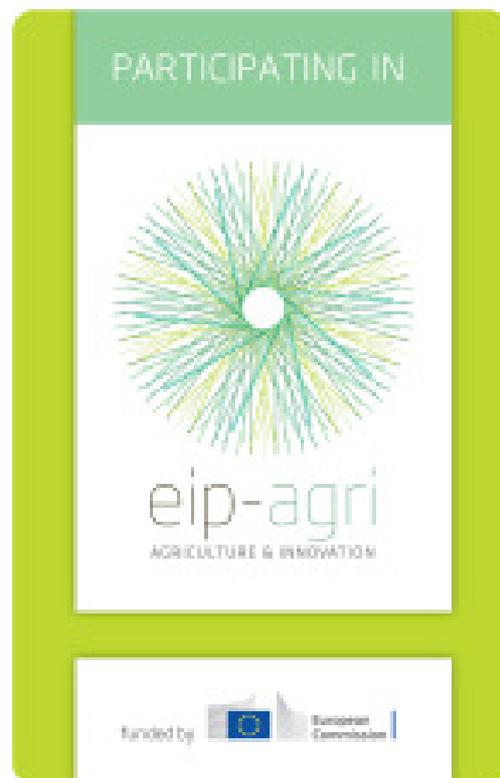


**Abschlussbericht der
Operationellen Gruppe „Wildfrüchte“**
Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten

**im Rahmen der europäischen
Innovationspartnerschaft (EIP)**



„Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung des Berichtes trägt der Lead-Partner, die LMS Agrarberatung GmbH.“

EIP Agri - Europäische Innovationspartnerschaft Landwirtschaft Produktivität und Nachhaltigkeit

Diese Publikation wird im Rahmen des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020 mit Unterstützung der Europäischen Union und des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, erarbeitet und veröffentlicht.



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	7
1. Kurzdarstellung	9
1.1. Ausgangssituation und Bedarf	9
1.2. Projektziel und konkrete Aufgabenstellung	10
1.3. Mitglieder der OG	10
1.4. Projektgebiet	11
1.5. Projektlaufzeit und -dauer	11
1.6. Budget	11
1.7. Ablauf des Vorhabens	11
1.7.1. Teilprojekt 1	12
1.7.2. Teilprojekt 2	15
1.7.3. Teilprojekt 3	16
1.8. Zusammenfassung der Ergebnisse	18
1.8.1. Teilprojekt 1	18
1.8.2. Teilprojekt 2	19
1.8.3. Teilprojekt 3	21
1.8.4. Prägnante Gesamtschau der Ergebnisse	22
2. Eingehende Darstellung	24
2.1. Verwendung der Zuwendung	24
2.2. Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn	24
2.2.1. Ausgangssituation	24
2.2.2. Projektaufgabenstellung	25
2.3. Ergebnisse der OG in Bezug auf	28
2.3.1. Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet?	28
2.3.2. Was war der besondere Mehrwert des Formates einer OG für die Durchführung des Projekts?	29
2.3.3. Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?	30
2.4. Ergebnisse des Innovationsprojektes	30
2.4.1. Teilprojekt 1	30
2.4.2. Teilprojekt 2	69
2.4.3. Teilprojekt 3	108

2.5. Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen EIP Zielen	124
2.6. (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse.....	125
2.7. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis	125
2.7.1. Teilprojekt 1	125
2.7.2. Teilprojekt 2	126
2.7.3. Teilprojekt 3	127
2.8. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit	128
2.8.1. Teilprojekt 1	128
2.8.2. Teilprojekt 2	128
2.8.3. Teilprojekt 3	129
2.9. Nutzung Innovationsdienstleister (IDL).....	130
2.10. Kommunikations- und Disseminationskonzept.....	130
Anhang	137
Anhang 1	138
Anhang 2	145
Anhang 3 Pflanzplan Ludwigslust	148
Anhang 4 Praxisblatt	150

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Veränderungen der Versuchsfläche in Ludwigslust. Im Juli 2015 (oben links), Oktober 2015 (oben rechts), Juni 2016 (Mitte links), Juni 2017 (Mitte rechts), Mai 2019 (links unten) und im Juni 2019 (rechts unten).....	32
Abbildung 2: Gegenüberstellung des Wuchses der vier <i>Aronia</i> -Sorten 'Aron', 'Nero', 'Superberry' und 'Wiking' zur Vollblüte Anfang Mai 2018.....	33
Abbildung 3: Übersicht der phänologischen Entwicklungsstadien gemäß der BBCH-Codierung (Referenz Kernobst) von März bis Oktober der Kulturen im Exaktversuch und der Fruchtrosensortimentssitzung in den Jahren 2018 (schwarz) und 2019 (rot).....	34
Abbildung 4: Vergleich des Wuchses der drei <i>Chaenomeles</i> -Sorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' nach der Blüte Mitte Mai 2018.....	37
Abbildung 5: Vergleich des Wuchses und der Blütenfarben der drei <i>Chaenomeles</i> -Sorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora'.....	37
Abbildung 6: Vergleich der Früchte der drei <i>Chaenomeles</i> -Sorten „Cido“ (unten), 'Fusion' (links) und 'Pandora' (rechts) im September 2018.....	38
Abbildung 7: Gegenüberstellung des Wuchses der drei <i>Rosa</i> -Arten und -Sorte 'Pi Ro 3', <i>Rosa canina</i> und <i>Rosa villosa</i> und der dazugehörigen Früchte in 2018.....	40
Abbildung 8: Eine Hagebuttenfruchtfliege (<i>Rhagoletis alternata</i>) im Juli 2019 auf der Versuchsfläche in Ludwigslust.....	44
Abbildung 9: Eine Larve der Hagebuttenfruchtfliege (<i>Rhagoletis alternata</i>), die sich gerade aus einer Frucht von 'Pi Ro 3' ausbohrt. September 2018.....	44
Abbildung 10: Rosenrost (<i>Phragmidium mucronatum</i>).....	45
Abbildung 11: <i>Aronia</i> kurz nach der Pflanzung im April 2017.....	53
Abbildung 12: <i>Aronia</i> -Reihe vor und nach der Verlegung des Vlieses im Juni 2018 und im Juni 2019.....	54
Abbildung 13: Notwendige Einnetzung als Schutz gegen Vogelfraß.....	54
Abbildung 14: Die Sorten 'Aron' (links), 'Nero' (Mitte) und 'Wiking' (rechts) zur Fruchtreife.....	56
Abbildung 15: Ansicht der Fruchtrosensorte 'Pi Ro3' (links) und der zwei Fruchtrosenarten <i>R. villosa</i> (Mitte) und <i>R. canina</i> (rechts).....	58
Abbildung 16: Große Insektenvielfalt zeigte sich v. a. an den Fruchtrosen.....	60
Abbildung 17: Scheinquittenpflanzung nach Vliesabdeckung.....	62
Abbildung 18: Früchte von „Cido“ (oben), 'Fusion' (Mitte) und 'Pandora' (unten).....	64
Abbildung 19: Totalschaden nach Luftfrosteinwirkung. Erfrorene Apfelbeerenblüten im Mai 2019.....	66
Abbildung 20: Verrieselnde Apfelbeerenblüten Anfang Juni aufgrund der nächtlichen Luftfröste zur Vollblüte.....	66
Abbildung 21: Ausmaß des Sanddornsterbens in einer Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2005) mit integrierten Schnittversuchs des EIP-Wildfrüchte-Projektes. Aufnahme im August 2017.....	68
Abbildung 22: Symptome des Sanddornsterbens in einer Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2007) mit integrierten Schnittversuch des EIP-Wildfrüchte-Projekts. Aufnahme im Juli 2018.....	68

Abbildung 23: Sturmschäden im Oktober 2017 in der Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2007) mit integriertem Schnittversuch des EIP-Wildfrüchte-Projekts.....	69
Abbildung 24: Einteilung der Polyphenole und Leitsubstanzen [5].	73
Abbildung 25: Zucker- und Säuregehalte der Wildfrüchte des Erntejahres 2019.	75
Abbildung 26: Gehalte der drei Haupt-Zuckerarten der Wildfrüchte des Erntejahres 2019.	75
Abbildung 27: Vitamin C-Gehalt der Wildfrüchte mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019.	76
Abbildung 28: Vitamin C-Gehalt der Fruchttrosen mit Standardabweichungen der Analysen der Erntejahre 2017 bis 2019.	76
Abbildung 29: typischer chemischer Analysenprozess (v.l.n.r.: Fruchtpürees, Extraktion, Extrakte, Messlösungen für Spektralphotometrie).....	77
Abbildung 30: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität der Wildfrüchte (Gattungen) mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019.	78
Abbildung 31: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität der Wildfrüchte (Sorten) mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019. ...	79
Abbildung 32: Gesamtanthocyangehalt von Apfelbeeren (<i>Aronia</i> ssp.) und Fruchttrosen (<i>Rosa</i> ssp.) mit Standardabweichungen.....	80
Abbildung 33: Gehalte identifizierter Anthocyane und Vergleich mit dem ermittelten Gesamtanthocyangehalt.	81
Abbildung 34: Typischer Gefriertrocknungsprozess (v.l.n.r.: gefrorene Beeren, Fruchtpüree vor Trocknung, Fruchtpüree nach Trocknung, Vermahlen, Fruchtpulver). .	82
Abbildung 35: Vergleich von Gesamtphenolgehalt und antioxidativer Kapazität in Fruchbestandteilen des Sanddorns.....	83
Abbildung 36: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität von unterschiedlich pasteurisierten Sanddornsäften und Lagerungszeiten.	84
Abbildung 37: Gesamtanthocyangehalte in unterschiedlich pasteurisierten Aroniasäften.	84
Abbildung 38: Einfach beschreibende Prüfung der verdünnten Scheinquittensäfte.	84
Abbildung 39: Chemisch-physikalische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Trocknungsart von Scheinquitten-Püree.	86
Abbildung 40: Häufigste Aromastoffe in Scheinquitten.....	87
Abbildung 41: Gehalt einzelner Aromakomponenten in unterschiedlich getrockneten Scheinquitten.	87
Abbildung 42: Abhängigkeit der Restfeuchte von Lagerdauer, Lagertemperatur sowie Verpackungsart von Aroniapulver.	88
Abbildung 43: Abhängigkeit der Restfeuchte von der Lagerdauer unter Umgebungsbedingungen (22 °C).....	89
Abbildung 44: Restfeuchte von Sanddornpulver in Abhängigkeit von Lagerdauer und Trocknungsmethode (Vergleich Gefrier- und Infrarottrocknung).	90
Abbildung 45: Abhängigkeit von Verklumpung und Hygroskopizität von der Lagerdauer bei 25 °C und 50 bis 55 % Luftfeuchte (vermahlene Pulver).	91
Abbildung 46: Abhängigkeit von Verklumpung und Hygroskopizität von der Lagerdauer bei 25 °C und 60 % Luftfeuchte (unvermahlene Pulver).....	91

Abbildung 47: Vergleich der gefrier- (links) und vakuum- getrockneten (rechts) Scheinquittenscheiben.....	92
Abbildung 48: Abhängigkeit der Prozessparameter und Sanddorn-Extrudat-Eigenschaften von der Wasserdosierung.....	93
Abbildung 49: Vergleich der Extrudat-Gehalte mit den Gehalten verwendeter Rohstoffe in Hagebuttensnacks.....	94
Abbildung 50: Aussehen, einfach beschreibende & hedonische Prüfung der kandierten Apfelbeeren (oben) und kandierten Sanddornbeeren (unten).	94
Abbildung 51: Vergleich der chemisch-physikalischen Eigenschaften von unbehandelten und kandierten Früchten.....	95
Abbildung 52: Schokoladenüberzug der Aronia-Kaffee-Pralinen.....	95
Abbildung 53: Sanddorn-Trüffel (links) und Scheinquitte-Marzipan-Praline (rechts). ...	96
Abbildung 54: Sensorische Prüfung der optimierten Scheinquitte-Marzipan-Praline. ...	96
Abbildung 55: Verschiedenes Pflanzengewebe und Nebenprodukte des Sanddorns. .	97
Abbildung 56: Trester vor der Windsichtung (links) und nach der Windsichtung (rechts).	98
Abbildung 57: Anteil der Fettsäuren in Ölen der Kerne der Wildfrüchte und im Sanddornfruchtfleisch [37-40].	99
Abbildung 58: Zusammensetzung und Ausbeute von Kernölen der Hagebutte unterschiedlicher Extraktionsmethoden.....	100
Abbildung 59: Chemische Analytik (links) und sensorische Bewertung (rechts) der Sanddornblätter-Tees.	101
Abbildung 60: Farbliche Veränderungen der Eidotterfarbe.....	107

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Attraktivität der Branchen nach unterschiedlichen Kriterien	21
Tabelle 2: Der Exaktversuch auf dem Standort Ludwigslust im Überblick	26
Tabelle 3: Jahressumme der Niederschläge (mm) und Jahresmitteltemperatur (°C) in Ludwigslust	32
Tabelle 4: Anzahl (n) Blüten und Früchte je Doldentraube und der daraus errechnete Fruchtansatz bei vier Apfelbeerensorten auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 und 2018.	35
Tabelle 5: Erträge von vier Apfelbeerensorten pro Pflanze und pro Hektar im ersten und zweiten Ertragsjahr (Pflanzdichte 2.000 Sträucher/ha).	35
Tabelle 6: Fruchtdurchmesser (mm), Einzelfruchtgewicht (g) und 100-Beeren-Gewicht (g) der vier Apfelbeerensorten auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 und 2018.	36
Tabelle 7: Einzelfruchtgewichte (g) der Scheinquittensorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' in den Jahren den 2017 bis 2019 am Standort Ludwigslust.	38
Tabelle 8: Erträge und Erntetermine der Scheinquittensorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' in den Jahren 2017 bis 2019 (erstes bis drittes Ertragsjahr) am Standort Ludwigslust.	39
Tabelle 9: Gehalte an Zucker (lösliche refraktometrische Trockensubstanz) und Säure in Früchten von <i>Chaenomeles</i> „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' im Versuchsjahr 2019.	39
Tabelle 10: Einzelfruchtmasse (g), verwertbare Masse je Frucht (g) und der verwertbare Fruchtfleischanteil (%) von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3' auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 bis 2019.	41
Tabelle 11: Erntetermine und Größe (Mittelwerte der Jahre 2017 bis 2019) von Hagebutten von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3' auf dem Standort Ludwigslust.	41
Tabelle 12: Einzelstraucherträge (verarbeitbare Ware) von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3' in den Jahren 2018 und 2019.	42
Tabelle 13: Einzelfruchtmasse (g), verwertbare Masse je Frucht (g) und der verwertbare Fruchtfleischanteil (%) von einem <i>Rosa</i> -Sortiment auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 bis 2019.	43
Tabelle 14: Mittlere Makro- und Mikronährstoffgehalte in Früchten der vier Apfelbeerensorten.	46
Tabelle 15: Mengen an (Makro-)Nährstoffen die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro Hektar, bei Apfelbeeren gedüngt werden müssen, um den Mineralstoffentzug durch die Fruchternten zu kompensieren.	47
Tabelle 16: Gehalte an Makro- und Mikronährelementen im Fruchtfleisch der <i>Chaenomeles</i> -Sorten.	47
Tabelle 17: Gehalte an Makro- und Mikronährelementen in den Kernen der Früchte der <i>Chaenomeles</i> -Sorten.	48
Tabelle 18: Mengen an (Makro-)Nährstoffen die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro ha, bei <i>Chaenomeles</i> gedüngt werden müssen, um die Verluste durch die Ernte zu kompensieren.	48

Tabelle 19: Mittlere Gehalte an Makro- und Mikronährelementen im Fruchtfleisch der Hagebutten von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3'.....	49
Tabelle 20: Mittlere Gehalte an Makro- und Mikronährelementen in den Nüsschen von Hagebutten von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3'.....	49
Tabelle 21: Mengen an (Makro-)Nährstoffen (Mittelwerte von drei Arten/Sorten) die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro ha, bei <i>Rosa</i> gedüngt werden müssen, um die Verluste durch die Ernte zu kompensieren.....	50
Tabelle 22: Nährstoffgehalte in Blättern der vier Apfelbeerensorten im Jahr 2019 und Referenzwerte für die optimale Nährstoffversorgung in Blättern von Apfelbäumen und Schwarzen Johannisbeeren.....	51
Tabelle 23: Nährstoffgehalte in Blättern der drei <i>Chaenomeles</i> -Sorten im Jahr 2019. ..	51
Tabelle 24: Nährstoffgehalte in Blättern von <i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> und 'Pi Ro 3' im Jahr 2019.....	52
Tabelle 25: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen <i>Aronia</i> -Sorten.....	55
Tabelle 26: Übersicht über die Erträge der <i>Aronia</i> -Sorten im Versuchszeitraum.....	57
Tabelle 27: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen Fruchtrosenarten/-sorte.....	61
Tabelle 28: Übersicht über die <i>Rosa</i> -Erträge im Versuchszeitraum.	61
Tabelle 29: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen Scheinquittensorten.	63
Tabelle 30: Übersicht über die <i>Chanomeles</i> -Erträge im Versuchszeitraum.....	65
Tabelle 31: Inhaltsstoffe von Früchten [1, 2].....	72
Tabelle 32: Säure- und Zuckergehalte von konventionellen Früchten [6].....	74
Tabelle 33: Werte zu chemisch-physikalische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Trocknungsart von Scheinquitten-Püree.	86
Tabelle 34: Werte zu Abhängigkeit der Prozessparameter und Sanddorn-Extrudat-Eigenschaften von der Wasserdosierung.....	93
Tabelle 35: Gehalte an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen im Trester-Extrudat im Vergleich zu den Gehalten in den verwendeten Rohstoffen.....	98
Tabelle 36: Gehalte in Blättern und Früchten des Sanddorns [44].	100
Tabelle 37: Gehalte in wässrigen Extrakten von Grünem Tee und Sanddorn-Blättertee (Extraktionstemperatur = 80 °C) [45].....	100

1. Kurzdarstellung

1.1. Ausgangssituation und Bedarf

Wildfrüchte erfreuen sich seit geraumer Zeit einer wachsenden Aufmerksamkeit. Neben dem Reiz am vermeintlich Neuen und Exotischen haben insbesondere deren hohe Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen das Interesse an einer ganzen Reihe von züchterisch nicht bis kaum bearbeiteten Arten von Wildgehölzen geweckt. Diese heimischen Exoten bedienen die Lust vieler Verbraucher an neuen Geschmackserlebnissen und werden gleichzeitig mit tatsächlichen oder auch nur vermeintlichen Gesundheitsversprechen („Superfood“) assoziiert. In der Wahrnehmung steigt die Wertigkeit daraus hergestellter Produkte noch, wenn sie einem lokalen oder regionalen Anbau entspringen.

