

Himbeerversuche Güttingen

Versuchsbericht 2019

Gruppe Obst, Gemüse, Beeren
Carole Werdenberg
058 345 85 36
carole.werdenberg@tg.ch

Inhalt

1	Einleitung.....	5
1.1	Allgemeine Ziele Beerenversuchsbetrieb	5
1.2	Witterung 2019	5
2	Parzelle 43: Pflanzdichte-Versuch.....	6
2.1	Fragestellungen 2019	6
2.2	Material und Methoden	6
2.2.1	Erhebungsparameter	8
2.3	Resultate und Diskussion Himbeerversuche Parzelle 43	10
2.3.1	Ertrag	10
2.3.2	Fruchtgewichte.....	10
2.3.3	Pflückleistung.....	12
2.3.4	Anzahl Lateralen pro Rute	13
2.3.5	Anzahl Früchte pro Rute	14
2.3.6	Länge der Lateralen.....	14
2.3.7	Wirtschaftlichkeit.....	15
2.4	Schlussfolgerungen und Ausblick Parzelle 43	16
3	Himbeerversuch Parzelle 83: Lateralen-Management.....	17
3.1	Fragestellungen 2019	17
3.2	Material und Methode	18
3.2.1	Erhebungsparameter	18
3.3	Resultate und Diskussion Himbeeren Parzelle 83.....	19
3.3.1	Erntemenge	19
3.3.2	Fruchtgewichte.....	20
3.3.3	Anzahl Seitentriebe pro Rute	21
3.3.4	Anzahl und Verteilung der Früchte pro Rute.....	21
3.3.5	Länge der Seitentriebe.....	22
3.3.6	Pflückleistung.....	22
3.4	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	23
4	Dank	24
5	Anhang 1: Himbeerversuch Pflanzdichte: visueller Vergleich 4 R/lfm, 5 R/lfm und 6 R/lfm	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anordnung der Verfahren in der Parzelle 43.....	8
Tabelle 2: Durchschnittliche Fruchtgewichte, maximale, minimale Fruchtgewichte, Standardabweichung und Median der Daten (g).	11
Tabelle 3: Durchschnittliche, maximale und minimale Pflückleistung (kg/h) über die gesamte Erntezeit bei den drei Verfahren, Daten beider Pflücker/Innen zusammen.	12
Tabelle 4: Wirtschaftlichkeit der drei Verfahren im Vergleich zueinander. Kosten für Düngermittel und Pflanzenschutz wurden nicht in die Berechnung miteinbezogen.....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchschnittliche, minimale und maximale Temperatur (°C) und Niederschlag (mm) pro Monat von Januar bis Oktober 2019 in Güttingen.	6
Abbildung 2: Aufbau der Versuchsfläche VB43.	7
Abbildung 3: 1) Long Canes am 24. Mai 2019. 2) Eingenetzte Versuchsanlage während der Ernte (Parzelle 43).	7
Abbildung 4: 1) Himbeeren aus der Parzelle 43 in Plastik-Gebinde ohne Deckel geerntet. 2) Erntewagen für Pflückleistungserhebungen. 3) Schema Unterteilung der Himbeerrute in oben (>130 cm ab Topfoberkante), mitte und unten (Topfoberkante bis 65 cm).	9
Abbildung 5: Erträge Pflanzdichte-Versuch in kg/lfm, kg/m ² und in kg/Rute.	10
Abbildung 6: Durchschnittliche Fruchtgewichte (g) über den Erntezeitraum.	11
Abbildung 7: Durchschnittliche Pflückleistung (in kg/h) der 2 Pflücker/Innen im Wochen-Rhythmus in den Verfahren 4 R/lfm, 5 R/lfm und 6 R/lfm.	13
Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl Lateralen pro Rute auf verschiedenen Höhen.	13
Abbildung 9: Durchschnittliche Anzahl Früchte pro Rute auf verschiedenen Höhen.	14
Abbildung 10: Durchschnittliche Länge der Lateralen (cm) auf verschiedenen Höhen, inkl. Angabe der Standardabweichung (cm).	15
Abbildung 11: Aufbau der Versuchsfläche 83 mit den vier Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben kappen", "unten ausbrechen".	17
Abbildung 12: 1) Long Canes der Sorte Tulameen gepflanzt am 26. und 27.04.19, Pflanzdichte 6 Ruten pro lfm. 2) Das Verfahren "40 cm unten ausgebrochen" Anfangs Blüte am 21.06.19.	18
Abbildung 13: 1) Erntewagen bei Pflückleistungserhebung. 2) Schema Unterteilung der Himbeerrute in oben (>130 cm ab Topfoberkante), mitte und unten (Topfoberkante bis 65 cm).	19

Abbildung 14: Gesamterntemengen der Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben gekürzt", "unten ausgebrochen" in kg/lfm, kg/m² und kg/Rute..... 20

Abbildung 15: Fruchtgewichte (g) über den gesamten Erntezeitraum in den Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben gekürzt", "unten ausgebrochen" 20

Abbildung 16: Durchschnittliche Anzahl Laterale pro Rute in den verschiedenen Verfahren auf verschiedenen Höhen (n = 12)..... 21

Abbildung 17: Durchschnittliche Anzahl Früchte pro Rute auf verschiedenen Höhen (n = 12)..... 21

Abbildung 18: Länge der Lateralen der Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben kappen" und "unten ausbrechen" auf verschiedenen Höhen (n = 12). 22

Abbildung 19: Durchschnittliche Pflückleistung in kg/h über 5 Erntewochen. 23

1 Einleitung

Auf dem Versuchsbetrieb für Obstbau in Güttingen steht eine Fläche von rund 29 Aren für Versuche mit Beeren zur Verfügung. Die Fläche ist aufgeteilt in 4 Parzellen: Heidelbeeren unter Witterungsschutz (10 Aren), zwei Parzellen mit Himbeeren im Topf unter Witterungsschutz (16 Aren) und ein Gewächshaus für Erdbeeren auf Stellagen (rund 3 Aren). Mit den Beerenversuchen werden Fragestellungen aus der Produktion untersucht und Empfehlungen für die Praxis können ausgearbeitet werden. Die Versuche werden durch eine Begleitgruppe unterstützt. Diese besteht aus Vertretern der Beerenproduzentenverbände Thurgau und St. Gallen, Vertretern der Forschungsanstalt Agroscope, der Firma Tobi Seeobst AG, der Firma ökohum GmbH, dem Schweizer Obstverband und Mitarbeitern vom BBZ Arenenberg.

1.1 Allgemeine Ziele Beerenversuchsbetrieb

Die Projektfläche steht für Anbauversuche zur Verfügung. Die Versuche dienen in erster Linie folgenden Zielen:

1. Fragestellungen der Praxis bearbeiten
2. Praxisrelevante Daten sammeln
3. Vergleich diverser Kulturführungen
4. Beschreibung von Sorten
5. Schulungen

1.2 Witterung 2019

Die Himbeeren Long Canes wurden Ende April aufgestellt. Die Woche darauf war regnerisch und kühl mit Temperaturen um die 10°C. In der ersten Mai-Hälfte hielt die kühle Wetterlage an, wodurch die Entwicklung der Kulturpflanzen eher langsam voranging. In der 2. Mai-Hälfte erreichten die Temperaturen dann regelmässig über 20°C. Im Juni wurde es schon zu Beginn des Monats deutlich wärmer. Die Temperaturen erreichten in der ersten Juni-Woche mehrmals die 30°C Marke. Am Ende des Monats verzeichnete Güttingen die erste Hitzewelle mit maximalen Temperaturen von 31 bis 35.5°C. Diese Hitzewelle dauerte eine ganze Woche lang. Im Juli folgten schliesslich weitere zwei Hitzewellen mit maximalen Temperaturen zwischen 30 und 37°C. Regelmässige Gewitter und regnerische Tage sorgten zwischendurch für Abkühlung. Im August blieben die Temperaturen mehrheitlich unter der 30°C Marke und starke Niederschläge an mehreren Tagen wirkten dem allgemeinen Wasserdefizit des Vorjahres entgegen.

