere **Analysen** über die **Fruchtfolge** erforderlich
- Weitere Analysen hinsichtlich **Düngermanagement** bei Winterkulturen im Gewächshaus
- **Direktvermarktungssystem** (z.B. Food Coops), Übertragbarkeit auf andere Direktvermarktungssysteme prüfen

Der detaillierte Ergebnisbericht kann über das BIO AUSTRIA Büro (office@bio-austria.at) angefordert werden.

2.3. Arbeitspaket Nr. 03 - Optimierung der Arbeitsabläufe bezüglich Ernte und Verpackung der Wintergemüsekulturen

Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg der Etablierung der heizungsfreien Wintergemüseproduktion ist eine effiziente Arbeitsweise vor allem in Bezug auf Ernte und Verpackung. Die Anzahl der Arbeitsschritte zu verringern und die Art der Ausführung zu optimieren, hat eine positive Auswirkung

auf die Arbeitsbelastung und den betriebswirtschaftlichen Erfolg eines Betriebes. Dies ist im Bio-Wintergemüsebau besonders wichtig, da fast alle Arbeitsschritte von Hand ausgeführt werden. Aus diesem Grund erfolgte im Rahmen des gegenständlichen Projektes eine arbeitswirtschaftliche Optimierung, welche von Dr. Renate Spraul, einer auf diesem Gebiet anerkannten Expertin, angeleitet wurde.

Es wurde die gängige Praxis von Ernte und Verpackung diverser Winterkulturen auf verschiedenen Standorten (Projektstandorte und weitere landwirtschaftliche Betriebe) über die Winter der Projektlaufzeit erhoben und dokumentiert. Im Herbst 2018 sowie Frühjahr 2019 fanden Schulungen für Betriebsleiter und deren Angestellte statt in denen die optimierten Arbeitsweisen von Renate Spraul vermittelt wurden.

Die Erkenntnisse der Erhebungen wurden zudem in einem Leitfaden zusammengefasst. Dieses Handbuch für Arbeitswirtschaft kann über das BIO AUSTRIA-Büro bestellt werden (office@bio-austria.at).

2.4. Arbeitspaket Nr. 04 – Sensorik bei Wintergemüse

Die Sensibilisierung und Information der Konsumenten für die neuen Geschmackserlebnisse der Produkte aus dem heizungsfreien Wintergemüseanbau war eines der Projektziele und erfolgte in Form der Entwicklung einer eigenen sensorischen "Wintergemüseansprache". Durch die Erarbeitung der Sensorik unterschiedlicher, bedeutender Wintergemüsekulturen war es möglich die geschmacklichen Feinheiten und Besonderheiten für die Endkonsumenten zu beschreiben. Das so gewonnene Wissen kann nun vor allem für die Vermarktung der Produkte genutzt werden. Fachlich wurde die Umsetzung von der anerkannten Expertin Frau Dr.ⁱⁿ Eva Derndorfer begleitet.

2.4.1. Ergebnisse des Arbeitspaketes Nr. 04

Die gesammelten Vorschläge für die Datenaufbereitung wurden am 19.02.2018 im Rahmen des Planungstreffens der gesamten Projektgruppe präsentiert. Dabei wurden alle grafischen Vorhaben beschlossen. Die grafische Umsetzung erfolgte durch die Austria Design Agency for Creativity.