Wildfrucht-Leitkultur in Mecklenburg-Vorpommern ist der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*). Sein Anbau erfolgt fast ausschließlich in Betrieben, die auf diese eine Kultur spezialisiert sind. Eine solch extrem hohe Spezialisierung auf nur eine Kultur birgt aber die Gefahr, sich fortlaufend stärkeren Ertrags- und Preisschwankungen aussetzen zu müssen. Zum Zwecke des Risikoausgleichs sollten deshalb neue, innovative (Kultur-)Wildfruchtarten unter den Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns geprüft und perspektivisch das Anbauportfolio der Betriebe erweitert werden. Im Fokus stehen hierbei Apfelbeere (*Aronia x prunifolia*), Scheinquitte (*Chaenomeles* ssp.) und Fruchtrose (*Rosa* spp). Sie alle verfügen hinsichtlich ihres Inhaltsstoffinventars über Alleinstellungsmerkmale. Daraus erzeugte Verarbeitungsprodukte können Marktnischen bedienen, die gärtnerischen Spezialbetrieben neue, vielversprechende Erwerbchancen bieten und so mittel- bis langfristig deren wirtschaftliche Stabilität sichern. Aber auch für Ackerbaubetriebe, die eine Diversifizierung ihres Anbauprogramms beabsichtigen, könnten Wildfrüchte eine attraktive Alternative sein.

1.2. Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war es, den Erwerbsanbau von Wildfrüchten von der (1) Pflanzung und Kultur im plantagenmäßigen Feldbestand über die (2) Identifikation und Verarbeitung von deren wertgebenden Inhaltsstoffen bis hin zur (3) Vermarktung der daraus gewonnenen Vor- und Endprodukte zu optimieren. Entsprechend gliederte sich das Projekt in drei Teile.

1.3. Mitglieder der OG

Gründungsmitglieder:

LMS Agrarberatung GmbH (Lead-Partner)

Baltic Consulting

Hochschule Neubrandenburg

Sanddorn-Storchennest GmbH

Erweiterung der OG:

Am 07.10.2016 beschlossen die Mitglieder der OG die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA) in die OG aufzunehmen. Die LFA konnte zuvor in der Projektentwicklungsphase nicht eingebunden werden, da die Wiederbesetzung der Stelle des Wissenschaftlichen Mitarbeiters für das Sachgebiet Obstbau in der LFA nach dem altersbedingten Ausscheiden des Stelleninhabers für lange Zeit infrage stand. Die Stelle wurde schließlich nach langem Hin und Her zum 15.11.2016 wiederbesetzt. Sowohl die Mitglieder der OG Wildfrüchte als auch die LFA versprachen sich durch die Zusammenarbeit Synergieeffekte, die den fachlichen Wert des Projektes weiter steigern. Ein finanzieller Mehrbedarf wurde dadurch nicht erforderlich, weil die entstehenden Personalkosten und Ausgaben für Aufwandsentschädigungen und Nutzungskosten durch die Partner der OG gedeckt wurden. Die OG zeigte die Aufnahme der LFA am 19.12.2016 dem Richtliniengeber, dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg (StALU WM) an. Die sich aus der Aufnahme ergebenden erweiterten Projektinhalte wurden dem StALU WM in einem überarbeiteten Aktionsplan dargelegt. Am 17.03.2017 stimmte das StALU WM der Änderungsanzeige zur Aufnahme der LFA zu.

1.4. Projektgebiet

Das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

1.5. Projektlaufzeit und -dauer

Das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg (StALU WM) erteilte am 02.09.2015 die Genehmigung zum vorzeitigen Vorhabensbeginn für eine Laufzeit von 02.09.2015 bis 31.03.2019. Die Übergabe des Förderbescheids erfolgte am 28.06.2016 in der Orangerie des Schlosses Ludwigslust durch Landwirtschaftsminister Dr. Till Backhaus. Ein Antrag für eine kostenneutrale Projektverlängerung wurde am 23.01.2019 im StALU WM eingereicht. Mit dem Bescheid des StALU WM vom 06.02.2019 wurde das Projekt bis zum 31.03.2020 verlängert. Somit war die Gesamtlaufzeit des Projektes von 09/2015 bis 03/2020.

1.6. Budget

Am 30.03.2016 unterzeichneten Vertreter von Baltic Consulting, der Hochschule Neubrandenburg, der LMS Agrarberatung GmbH und der Sanddorn Storchennest GmbH eine Kooperationsvereinbarung. Darin verpflichteten sie sich fortan als Operationelle Gruppe (OG) den zuvor entwickelten Projektantrag mit dem Titel „Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten“ gemeinsam umzusetzen. Die Koordinierung des Innovationsprojektes erfolgte durch den hauptverantwortlichen Leadpartner, die LMS Agrarberatung GmbH. Am 04.04.2016 reichte die OG ihren finalisierten Projektantrag beim StALU WM ein. Im Bescheid vom 28.06.2016 wurde ihr eine Zuwendung in Höhe von 100 % bis 981.638,50 € bewilligt. Darin wurde die Zuwendung längstens bis zum 31.03.2019 zu Verfügung gestellt.

Nach dem Antrag auf eine kostenneutrale Projektverlängerung vom 23.01.2019 wurde die bewilligte Projektlaufzeit mit dem Bescheid des StALU WM vom 06.02.2019 bis zum 31.03.2020 verlängert.

1.7. Ablauf des Vorhabens

Im Mai 2014 rief das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (LU) zur Teilnahme an einem Wettbewerb zur Gründung Operationeller Gruppen im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft auf. Dazu waren vom LU sechs Themengebiete als vorrangig förderwürdig identifiziert worden. Eines dieser Themengebiete war die „Effizienzsteigerung im Anbau von Wildfrüchten einschließlich der Ent-

wicklung marktgerechter Produkte“. Am 09.05.2014 fanden sich Vertreter des landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Unternehmens Sanddorn Storchennest GmbH, der Hochschule Neubrandenburg, der Baltic Consulting und der LMS Agrarberatung GmbH zu einem ersten Gedankenaustausch zusammen. Nach intensiver Diskussion kamen sie überein, sich um die Anerkennung als Operationelle Gruppe für den EIP-Aufgabenkomplex „Wildfrüchte“ zu bewerben und eine Projektskizze zu erarbeiten. Diese Projektskizze wurde am 27.06.2014 beim LU eingereicht. Insgesamt bewarben sich 34 Projekte auf die Aufforderung zur Teilnahme. Sie durchliefen ein von Experten durchgeführtes Prüf- und Bewertungsverfahren. Dazu gehörte am 20.11.2014 die Vorstellung und Präsentation der Projektidee vor einer zehnköpfigen Jury mit Vertretern aus dem Landwirtschafts- und dem Wirtschaftsministerium, der nichtstaatlichen Umwelt- und Naturschutzorganisation BUND, dem Landesbauernverband und dem Verband der Unternehmerverbände Mecklenburg-Vorpommern. Schließlich wurden im Februar 2015 auf der Grundlage des Juryentscheids neun Projektvorschläge ausgewählt und diese damit als Operationelle Gruppe anerkannt. Die neun Projektgruppen wurden daraufhin aufgefordert, jeweils ihre Projektskizze zu einem detailliert unteretzten Antrag weiterzuentwickeln. Schließlich erteilte das StALU WM am 02.09.2015 für das Projekt „Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten“ die Zustimmung zum vorzeitigen Vorhabensbeginn.

1.7.1. Teilprojekt 1

Unmittelbar nach der Zustimmung zum vorzeitigen Vorhabensbeginn wurde in Ludwigslust mit der Flächenvorbereitung für die Wildfrucht-Versuchspflanzung begonnen. Aufgrund anhaltend ergiebiger Niederschläge bis in den Spätherbst 2015 und der daraus resultierenden vollständigen Wassersättigung des Bodens auf der für das Versuchsvorhaben vorgesehenen Fläche im ökologisch wirtschaftenden Betrieb Sanddorn Storchennest GmbH (Ludwigslust, Landkreis Ludwigslust-Parchim) konnte mit ihrer Bepflanzung erst am 01.12.2015 begonnen werden. Die Fläche teilt sich in eine Exaktversuchspflanzung und eine Demonstrationspflanzung. In der Exaktversuchspflanzung wird die Anbaueignung von Sorten und Arten der Wildfruchtgehölze Apfelbeere, Fruchtrose und Scheinquitte in vierfacher Wiederholung mit je 20 Pflanzen je Wiederholung nach den Vorgaben des Arbeitskreises Obstbauliche Leistungsprüfung¹ des Verbands der Landwirtschaftskammern

¹ Verband der Landwirtschaftskammern (Hrsg.). *Richtlinie Obstbauliche Leistungsprüfungen*. (Bonn 2005)

geprüft. In einer größeren Demonstrationspflanzung mit denselben Arten und Sorten sollten unter den Bedingungen eines plantagenmäßigen Anbaus besondere Kultur- und Pflegemaßnahmen sowie technologische Verfahren (mechanische Ernte) geprüft werden. Da die für die Demonstrationspflanzung vorgesehene Teilfläche noch nicht ausreichend abgetrocknet war, konnte am 01. und 02.12.2015 zunächst nur der Exaktversuch gepflanzt werden. Unter Berücksichtigung weiterer winterlicher und nachwinterlicher Witterungsergebnisse wurde die Demonstrationspflanzung schließlich am 12.04.2016 angelegt.

Um das Verarbeitungspotenzial des Formenkreises der Wildrosen noch besser ausloten zu können, wurde darüber hinaus eine zwölf Arten umfassende Sichtungspflanzung (mit jeweils fünf Pflanzen je Art) angelegt. Diese Fruchtdrosen-Arten waren auf der Grundlage einer umfänglichen Literaturrecherche ausgewählt worden, die unter den Gesichtspunkten einer möglichen Eignung für den intensiven Anbau in geschlossenen Anlagen und, soweit überhaupt bekannt, ihrer wertgebenden Inhaltsstoffe durchgeführt wurde.

Mit dem Vegetationsbeginn ab März 2016 wurden in der Exaktversuchspflanzung bis zum Spätherbst fortlaufend phänologische und vegetative Parameter erfasst. Darüber hinaus wurden kontinuierlich Kontrollen und Beobachtungen auf abiotische und biotische Schadensursachen durchgeführt. Dazu gehörte auch ein Monitoring zum Auftreten der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) mittels Köderfallen. In Anlehnung an eine übliche Kulturmaßnahme in Kern- und Steinobstneupflanzungen wurde unmittelbar nach der Blüte an den Pflanzen zwar Fruchtansatz entfernt, aber ein Zuflug der Kirschessigfliege aus benachbarten Sanddornplantagen und Kleingartenanlagen auf die Versuchsfläche musste vermutet werden. Mit dem frühzeitigen Entfernen des ersten spärlichen Fruchtansatzes wurde den Jungpflanzen das Anwachsen am Standort erleichtert und das vegetative Wachstum generell befördert. Weiter wurden alle Pflanzen im ersten Versuchsjahr wiederholt pinziert („entspitzt“), um die Verzweigung zu fördern und eine buschigere, kompakte Strauchform zu erreichen.

Während es bei Apfelbeere und Scheinquitte und den Fruchtdrosen *Rosa canina* und 'Pi Ro 3' bis zum Ende des ersten Versuchsjahres zu keinerlei Pflanzenausfällen kam, und damit ein hundertprozentiges Anwuchsergebnis konstatiert werden konnte, wurde bei *Rosa villosa* bereits frühzeitig ein Befall mit Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) festgestellt, an dessen Folge zahlreiche Pflanzen im ersten Versuchsjahr vollständig abstarben.

Schwerpunkt der Kulturarbeiten im ersten Versuchsjahr war die Regulierung des Unkrautbewuchses auf den Pflanzstreifen von Hand und die kontinuierliche maschinelle Bearbeitung der Fahrgassen. Durch das regelmäßige mechanische Offenhalten der Fahrgassen

konnten Dauerunkräuter erfolgreich reguliert werden. So waren die Fahrgassen für ihre Dauerbegrünung im zweiten Versuchsjahr optimal vorbereitet.

Im Mai 2016 wurde darüber hinaus in unterschiedlich alten Sanddornbeständen der Sanddorn Storchennest GmbH ein umfangreicher Schnittversuch angelegt. Es sollte geprüft werden, wie sich verschiedene Erziehungs- und Pflegeschnittmaßnahmen auf das vegetative und generative Wachstum sowie die Fruchtqualität der Sanddornsorten 'Habego' und 'Leikora' auswirken. Aufgrund des massiven Auftretens des Sanddornsterbens und der damit verbundenen dramatischen Pflanzenausfälle musste dieser Versuch im Jahr 2018 ohne belastbare Ergebnisse abgebrochen werden.

Wegen des krankheitsbedingten fast vollständigen Ausfalls von *Rosa villosa* wurde zu Beginn des zweiten Versuchsjahres im März 2017 sowohl in der Demonstrations- als auch in der Exaktversuchspflanzung eine vollständige Ersatzpflanzung vorgenommen.

Am 22.05.2017 wurden die Fahrgassen durch die Einsaat einer Klee-Gras-Mischung (90 % Deutsches Weidelgras, 10 % Weißklee) dauerbegrünt. Das Begehen der Fläche für die erforderlichen Kulturarbeiten sowie für die kontinuierlichen Bonituren und Messungen wurde dadurch deutlich erleichtert. Zusätzlich wurde durch die Dauerbegrünung ein Schutz vor Winderosion erreicht. Im Sommer 2017 wurde mit der Installation der Tropfbewässerung begonnen. Darüber hinaus erfolgte am 25.08.2017 die Installation und Einrichtung einer Wetterstation. Wegen Bedenken vor Diebstahl und Vandalismus wurde sie jedoch nicht direkt auf dem Versuchsfeld, sondern auf dem wenige Meter entfernten, aber deutlich sicheren Betriebsgelände der Sanddorn Storchennest Produktivgenossenschaft e. G. aufgestellt. Über ein Modem konnten die Witterungsdaten seither jederzeit auf Rechner des Lead-Partners LMS Agrarberatung abgerufen werden.

Die Kern-Pflege- und Kulturarbeiten in allen Versuchsjahren waren die kontinuierliche Handhacke zur Regulierung des Beikrautbewuchses auf den Strauchstreifen und das Mulchen (Mähen) der Fahrgassen sowie die händische Ernte in der Exaktversuchs- und Demonstrationspflanzung.