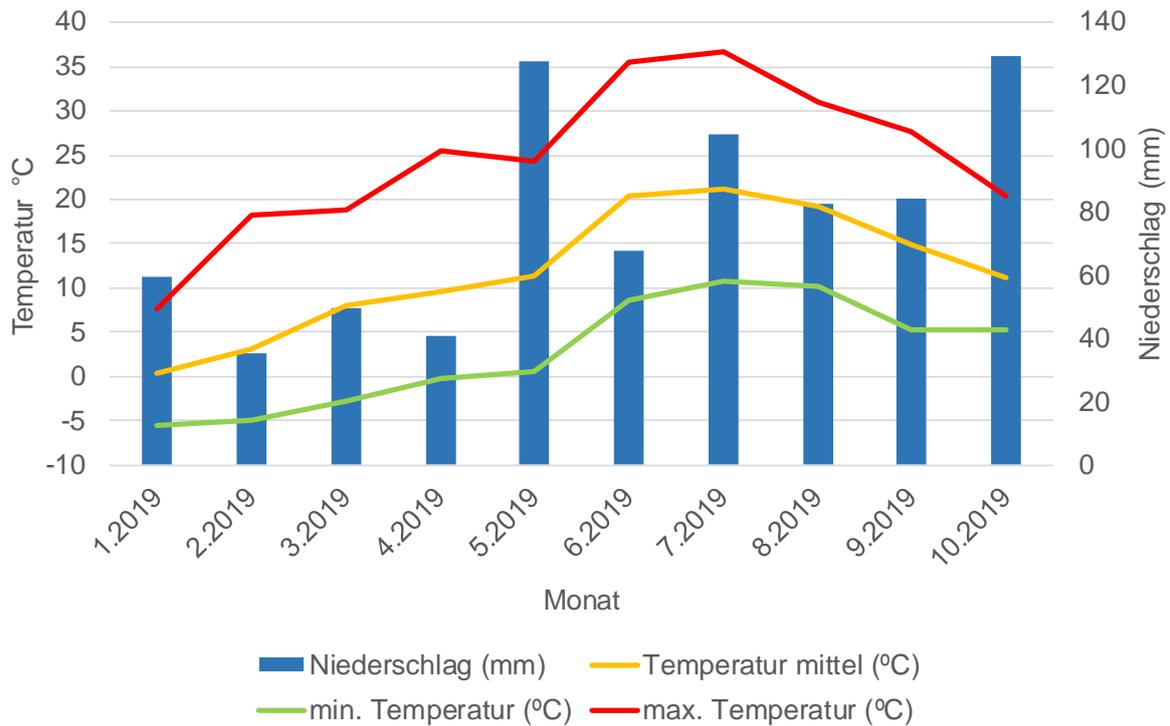


Abbildung 1: Durchschnittliche, minimale und maximale Temperatur (°C) und Niederschlag (mm) pro Monat von Januar bis Oktober 2019 in Güttingen.

2 Parzelle 43: Pflanzdichte-Versuch

2.1 Fragestellungen 2019

Auf der Parzelle 43 wurde ein anbautechnischer Versuch mit Long Canes durchgeführt. Folgende Fragestellungen wurden dabei bearbeitet:

1. Wie beeinflusst der Pflanzabstand bei Terminkulturen der Sorte Tulameen den Ertrag, die Fruchtgrösse und die Pflückleistung?
2. Welcher Pflanzabstand ist bei Terminkulturen der Sorte Tulameen wirtschaftlich am Interessantesten?

2.2 Material und Methoden

Die Versuche wurden mit Long Canes der Sorte Tulameen durchgeführt (2 Ruten pro Topf, 10 Liter Töpfe). Die Versuchsfläche der Parzelle 43 beträgt 8 Aren. Die Einrichtung ist in drei Sektoren unterteilt (Abbildung 2). Die Fläche ist mit einem Regendach und einem Seitennetz mit 1.3 mm Maschenweite geschützt (Abbildung 3).

Die Regenfolie wird über die ganze Saison vom Frühjahr bis Herbst über die Kulturen gespannt, das Insektenschutznetz ab Ende Blüte. Die Fertigation wird mittels automatischer Bewässerungssteuerung und Dosatron-Düngermischer sichergestellt. Die Restwassermenge wird aufgefangen, jedoch nicht quantitativ gemessen.

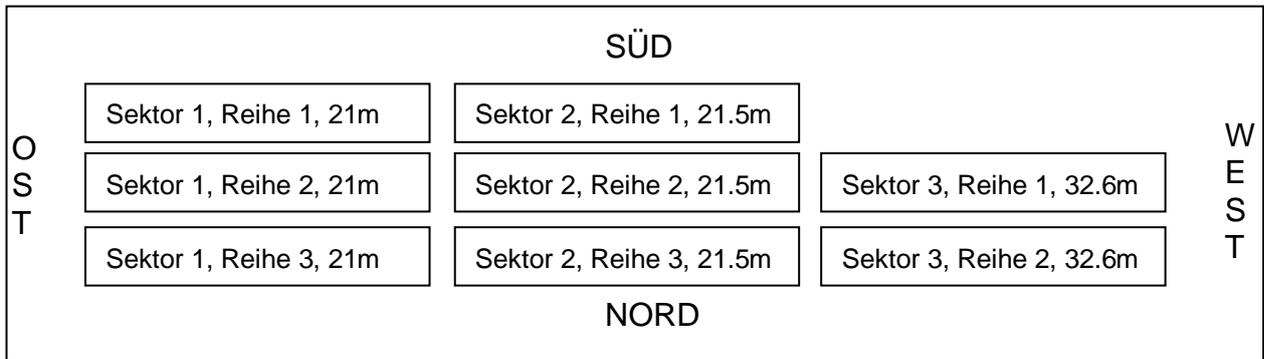


Abbildung 2: Aufbau der Versuchsfläche VB43.



Abbildung 3: 1) Long Canes am 24. Mai 2019. 2) Eingenetzte Versuchsanlage während der Ernte (Parzelle 43).

Die Himbeerpflanzen wurden als Long Canes der Sorte Tulameen am 26.04.19 in 10 Liter Töpfe (2 Ruten pro Topf) gepflanzt. Im Sektor 1 wurden die Töpfe in einem Abstand von 50 cm in der Reihe aufgestellt. Im Sektor 2 mit einem Abstand von 40 cm und im Sektor 3 in einem Abstand von 33 cm. Somit ergaben sich die Pflanzabstände von 4 Ruten pro Laufmeter im Sektor 1, 5 Ruten pro Laufmeter im Sektor 2 und 6 Ruten pro Laufmeter im Sektor 3. Der Abstand zwischen den Reihen beträgt bei allen Verfahren 2.8 m.

Tabelle 1: Anordnung der Verfahren in der Parzelle 43

	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3
Reihe 1	4 R/lfm, 50 cm Topfabstand	5 R/lfm, 40 cm Topfabstände	
Reihe 2	4 R/lfm, 50 cm Topfabstand	5 R/lfm, 40 cm Topfabstände	Kontrolle: 6 R/lfm, 33 cm Topfabstand
Reihe 3	4 R/lfm, 50 cm Topfabstand	5 R/lfm, 40 cm Topfabstände	Kontrolle: 6 R/lfm, 33 cm Topfabstand

2.2.1 Erhebungsparameter

Bei den Versuchen wurden folgende Parameter erhoben:

- Ertrag (Erhebung bei jedem Erntegang)
- Fruchtgewicht (Erhebung bei jedem Erntedurchgang, total 14 Erhebungen, wobei die Anzahl Früchte pro 250 g Schale gezählt wurden.)
- Beobachtung Pflanzenentwicklung (wöchentlich)
- Beobachtung von Krankheiten und Schädlingen (wöchentlich)
- Anzahl der Lateralen pro Rute auf verschiedenen Höhen (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung der Rute in oben, mitte, unten: Abbildung 4. N = 12, heisst 12 Ruten pro Verfahren wurden ausgewertet)
- Anzahl Früchte pro Laterale (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung in oben, mitte, unten. N = 12)
- Länge der Lateralen auf verschiedenen Höhen (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung in oben, mitte, unten. N = 12)
- Wirtschaftlichkeit: Flächen-, Pflanz-, Pflegekosten vs. Einnahmen
- Pflückleistung: zwei routinierte Pflücker/Innen erhoben jeden Donnerstag ihre Pflückleistung. Dabei wurde für jede geerntete IFCO-Kiste Start und Endzeit notiert und das Erntegewicht pro Kiste und aussortierte Ware erhoben. Geerntet wurde in 250 Gramm Plastikschaalen. Es wurde die Zeit der effektiven Pflücke erhoben, die Zeit zur Richtung der Gebinde, Austarierung und Deckelung der gefüllten Schalen wurde nicht erhoben. Die Abbildung 4 zeigt die Art des Gebindes und Art des Erntewagens, die bei der Erhebung der Pflückleistung verwendet wurden. Die Erhebung wurde in jeder Woche in einem anderen Verfahren begonnen.