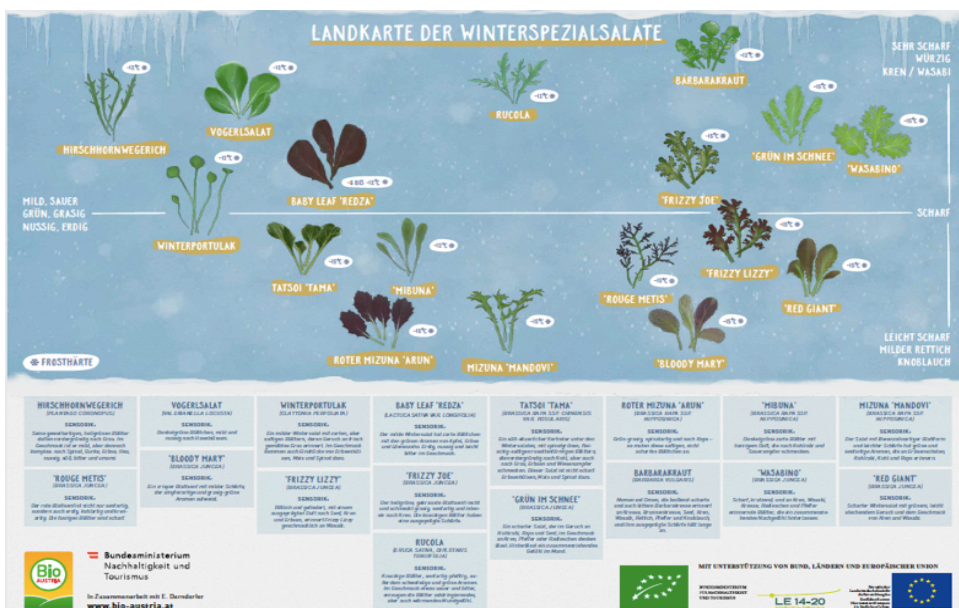


Abbildung 3: Landkarte der Winterspezialsalate

Landkarte der Winterspezialsalate

- Die statistische Auswertung der Ähnlichkeitsmessung der Winterspezialsalate wurde grafisch ansprechend gestaltet.

- Zielgruppe: Konsumenten
- Grafik Salate: Salate wurden illustriert
- Sensorische Beschreibung der Salate am Poster Rand

Diese Map erlaubt den Direktvermarktern, ihren Kunden zu erklären, welchem bekannten Salat ein noch unbekannter Salat nahe kommt. Gleichzeitig kann aufgezeigt werden, wie weit Wintergemüse sensorisch neues Potenzial besitzen.

Broschüre „Sensorische Wintergemüse Fibel“ für Betriebe

- Diese Broschüre dient als Leitfaden zur Verkostung von Wintergemüse. Dazu werden neben einem Einstieg zur Sensorik, alle gesammelten Begriffe der „Wintergemüseansprache“ übersichtlich dargestellt. Zudem werden die Kultursteckbriefe durch Anbauhinweise ergänzt.
- Zielgruppe: Landwirte und Multiplikatoren
- Titel: Sensorische Wintergemüsefibel
- Inhalte: Erklärung der fünf Sinne
Anleitung zur Durchführung einer Verkostung
Steckbrief Wintergemüsearten: Anbauhinweise, Verwendungsvorschläge, Besonderheiten und sensorische Beschreibung

Broschüre „Sensorische Wintergemüse Fibel“ für Konsumenten

- Diese Broschüre dient als Marketing-Tool für die Bewerbung von Wintergemüseprodukten.
- Zielgruppe: Konsumenten
- In dieser Broschüre wurde jeder Steckbrief durch ein Rezept ergänzt. Die Anbauhinweise wurden hingegen ausgespart.



Abbildung 4: Deckblatt "Sensorische Wintergemüse Fibel"

Aromarad: für Speziälsalate

- Ein Aromarad bietet eine Hilfestellung bei einer Verkostung. Durch das Bereitstellen von sensorischen Attributen soll das Beschreiben von Wintersalate erleichtert werden. Dieses Aromarad kann bei Salat-Verkostungen mit KonsumentInnen eingesetzt werden und bietet Betrieben eine Hilfestellung für die Durchführung von eigenen Verkostungen mit Kunden.

Digitale pdf-Version

Die Kultursteckbriefe aus der Broschüre wurden zusätzlich als digitale pdf-Vorlage für interessierte Betriebe zur Verfügung gestellt.

Die Broschüre „Sensorische Wintergemüse Fibel“ für KonsumentInnen, die Landkarte Für Winterspeziälsalate und das Aromarad für Winterspeziälsalate stehen auf der BIO AUSTRIA-Website unter folgendem Link zum Download zur Verfügung: <https://www.bio-austria.at/bio-wintergemuese-vom-schnee-auf-den-teller/>.