In den Versuchsjahren 2017 bis 2019 wurden in der Exaktversuchspflanzung ab dem Vegetationsbeginn wiederum fortlaufend umfänglich phänologische und vegetative Parameter erfasst. Hinzu kam ab dem zweiten Versuchsjahr (2017) die ebenso umfängliche Erfassung von Parametern des generativen Wachstums sowie der Fruchtmerkmale der Wildfruchtgehölze. Aufgrund von Blütenfrostereignissen in den Jahren 2017 und 2019 wurden zusätzlich Blüten auf Frostschäden untersucht und entsprechend ausgezählt. Ebenso wurden die kontinuierlichen Kontrollen und Beobachtungen auf abiotische und biotische Schadensursachen vom Vegetationsbeginn bis zur Vegetationsruhe weitergeführt. Das Kir-

schessigfliegen-Monitoring wurde, nicht zuletzt wegen der milden Winter, auf einen ganzjährigen Überwachungsrythmus ausgedehnt. Im Jahr 2019 wurde darüber hinaus ein umfangreiches Monitoring zur Überwachung der Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*) durchgeführt.

Als Schritt zur Intensivierung des Fruchtrosen- und Scheinquittenanbaus wurde in je einer Wiederholung ab dem Jahr 2019 zusätzlich die Erziehung der Sträucher als Hecke an einem dafür eigens errichteten Unterstützungsgerüst erprobt. An ihm können die Sträucher fächerförmig formiert werden.

Die Demonstrationspflanzung diente in den Jahren 2017 bis 2019 im Wesentlichen als Rohwarequelle für Verarbeitungsversuche des Projektpartners Hochschule Neubrandenburg und weiterer an Wildfrüchten interessierter Unternehmen. Die für das Jahr 2019 fest eingeplante mechanische Beerntung der Apfelbeerensträucher mittels einer Johannisbeeren-Erntemaschine musste entfallen, da ein Blütenfrostereignis die Ernte frühzeitig zunichtegemacht hatte.

Von der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV wurde im April und ergänzt im November 2017 auf dem Obstversuchsfeld in Gülzow (nahe Güstrow, Landkreis Rostock) eine konventionell bewirtschaftete Vergleichspflanzung angelegt. Mit drei Pflanzen und fünf Wiederholungen je Sorte oder Art (*Aronia*, Fruchtrose) bzw. mit drei Pflanzen und vier Wiederholungen je Sorte (*Chaenomeles*) war sie kleiner als in Ludwigslust. Ebenso wie in Ludwigslust war diese Versuchsfläche mit einer Tropfbewässerung ausgestattet und die Fahrgassen dauerbegrünt.

1.7.2. Teilprojekt 2

Ziel des Teilprojektes war die Ermittlung und Bewertung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der aus Teilprojekt 1 erhaltenen Wildobstarten und die Erarbeitung von Nutzungspotentialen für die Lebensmittel- und sonstige Verwertungsindustrie.

Nach Übergabe des Förderbescheids und Erhalt der finanziellen Mittel konnten ab August 2016 die Projektaktivitäten aufgenommen werden. Zunächst erfolgten ausführliche Studien zu den Wildobstarten aus dem Teilprojekt 1, sowie zu weiteren Arten, die in Mecklenburg-Vorpommern angebaut werden können. Im Fokus der Informationsrecherchen lagen dabei gesundheitlich, ernährungsphysiologisch und technologisch wirksame Inhaltsstoffe, Verarbeitungstechnologien und Deklarationen zu gesundheitsbezogenen Angaben. Insbesondere waren Faktoren von Interesse, die die Erhaltung der gesundheitsfördernden Eigenschaften bzw. Inhaltsstoffe (z. B. Vitamingehalt, antioxidative Kapazität, Ge-

samtphenol- und Gesamtanthocyangehalt) über die gesamte Verarbeitungs- und Lieferkette begünstigen. Um das Nutzungspotential der Wildobstarten umfassend zu betrachten, waren dabei die Verwertungsmöglichkeiten aller Pflanzenteile und nicht nur der Früchte zu berücksichtigen.

Im ersten Jahr der Projektlaufzeit wurde vorwiegend die chemisch-physikalische Analytik etabliert bzw. optimiert und Vorversuche sowie die Vorbereitungen für die lebensmitteltechnologischen Basisversuche durchgeführt. Da der Blütenstand der Pflanzen aus Teilprojekt 1 im ersten Jahr zwecks Entlastung der Pflanzen entfernt wurde, um die Pflanzen zu etablieren, mussten für erste analytische und technologische Versuche Wildfrüchte von anderen Bezugsquellen beschafft werden. Ab dem zweiten Jahr der Projektlaufzeit stand die Verarbeitung der Pflanzenteile aus dem Teilprojekt 1 im Vordergrund. Dazu wurden als Basis für eine optimierte Prozessgestaltung mit der begleitenden chemisch-physikalischen Analytik der Gehalt der wertgebenden Substanzen der Haupt-, Neben- und Zwischenprodukte erfasst und mithilfe einer wissenschaftlich basierten sensorischen Untersuchung die Sinneseindrücke beurteilt. Zudem erfolgte ein Abgleich zwischen sensorischen Untersuchungen und der chemisch-physikalischen Analytik auch der flüchtigen Geschmacks- und Aromastoffe.

Die Ergebnisse wurden in enger Abstimmung mit den gewonnenen Erkenntnissen aus der Literaturstudie und vorhandenen Erfahrungen aus der Verarbeitungsindustrie ausgewertet.

1.7.3. Teilprojekt 3

Ziel des Teilprojektes 3 ist es, die Vorarbeiten aus den Teilprojekten 1 und 2 in vermarktbarere Produkte umzusetzen und dabei die Mehrwerte aus diesen Untersuchungen in regionalen Produktionsunternehmen markttechnisch umzusetzen. Dies konnte nur in Abstimmung und enger Koordination mit den Teilprojekten stattfinden. Durch die Verwertung und Verarbeitung weiterer bisher nicht genutzter Pflanzenbestandteile wurde zudem zusätzliches Marktpotential identifiziert und die Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses erhöht.

Um das Ziel der Begleitung zur Entwicklung neuer und abgewandelter Produkte in klein- und mittelständischen Unternehmen zu erreichen, wurde die Aufgabenstellung von mehreren Seiten aus analysiert. Damit konnte eine möglichst breite Realisierungs- und Umsetzungschance erreicht und generelle Handlungsanweisungen für die Unternehmen erarbeitet werden. In der Praxis sehen die Untersuchungsbereiche wie folgt aus:

- Absatz- und Marktstudien für die Vor-, Zwischen- und Endprodukte inkl. Wettbewerbsuntersuchungen und -teilnehmer

- Produktionsbedingungen und -techniken sowie übergreifende Produktionsabläufe im Anbau und der Verarbeitung
- Begleitung bei der Entwicklung von Vor-, Zwischen- und Endprodukte
- Angebotsstrukturen und -entwicklungen an Rohmaterialien
- Kooperationsmöglichkeiten und -formen zur Produktbereitstellung, -verarbeitung und zu den Absatzmöglichkeiten

Bei allen Untersuchungen wurde damit nicht nur der aktuelle Stand aufgenommen, sondern ebenso die mögliche zukünftige Entwicklung abgeschätzt.

Mit der Abkehr von der sehr starken Ausrichtung zur Verarbeitung des Fruchtfleisches und der Fokussierung auf Nebenprodukte bisheriger Produktionsprozesse konnten die Absatzmöglichkeiten für Wildfruchtprodukte erheblich erweitert werden. Um die Untersuchungen technisch für die teilnehmenden Unternehmen auch greifbar zu machen, wurde folgende Produktstrukturierung vorgenommen:

- Vorprodukte
- Zwischenprodukte
- Endprodukte

Konkret bedeutet die Umsetzung der Ziele auf den Markt und den Ablauf von Produktentwicklungen bezogen folgende Untersuchungsschritte:

- Markt- und Branchenuntersuchungen
- Identifikation von attraktiven und lohnenswerten Marktsegmenten und Absatzbranchen
- Produkthanforderungen und -spezifikationen auf allen Ebenen
- Ermittlung von Cross-Selling-Potentialen
- Markteintrittshürden und -schranken
- Veränderungen der Bezugs- und Absatzstrukturen

Um den Anforderungen aller Ebenen gerecht zu werden, wurden beim systematischen Vorgehen alle im Prozess beteiligten Gruppen angesprochen:

- Anbauer
- Verarbeiter (auf allen Produktionsstufen)
- Handel- und Absatzorganisationen

In allen Phasen des Projektes und um alle genannten Gruppen anzusprechen wurde eine intensive Öffentlichkeitsarbeit auf allen Ebenen betrieben. Die Analysen und Untersuchungen wurden als iterativer Prozess verstanden, so dass die Ergebnisse aufeinander aufbauen, aber gleichzeitig die fortlaufende Marktentwicklung und auch die während der Pro-

jektlaufzeit erarbeiteten Erkenntnisse kontinuierlich einfließen konnten. Mit diesem methodischen Vorgehen werden eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit und auch eine Fortführung in den beteiligten Betrieben erwartet.

1.8. Zusammenfassung der Ergebnisse

1.8.1. Teilprojekt 1

Die Apfelbeere erwies sich unter den Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns als robuste, anspruchslose und pflegeleichte Kultur. Sie ist daher auch gut für den ökologischen Anbau geeignet. Deutliche Unterschiede zwischen den hier geprüften Sorten wurden nicht festgestellt. Die Apfelbeere ist für eine maschinelle Ernte prädestiniert. Dies ist allerdings auch eine zwingende Voraussetzung für ihren wirtschaftlichen Anbau. Sie ist, ebenso wie die meisten weiteren Obstarten, einem zunehmenden Spätfrostisiko ausgesetzt.

Die Scheinquitte ist für den plantagenmäßigen Anbau in Mecklenburg-Vorpommern gut geeignet. Hinsichtlich der Ertragsleistung gibt es deutliche Unterschiede zwischen den hier geprüften Sorten. Die Scheinquitte zeigte keine gravierenden phytopathologischen Probleme. Ihr Anbau in ökologischer Wirtschaftsweise ist daher gut möglich. Die Scheinquitte ist ausschließlich für die Verarbeitung geeignet. Ihre händische Ernte ist, nicht zuletzt wegen der Bedornung der meisten Sorten, mühevoll. Maschinelle Erntelösungen sind daher anzustreben. Die hier geprüfte Erziehung als Hecke an einem Unterstützungsgerüst ist ein erster Schritt zur Intensivierung des Scheinquittenanbaus.

Die hier geprüften Fruchtdorsten-Arten bzw. -Sorten erwiesen sich standortabhängig anfällig für pilzliche Krankheiten und für tierische Schaderreger (alle). Kardinale phytopathologische Probleme waren der Befall mit Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) an *Rosa villosa* und das verbreitete Auftreten der Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*). Insbesondere im ökologischen Anbau ist deren Regulierung in Ermangelung geeigneter Verfahren gegenwärtig nicht möglich. Eine Handernte ist im großflächigen Anbau nicht vertretbar. Möglichkeiten zur maschinellen Ernte sind zwingend zu entwickeln. Der Anbau von Fruchtdorsten kann alles in allem bis auf Weiteres nicht empfohlen werden.

Zur Diversifizierung des Anbauportfolios sowohl eines Sonderkulturbetriebs als auch eines Marktfruchtbetriebs können Apfelbeere und Scheinquitte grundsätzlich gut geeignet sein. Geradezu unabdingbare Voraussetzungen für ihren Anbau sind allerdings eine möglichst langfristige vertragliche Vereinbarung zwischen Produzent und Verarbeiter sowie die Möglichkeit der maschinellen Ernte der Sträucher. Hinsichtlich der mechanischen Ernte von Scheinquitten besteht noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf.

Als Folge der globalen Erderwärmung muss zukünftig mit einem häufigeren Auftreten von Witterungsextremen gerechnet werden. Dazu gehört mit einem früher einsetzenden Vegetationsbeginn ein zunehmendes Spätfrostisiko ebenso wie das Risiko langanhaltender Trockenphasen vom zeitigen Frühjahr bis in den Vorsommer hinein. Vorbeugende Frostschadenverhütung, Methoden der akuten Frostschadenverhütung und Bewässerungsmethoden müssen bei der Planung und Anlage von Apfelbeeren- und Scheinquittenplantagen bedacht werden.

1.8.2. Teilprojekt 2

Zucker und Säuren zählen zu den technologisch und sensorisch wichtigen Inhaltsstoffen auch der Wildfrüchte. Das Verhältnis von Zucker zu Säure ist im besonderen Maße entscheidend für die sensorische Wahrnehmung der Früchte. Die behandelten Wildfrüchte zeichnen sich durch geringe Zuckergehalte bei hohen bis sehr hohen Säuregehalten aus. Dieses geringe Zucker-Säure-Verhältnis ist für den Direktverzehr aus sensorischen Gründen eher ungeeignet. Durch Zugabe von Zucker kann das Zucker-Säure-Verhältnis soweit verschoben werden, dass sensorisch beliebte Produkte entstehen können.

Technologisch war es möglich, die sensorische Akzeptanz der Wildfrüchte durch die Verarbeitung zu Fruchtnektar, Extrudaten, kandierten Früchten, Pralinen und Bonbons zu erhöhen und zugleich Wildfrüchte zu lagerstabilen Produkten zu überführen. Unverarbeitete Wildfrüchte sind nicht nur für die Lagerung, sondern darüber hinaus für den Transport und die Weiterverarbeitung ungeeignet. Fruchtpulver sind lagerstabil, leicht zu verpacken sowie zu transportieren und ihr Anwendungsspektrum dürfte uneingeschränkt auf allen Gebieten der Nahrungsmittelproduktion liegen. Daher wurde besonderes Augenmerk auf die Herstellung von Fruchtpulvern aus den Wildfrüchten gelegt. Problematisch an derartigen Fruchtpulvern hat sich die hohe Hygroskopizität und Neigung zur Agglomeration gezeigt. Diese Probleme bei der Fruchtpulververarbeitung konnten jedoch durch geeignete Verpackungsmaterialien und Verpackungsverfahren gehandhabt werden.

Die Besonderheit der Wildfrüchte sind insbesondere hohe Gehalte an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen. Daher war es ein Anliegen, möglichst schonende technologische Verfahren anzuwenden und ggf. die Gehalte der Früchte mit den Gehalten der Produkte zu vergleichen. Als geeignete Summenparameter zur Erfassung möglichst aller wertgebender gesundheitsfördernder Inhaltsstoffe haben sich die antioxidative Kapazität, der Gesamtphenolgehalt und der Gesamt-Anthocyangehalt etabliert. Es wurden darüber hinaus auch Einzelparameter relevanter Stoffe wie z. B. der Vitamin C-Gehalt untersucht.

Scheinquitten, Sanddornbeeren und Hagebutten der meisten Fruchttosen zeichnen sich durch hohe bis sehr hohe Gehalte an Vitamin C aus, die deutlich über den Gehalten in Zitronen liegen. Sowohl der Gesamtphenolgehalt als auch die antioxidative Kapazität liegen insbesondere bei den Hagebutten über den Gehalten der Apfelbeeren. Dies ist bemerkenswert, da Apfelbeeren gemeinhin als Früchte mit sehr hohen Gehalten der genannten Analysenparameter gelten. Scheinquitten erreichen ca. drei Viertel der Gehalte der Apfelbeere, Sanddorn hingegen nur ein Viertel. Anthocyane kommen v. a. in den dunklen Apfelbeeren und den dunklen Hagebutten von *Rosa pimpinellifolia* vor.

Unter Anwendung produktschonender technologischer Verfahren können Vitamin C-Gehalt, antioxidative Kapazität, Gesamtphenolgehalt und Gesamtanthocyanengehalt in hohem Maße erhalten bleiben. So war es möglich, durch Vakuum- oder Gefriertrocknung Pulver zu erhalten, in denen der Vitamin C-Gehalt zu 80 % bzgl. des Fruchtgehaltes erhalten bleibt oder durch Hochdruckpasteurisation lagerstabile Säfte zu erhalten, bei denen der Gesamtanthocyanengehalt vergleichbar mit den Gehalten von unpasteurisierten Säften ist. Die Anwendung derartiger produktschonender Technologien ist nicht uneingeschränkt auf alle Produkte anwendbar. Die Herstellung von Extrudaten erfolgt beispielsweise bei hohen Drücken und Temperaturen. Dennoch war es möglich unter Optimierung der Prozessbedingungen Extrudate zu erhalten, die 50 % der antioxidativen Kapazität und des Gesamtphenolgehaltes der eingesetzten Rohstoffe besitzen. Wird zudem berücksichtigt, dass die Wildfrüchte sich durch hohe Gehalte an wertgebenden gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen auszeichnen, so werden selbst bei hohen prozessbedingten Verlusten Produkte erhalten, mit außerordentlichen ernährungsphysiologischen Eigenschaften. So bleiben bei kandierten Sanddornbeeren nur 25 % des Vitamin C-Gehaltes unbehandelter Sanddornbeeren erhalten und dennoch liegt der Gehalt damit viermal so hoch wie in Zitronen.