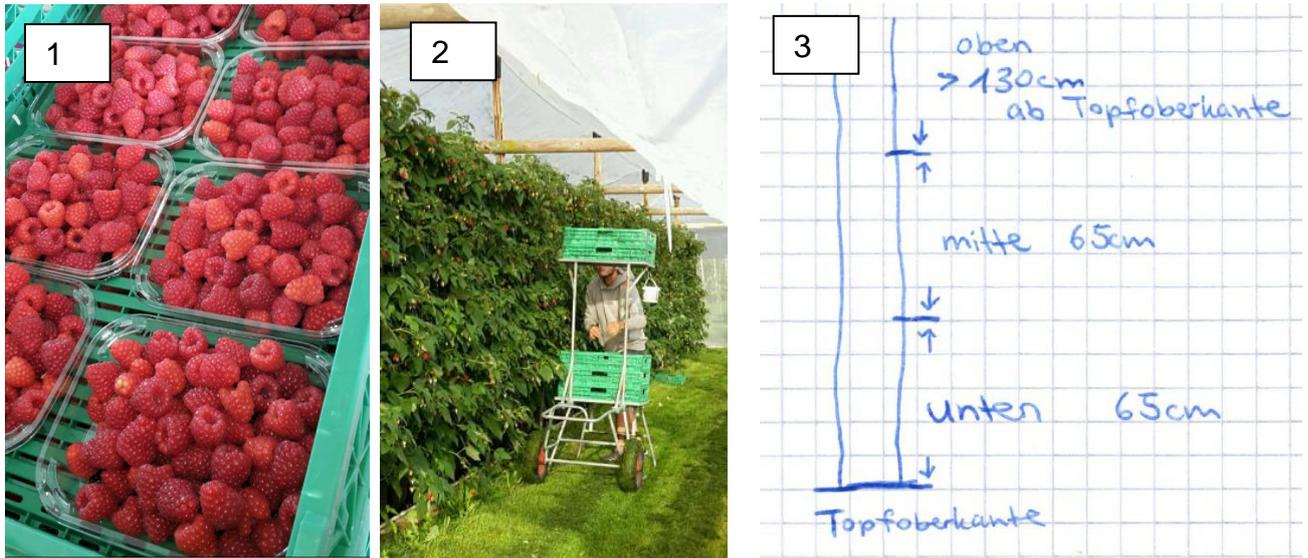


Abbildung 4: 1) Himbeeren aus der Parzelle 43 in Plastik-Gebinde ohne Deckel geerntet. 2) Erntewagen für Pflückleistungserhebungen. 3) Schema Unterteilung der Himbeerrute in oben (>130 cm ab Topfoberkante), mitte und unten (Topfoberkante bis 65 cm).

2.3 Resultate und Diskussion Himbeerversuche Parzelle 43

2.3.1 Ertrag

Die Erträge in kg/Rute liegen bei allen drei Verfahren auf ähnlich hohem Niveau, wobei die Verfahren mit geringerer Pflanzdichte leicht höhere Erträge pro Rute erreichten. Wird der Ertrag auf die Fläche berechnet, wird deutlich, dass das Verfahren mit der dichtesten Pflanzdichte von 6 Ruten pro Laufmeter den höchsten Ertrag pro Fläche aufweist.

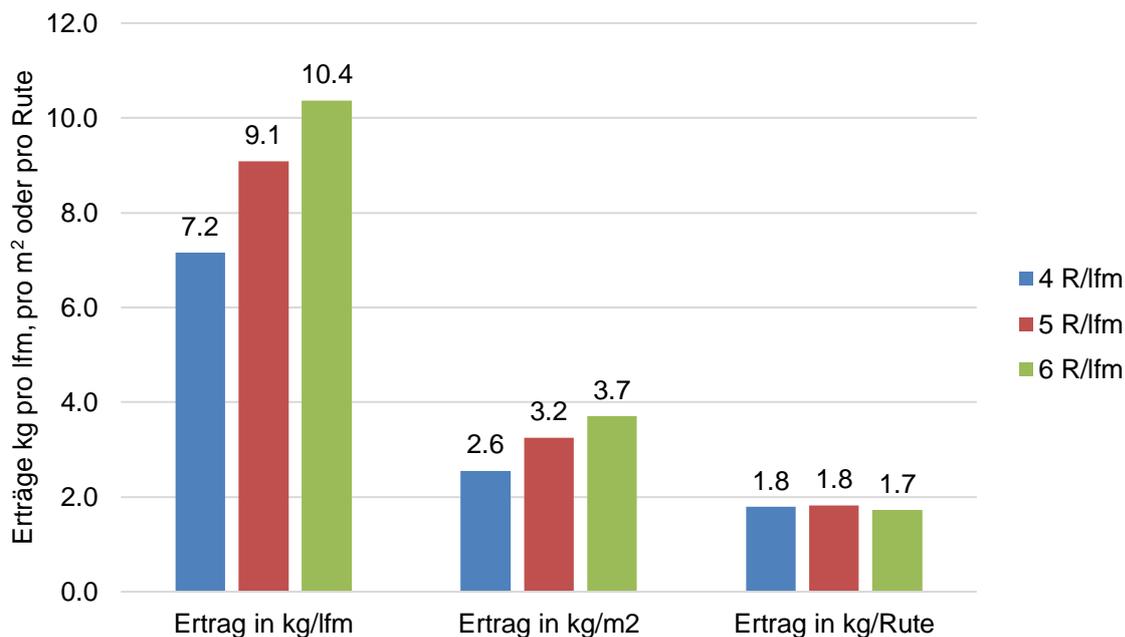


Abbildung 5: Erträge Pflanzdichte-Versuch in kg/lfm, kg/m² und in kg/Rute.

2.3.2 Fruchtgewichte

Die Fruchtgewichte wurden über die Erntezeit bei jedem Erntedurchgang erhoben. In Abbildung 6 ist ersichtlich, dass die Fruchtgewichte allgemein anfangs Ernte deutlich höher sind als gegen Ende der Ernte. Tendenziell wurden im Verfahren mit geringeren Pflanzdichten höhere Fruchtgewichte gemessen. Das Verfahren mit 6 Ruten pro Laufmeter erreichte lediglich in 3 von 14 Erhebungen das höchste Fruchtgewicht, während das Verfahren mit 4 Ruten pro Laufmeter in 9 von 14 Erhebungen das höchste Fruchtgewicht erreichte.

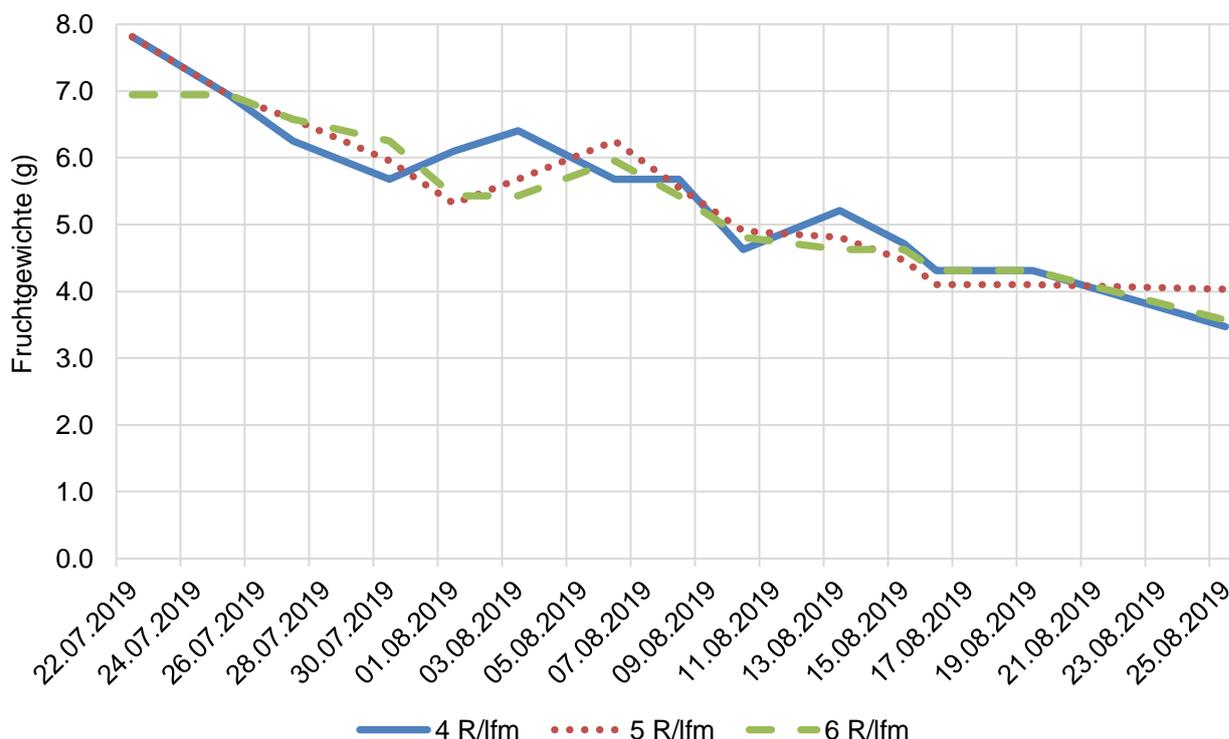


Abbildung 6: Durchschnittliche Fruchtgewichte (g) über den Erntezeitraum.

Es wurden keine statistischen Tests angewendet, daher handelt es sich in diesem Bericht um reine Tendenzaussagen. Beim Vergleich der Fruchtgewichte ist zu beachten, dass die Standardabweichung 1.0 - 1.1 g beträgt. Das heisst, die Daten weichen in der Grösse von +/- 1.1 g vom Mittelwert ab. Der Median ist ähnlich hoch wie der Mittelwert, heisst, die Daten sind symmetrisch um den Mittelwert herum verteilt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Durchschnittliche Fruchtgewichte, maximale, minimale Fruchtgewichte, Standardabweichung und Median der Daten (g).

Fruchtgewichte (g)	4 Ruten / lfm	5 Ruten / lfm	6 Ruten / lfm
Durschnitt ganze Saison	5.5	5.5	5.4
Maximum	7.8	7.8	6.9
Minimum	3.5	4.0	3.6
Standardabweichung	1.1	1.1	1.0
Median	5.7	5.4	5.4

2.3.3 Pflückleistung

Über die gesamte Erntezeit wurde in keinem der drei Verfahren eine konstant, deutlich höhere Pflückleistung erreicht gegenüber den anderen zwei Verfahren. In Tabelle 3 sind die höchsten Durchschnittswerte jedes Messtages gelb markiert. Es wird ersichtlich, dass in jedem Verfahren einmal die höchste Pflückleistung erfasst wurde.