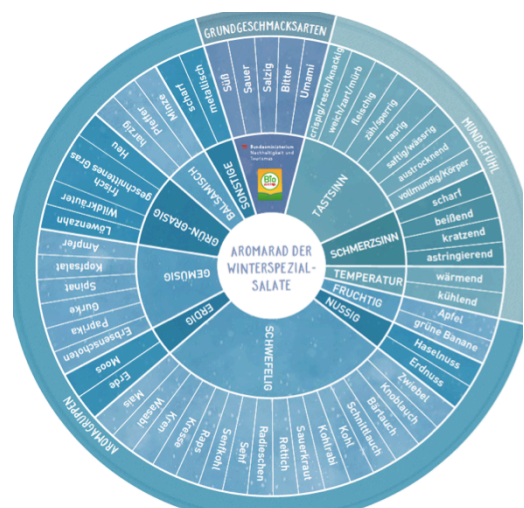


Abbildung 5: Aromarad der Winterspeziälsalate

2.5. Arbeitspaket Nr. 05 - Erarbeitung von geeigneten Verpackungslösungen für Wintergemüse

Ökologische Verpackungslösungen sind notwendig um die besonders energie-extensiv und ressourcenschonenden Wintergemüseprodukte auch entsprechend verpacken zu können. Die Verwendung herkömmlicher Verpackung würde die Produktionsweise konterkarieren und als Hemmnis in der Vermarktung gesehen werden. Arbeitswirtschaftliche Überlegungen spielen hier ebenfalls eine Rolle. Ziel dieses Arbeitspaketes war es daher geeignete ökologische Verpackungen für die Wintergemüseprodukte zu finden, welche dem ressourcenschonenden Charakter dieser Wirtschaftsweise gerecht werden. Dieses Arbeitspaket wurde in Kooperation mit Ing. Michael Krainz von der Technologie & Innovation GmbH, kurz OFI, durchgeführt.

Zusammenfassung und Fazit aus den Versuchen

Vermarktungskanal „ab HOF“

- Standardpapierbeutel ist grundsätzlich für Kühlung (5-8 °C) beim Konsumenten über 1-2 Tage geeignet, Schwachstelle ist die geklebte Bodennaht bei feuchtem Salat (eventuell kann hier ein anderer Klebstoff verwendet werden), geringste Kosten
- Stärkebeutel ist grundsätzlich gut geeignet, Haltbarkeiten können damit erhöht werden, Mehrfachbefüllung nach Reinigung mit Wasser ist möglich, relativ hohe Kosten
- Stoffbeutel ist ohne Überbeutel (Zusatzverpackung) absolut nicht geeignet => Haltbarkeiten < 24 h

Vermarktungskanal „Markt“

- Standardbeutel (OPP) hat die längsten Haltbarkeiten in der Kühlung (>7 Tage bei 8 °C) und somit die beste Eignung
- Cellulosebeutel mit hoher Wasserdampfbarriere wäre grundsätzlich eine transparente Alternative für Haltbarkeiten von bis zu 5 Tagen bei 8 °C, hohe Kosten
- PLA-Folie wäre grundsätzlich eine transparente und kostengünstigere Alternative zum Cellulosebeutel für Haltbarkeiten von bis zu 5 Tagen bei 8 °C (abhängig vom eingesetzten PLA-Material), generell aber relativ hohe Kosten gegenüber Standardbeutel
- Papierbeutel mit Sichtfenster für Haltbarkeiten von bis zu 2-3 Tagen bei 8 °C möglich (z.B. mit PLA oder Cellulosefolie kaschiert, derzeit aber nicht Standard), sehr hohe Kosten

Vermarktungskanal „Biokisterl und Großhandel“

- Aktuelle Verpackung aufgrund der Löcher ungeeignet, Haltbarkeit <2 Tage
- PLA-Schale sehr gute Eignung zur OPP-Folie der Originalverpackung, MHD von bis zu 7 Tagen bei 8 °C möglich, sehr hohe Kosten

- Kartonschale mit PE-Innenbeschichtung und R-PET Deckel sehr gute Eignung zur OPP-Folie der Originalverpackung, MHD von bis zu 7 Tagen bei 8 °C möglich, sehr hohe Kosten, Umweltfreundlichkeit fraglich (Green PE statt konventionellem PE wünschenswert)
- Beschichtete Kartonschalen sind für mehrere Tage Lagerung ungeeignet, da sie zu viel Feuchte über den undichten Deckelrand entweichen lassen, sehr hohe Kosten

Die Tabelle 149 „Alternative Verpackungsmatrix“ gibt einen Überblick über die getesteten Verpackungsalternativen. Die Life Cycle Analyse bzw. Carbonfootprintbewertung des Wintergemüses vom Feld über die Verpackung bis zum Konsumenten eines Gemüsetyps und einer Verpackungsart wurde nicht durchgeführt, um Überschneidungen mit dem Arbeitspaket Arbeitspaket Nr. 02 - Ökologisch/Ökonomische Analyse einzelner Wintergemüsekulturen sowie deren Fruchtfolge im Gewächshaus/Freiland behandelt zu vermeiden.