Zudem wurden Nebenprodukte bzw. Reststoffe von Ernte und Verarbeitung hinsichtlich ihrer technologischen Verwertbarkeit für die Lebensmittelproduktion und der Gehalte ihrer Inhaltsstoffe untersucht. Sanddornrestester konnte mittels Windsichtung von den enthaltenen Kernen separiert werden. Anschließend wurde der kernlose Restester zur Herstellung von Extrudaten genutzt. Sensorisch konnten diese Produkte zwar nicht überzeugen, dennoch bleiben Gesamtphenolgehalt, antioxidative Kapazität und Vitamin C-Gehalt in hohem Maße erhalten. Die Kerne wiederum enthalten i.d.R. ernährungsphysiologisch wertvolle Öle. Das Kernöl von Hagebutten weist einen hohen Gehalt der essentiellen Linolensäure und generell ein günstiges Omega-6/Omega-3-Fettsäure-Verhältnis auf. Die Ausbeuten an Öl sind jedoch unabhängig von der Extraktionsmethode sehr gering. Blätter der Wildfrüchte können als Teezutat verwendet werden. Insbesondere Sanddornblätter haben

diesbezüglich Potential. Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität der Teezubereitungen deuten auf einen gesundheitlichen Mehrwert hin und standen in den durchgeführten Versuchen in proportionalem Zusammenhang mit der sensorischen Bewertung der Teezubereitungen.

1.8.3. Teilprojekt 3

Aus den grundsätzlichen Untersuchungen und den für die Entwicklung von Produkten und der Abschätzung lohnenswerter Markt- bzw. Produktsegmenten konnte eine Zusammenfassung für die Branchenattraktivität erarbeitet werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Attraktivität der Branchen nach unterschiedlichen Kriterien

Branche	Marktvolumen	Margenpotential	Marktdurchdringung	Markteintrittshürden	Gesetzliche Vorschriften	Branchenattraktivität
Lebensmittel	sehr hoch	gering bis mittel	sehr hoch	gering bis mittel	hoch	+++
Futtermittel	hoch	gering bis mittel	gering	gering bis mittel	mittel bis hoch	++
Pharmazie / Arzneimittel	sehr hoch	hoch bis sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch	+
Kosmetika	sehr hoch	hoch	gering bis mittel	sehr hoch	sehr hoch	++
Chemiegrundstoffe	in Einzelfällen	hoch bis sehr hoch	n. a.	sehr hoch	sehr hoch	+
Möbel / Kunsthandwerk	in Ausnahmen	hoch	sporadisch	gering	sehr gering	○
Textilien / Bekleidung	n. a.	gering	n. a.	gering bis mittel	sehr gering	○
Baustoffe	n. a.	gering	n. a.	gering bis mittel	gering	○

Damit besitzen die Unternehmen eine Grundlage für die strategische Ausrichtung. Neben den Branchen, in welchen sie mit ihren Produkten bereits vertreten sind, haben sie eine Orientierung, welche weiteren Bereiche für ihre Vor-, Zwischen- und Endprodukte ebenso attraktiv sind. Diese grundsätzliche Ausrichtung bedeutet andererseits, dass auch für Nischenbereiche, bei welchem kaum mit Wettbewerb zu rechnen ist, mit unternehmensspezifischen Vorteilen eine Marktdurchdringung erreicht werden kann.

Im Rahmen des Projektes sind mit einer Vielzahl von Partner Produktideen entwickelt und Produktentwicklungen angestoßen worden. Die Vielzahl der Ideen und die dabei tatsächlich praktisch umgesetzten und zur Marktreife geführten Produkte zeigt die Hürden für diesen Bereich (Anhang 1). Aus Anhang 1 ist eindeutig der Branchenschwerpunkt im Lebensmittelbereich zu erkennen. Dies liegt einerseits an der regionaltypischen Verteilung in Mecklenburg-Vorpommern und andererseits auch an der Rohwarenbereitstellung und -ausrichtung als Nahrungsmittel. Neben den technologischen Hürden und der markttechnischen Platzierung von neuen Produkten, sind als wesentlicher Hinderungsfaktor die unternehmensinternen Strukturen für eine erfolgreiche Produktentwicklung und -umsetzung zu nennen. Die strukturelle Aufteilung in viele Klein- und Kleinstunternehmen mit ihren beschränkten Kapazitäten (finanziell, kapazitätsmäßig, Marktzugang, etc.) sind Hürden in der Produktentwicklung. Insbesondere die Bindung an einzelne Personen macht die Abhängigkeit von langfristig stabilen Strukturen deutlich. Insgesamt ist dennoch festzustellen, dass eine sehr hohe Entwicklungskompetenz in den Unternehmen zu verzeichnen ist.

Die Ergebnisse der Etablierung des Wildfruchtanbaus über die direkt im Projekt beteiligten Unternehmen sind Anhang 2 zu entnehmen.

Die sehr lange Etablierungszeit von mehrjährigen Kulturen und die verzögerte Ertragsgenerierung machen die Anlage neuer Wildfruchtplantagen zu einem längerfristigen Prozess. Neben der Kapitalbindung stehen auch praktische Hürden, wie Pflege und Bewertungsfragen, Erntemethoden, etc. im Wege. Durch die Bildung von Anbaugemeinschaften und -kooperationen, welche teilweise im Projekt selbst schon geplant wurden, könnte dies behoben werden.

1.8.4. Prägnante Gesamtschau der Ergebnisse

Apfelbeere und Scheinquitte sind für den plantagenmäßigen Anbau unter dem Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns grundsätzlich gut geeignet sein. Geradezu unabdingbare Voraussetzungen für ihren Anbau sind allerdings eine möglichst langfristige vertragliche Vereinbarung zwischen Produzent und Verarbeiter sowie die Möglichkeit der maschinellen Ernte der Sträucher. Hinsichtlich der mechanischen Ernte von Scheinquitten besteht noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf. Ihre Erziehung als Hecke an einem Unterstützungsgerüst ist ein erster Schritt zur Intensivierung des Scheinquittenanbaus. Der Anbau von Fruchtdosen kann alles in allem bis auf Weiteres nicht empfohlen werden. Dem stehen insbesondere im ökologischen Anbau derzeit nicht beherrschbare phytopathologische Probleme entgegen.

Als Folge der globalen Erderwärmung muss zukünftig mit einem häufigeren Auftreten von Witterungsextremen gerechnet werden. Dazu gehört mit einem früher einsetzenden Vegetationsbeginn ein zunehmendes Spätfrostisiko ebenso wie das Risiko langanhaltender Trockenphasen vom zeitigen Frühjahr bis in den Vorsommer hinein. Vorbeugende Frostschadenverhütung, Methoden der akuten Frostschadenverhütung und Bewässerungsmethoden müssen bei der Planung und Anlage von Apfelbeeren- und Scheinquittenplantagen bedacht werden.

Wildfrüchte sind als Zutat für viele Produkte begehrt. Als gefriergetrocknetes Pulver sind sie auch außerhalb der Erntezeit verfügbar und leicht einsetzbar. Im Projekt gelang es, dieses auch ohne Trocknungshilfsstoffe herzustellen; die wertvollen Inhaltsstoffe wie Polyphenole, Carotinoide, Vitamin C und die Aromen bleiben dabei fast vollständig erhalten. Als weitere sensorisch überzeugende Produkte wurden u. a. auch kandierte Wildfrüchte, extrudierte Snackprodukte und Pralinen entwickelt.

Der aktuelle und auch zukünftige Absatz von Wildfruchtprodukten ist vor allem auf den Lebensmittelbereich fokussiert. Als spezieller Teilbereich wird die Entwicklung von Nahrungsergänzungsmitteln unter Beachtung der wertgebenden Inhaltsstoffe eine stärkere Marktnachfrage erfahren. Auch andere Bereiche wie Kosmetika und Arzneimittel sind mit den entsprechenden Vorleistungen gut zu erschließen. Insgesamt ist von einer steigenden Nachfrage auszugehen, wobei für die verarbeitenden Betriebe die Bereitstellung geeigneter Vorprodukte in Form von Pulvern, Granulaten oder auch Pulpe wichtige Eingangsvoraussetzungen sind.

2. Eingehende Darstellung

2.1. Verwendung der Zuwendung

Die wichtigsten Positionen zur Verwendung der Zuwendung waren die Personalkosten der Projektmitarbeiter, die Aufwandsentschädigungen für den Praxisbetrieb Sanddorn Storchennest zur Anlage der Wildfruchtversuchspflanzung in Ludwigslust und deren Bewirtschaftung und Pflege sowie die Aufwandsentschädigungen für die Hochschule Neubrandenburg zur Durchführung der labortechnischen Analysen und der Herstellung von Vor- und Endprodukten. Zu den weiteren Positionen gehörten Reisekosten, ein Budget für die Öffentlichkeitsarbeit und die Durchführung wissenschaftlicher Analysen (Pflanzen- und Bodenanalysen), die nicht von der Hochschule Neubrandenburg selbst getätigt wurden. Zum Nachweis der Verwendung sei auf die beim Richtliniengeber und bei der Bewilligungsbehörde eingereichten Sachberichte und Mittelanforderungen (1 bis 15) verwiesen. Diese können in Kopie beim Lead-Partner LMS Agrarberatung GmbH und im Original beim Zuwendungsgeber eingesehen werden.

2.2. Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn

2.2.1. Ausgangssituation

Wildfrüchte erfreuen sich seit geraumer Zeit einer wachsenden Aufmerksamkeit. Neben dem Reiz am vermeintlich Neuen und Exotischen haben insbesondere deren hohe Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen das Interesse an einer ganzen Reihe von züchterisch nicht bis kaum bearbeiteten Arten von Wildobstgehölzen geweckt. Diese heimischen Exoten bedienen die Lust vieler Verbraucher an neuen Geschmackserlebnissen und werden gleichzeitig mit tatsächlichen oder auch nur vermeintlichen Gesundheitsversprechen („Superfood“) assoziiert. In der Wahrnehmung steigt die Wertigkeit daraus hergestellter Produkte noch, wenn sie einem lokalen oder regionalen Anbau entspringen.

Wildfrucht-Leitkultur in Mecklenburg-Vorpommern ist der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*). Sein Anbau erfolgt fast ausschließlich in Betrieben, die auf diese eine Kultur spezialisiert sind. Eine solch extrem hohe Spezialisierung auf nur eine Kultur birgt die Gefahr, sich fortlaufend stärkeren Ertrags- und Preisschwankungen aussetzen zu müssen.

2.2.2. Projektaufgabenstellung

Zum Zwecke des Risikoausgleichs in derart hochspezialisierten Sonderkulturbetrieben sollten neue, innovative Wildfruchtarten unter den Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns geprüft werden, um damit perspektivisch das Anbauportfolio dieser Betriebe zu erweitern. Im Fokus stehen hierbei Apfelbeere (*Aronia x prunifolia*), Scheinquitte (*Chaenomeles* spp.) und Fruchtrose (*Rosa* spp.). Sie alle verfügen hinsichtlich ihres Inhaltsstoffinventars über Alleinstellungsmerkmale. Daraus erzeugte Verarbeitungsprodukte können Marktnischen bedienen, die gärtnerischen Spezialbetrieben neue, vielversprechende Erwerbschancen bieten und so mittel- bis langfristig deren wirtschaftliche Stabilität sichern. Aber auch für Ackerbaubetriebe, die eine Diversifizierung ihres Anbauprogramms beabsichtigen, könnten Wildfrüchte eine attraktive Alternative sein.

Aufgabe des Projektes ist es, den Anbau von Wildfrüchten von der (1) Kultur und Ernte im plantagenmäßigen Feldbestand zu prüfen und weiter die (2) Identifikation und Verarbeitung von deren gesundheitlich positiv wirkenden Inhaltsstoffen bis hin zur (3) Vermarktung der daraus gewonnenen Produkte zu optimieren. Entsprechend gliedert sich das Projekt in drei Teile.

In einer sogenannten Exaktversuchspflanzung (Tabelle 2) in dem nach ökologischer Anbauweise wirtschaftenden Betrieb Sanddorn Storchennest GmbH (Ludwigslust, Landkreis Ludwigslust-Parchim) soll die Anbaueignung verschiedener Sorten der oben benannten Wildfruchtgehölze unter den Standort- und Klimabedingungen Mecklenburg-Vorpommerns geprüft werden. Die Versuchsanordnung und Versuchsdurchführung erfolgt nach den Vorgaben zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Obstbau des Arbeitskreises „Obstbauliche Leistungsprüfung“ des Verbands der Landwirtschaftskammern.

Tabelle 2: Der Exaktversuch auf dem Standort Ludwigslust im Überblick

Parameter	Wildfruchtart:		
	Apfelbeere	Fruchtrose	Scheinquitte
Pflanzmaterial	einjährig	einjährig	einjährig
Pflanzabstand (m)	4,00 x 1,25	4,00 x 1,25	4,00 x 1,25
Erziehung	strauchförmig	strauchförmig	strauchförmig
Anzahl Arten / Sorten	4	3	3
Arten / Sorten	'Aron', 'Nero', 'Nero, Superberry', 'Wiking'	<i>Rosa canina</i> , <i>Rosa villosa</i> , 'Pi Ro 3'	„Cido“ ² , 'Fusion', 'Pandora'
Wiederholungen (WDH), randomisierte Blockanlage	4	4	4
Pflanzen je WDH	20	20	20
Pflanzen gesamt	320	240	240
Bewässerung	Tropfbewässerung	Tropfbewässerung	Tropfbewässerung

Neben dem Exaktversuch wurde auf der gleichen Fläche in Ludwigslust mit denselben Arten und Sorten eine größere Demonstrationspflanzung angelegt werden, um unter den Bedingungen eines plantagenmäßigen Anbaus besondere Kultur- und Pflegemaßnahmen zu prüfen. Insbesondere die schwierige, arbeitsintensive Ernte vieler Wildfruchtarten steht deren erwerbsmäßigem Anbau bisher entgegen. In der Demonstrationspflanzung sollen deshalb, sofern ein ausreichendes Ernteaufkommen gegeben ist, u. a. auch verschiedene Erntemethoden getestet werden.

Um das Verwertungspotenzial des Formenkreises der Fruchtrosen noch besser ausloten zu können, wird darüber hinaus auf dem Standort Ludwigslust eine zwölf Arten umfassende Sichtungspflanzung (mit jeweils fünf Pflanzen je Art) angelegt. Diese Fruchtrosen-Arten wurden auf der Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche ausgewählt, die unter den Gesichtspunkten einer möglichen Eignung für den intensiven Anbau in geschlossenen Anlagen und, sofern überhaupt bekannt, anhand ihrer wertgebenden Inhaltsstoffe selektiert wurden. Sie alle dienen als Rohstofflieferanten für die Untersuchungen im Teilprojekt 2.

² Gemäß dem Internationalen Code der Nomenklatur der Kulturpflanzen (ICNCP) werden Sortennamen grundsätzlich in einfache Anführungszeichen oben gesetzt. Abweichend davon wird hier „Cido“ in doppelte Anführungszeichen unten-oben gesetzt, weil es sich um ein Gemisch aus den Sorten 'Agra', 'Agrita', 'Alfa' und 'Arta' handelt. Bundessortenamt. *Beschreibende Sortenliste Wildobstarten*. (Landbuch-Verlag, 1999).

Trotz optimaler Vorbereitung ließen ergiebige Niederschläge im November 2015 und in deren Folge die vollständige Wassersättigung des Bodens das Pflanzen des Feldversuchs (Teilprojekt 1) nicht zu. Erst Anfang Dezember 2015 konnte die für den Exaktversuch vorgesehene Fläche bepflanzt werden. Die für die benachbarte Demonstrationspflanzung vorbereitete Fläche war zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausreichend abgetrocknet, sodass hier die Pflanzung unter Berücksichtigung weiterer winterlicher und nachwinterlicher Witterungsereignisse erst Mitte April 2016 erfolgen konnte. Der Pflanzplan befindet sich im Anhang 3.

Auf dem Obstversuchsfeld der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern in Gülzow (nahe Güstrow, mittleres Mecklenburg) wurde im April bzw. November 2017 eine kleinere Parallelpflanzung zur Versuchspflanzung in Ludwigslust angelegt. Anders als in Ludwigslust erfolgt hier die Bewirtschaftung nach den Vorgaben der integrierten Produktion, was grundsätzlich auch die Anwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln und mineralischen Düngern zulässt. Es wurden dieselben Sorten und Arten wie in Ludwigslust gepflanzt, mit Ausnahme der *Aronia*-Auslese 'Nero, Superberry'. Die Pflanzung erfolgte in vierfacher Wiederholung bei *Chaenomeles* und in fünffacher Wiederholung bei *Aronia* sowie *Rosa* mit jeweils drei Pflanzen pro Sorte oder Art.