Zu Beginn der Pflückleistungserhebung am 25.07.19 lag die durchschnittliche Pflückleistung beim Verfahren "4 Ruten pro lfm" am höchsten mit 12.2 kg/h. In den anderen zwei Verfahren wurden 11.2 bzw. 11.6 kg/h erreicht. Gegen Ende der Ernte lag die Pflückleistung zwischen 4.3 – 5.4 kg/h. Diese grosse Veränderung über die Erntezeit geht einher mit der Fruchtgrösse, die deutlich abnimmt von Anfang bis Ende der Ernte. Zudem sind die grossen reifen Beeren anfangs Ernte aussen gut zu finden, während sie am Ende der Ernte eher im Blattwerk der Pflanzen gesucht werden müssen.

Tabelle 3: Durchschnittliche, maximale und minimale Pflückleistung (kg/h) über die gesamte Erntezeit bei den drei Verfahren, Daten beider Pflücker/Innen zusammen.

	4 R/lfm	5 R/lfm	6 R/lfm
25.07.2019	12.2	11.2	11.6
01.08.2019	6.6	6.9	6.3
08.08.2019	7.6	7.9	8.0
15.08.2019	6.6	5.7	5.0
22.08.2019	4.3	5.1	5.4
Durchschnittliche Pflückleistung über die Saison	7.4	7.3	7.2
Maximal gemessene Pflückleistung (Durchschnitt eines/r Pflückers/In am 25.07.19)	12.9	14.7	12.8
Minimal gemessene Pflückleistung (Durchschnitt eines/r Pflückers/In am 22.08.19)	4.1	4.6	4.6

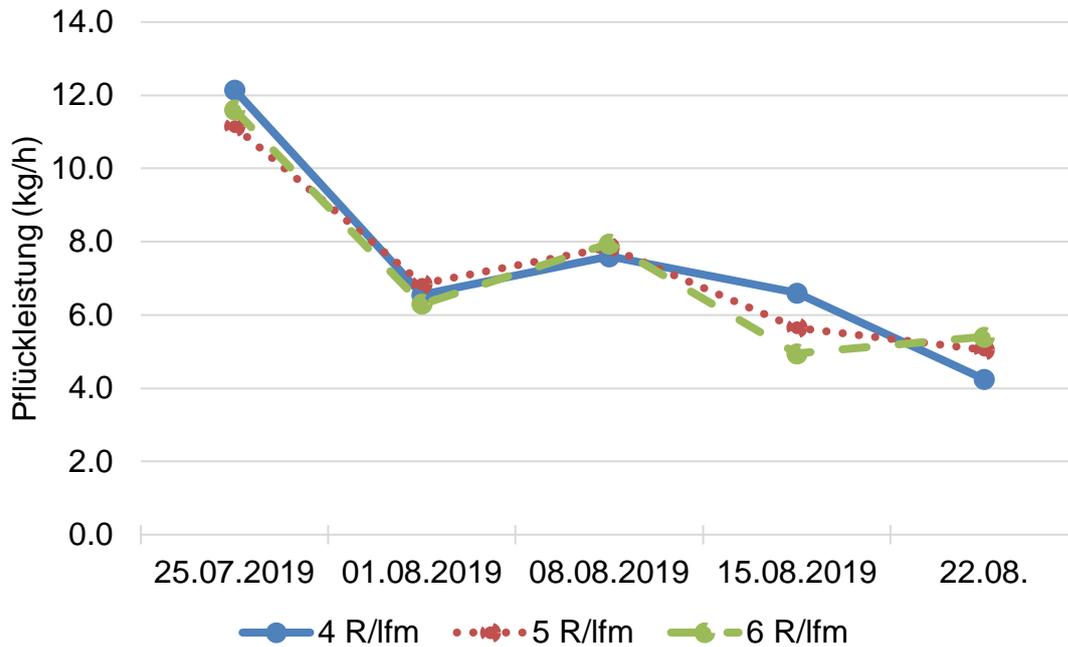


Abbildung 7: Durchschnittliche Pflückleistung (in kg/h) der 2 Pflücker/Innen im Wochen-Rhythmus in den Verfahren 4 R/lfm, 5 R/lfm und 6 R/lfm.

2.3.4 Anzahl Lateralen pro Rute

Im Jahr 2018 haben die Himbeerruten bei einer Pflanzdichte von 3 Ruten pro Laufmeter deutlich mehr Lateralen gebildet gegenüber dem Verfahren 6 Ruten pro Laufmeter. Dieser Effekt konnte im Versuch 2019 nicht beobachtet werden. Im Verfahren 6 Ruten pro Laufmeter wurden durchschnittlich am meisten Lateralen pro Rute gezählt.

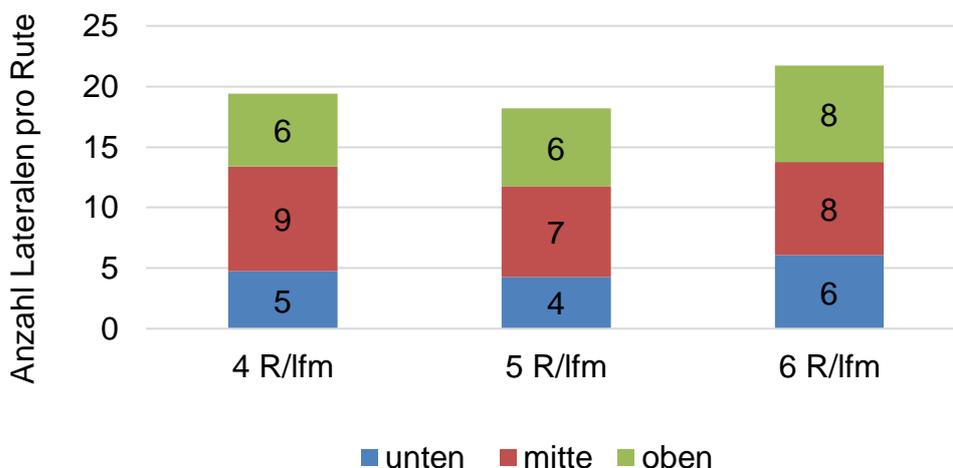


Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl Lateralen pro Rute auf verschiedenen Höhen.

2.3.5 Anzahl Früchte pro Rute

Im Verfahren "4 Ruten pro Laufmeter" wiesen die Himbeerruten am meisten Früchte auf (im Durchschnitt knapp 350 Früchte pro Rute). Zudem veränderte sich mit einer weniger dichten Pflanzung die Verteilung der Früchte, so dass weniger Früchte im oberen Bereich der Pflanze, dafür mehr im mittleren Bereich gebildet wurden. Im Jahr 2018 konnten in einem ähnlichen Versuch bei einer Pflanzung von 3 Ruten pro Laufmeter die gleichen Effekte noch deutlicher beobachtet werden (Versuchsbericht Beeren 2018). Im Jahr 2018 erreichte die Pflanzung mit 3 Ruten pro Laufmeter durchschnittlich rund 500 Früchte pro Rute, während eine Rute im Verfahren mit 6 Ruten pro Laufmeter durchschnittlich 350 Früchte produzierte.

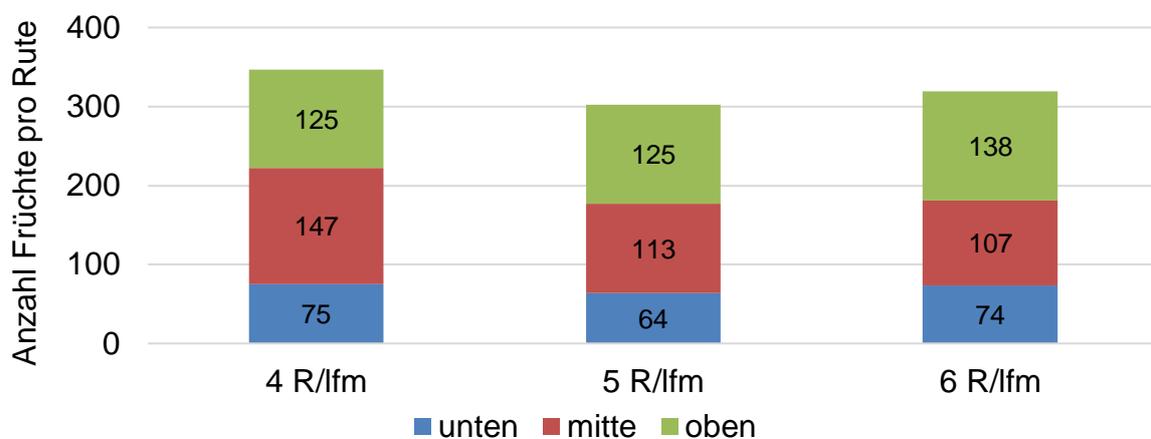


Abbildung 9: Durchschnittliche Anzahl Früchte pro Rute auf verschiedenen Höhen.