Fazit

Im Rahmen dieses Projektes konnte aufgezeigt werden, welche Verpackungsoptimierungen mit bereits am Markt verfügbaren Materialien für Schnittsalate möglich sind. Die Entwicklung einer nachhaltigen Verpackungslösung allein für das Wintergemüse hätte den budgetären sowie zeitlichen Rahmen des Projektes gesprengt. Zudem haben die Workshop-Ergebnisse gezeigt, dass jede Vermarktungsschiene ihre eigenen Anforderungen an die Verpackung mit sich bringt. Somit bleibt die Frage nach einer wirklich optimal geeigneten und nachhaltigen Verpackungslösung offen und es besteht noch weiterer Forschungsbedarf, um in Zukunft eine zufriedenstellende Lösung anbieten zu können.

Tabelle 15: Produzenten-Produkt-Verpackungs-Matrix für Schnittsalate

Produzenten-Produkt-Verpackungs-Matrix für Schnittsalate						
	Verpackung aktuell	Preissensibilität	Kundenakzeptanz	Befüllung	Schutzfunktion	Zusatzfunktion
Ab Hof Betriebe						
Biohof Haitzmann	Papier- und Stärkebeutel	gering (da meist im Produktpreis integriert)	eher Papier und Stärke, Mehrfachnutzung wünschenswert	Kunde befüllt Verpackung selbst vor Ort	Heimtransportfunktion, gewisser mechanischer Transportschutz, feuchtebeständig, MHD max. 24h, gewünscht 3-5 Tage, Papier-beutel bis 100g keine Probleme mit Durchnässen	Ideal wäre Papier- oder Stärkebeutel (abbaubar im Haus-kompost) sowie Mehrfach-nutzung wünschenswert, Transparenz wünschenswert aber nicht Grundbedingung, geringer Entsorgungsaufwand, Mehrwegverpackung denkbar
Biohof Feldinger	Kunststoffbeutel					
Biohof Bubenicek-Meiberger	Papierbeutel					
Biohof Jaklhof	Papierbeutel, <i>MW-Stoffbeutel</i>					
Großhandelsbetriebe						
Biohof Achleitner	Kunststoffschale mit Deckel	hoch	kein Beutel, so wenig wie möglich	vorverpackt	Schutz gegen mech. Belastung, feuchtebeständig und Abtransport von zu hoher Feuchtigkeit, MHD: mind. 5 Tage	Transparenz, ansprechende Verpackung, Ettikettierbarkeit, geringer Entsorgungsaufwand
Biohof Adamah	Kunststoffbeutel (PE)					
Marktbetriebe						
Biohof Feldinger	Kunststoffbeutel	hoch (keine Verteuerung durch Bioverp.)	möglichst ökologisch, so wenig wie möglich	zum Großteil vorverpackt, Salate werden von Oktober-April angeboten (Durchschnittstemperatur: ca. 10-15°C)	grundsätzlich reine Heimtransportfunktion, gewisser mechanischer Transportschutz, feuchtebeständig, MHD 3-5 Tage	Transparenz, Teiltransparenz
Biohof Bubenicek-Meiberger	Kunststoffbeutel (OPP)					
Bio-Kisterl						
Biohof Achleitner	Stärkebeutel	gering (da über Aufpreis regelbar) - hoch (keine Verteuerung durch Bioverp.)	Bioabbaubarkeit gewünscht, möglichst wenig Verpackung, Rückgabe an Produzent möglich	vorverpackt, Befüllung bereits 1 Tag vor Auslieferung	mechanischer Transportschutz in der Kiste gegenüber anderen Produkten, feuchtebeständig und Abtransport von zu hoher Feuchtigkeit, MHD 3-5 Tage	Transparenz, biologisch abbaubar und nachwachsende Ressourcen, Etikettierbarkeit, Personalisierbar, geringer Entsorgungsaufwand
Biohof Adamah	Kunststofffasse und Oberfolie, Zellstofffasse (neu), <i>Stärkebeutel</i>					
Biohof Bubenicek-Meiberger (Food Coops)	Stärkebeutel					