Der mögliche großflächige Anbau der neuartigen Kulturen Apfelbeere, Scheinquitte und Fruchtrose trifft gerade in Mecklenburg-Vorpommern grundsätzlich auf gute Voraussetzungen, weil hier leistungsstarke, mit der Erzeugung von Verarbeitungsobst vertraute Erwerbsobstbaubetriebe und eine ebenso leistungsstarke Nahrungsgüterwirtschaft zu Hause sind. Gerade auch die Ernährungswirtschaft kann vom Anbau neuer Wildfrüchte profitieren, wenn sie in die Lage versetzt wird, dank neuer pflanzlicher Rohstoffe ihr Angebot an hochwertigen Nahrungs- und Genussmitteln aus der Region zu erweitern.

Bei den hier betrachteten Wildfruchtarten stehen, wie bei den meisten anderen Obstarten die Früchte im Vordergrund. Im Unterschied zum sonstigen Obst werden die Früchte jedoch meist nicht direkt frisch verzehrt, da sie oft sehr sauer, adstringierend oder wie Scheinquitten zu hart für den Frischverzehr sind. Die Wildfrüchte müssen daher verarbeitet werden, damit sie für den Verbraucher an Attraktivität gewinnen. Dabei wird eine effiziente Nutzung von allen Pflanzenteilen und Nebenprodukten aus der Verarbeitung angestrebt. Die Art der Verwertung spielt bei der Bilanzierung eine entscheidende Rolle. Eine energetische Verwertung ist bei diesen Pflanzen unwirtschaftlich; eine stoffliche dagegen deutlich sinnvoller und reicht von der Nutzung als preislich gering angesiedeltem Viehfutter über

Lebensmittel bis hin zu hochpreisigen Spezialchemikalien. Aus lebensmitteltechnologischer Sicht (Teilprojekt 2) liegt der wissenschaftliche Schwerpunkt des Projektes auf der Nutzung der Pflanzenbestandteile als Lebensmittel bzw. -zusatzstoff. Die durchzuführenden Untersuchungen greifen den bekannten, grundlegenden ernährungsphysiologischen Nutzen von Obst und Gemüse bei der Vorbeugung von Krankheiten auf und fokussieren sich auf die Erhaltung der wichtigen Inhaltsstoffe bei der Entwicklung von neuen Lebensmittelprodukten.

Ziel des Teilprojektes 3 ist es, die Vorarbeiten aus den Teilprojekten 1 und 2 in vermarktbarere Produkte umzusetzen und dabei die Mehrwerte aus diesen Untersuchungen in regionalen Produktionsunternehmen markttechnisch umzusetzen. Durch die Nutzung und Verarbeitung weiterer bisher nicht genutzter Pflanzenbestandteile könnte zudem zusätzliches Marktpotenzial identifiziert und die Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses erhöht werden.

2.3. Ergebnisse der OG in Bezug auf

2.3.1. Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet?

Der Austausch der OG-Partner fand organisiert im vierteljährlichen Rhythmus durch Sitzungen (insgesamt 17 OG-Sitzungen) an wechselnden Orten des Projektgeschehens statt. Die OG-Partner berichteten dort vom Sachstand, Neuigkeiten und weiteren Plänen, wodurch der Austausch untereinander über jedes Teilprojekt sehr transparent gegeben war. Probleme und neue Ideen/Ansätze konnten so direkt besprochen werden. Die Sitzungen wurden darüber hinaus zur Planung und Organisation gemeinsamer Veranstaltungen, der Fach- und Demonstrationstage 2017 in Ludwigslust und 2018 in Neubrandenburg, des Feldtags 2019 auf der Versuchsfläche in Ludwigslust und die Abschlussveranstaltung 2020 in Schwerin genutzt. Auch die gemeinsame Projektpräsentation auf der besucherstarken Mecklenburgischen Landwirtschaftsausstellung (MeLa) in den Jahren 2017 und 2018 wurde so organisiert. Darüber hinaus war der Austausch jederzeit telefonisch oder durch E-Mails gegeben. Der Austausch von Dateien fand über einen Online-Cloud-Speicher statt, auf den alle OG-Partner passwortgeschützt jederzeit zugreifen konnten. Die vom Lead-Partner zur Vereinfachung und Erleichterung der Binnenkommunikation vorgeschlagene Nutzung eines webbasierten Instant-Messaging-Dienstes (Slack) wurde allerdings von der Hochschule Neubrandenburg und der Landesforschungsanstalt wegen (vermeintlicher) Sicherheitsbedenken abgelehnt. Selbst der Verweis, dass der benannte Instant-Messaging-Dienst weltweit von renommierten Unternehmen für die innerbetriebliche Teamkommunikation genutzt wird, konnte nicht überzeugen.

Fragen zu Richtlinien, der Abrechenbarkeit verschiedener Posten und der Umsetzbarkeit wurden direkt mit den zuständigen Mitarbeitern der Staatlichen Ämter für Landwirtschaft und Umwelt (StALU) besprochen und geklärt.

2.3.2. Was war der besondere Mehrwert des Formates einer OG für die Durchführung des Projekts?

Der besondere Mehrwert der Zusammenarbeit in einer Operationellen Gruppe bestand im ständigen Austausch der verschiedenen Fachbereiche und der Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette. Fragestellungen wurden so stets aus mehreren Blickwinkeln betrachtet und unterschiedlich bewertet. Ideen wissenschaftlicher Natur konnten direkt aus Absatz- und Vermarktungssicht beleuchtet werden und umgekehrt. Gemeinsame Überlegungen in der Operationellen Gruppe zur praktischen Umsetzbarkeit in Anbau und Ernte führten zur direkten Abklärung der besten Herangehensweise oder auch der Verwerfung einer Idee.

Beispiel einer solchen Idee ist die Nutzung von Sanddornblättern für Tee, die bisher ein Nebenprodukt bei der Ernte der Sanddornbeeren sind und entsorgt werden. Das Wissen aus den verschiedenen Fachbereichen zeigte schnell die Schwierigkeiten und Hürden für die Umsetzung auf verschiedenen Ebenen. Fraglich war hier beispielsweise der optimale Erntezeitpunkt und dessen Auswirkungen auf Qualität und Inhaltsstoffe. Eine in diesem Fall besondere Hürde seitens der Gesetzgebung ist die nicht vorhandene Listung der Sanddornblätter (nur der Sanddornbeeren) in der Novel-Food-Verordnung, die für alle neuen Kulturen beachtet werden muss. Durch die Zusammenarbeit der Projektpartner konnten alle Fragen umfassend diskutiert und beurteilt werden.

Unternehmen, die im Rahmen des Projektes Produktversuche durchführten, profitierten über die enge Zusammenarbeit der OG-Partner, da sie zum Beispiel über den Kontakt durch den Marketing-Partner direkt und auf kurzem Wege Früchte vom Versuchsfeld oder Vorprodukte in Form von beispielsweise Püree aus den Arbeiten des Projektpartners Hochschule Neubrandenburg erhalten konnten. Der effiziente Austausch gelang so optimal und führte im besten Fall zu schnellen Ergebnissen. Die erfolgreiche Umsetzung des Projektes konnte so sichergestellt werden.

2.3.3. Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?

Eine konkrete Zusammenarbeit der OG-Mitglieder nach dem Abschluss des EIP-Wildfruchtprojektes ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht geplant. Der weitere Kontakt und Informationsaustausch ist angestrebt und eine Zusammenarbeit in zukünftigen Aufgabenbereichen oder Projekten ist möglich. Darüber hinaus werden die während der Projektlaufzeit entstandenen zahlreichen Branchenkontakte von den OG-Mitgliedern auch zukünftig zum informellen Austausch intensiv gepflegt werden.

2.4. Ergebnisse des Innovationsprojektes

2.4.1. Teilprojekt 1

2.4.1.1. Zielerreichung (wurde eine Innovation im Projekt generiert?)

Die Apfelbeere erwies sich unter den Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns als robuste, anspruchslose und pflegeleichte Kultur. Sie ist daher auch gut für den ökologischen Anbau geeignet. Deutliche Unterschiede zwischen den hier geprüften Sorten wurden nicht festgestellt. Die Apfelbeere ist für eine maschinelle Ernte prädestiniert. Dies ist allerdings auch eine zwingende Voraussetzung für ihren wirtschaftlichen Anbau. Sie ist, ebenso wie die meisten weiteren Obstarten, einem Spätfrostisiko ausgesetzt. Die Scheinquitte ist für den plantagenmäßigen Anbau in Mecklenburg-Vorpommern gut geeignet. Hinsichtlich der Ertragsleistung gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Sorten. Die Scheinquitte zeigte keine gravierenden phytopathologischen Probleme. Ihr Anbau in ökologischer Wirtschaftsweise ist daher gut möglich. Die Scheinquitte ist ausschließlich für die Verarbeitung geeignet. Ihre händische Ernte ist, nicht zuletzt wegen der Bedornung der meisten Sorten, mühevoll. Maschinelle Erntelösungen sind daher anzustreben. Die hier geprüfte Erziehung als Hecke an einem Unterstützungsgerüst ist ein erster Schritt zur Intensivierung des Scheinquittenanbaus.

Die hier geprüften Fruchtrosen-Arten bzw. -Sorten erwiesen sich anfällig für pilzliche Krankheiten und für tierische Schaderreger (alle). Kardinale phytopathologische Probleme waren der Befall mit Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) an *Rosa villosa* und das verbreitete Auftreten der Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*). Insbesondere im ökologischen Anbau ist deren Regulierung nicht möglich. Eine Handernernte ist im großflächigen Anbau nicht vertretbar. Möglichkeiten zur maschinelle Ernte sind zwingend zu entwickeln. Der Anbau von Fruchtrosen kann alles in allem bis auf Weiteres nicht empfohlen werden.

Zur Diversifizierung des Anbauportfolios sowohl eines Sonderkulturbetriebs als auch eines Marktfruchtbetriebs können Apfelbeere und Scheinquitte grundsätzlich gut geeignet sein. Geradezu unabdingbare Voraussetzungen für ihren Anbau sind allerdings eine möglichst langfristige vertragliche Vereinbarung zwischen Produzent und Verarbeiter sowie die Möglichkeit der maschinellen Ernte der Sträucher. Hinsichtlich der mechanischen Ernte von Scheinquitten besteht noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf.

Als Folge der globalen Erderwärmung muss zukünftig mit einem häufigeren Auftreten von Witterungsextremen gerechnet werden. Dazu gehört mit einem früher einsetzenden Vegetationsbeginn ein zunehmendes Spätfrostisiko ebenso wie das Risiko langanhaltender Trockenphasen vom zeitigen Frühjahr bis in den Vorsommer hinein. Vorbeugende Frostschadenverhütung, Methoden der akuten Frostschadenverhütung und Bewässerungsmethoden müssen bei der Planung und Anlage von Apfelbeeren- und Scheinquittenplantagen bedacht werden.

2.4.1.2. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

In der Demonstrationspflanzung in Ludwigslust war, nach einer zufriedenstellenden Erntemenge von *Aronia x prunifolia* im Versuchsjahr 2018 und in Erwartung einer eben solchen im darauffolgenden Jahr, der Einsatz einer Erntemaschine geplant. Damit sollte eine Alternative für die arbeits- und zeitaufwendige Handernte geprüft werden. Weiter sollte der Einfluss der Erntetechnologie auf die Produktqualität (Beschädigung und Verunreinigung des Erntegutes, Ernte unerwünschter Pflanzenteile) geprüft werden. Es hätte dafür eine halbweihige, von einem Traktor zu ziehende Johannisbeer-Erntemaschine zur Verfügung gestanden. Noch während der Planung im Frühjahr 2019 stellte sich jedoch heraus, dass durch ein Luftfrostereignis während der Vollblüte nahezu sämtliche Blüten aller betrachteten Sorten erfroren, und damit der Einsatz einer Erntemaschine nicht mehr infrage kommen konnte. Aufgrund der Witterungsbedingungen und der Beobachtung, dass *Aronia x prunifolia*, entgegen aller Beschreibungen in der Literatur, spätfrostgefährdet sein kann, konnte dieser Maschinentest innerhalb des Projektes nicht wie ursprünglich geplant durchgeführt werden.

2.4.1.3. Projektverlauf am Standort Ludwigslust

Die Fotos in Abbildung 1 zeigen die Veränderungen der EIP Wildfrüchte-Versuchsfläche in Ludwigslust im Verlauf des Projektes von Mitte 2015 bis Mitte 2019. Die Bepflanzung der Fläche fand im Herbst 2015 und im Frühjahr 2016 statt. Die Fahrgassen wurden im Mai 2017 mit einer Klee-Grasmischung dauerbegrünt. Der Witterungsverlauf in den einzel-

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

nen Versuchsjahren war sehr unterschiedlich. Der Tabelle 3 sind die Summe der Jahresniederschläge und die mittlere Jahrestemperatur von 2016 bis 2019 zu entnehmen. 2017 war ein sehr nasses, 2018 ein sehr warmes und trockenes Jahr. Das Jahr 2019 war ebenfalls sehr warm, die Niederschlagssumme war jedoch mit 587 mm wieder höher.



Abbildung 1: Die Veränderungen der Versuchsfläche in Ludwigslust. Im Juli 2015 (oben links), Oktober 2015 (oben rechts), Juni 2016 (Mitte links), Juni 2017 (Mitte rechts), Mai 2019 (links unten) und im Juni 2019 (rechts unten).

Tabelle 3: Jahressumme der Niederschläge (mm) und Jahresmitteltemperatur (°C) in Ludwigslust

Jahr	Jahressumme der Niederschläge (mm)	Jahresmitteltemperatur (°C)
2016	500	10,0
2017	878	9,9
2018	285	10,8
2019	587	11,3

Die Erfassung der phänologischen Entwicklungsstadien fand über die gesamte Projektlaufzeit statt. Dazu wurde die BBCH-Codierung³ für Kernobst genutzt. Eine Übersicht für die Jahre 2018 und 2019 ist in Abbildung 3 dargestellt. Die wichtigsten Entwicklungsstadien wie das Mausohrstadium, die Entwicklung der Blütenanlagen, die Vollblüte und die Pflückreife zur Bestimmung des optimalen Erntetermins sind dort für alle Sorten und Arten der geprüften Kulturen zusammengefasst.

Aronia x prunifolia

Die vier hier geprüften Sorten von *Aronia*, 'Aron', 'Nero', 'Nero, Superberry' und 'Wiking', wiesen einen weitgehend homogenen Wuchs auf und durchliefen eine synchrone phänologische Entwicklung im jährlichen Vegetationsverlauf. Auffällig war allerdings der stärkere vegetative Wuchs der Sorte 'Nero, Superberry'. Je eine Pflanze der jeweiligen Sorte gegenübergestellt zum Zeitpunkt der Vollblüte im Jahr 2018 (09. Mai) ist in Abbildung 2 zu sehen. Einheitliches Wachstum und eine einheitliche Beerenreife sind wichtige Voraussetzungen für eine maschinelle Ernte.

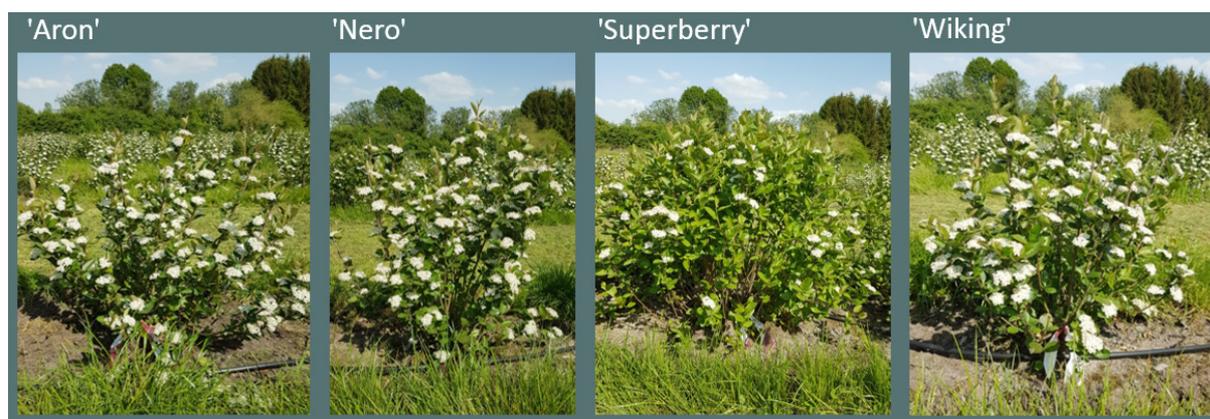


Abbildung 2: Gegenüberstellung des Wuchses der vier Aronia-Sorten 'Aron', 'Nero', 'Superberry' und 'Wiking' zur Vollblüte Anfang Mai 2018.

Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass alle Sorten in den Jahren 2017 und 2018 zwischen 21 und 24 Blüten je Dolde bildeten. Daraus gingen zwischen 14 und 17 Einzelbeeren je Dolde hervor. Der Fruchtansatz betrug so für alle Sorten etwa 70 %. Aufgrund des frostbedingten Ernteausfalls im Jahr 2019 fehlen für dieses Jahr Angaben in der Tabelle.