2.3.6 Länge der Lateralen

Bei allen Verfahren sind die untersten und die mittleren Lateralen länger als die obersten Lateralen. Unterschiede der Lateralenlänge zwischen den Verfahren ist nicht erkennbar (die Standardabweichung zeigt, dass erfasste Werte in der Höhe von 10 – 20 cm vom Mittelwert abweichen).

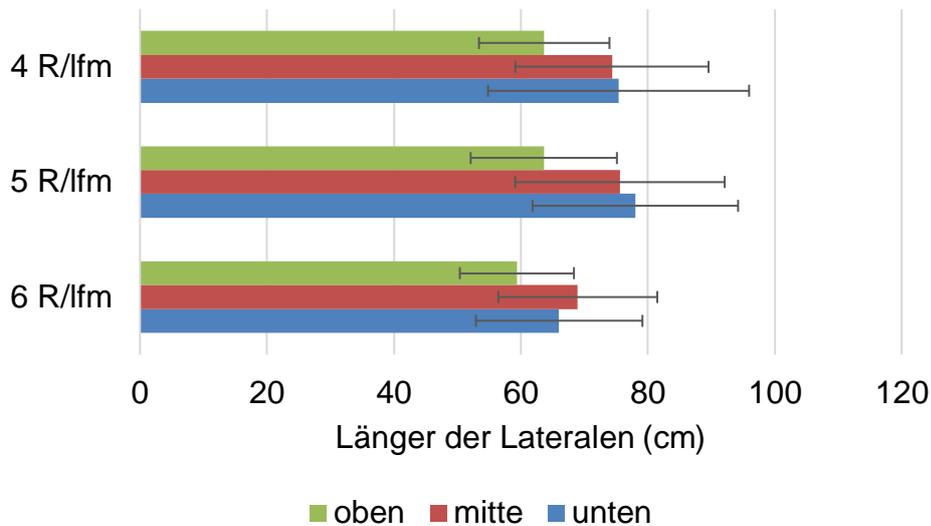


Abbildung 10: Durchschnittliche Länge der Lateralen (cm) auf verschiedenen Höhen, inkl. Angabe der Standardabweichung (cm).

2.3.7 Wirtschaftlichkeit

In der Wirtschaftlichkeitsberechnung in Tabelle 4 sind alle Angaben in %. Die Tabelle zeigt die Relationen zwischen den Verfahren für jedes einzelne Kosten- bzw. Einnahmeelement. Als Standard gilt das Verfahren 6 Ruten pro Laufmeter. Für die Berechnungen sind die Werte für Pachtzinse, Bodenmiete, Infrastruktur und Maschinen sind aus dem Kalkulationsprogramm Beerenkost (Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft Beeren des SOV) übernommen (1jährige Himbeeren auf Substrat, ÖLN). Diese Werte sind unabhängig von der Pflanzdichte, weshalb auch keine Differenz zwischen den Verfahren ersichtlich ist. Arbeitskosten für Anbau und Pflege, sowie Kosten für Pflanzen und Substrat sind bei geringerer Pflanzdichte prozentual geringer als bei höherer Pflanzdichte. Die Kosten für Dünger- und Pflanzenschutzmittel wurden nicht in die Berechnungen miteinbezogen. Die Arbeitskosten für Ernte sind abhängig von der Erntemenge und der durchschnittlichen Pflückleistung je Erntezeitpunkt. Für die Arbeitskosten Ernte wird mit einem Lohnansatz von 20.00 CHF/Std gerechnet. Die Kosten Pflanzen und Substrat sind abhängig von der Anzahl Pflanzen pro Fläche. Die Kalkulationskosten dafür stammen aus den Kosten, die effektiv beim Versuch angefallen sind. Die Einnahmen sind wiederum abhängig von der Erntemenge. Für die Kalkulation wurde ein Preis von 10.60 Fr./kg über die ganze Erntezeit angenommen.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt, dass die höhere Ernte pro Fläche, die bei höherer Pflanzdichte erreicht wird, ausschlaggebend ist, für einen hohen Erlös. Die höhere Erntemenge pro Fläche im Verfahren 6 R/lfm ist ausschlaggebend dafür. Die geringeren variablen Kosten bei den Verfahren 4 R/lfm und 5 R/lfm mögen die Mindererträge pro Fläche nicht kompensieren.

Tabelle 4: Wirtschaftlichkeit der drei Verfahren im Vergleich zueinander. Kosten für Düngemittel und Pflanzenschutz wurden nicht in die Berechnung miteinbezogen.

Alle Angaben in %, Standard: 6 R/lfm (2.8 m Reihenabstand)			
	4 R/lfm	5 R/lfm	6 R/lfm
Pachtzinse, Bodenmiete (Beerenkost)	+ 0	+ 0	100%
Infrastruktur und Maschinen (Abschreibung der Anlage aus Beerenkost)	+ 0	+ 0	100%
Arbeitskosten Anbau und Pflege	- 33.2%	- 16.6%	100%
Arbeitskosten Ernte (in Abhän- gigkeit der Pflückleistung und Erntemenge je Fläche)	- 36.3%	- 18.0%	100%
Kosten Pflanzen	- 36.4%	- 18.2%	100%
Kosten Substrat	- 36.6%	- 18.6%	100%
Einnahmen, Ertrag (Preis 10.60 CHF/kg)	- 31.0%	- 12.3%	100%
Erlös CHF/m²	- 28.7%	- 7.7%	100%

2.4 Schlussfolgerungen und Ausblick Parzelle 43

Die Pflanzen im Verfahren mit 4 Ruten pro Laufmeter und 5 Ruten pro Laufmeter können von besseren Lichtverhältnissen und allenfalls einem besseren Mikroklima profitieren als Himbeerpflanzen in einer Pflanzung von 6 Ruten pro Laufmeter. In den zwei Verfahren mit weniger dichter Pflanzung wurde ein um rund 100 Gramm höherer Ertrag pro Rute erreicht. Pro Fläche gerechnet, schneidet das Verfahren mit 6 Ruten pro Laufmeter mit einem deutlichen Mehrertrag von 0.5 kg/m² – 0.9 kg/m² gegenüber den Verfahren 5 R/lfm und 4 R/lfm ab. Tendenziell wurden in den Verfahren mit 4 Ruten pro Laufmeter und 5 Ruten pro Laufmeter höhere Fruchtgewichte gemessen.

Im Durchschnitt über die gesamte Erntezeit konnte in keinem der drei Verfahren eine konstant höhere Pflückleistung gegenüber den anderen Verfahren erreicht werden. Die Kostenkalkulation zeigt schlussendlich auf, dass das Verfahren 6 Ruten pro Laufmeter bei Himbeeren Long Canes der Sorte Tulameen am wirtschaftlichsten ist. Die höhere Erntemenge pro Fläche im Verfahren 6 R/lfm ist ausschlaggebend dafür. Die geringeren variablen Kosten bei den Verfahren 4 R/lfm und 5 R/lfm mögen die Mindereinnahmen pro Fläche nicht kompensieren.

3 Himbeerversuch Parzelle 83: Lateralen-Management

3.1 Fragestellungen 2019

Auf der Parzelle 83 wurde ein anbautechnischer Versuch mit Long Canes durchgeführt. Folgende Fragestellung wurde dabei bearbeitet:

- Wie beeinflusst die auf verschiedene Arten durchgeführte Reduktion von Seitentrieben den Ertrag, die Fruchtgrösse und die Pflückleistung?

Die Reduktion der Seitentriebe erfolgte zwei Wochen nach Pflanzung, wenn die Lateralen eine Länge von rund 5 – 10 cm aufwiesen.

Im Jahr 2018 lief ein ähnlicher Versuch, der vielversprechende Resultate bei den Verfahren Reduktion der Lateralen um 50 %, Lateralen von Topfoberkante bis 40 cm Höhe ausbrechen und Rute von oben um 40 cm einkürzen, zeigte. Im Jahr 2019 wurde dieser Versuch weiter geführt mit diesen Verfahren, wobei der Versuch Lateralen um 50 % reduzieren genauer definiert wurde durch Anzahl Lateralen auf 15 reduzieren.

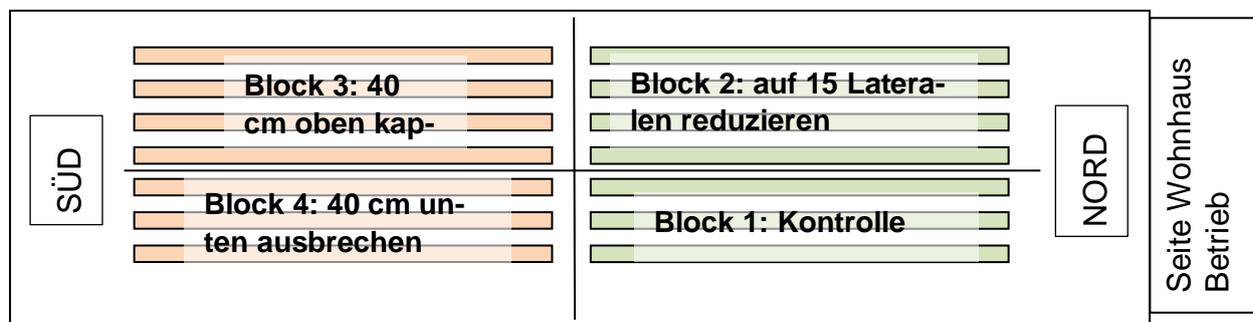


Abbildung 11: Aufbau der Versuchsfäche 83 mit den vier Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben kapfen", "unten ausbrechen".