Tabelle 16: Matrix „Alternative Verpackungen“

Betrieb	Bisherige Verpackungen					Neue mögliche Verpackungsalternativen					
	Produkt	Füllvolumen	Stk. benötigt/a	Kosten	geeignet?	Produkt	Füllvolumen	Kosten	Hersteller	Muster vorhanden	geeignet?
Achleitner, Adamah	zweiteilige PET-Tasse	1800 ml	8.000-20.000	0,08-0,1 €	Nein	einteilige Salatschale, PLA	1000ml	0,23-0,33€	biologisch-verpacken.de	Ja	JA
						Kartonschale mit R-PET Deckel, PE-beschichtet	1000ml	0,67 €	Klar Pac	Ja	JA
						Bagasse Schale mit R-PET Deckel	1400ml	0,54 €	biopac.co.uk	Nein	?
						einteilige Salatschale, Stärke	1000 ml	0,34 €	biopac.co.uk	Nein	?
						einteilige Kartonschachtel mit PLA-Fenster, PE-beschichtet	1100ml/1000ml	0,22-0,4€	cater4you.co.uk, Klar Pac	Ja	Nein
						einteilige Kartonschale (Bienenwachs besch.) mit PLA-Fenster	1100ml	0,29 €	biologisch-verpacken.de	Ja	Nein
Feldinger, Bubenicek	OPP-Beutel	110x75x250mm	???	0,03 €	JA	PLA-Beutel	100x220 mm, nur diese Größe vorhanden	0,04 €	biologisch-verpacken.de	Ja	JA
						PLA-Beutel vergrößert, Schätzung	200x220 mm	0,06 €			JA

						Natureflex (Cellulose)beutel	170x200mm	0,10 €	bioeinwegartikel.de	Nein	JA
						Papierbeutel mit PLA-Fenster (alt. Cellulose), unbeschichtet	150x100x250mm	0,08 €	biologisch-verpacken.de	Nein	Nein
						Papierbeutel mit PLA-Folie (alt. Cellulose) und Sichtfenster (wasserfest)	115x72x246mm	0,23 €	biologisch-verpacken.de	Nein	unbekannt
Haitzmann, Feldinger,	Papierbeutel	140x300mm	???	0,01 €	JA (bedingt)	PLA-Beutel	100x220mm, nur diese Größe vorhanden	0,04 €	biologisch-verpacken.de	Ja	JA
Bubenicek, Jaklhof	Stärkebeutel		???	0,03 €	JA	Natureflex (Cellulose)beutel	170x200mm	0,10 €	bioeinwegartikel.de	Nein	JA
						Papierbeutel mit PLA-Fenster (alt. Cellulose), unbeschichtet	150x100x250mm	0,08 €	biologisch-verpacken.de	Nein	Nein

3. Resümee und weiterer Forschungsbedarf

Im Rahmen des Abschlusstreffens am 07.03.2019 wurde das Projekt gemeinsam mit den Projektpartnern reflektiert. Es wurde betont, dass durch die Zusammenarbeit von Praxis, Forschung und Beratung wesentlich schnellere, bessere Entwicklungsschritte erreicht werden können und diese Zusammenarbeit als wertvoll betrachtet wurde. Die Projektbetriebe sehen das heizungsfreie Wintergemüse bereits als fixen Bestandteil in ihrer Fruchtfolge. In Zukunft werden weitere Arten und Sorten ausprobiert, um den heizungsfreien Winteranbau am Betrieb noch produktiver zu machen und die Erntesicherheit weiter zu verbessern. Als großer Vorteil wurde, neben dem innovativen, nachhaltigen Charakter dieser Produktionsweise, auch die Möglichkeit den Absatz zu erhöhen und damit den Betriebserfolg zu verbessern



Abbildung 6: Abschlusstreffen der Projektgruppe am 07.03.2019

genannt. Zudem sichert der Ganzjahresanbau auch Ganzjahresarbeitsplätze.