³ Meier, U., Graf, H., Hack, H., Hess, M., Kennel, W., Klose, R., Mappes, D., Seipp, D., Stauss, R., Streif, J. & van den Boom, T., Phänologische Entwicklungsstadien des Kernobstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.), des Steinobstes (*Prunus*-Arten), der Johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der Erdbeere (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst* **46**, 141-153 (1994).

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

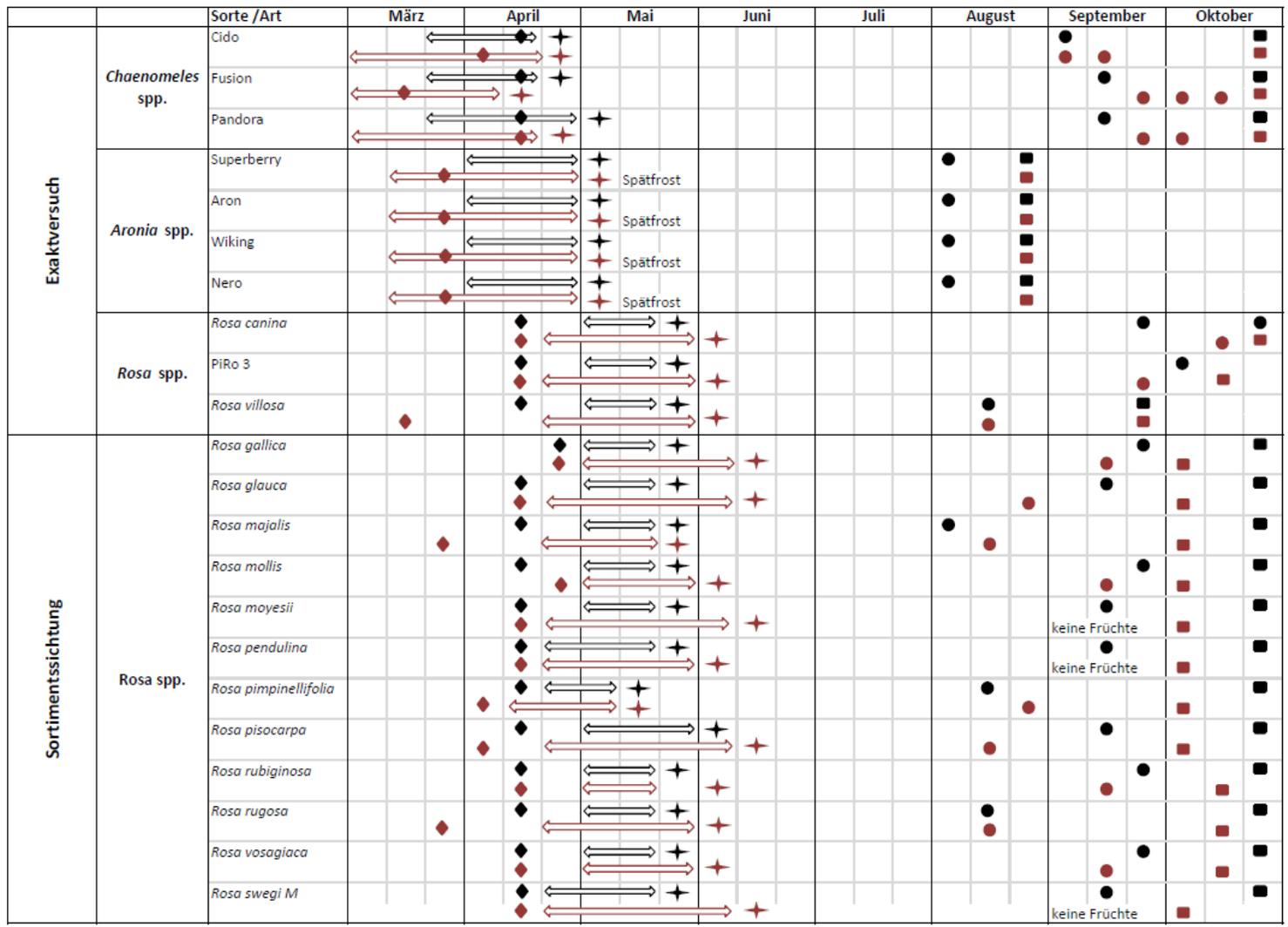


Abbildung 3: Übersicht der phänologischen Entwicklungsstadien gemäß der BBCH-Codierung (Referenz Kernobst) von März bis Oktober der Kulturen im Exaktversuch und der Fruchtrosensortimentsichtung in den Jahren 2018 (schwarz) und 2019 (rot).



Tabelle 4: Anzahl (n) Blüten und Früchte je Doldentraube und der daraus errechnete Fruchtansatz bei vier Apfelbeersorten auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 und 2018.

Sorte	Blüten je Doldentraube (n)		Früchte je Doldentraube (n)		Fruchtansatz (%)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
'Aron'	23	23	17	16	72	70
'Nero'	21	24	14	17	67	70
'Nero, Superberry'	23	22	17	15	72	67
'Wiking'	21	24	16	17	74	69

Tabelle 5 zeigt die Erträge der Apfelbeersorten von 2017 bis 2019. Im Jahr 2017 konnte eine erste kleine Ernte eingebracht werden. Es wurden Erträge zwischen 310 g ('Superberry') und 440 g ('Nero') pro Pflanze erzielt. Im darauffolgenden Hitzejahr 2018 waren es zwischen 1,5 kg ('Wiking') und 2,1 kg ('Aron') je Pflanze. Aus dem für das Versuchsfeld gewählten Pflanzabstand ergibt sich ein Besatz von 2.000 Sträuchern pro Hektar. Der errechnete Hektarertrag würde so bei 3,0 t/ha bis zu 4,2 t/ha liegen. Gemäß den Angaben des Statistischen Bundesamtes werden in Deutschland in Apfelbeerenplantagen im Mittel 1,2 t/ha bis 2 t/ha geerntet⁴. Im Jahr 2019 sind nahezu alle Blüten erfroren. Dies steht im Widerspruch zu der in der gesichteten Literatur verbreiteten Angabe, die Apfelbeere sei eine „absolut frostsichere“ Kultur.

Tabelle 5: Erträge der vier Apfelbeersorten pro Pflanze und pro Hektar im ersten und zweiten Ertragsjahr auf dem Standort Ludwigslust (Pflanzdichte 2.000 Sträucher/ha).

Sorte	2017		2018		2019	
	kg/Pflanze	t/ha	kg/Pflanze	t/ha	kg/Pflanze	t/ha
'Aron'	0,33	0,7	2,09	4,2	-*	-*
'Nero'	0,44	0,9	1,70	3,4	-*	-*
'Nero, Superberry'	0,31	0,6	1,81	3,6	-*	-*
'Wiking'	0,36	0,7	1,53	3,0	-*	-*

* = kein Ertrag nach Luftfrösten während der Blüte

⁴ Statistisches Bundesamt (Destatis). *Fachserie 3 Reihe 3.1.9 Strauchbeerenanbau und ernte 2019* (2020).

Die Messungen des Fruchtdurchmessers, des Einzelfruchtgewichts und das 100-Beeren-Gewicht bestätigen die Einheitlichkeit der Sorten. In Tabelle 6 sind die mittleren Werte der Jahre 2017 und 2018 aufgeführt. Der Fruchtdurchmesser betrug zwischen 11,3 und 13,1 mm, die Einzelfruchtgewichte zwischen 0,9 und 1,3 g. Die 100-Beeren-Gewichte lagen zwischen 90 und 125 g. Im Jahr 2018 waren die Beeren durchweg etwas kleiner und leichter als im Jahr 2017. Ursache kann, trotz der Zusatzbewässerung auf der Versuchsfläche, die außergewöhnlich intensive Sonneneinstrahlung und der fehlende natürliche Niederschlag sein, der durch die Zusatzbewässerung nicht kompensiert werden konnte. Der größte Unterschied zwischen den Jahren innerhalb einer Sorte ist bei 'Wiking' gegeben.

Tabelle 6: Fruchtdurchmesser (mm), Einzelfruchtgewicht (g) und 100-Beeren-Gewicht (g) der vier Apfelbeersorten auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 und 2018.

Sorte	Fruchtdurchmesser (mm)		Einzelfruchtgewicht (g)		100-Beeren-Gewicht (g)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
'Aron'	12,6	12,5	1,2	1,1	120	110
'Nero'	13,1	12,6	1,2	1,2	115	115
'Nero, Superberry'	12,6	12,3	1,2	1,1	120	110
'Wiking'	12,5	11,3	1,3	0,9	125	90

Die Apfelbeere präsentierte sich als pflegeleichte und hinsichtlich biotischer Schaderreger robuste Kultur. Vereinzelt war ein Befall mit Blattläusen zu beobachten. Die Terminalknospen werden gern von Rehwild verbissen, weshalb eine Umzäunung unbedingt erforderlich ist. Vereinzelt wurde der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*) oder die Kirschblattwespe (*Caliroa cerasi*) beobachtet. Bei Letzteren war jedoch keine Regulierung vonnöten. Auch durch die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) konnte kein visueller Befall der Früchte beobachtet werden.

Chaenomeles spp.

Bei *Chaenomeles* spp. waren Unterschiede zwischen den geprüften Sorten recht deutlich. Während das dornenlose Sortengemisch „Cido“ im Habitus erkennbar variierte, war das Wuchsbild von 'Pandora' und 'Fusion' sortencharakteristisch und in sich homogen. 'Pandora' zeigte einen kräftigen, aufrechten Wuchs, während sich 'Fusion' im Wuchsbild kleiner und kompakter entwickelte und zudem auch am dornenreichsten war. Ein direkter fotografischer Vergleich aus dem Mai 2018 ist in Abbildung 4 zu sehen.



Abbildung 4: Vergleich des Wuchses der drei *Chaenomeles*-Sorten 'Cido', 'Fusion' und 'Pandora' nach der Blüte Mitte Mai 2018.

Nicht nur im Wuchs unterschieden sich die *Chaenomeles*-Sorten, sondern auch in der Blütenanzahl und -farbe. Abbildung 5 zeigt den Blütenreichtum von 'Cido' und 'Fusion' sowie je eine Einzelblüte je Sorte. Die Blütenfarbe von 'Cido' ist orange-leuchtend. Die Blüten von 'Fusion' hingegen sind tiefrot und die Blüten von 'Pandora' erscheinen in matten, helleren rot bis leicht rosafarbenen Farbtönen.



Abbildung 5: Vergleich des Wuchses und der Blütenfarben der drei *Chaenomeles*-Sorten 'Cido', 'Fusion' und 'Pandora'.

Auch in der Fruchtform und Fruchtgröße sind deutliche Unterschiede zwischen den Sorten zu erkennen. Abbildung 6 zeigt die vergleichsweise kleinen Früchte des Sortengemisches 'Cido', die großen, länglichen Früchte der Sorte 'Fusion' und die großen, flachen, runden Früchte der Sorte 'Pandora'. Die Einzelfruchtgewichte der Jahre 2017 bis 2019 sind der

Tabelle 7 zu entnehmen. Diese variieren stark zwischen den drei Versuchsjahren, was u. a. auf die sehr unterschiedlichen Witterungsverläufe zurückgeführt werden kann. Vergleichsweise große Früchte bringt die Sorte 'Fusion' (64 g bis 110 g) hervor. Die Erstlingsfrüchte von 'Pandora' im Jahr 2017 waren im Mittel 129 g schwer, in den darauffolgenden Versuchsjahren wogen sie im Mittel 45 bis 56 g. Die Früchte von „Cido“ sind im Aussehen sehr unterschiedlich, insgesamt aber mit mittleren Einzelfruchtgewichten von 27 g bis 52 g eher klein.

Tabelle 7: Einzelfruchtgewichte (g) der Scheinquittensorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' in den Jahren den 2017 bis 2019 am Standort Ludwigslust.

Sorte	Einzelfruchtgewicht (g)		
	2017	2018	2019
„Cido“	52	27	41
'Fusion'	110	64	97
'Pandora'	129	45	56



Abbildung 6: Vergleich der Früchte der drei *Chaenomeles*-Sorten „Cido“ (unten), 'Fusion' (links) und 'Pandora' (rechts) im September 2018.

Das spiegelt sich auch in den Erträgen wider. Diese und die Erntetermine sind der Tabelle 8 zu entnehmen. Bei „Cido“ lag der Ertrag im ersten Jahr bei 0,6 kg pro Pflanze und steigerte sich auf 1,0 kg pro Pflanze im Jahr 2019. 'Pandora' hatte im ersten Jahr wenige große Früchte, in den Jahren 2018 und 2019 dagegen deutlich kleinere Früchte. Von 0,2

kg pro Pflanze (2017) stieg der Ertrag bis zum Jahr 2019 auf 1,1 kg pro Pflanze. Am ertragsreichsten war 'Fusion' mit im ersten Erntejahr 0,5 kg pro Pflanze und schließlich im dritten mit 2,4 kg pro Pflanze, was einem Hektarertrag von 4,8 t/ha entspricht (bei einem Pflanzenbesatz von 2.000 Stück/ha). Die Bestimmung des Erntetermins erfolgte nach dem Umschlag der Grundfarbe der Schale von grün zu gelb und dem Braunfärben der Kerne. Die im Jahr 2019 ermittelten Zucker- und Säuregehalte der Früchte sind der Tabelle 9 zu entnehmen. Die Scheinquittenfrüchte sind sehr hart und sehr sauer. Daher eignen sie sich nur für die Verarbeitung und nicht für den Frischverzehr.

Tabelle 8: Erträge und Erntetermine der Scheinquittensorten „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' in den Jahren 2017 bis 2019 (erstes bis drittes Ertragsjahr) am Standort Ludwigslust.

Sorte	2017			2018			2019		
	kg/ Pflanze	t/ha*	Ernte- termin	kg/ Pflanze	t/ha*	Ernte- termine	kg/ Pflanze	t/ha*	Ernte- termine
„Cido“	0,6	1,2	21.09.	0,5	1,1	03.09.	1,0	2,0	02.09. - 18.09.
'Fusion'	0,5	0,9	02.10.	1,0	2,0	19.09.	2,4	4,8	30.09. - 10.10.
'Pandora'	0,2	0,4	09.10.	0,5	1,0	19.09. - 28.09.	1,1	2,2	30.09. - 17.10.

* = Bestandesdichte: 2.000 Pflanzen

Tabelle 9: Gehalte an Zucker (lösliche refraktometrische Trockensubstanz) und Säure in Früchten von Chaenomeles „Cido“, 'Fusion' und 'Pandora' im Versuchsjahr 2019.

Sorte	Zuckergehalt (°Brix)	Säuregehalt (Weinsäure) (g/l)	pH-Wert	Zucker-Säure- Verhältnis
„Cido“	7,6	26,9	2.7	2,8
'Fusion'	12,6	44,9	2.6	2,8
'Pandora'	9,9	35,3	2.7	2,8

Rosa spp.

Ein direkter Vergleich des Habitus und der Früchte (Hagebutten) der geprüften Fruchtrosetten ist Abbildung 7 zu entnehmen. Die nahezu stachellose Sorte 'Pi Ro 3' ist wenig verzweigt, bildet lange peitschenförmige einjährige Triebe und große Hagebutten mit Einzelfruchtgewichten von im Mittel 3,1 g und einem verwertbaren Fruchtfleischanteil von 77 % (Tabelle 8). *Rosa canina* wird über 2 m hoch, sie ist stark verzweigt und sehr stachelig. Ihre Hagebutten sind vergleichsweise klein. Sie haben ein Gewicht von durchschnittlich 2,2 g mit einem verwertbaren Fruchtfleischanteil von 68 % (Tabelle 10). Das Fruchtfleisch ist sehr fest. *Rosa villosa* wächst kompakt und bildet ebenfalls lange Neutriebe.



Abbildung 7: Gegenüberstellung des Wuchses der drei *Rosa*-Arten und -Sorte 'Pi Ro 3', *Rosa canina* und *Rosa villosa* und der dazugehörigen Früchte in 2018.

Neben Sternrußtau (*Diplocarpon rosae*, Nebenfruchtform: *Marssonina rosae*), Echtem Mehltau (*Podosphaera pannosa*) und der Rosenblattfleckenkrankheit (*Sphaceloma rosarum*) bereitete auf dem Standort Ludwigslust vor allem Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) schwerwiegende phytopathologische Probleme. Insbesondere *Rosa villosa* erwies sich als hochanfällig für Rosenrost. Der direkte Vergleich des natürlichen Wuchsbildes ist u. a. auch deshalb schwierig, weil an den Pflanzen von *Rosa villosa* aus phytosanitären Gründen fortlaufend erkrankte Astpartien entfernt und bis ins gesunde Holz zurückgeschnitten werden mussten. Auch bei dieser Fruchtrosettenart erschweren die Stacheln die händische Ernte. Die Hagebutten von *Rosa villosa* sind mit im Mittel mit einem Einzelfruchtgewicht von 4,6 g die schwersten der hier geprüften drei Fruchtrosetten. Rund 70 % des Fruchtfleisches können zur Verarbeitung genutzt werden (Tabelle 10).