3.2 Material und Methode

Als Pflanzmaterial wurden Long Canes der Sorte Tulameen verwendet. Die Pflanzung erfolgte am 26. und 27. April 2019 in 10 Liter Töpfe mit Substrat. Pro Laufmeter wurden 3 Töpfe aufgestellt. Jeder Topf beinhaltet zwei Ruten, was einer Pflanzdichte von 6 Ruten pro Laufmeter (lfm) entspricht.

Die Versuchsfläche VB83 umfasst 8 Aren und wurde im Jahr 2017 erstellt. Die Einrichtung ist in 4 Bewässerungssektoren unterteilt Abbildung 11. Der Reihenabstand beträgt 3 m. Die Fläche ist mit einem Regendach und einem Seitennetz mit 1.3 mm Maschenweite geschützt. Die Regenfolie wird über die ganze Saison über die Kulturen gespannt, das Insektenschutznetz ab Ende Blüte. Die Fertigation wird mittels automatischer Bewässerungssteuerung und Dosatron-Düngermischer sichergestellt.

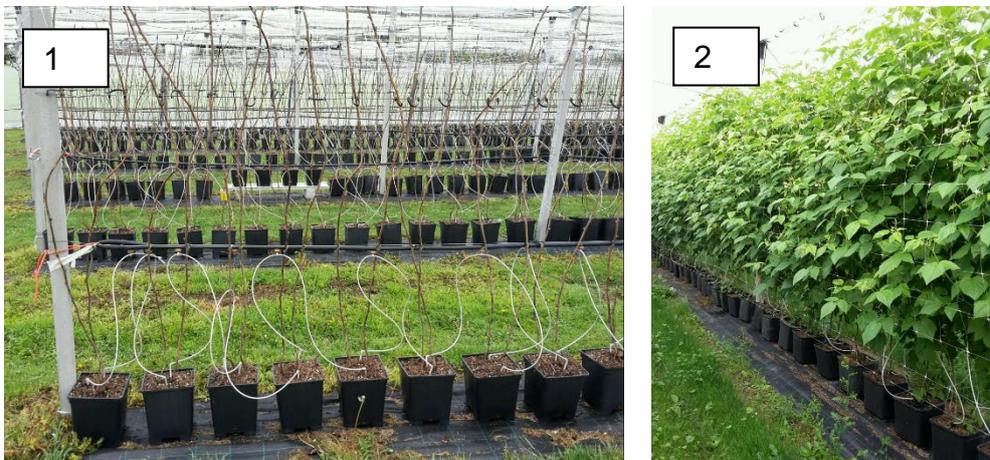


Abbildung 12: 1) Long Canes der Sorte Tulameen gepflanzt am 26. Und 27.04.19, Pflanzdichte 6 Ruten pro lfm. 2) Das Verfahren "40 cm unten ausgebrochen" Anfangs Blüte am 21.06.19.

3.2.1 Erhebungsparameter

Bei den Versuchen wurden folgende Parameter erhoben:

- Ertrag (Erhebung bei jedem Erntegang)
- Fruchtgewicht (Erhebung bei jedem Erntedurchgang, total 14 Erhebungen, wobei die Anzahl Früchte pro 250 g Schale gezählt wurden.)
- Beobachtung Pflanzenentwicklung (wöchentlich)
- Beobachtung von Krankheiten und Schädlingen (wöchentlich)
- Anzahl der Lateralen pro Rute auf verschiedenen Höhen (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung der Rute in oben, mitte, unten: Abbildung 13. N = 12, heisst 12 Ruten pro Verfahren wurden ausgewertet)
- Anzahl Früchte pro Laterale (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung in oben, mitte, unten. N = 12)

- Länge der Lateralen auf verschiedenen Höhen (Erhebung nach der Ernte. Unterteilung in oben, mitte, unten. N = 12)
- Pflückleistung: zwei routinierte Pflücker/Innen erhoben jeden Mittwoch ihre Pflückleistung. Dabei wurde für jede geerntete IFCO-Kiste Start und Endzeit notiert und das Erntegewicht pro Kiste und aussortierte Ware erhoben. Geerntet wurde in 250 Gramm Plastikschalen. Es wurde die Zeit der effektiven Pflücke erhoben, die Zeit zur Richtung der Gebinde, Austarierung und Deckelung der gefüllten Schalen wurde nicht erhoben. Die Abbildung 13 zeigt den Erntewagen, der bei der Erhebung der Pflückleistung verwendet wurde und die Unterteilung der Himbeerrute in unten, mitte und oben für die Auszählung. Die Pflückleistungserhebung wurde in jeder Woche in einem anderen Verfahren begonnen.

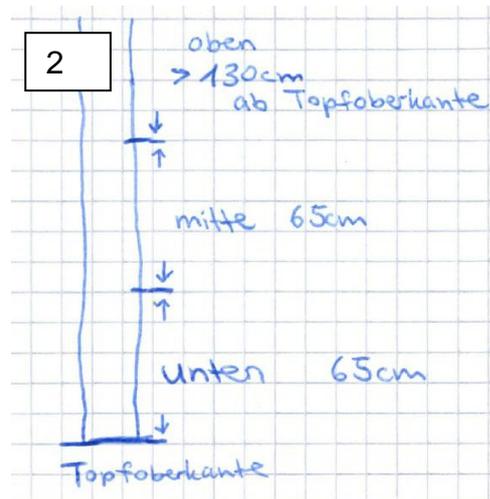


Abbildung 13: 1) Erntewagen bei Pflückleistungserhebung. 2) Schema Unterteilung der Himbeerrute in oben (>130 cm ab Topfoberkante), mitte und unten (Topfoberkante bis 65 cm).

3.3 Resultate und Diskussion Himbeeren Parzelle 83

3.3.1 Erntemenge

Durch eine Reduktion der Seitentriebe auf 15 Lateralen resultierte kein Ertragsverlust gegenüber dem Kontrollverfahren. Die Verfahren "oben 40 cm gekürzt" und "unten 40 cm ausgebrochen" wiesen leicht geringere Erträge auf als das Kontrollverfahren. Im Vorversuch im Jahr 2018 zeigte sich ein ähnliches Bild: die Reduktion von Seitentrieben hatte keine wesentliche Reduktion des Ertrags zur Folge.

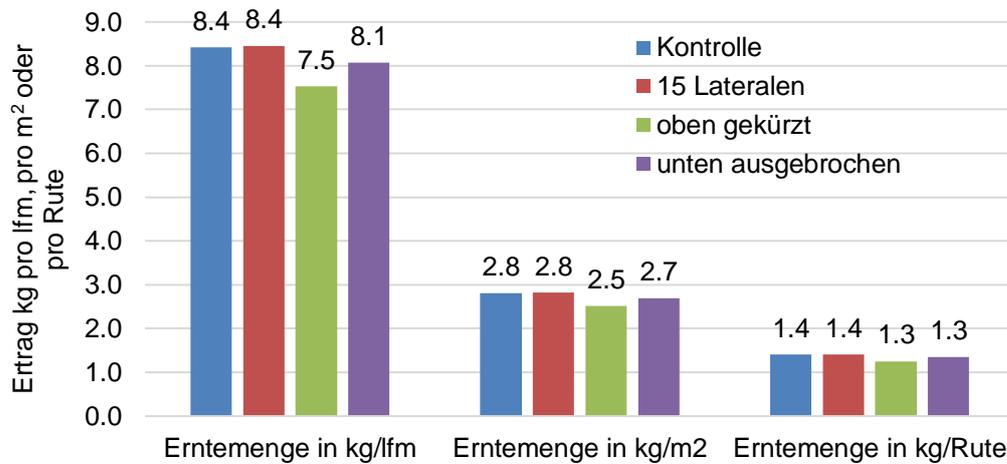


Abbildung 14: Gesamterntemengen der Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben gekürzt", "unten ausgebrochen" in kg/lfm, kg/m² und kg/Rute.

3.3.2 Fruchtgewichte

Anfangs Ernte lagen die Fruchtgewichte durchschnittlich zwischen 6.6 und 7.1 g. Das Fruchtgewicht nahm dann relativ konstant über die gesamte Saison ab, gegen Ende der Ernte erreichten die Früchte ein Fruchtgewicht von rund 3.2 g. Tendenziell erreichten die Früchte im Verfahren "15 Lateralen" die höchsten Fruchtgewichte über die gesamte Erntezeit. Unter den anderen Verfahren zeigte das Verfahren "oben gekürzt" ab Mitte der Erntezeit höhere Fruchtgewichte als die Kontrolle und das Verfahren "unten ausgebrochen". Zudem wiesen alle Verfahren ausser "15 Lateralen" relativ hohe Schwankungen im Fruchtgewicht auf über die Erntezeit.