Um die bis dato herausfordernde Vorfrühjahrsernte besser absichern zu können, bedarf es noch weiterer Forschung. Hier könnten sogenannte „Permaveggies“, ein Begriff für ausdauerndes Gemüse, interessant sein. Bekannte, schon lange etablierte, Vertreter sind beispielsweise Spargel oder Rhabarber. Diese vielfältige Gruppe hat jedoch noch viel mehr zu bieten. So zählen auch viele geläufige, wie unbekannt Wildpflanzen und Zierpflanzen zu den „Permaveggies“, mit denen es bis dato noch wenig Erfahrung zum Anbau gibt. Als Beispiele seien hier die Ampfer (Sauerampfer, Schildampfer, Blutampfer), ausdauernde Kressen (Pfefferkaut), Wilder Rucola oder mehrjährige Zwiebelverwandte (Winterheckenzwiebel, Schnittknoblauch) genannt. Ein Charakteristikum dieser ausdauernden Gemüsearten ist, dass sie im Frühjahr bis Frühsommer geerntet werden. Es handelt sich vorwiegend um Blattgemüse, Sprossen und Wurzeln. Dadurch, dass die Haupternte im Frühjahr stattfindet, können sie eine sinnvolle Ergänzung des Gemüseangebotes sein. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Kulturführung im Wintergemüsebau noch weitere Versuche notwendig, um detaillierte Fragestellungen, wie beispielsweise die exakte Lüftungsführung im Winter oder Eignung weiterer Anbausysteme, beantworten zu können.

Die Anbauversuche haben eindeutig gezeigt, dass optimal an diese Nutzungsform angepasste Sorten einen enorm wichtigen Baustein für eine erfolgreiche Ernte im Winter darstellen. An die lichtarmen Winterbedingungen angepasste Sorten haben das Potential die Produktivität dieser Anbaumethode erheblich zu steigern. Neben höheren Abernteraten kann durch geeignete Sorten auch die Effizienz in der Ernte und Verpackung gesteigert werden. Jedoch wurde in der Vergangenheit kaum Züchtungsarbeit speziell auf den heizungsfreien Winteranbau ausgerichtet. Dementsprechend wenig wurde bisher das Potential unserer Kulturpflanzen in diese Richtung ausgeschöpft. Großteils arbeiten wir im heutigen Wintergemüseanbau mit Sorten, die nicht für die Winterernte entwickelt wurden. Daher ist speziell auf diese Anbauweise ausgerichtete Züchtungsarbeit in Zukunft notwendig, um die Verfügbarkeit geeigneter, insbesondere auch samenfester Sorten weiter auszubauen und dadurch eine Weiterentwicklung des heizungsfreien Wintergemüseanbaus zu gewährleisten.

In Hinsicht auf die Effizienz der Arbeitswirtschaft kann neben der Grundvoraussetzung des Einsatzes von geeigneten Sorten auch die Weiterentwicklung von speziellen Kleingeräten einen großen Beitrag leisten. Derzeit umfasst der heizungsfreie Wintergemüsebau noch einen hohen Anteil an Handarbeit. Durch weitere Forschung zur Entwicklung von kostengünstigen Handgeräten, könnte Arbeitszeit

verringert und damit Kosten in der Produktion gesenkt werden. Darüber hinaus muss auch auf die Aufklärungsarbeit für Konsumenten noch weiter fokussiert werden. Durch Dissemination und Information sollen Kunden für die ökologischen und ökonomischen Vorteile einer lokalen und radikal saisonalen Versorgung sensibilisiert werden. Die Sensorik stellt in diesem Bereich sicher eine Schlüsselrolle dar und die im Rahmen dieses Projektes entstandenen Borschüren wurden von der Projektgruppe als sehr positiv bewertet. Weitere Forschung, beispielsweise im Bereich Food-Pairing, kann das Marketing und Storytelling rund um diesen innovativen Produktionszweig noch weiter verbessern. Auch bleibt die Frage nach einer wirklich optimal geeigneten und nachhaltigen Verpackungslösung offen und es besteht noch weiterer Forschungsbedarf, um in Zukunft eine zufriedenstellende Lösung anbieten zu können.

Zusammengefasst kann behauptet werden, dass wir unser anfangs festgelegtes Ziel, nämlich den heizungsfreien Wintergemüseanbau als Produktionsmethode in der gartenbaulichen Praxis zu etablieren, um den Konsumenten somit auch über die Wintermonate biologisches und nachhaltig produziertes Gemüse aus Österreich anbieten zu können, durch diese drei Projektjahre grundsätzlich erreicht haben, wenn auch verständlicherweise dieser innovativen, neuen Produktionsmethode noch die Breite und Beachtung fehlt, die sie unserer Überzeugung nach haben sollte.