Tabelle 10: Einzelfruchtmasse (g), verwertbare Masse je Frucht (g) und der verwertbare Fruchtfleischanteil (%) von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3' auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 bis 2019.

Art/Sorte	Einzelfruchtmasse (g)				Verwertbare Masse je Frucht (g)				Verwertbarer Fruchtfleischanteil (%)			
	2017	2018	2019	MW	2017	2018	2019	MW	2017	2018	2019	MW
<i>Rosa canina</i>	1,9	2,9	1,7	2,2	1,3	2,0	1,1	1,5	66	69	65	68
<i>Rosa villosa</i>	5,1	4,8	3,8	4,6	-	3,5	2,8	3,2	-	73	74	70
'Pi Ro 3'	3,8	2,9	2,5	3,1	2,9	2,2	2,0	2,4	77	76	78	77

Die Erntetermine wurden anhand der Parameter Festigkeit und Fruchtausfärbung bestimmt. *Rosa villosa* war von 2017 bis 2019 in der Zeit von Mitte bis Ende August erntereif. 'Pi Ro 3' wurde im Zeitraum von Mitte September (2017) bis Mitte Oktober (2019) geerntet und *Rosa canina* von Ende September (2018) bis Mitte Oktober (2019). Die Erntetermine und weitere Angaben zur Hagebuttengröße sind in der Tabelle 11 wiedergegeben.

Tabelle 11: Erntetermine und Größe (Mittelwerte der Jahre 2017 bis 2019) von Hagebutten von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3' auf dem Standort Ludwigslust.

Art/Sorte	Erntetermine			Breite (cm)	Länge (cm)
	2017	2018	2019		
<i>Rosa canina</i>	09.10.	28.09.	17.10.	1,4	2,1
<i>Rosa villosa</i>	24.08.	17.08.	19.08.	2,2	2,3
'Pi Ro 3'	21.09.	09.10.	17.10.	1,5	2,7

Tabelle 12 zeigt die Einzelstraucherträge und die hochgerechneten Hektarerträge, bei einem Pflanzenbesatz von 2.000 Stück je Hektar. Der Ertrag von *Rosa villosa* war bereits im Jahr 2018 mit lediglich 0,14 kg je Pflanze bzw. 0,28 t/ha sehr gering. Durch den massiven Befall mit Rosenrost war *Rosa villosa* im Jahr 2019 nicht erntewürdig. Das Jahr 2019 erwies sich ohnehin als „schwaches“ Fruchtrosenjahr, bereits im Frühjahr wurde eine geringe Blütenbildung bei allen Fruchtrosen auf dem Versuchsfeld in Ludwigslust, auch in der Fruchtrozensortimentssichtung, beobachtet. Die Fruchtqualität von 'Pi Ro 3' litt stark

unter dem Befall (Vermadung der Früchte) der Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*). Konnten 2018 noch im Mittel etwa 0,34 kg pro Pflanze geerntet werden, waren es 2019 lediglich 0,06 kg. *Rosa canina* bildete die meisten Früchte und hatte insgesamt die beste Fruchtqualität der drei Arten bzw. Sorte. Im Jahr 2018 wurden 0,64 kg pro Pflanze, 2019 nur noch 0,3 kg pro Pflanze geerntet.

Tabelle 12: Einzelstraucherträge (verarbeitbare Ware) von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3' in den Jahren 2018 und 2019.

Art/Sorte	2018		2019	
	kg/Pflanze	t/ha*	kg/Pflanze	t/ha*
<i>Rosa canina</i>	0,64	1,28	0,30	0,60
<i>Rosa villosa</i>	0,14	0,28	-	-
'Pi Ro 3'	0,34	0,68	0,06	0,12

*= Bestandesdichte: 2.000 Pflanzen

Die mittleren Einzelfruchtgewichte, die verwertbare Menge davon und der daraus berechnete prozentuale Fruchtfleischanteil der zwölf Fruchtrosenarten der Sortimentssichtung in den Jahren 2017 bis 2019 sind in Tabelle 13 aufgeführt. Drei der Fruchtrosenarten bildeten nur vereinzelt bis gar keine Früchte aus (*R. moyesi*, *R. pendulina* und *R. sweginzowii* 'Macrocarpa'). *R. majalis* und *R. pisocarpa* hatten die kleinsten Früchte, die größten hingegen *R. rugosa*. Besonders interessant ist die dunkle, fast schwarze Ausfärbung der Hagebutten von *R. pimpinellifolia*. Die unterschiedliche phänologische Entwicklung der Arten im Verlauf der Vegetationsperiode ist in Abbildung 3 dargestellt. *R. majalis* und *R. rugosa* beginnen Ende März mit dem Austrieb. Als letzte, Ende April, treiben *R. gallica* und *R. mollis* aus. Die Zeit der Vollblüte fällt in den Zeitraum von Mitte Mai bis Mitte Juni. Die Erntereife waren von Anfang August bis Ende September.

Tabelle 13: Einzelfruchtmasse (g), verwertbare Masse je Frucht (g) und der verwertbare Fruchtfleischanteil (%) von einem *Rosa*-Sortiment auf dem Standort Ludwigslust in den Jahren 2017 bis 2019.

<i>Rosa</i> -Art	Einzelfruchtmasse (g)			Verwertbare Masse je Frucht (g)			Verwertbarer Fruchtfleischanteil (%)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
<i>gallica</i>	1,9	2,9	2,0	1,1	1,8	1,3	55	62	67
<i>glauca</i>	2,0	2,4	1,0	1,3	1,6	0,7	65	67	70
<i>majalis</i>	1,1	1,1	0,6	0,5	0,7	0,5	48	64	75
<i>mollis</i>	4,4	3,9	3,0	2,6	2,3	1,9	60	59	63
<i>moyesi</i>	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*
<i>pendulina</i>	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*
<i>pimpinelli- folia</i>	4,9	4,0	2,2	3,5	2,7	1,6	72	68	74
<i>pisocarpa</i>	0,8	0,9	0,6	0,4	0,5	0,4	53	56	67
<i>rubiginosa</i>	1,7	2,1	1,2	1,1	1,3	0,9	62	62	71
<i>rugosa</i>	7,0	6,1	5,6	4,9	4,6	4,4	70	75	78
<i>vosagiaca</i>	2,9	3,2	2,0	1,9	2,1	1,5	66	66	75
<i>sweginzowii</i> 'Macrocarpa'	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*	_*

* keine Hagebutten

Auf dem Standort Ludwigslust erwies sich die Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*) als besonderes phytopathologisches Problem (Abbildung 8). Auch in der Literatur wird *R. alternata* als bedeutendster tierischer Schaderreger im Fruchtrosenanbau benannt. Die Flugzeit beginnt Anfang bis Mitte Juni und kann bis Mitte August andauern. Das Weibchen legt ein Ei in die noch grüne Frucht. Die Nüsschen und die Epidermis der Frucht bleiben bei der Eiablage fast unbeschadet. Die Larve ernährt sich ausschließlich vom Fruchtfleisch, wodurch durchschimmernde Miniergänge an befallenen Früchten erkennbar werden.

Durch das Ausbohren der Larve (Abbildung 9) entsteht zusätzlich eine Pforte für weitere Schaderreger. Die beschädigten Früchte sind nicht mehr zu vermarkten. Die Larve verpuppt sich im Boden und überwintert dort, was eine Regulierung deutlich erschwert. Mögliche Strategien zur Regulierung müssten für einen erfolgreichen ökologischen Fruchtrosenanbau dringend entwickelt werden. Durch die enge Verwandtschaft mit der Sanddornfruchtfliege (*R. batava*) und der Kirschfruchtfliege (*R. cerasi*) könnte gegebenen-

falls an dort gewonnene Erfahrungen und Erkenntnisse angeknüpft werden. Um das Auftreten der Hagebuttenfruchtfliege termingerecht festzustellen, ist eine Überwachung der Flugaktivität mittels gelber Farbtafeln oder Trichterfallen notwendig. Denkbar sind Maßnahmen wie der Massenfang, die Verwirrung mit Pheromonen, das Einnetzen und schließlich der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Blattläuse waren im Fruchtrosenbestand auf dem Versuchsfeld in Ludwigslust stets präsent, unter anderem die Große Rosenblattlaus (*Macrosiphum rosae*), die Bleiche Getreideblattlaus (*Metopolophium dirhodum*) und *Chaetosiphum tetraerhodum*, deren Regulierung aber durch das Vorhandensein eines vielfältigen Nützlingsspektrums auf natürliche Weise gelang. Weiter wurden Rosenzikaden (*Edwardsiana rosae*) beobachtet, die durch



Abbildung 8: Eine Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*) im Juli 2019 auf der Versuchsfläche in Ludwigslust.



Abbildung 9: Eine Larve der Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*), die sich gerade aus einer Frucht von 'Pi Ro 3' ausbohrt. September 2018.

das Saugen an der Blattunterseite weißlich gesprenkelte Flecken hinterlassen. Natürliche Feinde wie Raubwanzen, Spinnen und Raubmilben können den Befall regulieren. Gelegentlich trat der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) auf, ebenso die Rosenblattminiermotte (*Stigmella anomalella*) und die Rosenblattrollwespe (*Blennocampa phyllocolpa*). Vereinzelt waren grüne, gelbliche oder rötliche Gallen mit Auswüchsen der Rosengallwespe (*Rhodites rosae*) oder kugelförmige Gallen der Blattgallwespe (*Rhodites eglanteriae*) zu finden. Hagebutten werden sehr gerne von Vögeln gefressen.

Neben Sternrußtau (*Diplocarpon rosae*, Nebenfruchtform: *Marssonina rosae*), Echtem Mehltau (*Podosphaera pannosa*) und der Rosenblattfleckenkrankheit (*Sphaceloma rosarum*) bereitete auf dem Standort Ludwigslust vor allem Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) gravierende Probleme. Dies steht im Einklang mit Literaturberichten. Insbesondere *Rosa villosa* erwies sich als hochanfällig für Rosenrost (Abbildung 10). Trotz intensiver Bestandeshygienemaßnahmen und wiederholten Kupferspritzungen gelang es nicht, diese pilzliche Erkrankung erfolgreich einzudämmen. Bei 'Pi Ro 3' trat Rosenrost nur ganz vereinzelt auf, als noch widerstandsfähiger erwies sich *Rosa canina*, die nahezu keine Symptome zeigte.



Abbildung 10: Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) an *Rosa villosa* im Juni 2018.

Düngung von Wildfrüchten

Spezielle Richtwerte für die Düngung von Wildfrüchten liegen bisher nicht vor. Die Düngung der Versuchsfläche in Ludwigslust erfolgte vielmehr jeweils im zeitigen Frühjahr in Anlehnung an Düngeempfehlungen aus dem Kernobstanbau und auf der Grundlage einer vorab durchgeführten Bodenuntersuchung: Es wurde auf 60 kg Stickstoff/ha in 0 bis 30 cm Bodentiefe aufgedüngt. Um auch während der Fruchtbildung und in der Phase der Blüteninduktion sowie Blütenknospendifferenzierung eine ausreichende Stickstoffversorgung sicherzustellen, erfolgte Anfang Juli eine weitere Stickstoffgabe mit 40 kg/ha. Unter Berücksichtigung der im ökologischen Obstbau zulässigen Düngemittel wurden dazu jeweils Haarmehlpellets ausgebracht. Die Düngung weiterer Hauptnährelemente wie Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalk (pH-Wert) erfolgte ebenfalls auf der Grundlage von Bodenuntersuchungsergebnissen.

Um zu ermitteln, welche Nährstoffmengen erforderlich sind, um den Nährstoffentzug durch die Fruchternte zu kompensieren, wurden im Jahr 2019 die Makro- und Mikronährstoffgehalte der erntereifen Früchte vom Versuchsfeld in Ludwigslust bestimmt.

Hervorzuheben ist der Samenreichtum von Scheinquittenfrüchten und Hagebutten. Bei Scheinquitte macht er rund 10 % des Fruchtgewichts aus. Bei der Fruchtrose im Mittel der hier geprüften Arten und Sorte beträgt der Kernanteil (Nüsschen) 28 %. Um dem Rechnung zu tragen, wurden bei diesen beiden Arten die Makro- und Mikronährstoffe im Fruchtfleisch und in den Samen getrennt bestimmt. Die Ergebnisse der Analysen sind den Tabellen 14 bis 21 zu entnehmen. Angaben zu den erforderlichen Nährstoffmengen, die zugeführt werden müssen, um die Verluste durch die Ernte zu kompensieren, finden sich dort ebenfalls.

Tabelle 14: Mittlere Makro- und Mikronährstoffgehalte in Früchten der vier Apfelbeerensorten.

	Mineralstoff	Von ... Bis-Bereich (kg/t)	Mittelwert (kg/t)
Makronährelemente	Stickstoff (N)	1,0- 1,5	1,2
	Phosphor (P)	0,3 - 0,4	0,3
	Kalium (K)	1,7	1,7
	Kalzium(Ca)	0,2 - 0,3	0,3
	Magnesium (Mg)	0,1	0,1
Mikronährelemente	Eisen (Fe)	0,0039 - 0,0058	0,0045
	Kupfer (Cu)	<0,0026	<0,0026
	Mangan (Mn)	0,0041 - 0,0024	0,0046
	Molybdän (Mo)	0,0001	0,0001
	Zink (Zn)	0,0014 - 0,0040	0,0017
	Bor (B)	0,0048 - 0,0064	0,055

Tabelle 15: Mengen an (Makro-)Nährstoffen die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro Hektar, bei Apfelbeeren gedüngt werden müssen, um den Mineralstoffentzug durch die Fruchternten zu kompensieren.

Ertrag (t/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)
1	1,2	0,3	1,7	0,3	0,1
5	6,0	1,5	8,5	1,5	0,5
10	12,0	3,0	17,0	3,0	1,0
20	24,0	6,0	34,0	6,0	2,0

Tabelle 16: Gehalte an Makro- und Mikronährelementen im Fruchtfleisch der *Chaenomeles*-Sorten.

	Mineralstoff	Von ... Bis-Bereich (kg/t)	Mittelwert (kg/t)
Makronährelemente	Stickstoff (N)	5,0 - 6,0	5,50
	Phosphor (P)	0,2 - 0,5	0,35
	Kalium (K)	1,4 - 2,9	2,15
	Kalzium(Ca)	0,3 - 0,9	0,60
	Magnesium (Mg)	0,1 - 0,2	0,15
Mikronährelemente	Eisen (Fe)	0,0065 - 0,0200	0,0133
	Kupfer (Cu)	0,0024 - 0,0036	0,0030
	Mangan (Mn)	0,0007 - 0,0018	0,0013
	Molybdän (Mo)	0,0001	0,0001
	Zink (Zn)	0,0020 - 0,0040	0,0030
	Bor (B)	0,0018 - 0,0052	0,0035

Tabelle 17: Gehalte an Makro- und Mikronährelementen in den Kernen der Früchte der *Chaenomeles*-Sorten.

	Mineralstoff	Von ... Bis-Bereich (kg/t)	Mittelwert (kg/t)
Makronährelemente	Stickstoff (N)	20,0 - 23,0	21,50
	Phosphor (P)	2,6 - 3,0	2,80
	Kalium (K)	3,9 - 5,2	4,60
	Kalzium(Ca)	1,0 - 1,5	1,25
	Magnesium (Mg)	1,3 - 1,5	1,40
Mikronährelemente	Eisen (Fe)	0,0322 - 0,0508	0,0415
	Kupfer (Cu)	0,0059 - 0,0085	0,0072
	Mangan (Mn)	0,0101 – 0,0119	0,0110
	Molybdän (Mo)	0,0001 - 0,0002	0,00015
	Zink (Zn)	0,0190 - 0,0235	0,0213
	Bor (B)	0,0118 - 0,01300	0,0124

Tabelle 18: Mengen an (Makro-)Nährstoffen die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro ha, bei *Chaenomeles* gedüngt werden müssen, um die Verluste durch die Ernte zu kompensieren.

Ertrag (t/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)
1	7,1	0,6	2,4	0,7	0,3
5	35,5	3,0	12,0	3,5	1,5
10	71,0	6,0	24,0	7,0	3,0

Tabelle 19: Mittlere Gehalte an Makro- und Mikronährelementen im Fruchtfleisch der Hagebutten von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3'.