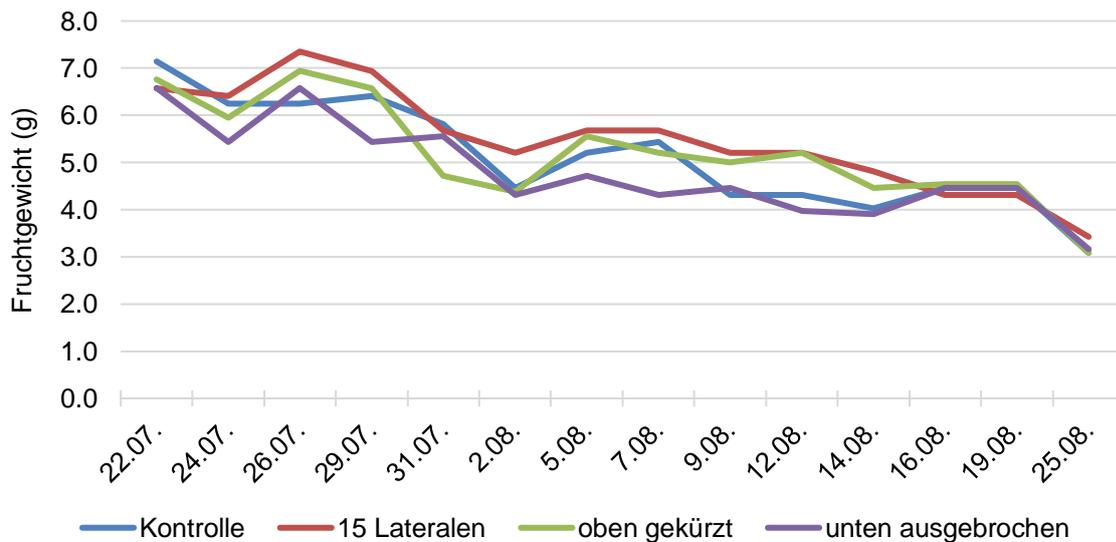


Abbildung 15: Fruchtgewichte (g) über den gesamten Erntezeitraum in den Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben gekürzt", "unten ausgebrochen".

3.3.3 Anzahl Seitentriebe pro Rute

Für die Erhebung der Anzahl Lateralen und Früchte pro Rute wurden 12 Ruten pro Verfahren ausgezählt (n = 12).

Im Verfahren "Kontrolle" erreichten die Ruten rund 21 Seitentriebe (Abbildung 16). Wurde die Rute um 40 cm oben eingekürzt, zählte sie durchschnittlich rund 15 Seitentriebe, ähnlich wie im Verfahren auf 15 Lateralen ausbrechen. Im Verfahren "unten 40 cm ausgebrochen" wiesen die Ruten im Mittel 18 Seitentriebe auf.

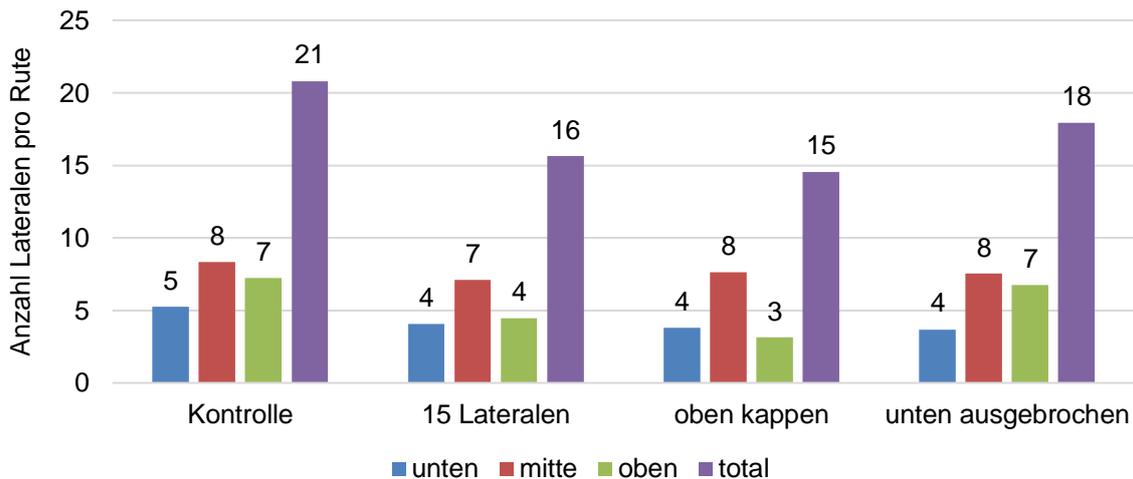


Abbildung 16: Durchschnittliche Anzahl Laterale pro Rute in den verschiedenen Verfahren auf verschiedenen Höhen (n = 12).

3.3.4 Anzahl und Verteilung der Früchte pro Rute

Eine Reduktion der Seitentriebe hatte im Versuch 2019 wie auch im Versuch 2018 keinen Einfluss auf die Anzahl Früchte pro Rute. Tendenziell werden mehr Früchte auf mittlerer Höhe gebildet, wenn die Seitentriebe unten oder oben ausgebrochen werden. Dieses Phänomen war auch sehr deutlich im Versuchsjahr 2018 zu erkennen.

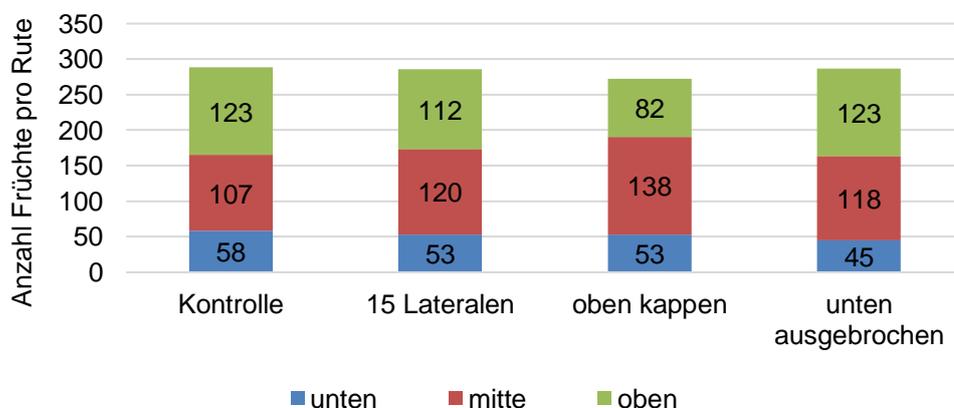


Abbildung 17: Durchschnittliche Anzahl Früchte pro Rute auf verschiedenen Höhen (n = 12).

3.3.5 Länge der Seitentriebe

Grundsätzlich sind die Seitentriebe unten und in der Mitte der Rute länger als im oberen Bereich (> 130 m ab Topfoberkante). Zwischen den Verfahren sind keine Unterschiede zu erkennen.

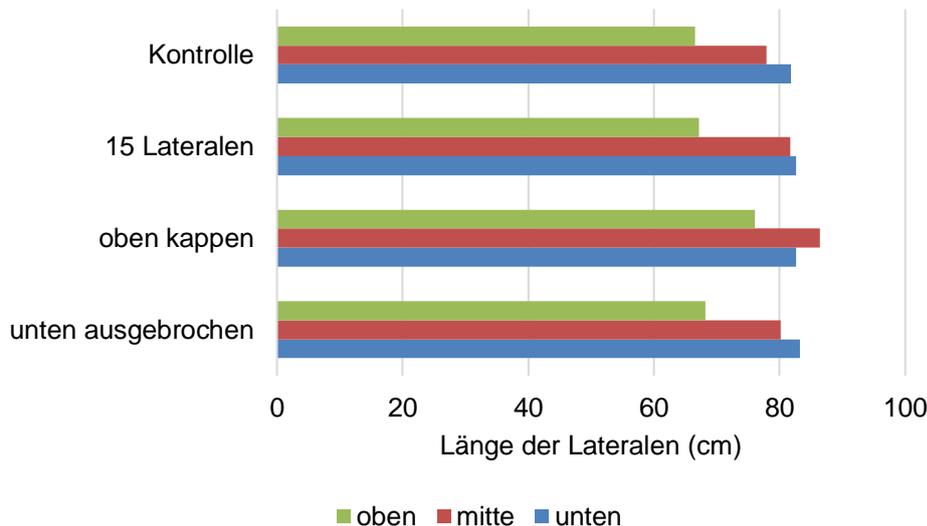


Abbildung 18: Länge der Lateralen (cm) der Verfahren "Kontrolle", "15 Lateralen", "oben kappen" und "unten ausbrechen" auf verschiedenen Höhen (n = 12).

3.3.6 Pflückleistung

Die Pflückleistung in den Verfahren "Kontrolle" und "15 Lateralen" ist über die ganze Erntezeit ähnlich hoch. In den Verfahren "oben gekürzt" und "unten ausgebrochen" wurden über die gesamte Erntezeit leicht tiefere Pflückleistungen gemessen als in den anderen zwei Verfahren. Es war zu erwarten, dass in den Verfahren "oben gekürzt" und "unten ausgebrochen" eine höhere Pflückleistung erreicht werden würde. Dies war nicht der Fall. Grund dafür könnte die Art des Pflückwagens sein, da es mit dem verwendeten Erntewagen mit einer IFCO-Kiste oben relativ einfach ist, im oberen Bereich der Rute zu ernten und dadurch die Unterschiede zwischen "oben gekürzt" und "Kontrolle" nicht deutlich wird. Der Versuch wird im Folgejahr nochmals durchgeführt, wobei die Pflückleistung mit einem anderen, in der Praxis verbreiteten Pflückwagen erhoben wird.

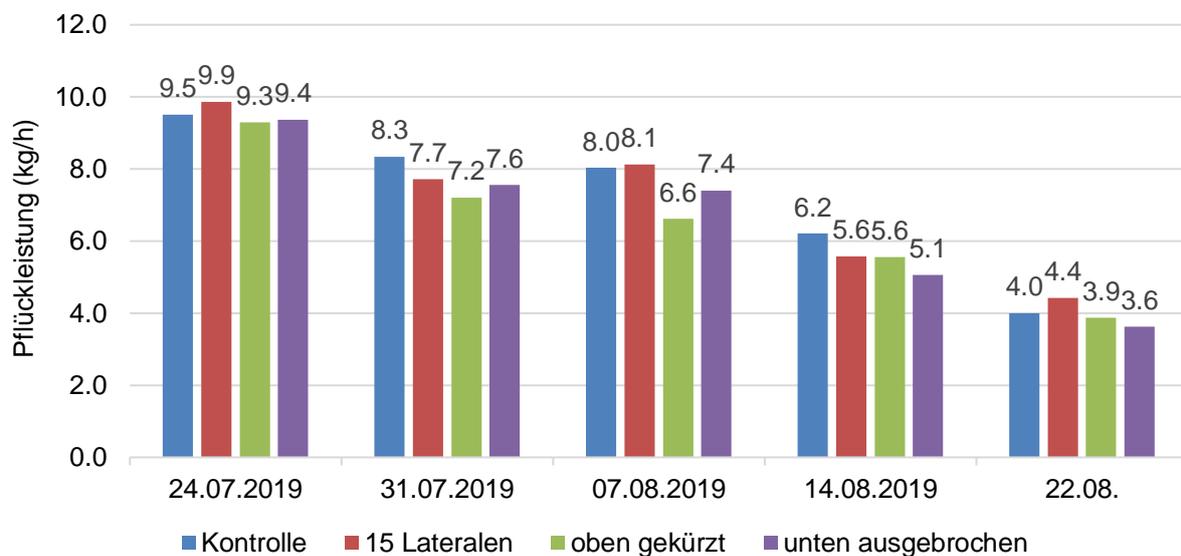


Abbildung 19: Durchschnittliche Pflückleistung in kg/h über 5 Erntewochen.

3.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Reduktion der Seitentriebe von durchschnittlich 21 auf rund 15 Seitentriebe pro Rute hatte keinen Ertragsrückgang zur Folge. Die Verfahren "oben 40 cm gekürzt" und "unten 40 cm ausgebrochen" wiesen leicht geringere Erträge auf als das Kontrollverfahren. Das Verfahren "15 Lateralen" wies über die ganze Saison tendenziell die höchsten Fruchtgewichte auf, gefolgt vom Verfahren "40 cm oben kappen". In den Versuchsjahren 2018 wie auch 2019 konnte gezeigt werden, dass durch eine Reduktion der Seitentriebe mehr Früchte auf mittlerer Höhe und weniger Früchte im oberen Bereich gebildet werden. Insgesamt wurden in allen Verfahren wie auch in der Kontrolle eine Anzahl von rund 300 Früchten pro Rute erfasst. Die Pflückleistung wurde mit einem modernen Erntewagen, auf dem man auch oben eine IFCO-Kiste platzieren kann, durchgeführt. Dadurch sind die Unterschiede in der Pflückleistung zwischen den Verfahren "oben gekürzt" gegenüber den anderen Verfahren nicht ersichtlich. Die Pflückleistung war in diesem Jahr in den Verfahren Kontrolle und "15 Lateralen" über die ganze Erntezeit tendenziell höher als in den Verfahren "oben gekürzt" und "unten ausgebrochen". Der Versuch wird im Jahr 2020 wiederholt, wobei die Pflückleistungserhebung mit einem in der Praxis verbreiteten Erntewagen durchgeführt wird.

4 Dank

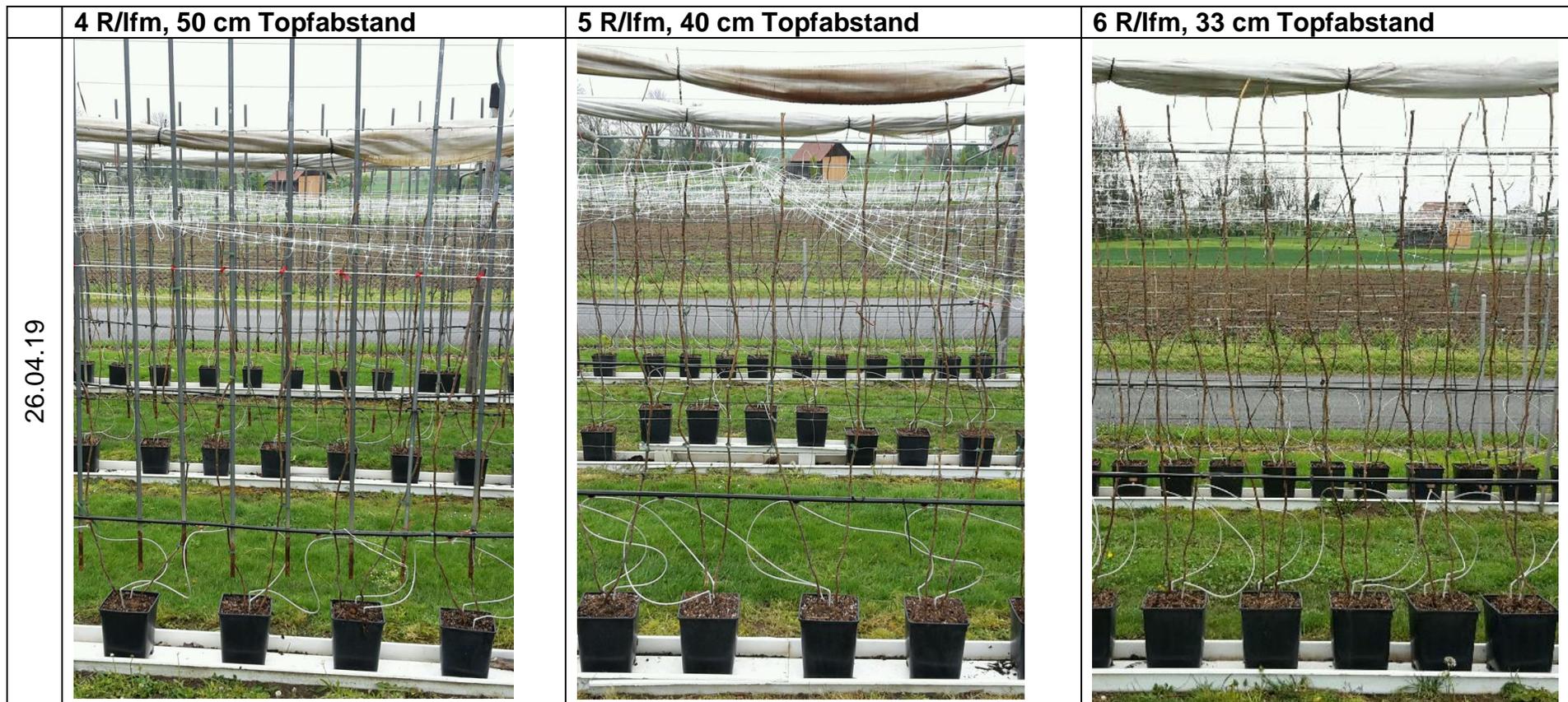
Wir bedanken uns herzlich bei den Projektpartnern für Ihre Unterstützung.

- Agroscope Institut für Pflanzenwissenschaften
- Schweizer Obstverband
- Vereinigung Thurgauischer Beerenpflanzler
- TOBI Seeobst AG
- Vereinigung der Beerenproduzenten St. Gallen
- ökohum GmbH

Weiter bedanken wir uns herzlich bei den Mitgliedern der Begleitgruppe Beeren des Schul- und Versuchsbetriebes. Der regelmässige Austausch ist sehr wichtig und wertvoll für den Erfolg der Versuche:

- André Ancay (Agroscope)
- Bastien Christ (Agroscope)
- Patrick Stadler (BBZ Arenenberg)
- Andreas Bücheler (BBZ Arenenberg)
- Matthias Müller (Lieferant der Tobi Seeobst AG)
- Paul Troxler (Vereinigung St. Galler Beerenpflanzler)
- Philipp Engel (Präsident Vereinigung Thurgauischer Beerenpflanzler)
- Res Schilling (Geschäftsführer der ökohum GmbH)
- Mario Stadler (Schweizer Obstverband)

5 Anhang 1: Himbeerversuch Pflanzdichte: visueller Vergleich 4 R/lfm, 5 R/lfm und 6 R/lfm





22.8.19