	Mineralstoff	Von ... Bis-Bereich (kg/t)	Mittelwert (kg/t)
Makronährelemente	Stickstoff (N)	2,2 - 3,2	2,8
	Phosphor (P)	0,8 - 1,8	1,5
	Kalium (K)	3,9 - 12,1	6,9
	Kalzium (Ca)	0,7 - 2,9	1,8
	Magnesium (Mg)	0,2 - 1,2	0,7
Mikronährelemente	Eisen (Fe)	0,0062 - 0,0196	0,0138
	Kupfer (Cu)	0,0014 - 0,0080	0,0040
	Mangan (Mn)	0,0024 - 0,0585	0,0335
	Molybdän (Mo)	0,0001 - 0,0002	0,0001
	Zink (Zn)	0,0014 - 0,0052	0,0036
	Bor (B)	0,0053 - 0,0147	0,0092

Tabelle 20: Mittlere Gehalte an Makro- und Mikronährelementen in den Nüsschen von Hagebutten von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3'.

	Mineralstoff	Von ... Bis-Bereich (kg/t)	Mittelwert (kg/t)
Makronährelemente	Stickstoff (N)	8,8 - 10,8	8,2
	Phosphor (P)	0,7 - 1,5	1,2
	Kalium (K)	1,4 - 3,0	2,2
	Kalzium (Ca)	1,5 - 2,3	1,9
	Magnesium (Mg)	0,6 - 0,8	0,7
Mikronährelemente	Eisen (Fe)	0,0144 - 0,0345	0,0217
	Kupfer (Cu)	0,0024 - 0,0039	0,0036
	Mangan (Mn)	0,0125 - 0,0407	0,0248
	Molybdän (Mo)	0,0001 - 0,0002	0,00015
	Zink (Zn)	0,0068 - 0,0107	0,0081
	Bor (B)	0,0042 - 0,0057	0,0047

Tabelle 21: Mengen an (Makro-)Nährstoffen (Mittelwerte von drei Arten/Sorten) die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erträge pro ha, bei *Rosa* gedüngt werden müssen, um die Verluste durch die Ernte zu kompensieren.

Ertrag (t/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)
1	4,3	1,4	5,6	1,8	0,7
5	20,5	7,0	28,0	9,0	3,5

Die grundsätzliche Herangehensweise, sich an Düngeempfehlungen aus dem Kernobst-anbau zu orientieren, bestätigte sich für die Apfelbeere. Die Entzüge je Tonne Erntegut sind praktisch identisch. Dagegen sind die Entzüge bei der Scheinquitte insbesondere beim Stickstoff deutlich höher. Allerdings erreicht die Scheinquitte keine mit dem Kernobst vergleichbaren Hektarerträge. Als eine Ursache für den höheren Stickstoffentzug je Tonne Frucht kann der Proteingehalt der Samen vermutet werden. In der älteren Literatur wird für Fruchtrosenplantagen eine Düngung mit mineralischen Volldüngern (NPK) in Höhe von jährlich 300 bis 500 kg/ha empfohlen. Solche pauschalen Empfehlungen stehen nicht mehr im Einklang mit einem modernen Düngerecht. Tatsächlich liegt der Nährstoffentzug je Tonne zwischen den Entzugswerten von Apfelbeere und von Scheinquitte. Allerdings ist das Ertragsniveau je Hektar bei den Fruchtrosen sehr niedrig, insofern ist ein solcher Vergleich auch nur sehr bedingt sinnvoll.

Ein gutes Instrument zur allgemeinen Beurteilung des Ernährungszustandes von Obstgehölzen ist die Blattanalyse. Ihre Ergebnisse geben Auskunft über die Nährstoffgehalte der Pflanzen während der Vegetationsperiode. Die Wirkungen von Standort- und Witterungseffekten sowie Pflegemaßnahmen auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen werden indirekt miterfasst. Sie ergänzen so die Bodenuntersuchung. Um aus der Blattanalyse Rückschlüsse auf den Ernährungszustand der beprobten Gehölze ziehen zu können, müssen die Bedingungen der Probenahme weitgehend standardisiert sein. Nur so sind Vergleiche möglich. Dem wurde dadurch Rechnung getragen, dass bei der Probenahme nur Blätter aus physiologisch gleichwertiger Position an den Trieben entnommen wurden. Als geeigneter Termin für die Probenahme gilt in der Fachliteratur die Zeit zwischen Mitte Juli und Mitte August, weil zu diesem Zeitpunkt die Schwankungen im Nährstoffgehalt ausgewachsener Blätter nur noch gering sind. Auf dem Versuchsfeld in Ludwigslust erfolgte daher die Probenahme für alle Arten und Sorten am Ende Juli 2019.

Zur besser Interpretation der Ergebnisse empfiehlt sich der Vergleich mit Referenzwerten. Die Aussagegenauigkeit der Analysenergebnisse kann sich durch Wiederholungen in den kommenden Vollertragsjahren erhöhen. Effekte der Jahreswitterung und die daraus resultierende Beeinflussung des Pflanzenwachstums können bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Blattmineralstoffanalysen und (annähernde) Referenzwerte sind in den Tabellen 22 bis 24 aufgeführt.

Tabelle 22: Nährstoffgehalte in Blättern der vier Apfelbeersorten im Jahr 2019 und Referenzwerte für die optimale Nährstoffversorgung in Blättern von Apfelbäumen und Schwarzen Johannisbeeren.

Sorte	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Magnesium	Calcium	Bor	Mangan	Zink	Eisen
	% je 100 / TS	ppm	ppm	ppm	ppm				
'Aron'	2,12	0,34	1,14	0,39	1,86	34	172	31	117
'Nero'	2,00	0,37	1,21	0,40	1,81	37	230	28	122
'Nero, Superberry'	1,85	0,31	1,39	0,40	1,72	36	236	25	128
'Wiking'	2,00	0,36	1,30	0,38	1,78	33	184	30	114
Referenzwerte									
Apfel*	2,20 - 2,60	> 0,15	1,10...1,40	> 0,20	> 0,80	20...70	60....400	> 20	> 60
Apfel**	2,20 - 2,80	0,20 - 0,35	1,10 - 1,60	0,25 - 0,40	1,30 - 2,00	25 - 50	35 - 100	15 - 50	k. A.
Schwarze Johannisbeere**	2,60 - 3,20	0,20 - 0,40	1,80 - 2,30	0,25 - 0,50	0,80 - 1,80	30 - 50	40 - 100	20 - 70	k. A.

* Klopp, K. Arbeitstagebuch für das Obstjahr 2020. (Esteburg - Obstbauzentrum Jork 2020)

** Bergmann, W. (Hrsg.) Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen 2. Aufl. (VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1986)

Tabelle 23: Nährstoffgehalte in Blättern der drei *Chaenomeles*-Sorten im Jahr 2019.

Sorte	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Magnesium	Calcium	Bor	Mangan	Zink	Eisen
	% je 100 / TS	ppm	ppm	ppm	ppm				
„Cido“	2,38	0,25	1,64	0,28	1,64	20	111	30	176
'Fusion'	2,16	0,23	1,31	0,30	1,94	19	68	19	158
'Pandora'	1,72	0,31	1,58	0,23	1,56	21	55	31	120

Tabelle 24: Nährstoffgehalte in Blättern von *Rosa canina*, *Rosa villosa* und 'Pi Ro 3' im Jahr 2019.

Art/Sorte	Stickstoff	Phosphor	Kalium	Magnesium	Calcium	Bor	Mangan	Zink	Eisen
	% je 100 / TS	ppm	ppm	ppm	ppm				
<i>Rosa canina</i>	2,57	0,28	1,52	0,34	1,15	38	125	13	111
<i>Rosa villosa</i>	2,55	0,33	1,66	0,18	0,93	58	206	11	275
'Pi Ro 3'	1,91	0,34	1,33	0,29	0,85	33	270	13	81
Referenzwerte									
Edelrose*	2,80 - 4,50	0,25 - 0,50	1,80 - 3,00	0,30 - 0,60	1,00 - 1,50	30 - 70	35 - 120	25 - 80	k. A.

* oberste voll entwickelte Blätter, knospentragende Triebe [in: Bergmann, W. (Hrsg.) Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen 2. Aufl. (VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1986)]

Referenzwerte liegen für die Apfelbeere in der Literatur nicht vor. Wegen der engen Verwandtschaftsverhältnisse werden zur Interpretation der vorliegenden Analysenergebnisse aktuelle Referenzwerte für den Apfel herangezogen. Danach ist bei allen Nährstoffen eine gute bis sehr gute Versorgung gegeben. Eine Ausnahme bildet lediglich der Stickstoffgehalt. Da die Sträucher aufgrund der Blütenfrostereignisse fast keine Früchte trugen, kann ein Verdünnungseffekt in den sehr wüchsigen Pflanzen die Ursache für den im Vergleich zum Apfel niedrigeren Stickstoffgehalt der Blätter sein. Zur weiteren Einordnung sind auch ältere Referenzwerte für Apfel und Schwarze Johannisbeere angegeben.

Aufgrund der verwandtschaftlichen Verhältnisse können Richtwerte zumindest für den sehr gut untersuchten Apfel (beide gehören der Unterfamilie der *Pomoideae/Maloideae* an) auch als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Nährstoffversorgung der Scheinquitte dienen. Zieht man diese Werte zu Rate, ist bei allen Nährstoffen eine mindestens ausreichende bis gute Versorgung gegeben. Lediglich der Blattstickstoffgehalt der Sorte 'Pandora' lässt auf eine nicht ausreichende Versorgung schließen.

Referenzwerten liegen für Fruchtrosen ebenfalls nicht vor. Es gibt sie lediglich für Rosen zur Schnittblumengewinnung, was die Deutung der Analysenergebnisse eher schwierig macht, weil es sich hierbei um ein völlig anderes Produktionsverfahren handelt. Nichtsdestotrotz zeigt der Vergleich, dass bei den hier untersuchten Fruchtrosen eine mindestens ausreichende Versorgung gegeben ist.

2.4.1.4. Projektverlauf am Standort Gülzow

Aronia x prunifolia

Die Pflanzung der Sorten 'Aron', 'Nero' und 'Wiking' erfolgte Anfang April 2017 im Abstand 4,5 x 0,8 m. Es wurde versucht, möglichst große Containerware (C3/C5 60-100) für die Pflanzung zu erwerben, da aufgrund des späteren Beitritts der Landesforschungsanstalt zur Operationellen Gruppe bereits ein Vegetationsjahr verstrichen war. Pro Sorte wurden 15 Einzelpflanzen in Blöcken von jeweils drei Pflanzen in fünffacher Wiederholung gepflanzt. Die Bewässerung erfolgte mittels Tropfbewässerung. Die Fahrgassen wurden dauerbegrünt. Die Pflanzen hatten sich nach der Pflanzung gut etabliert. Es kam zu keinen Pflanzenausfällen (Abbildung 11).



Abbildung 11: *Aronia* kurz nach der Pflanzung im April 2017.

Die dauerbegrünteren Fahrgassen wurden durch mehrmaliges Mähen („Mulchen“) kurzgehalten. Die Unkrautbekämpfung in den Pflanzreihen wurde anfänglich mittels Handhacke durchgeführt, die nach Etablierung der Pflanzen durch eine mechanische Unkrautbekämpfung mittels Tournesolgerät ergänzt wurde. Aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes wurde im Juni 2018 der Pflanzstreifen nachträglich mit Vlies abgedeckt (Abbildung 12). Die Düngung erfolgte jährlich etwa im April mit 40 kg Kalkammonsalpeter je Hektar. Um Vogelfraß zu verhindern, wurden Einzelpfähle mit Querbalken in regelmäßigen Abständen aufgestellt, um die Einzelreihe zur Fruchtreife komplett einnetzen zu können (Abbildung 13).



Abbildung 12: Aronia-Reihe vor und nach der Verlegung des Vlieses im Juni 2018 und im Juni 2019



Abbildung 13: Notwendige Einnetzung als Schutz gegen Vogelfraß.

Pflanzengesundheit

Insgesamt zeigten sich die Pflanzen aller Sorten im Versuchszeitraum als relativ robust gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Vereinzelt wurde ein leichter Befall von Einzelpflanzen durch Blattläuse und Gespinstmotten registriert, die entweder händisch durch Schnitt der befallenen Bereiche entfernt wurden oder keiner weiteren Behandlung bedurften. Ein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln war zu keinem Zeitpunkt notwendig.

Ernte und Erträge

Der Blühbeginn aller Sorten lag in den Jahren 2017 bis 2019 immer im Bereich von Ende April - Anfang Mai. Die Sorten 'Nero' und 'Wiking' zeigten schon zu ihrer Pflanzung im April

2017 einen Blütenansatz, weshalb auch erste Früchte bereits in diesem Jahr geerntet werden konnten. Der Zeitpunkt der Vollblüte lag zwischen Anfang und Mitte Mai. Das Blühende lag um Mitte bis knapp Ende Mai. Die Blühdauer lag bei ca. zwei Wochen (Tabelle 25). Insgesamt waren die Blühtermine bei allen Sorten sehr einheitlich.

Tabelle 25: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen *Aronia*-Sorten.

	Jahr	Stadium	Sorte		
			'Nero'	'Aron'	'Wiking'
Blühdaten (BB: Blühbeginn, VB: Vollblüte, BE: Blühende)	2017	BB	10.05.	0	10.05.
		VB	18.05.	0	18.05.
		BE	21.05.	0	21.05.
	2018	BB	28.04.	28.04.	28.04.
		VB	06.05.	06.05.	06.05.
		BE	16.05.	16.05.	18.05.
	2019	BB	05.05.	05.05.	02.05.
		VB	13.05.	13.05.	07.05.
		BE	19.05.	19.05.	19.05.
Boniturnote Fruchtansatz (1 sehr gering - 9 sehr hoch)	2017		5	8	4
	2018		8	6	3
	2019		4	9	3

Die Ernte der Sorten erfolgte von Hand. Die Sorten 'Nero' und 'Wiking' zeigten bereits im Pflanzjahr erste Erträge. Dabei erreichte die Sorte 'Nero' bereits durchschnittlich 0,6 kg pro Pflanze (Tabelle 26). Im Jahr 2018 waren die Sorten 'Nero' und 'Wiking' mit durchschnittlich 1,7 kg Früchte pro Pflanze gleich auf. Die Sorte 'Aron' trug erstmalig im Jahr 2018 und erreichte 0,7 kg pro Pflanze. Im Jahr 2019 kam es zu einem Ertragseinbruch. Die Ursache lässt sich möglicherweise auf eine kalte Wetterlage mit Temperaturen um den Gefrierpunkt zum Zeitpunkt der Blüte und daraus zusätzlich fehlenden Bestäuberinsekten zurückführen. Der Fruchtbehang war zwischen den Einzelpflanzen sehr variabel und erstreckte sich in der Regel von wenigen 100 Gramm pro Pflanze bis zu mehreren Kilogramm. Die Ernte der Früchte erfolgte in allen drei Jahren Anfang August. Die Gehalte der löslichen refraktometrischen Trockensubstanz lagen zu dieser Zeit zwischen 17,4 und 19,4 °Brix.

Die Fruchtgrößen variierten stark zwischen den Jahren. Die höchsten 100-Fruchtgewichte wurden 2017 gemessen. Die Sorte 'Wiking' erreichte dabei 109 g und 'Nero' 98 g. Im „Trockenjahr“ 2018 fielen die 100-Fruchtgewichte trotz Zusatzbewässerung deutlich geringer aus. Das unterstützt die Bedeutung einer notwendigen Zusatzbewässerung der Pflanzen am Versuchsstandort. Trotz erhöhter Wassergaben und geringem Fruchtbehang fielen die 100-Fruchtgewichte im Jahr 2019 ähnlich gering aus wie 2018. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass der Boden noch tiefgründig ausgetrocknet war und durch die Zusatzbewässerung dieses Defizit nicht ausgeglichen werden konnte.



Abbildung 14: Die Sorten 'Aron' (links), 'Nero' (Mitte) und 'Wiking' (rechts) zur Fruchtreife.

Vorläufiges Fazit

Innerhalb der Versuchslaufzeit hat sich *Aronia* als robuste und unkomplizierte Obstart dargestellt. Eine Zusatzbewässerung wird als sinnvoll erachtet. Basierend auf den geringen Individuenzahlen und dem kurzen Versuchszeitraum konnten keine größeren Sortenunterschiede festgestellt werden. Aufgrund des Arbeitsaufwandes bei der Ernte ist im betrieblichen Bereich eine maschinelle Ernte empfehlenswert.

Tabelle 26: Übersicht über die Erträge der *Aronia*-Sorten im Versuchszeitraum.

	Sorte	Jahr		
		2017	2018	2019
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Nero'	0,6	1,7	0,7
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,4	0,7	0,2
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,9	2,3	1,6
100-Fruchtgewicht [g]		98,0	78,0	80,0
Brix [°Brix]		-	19,2	17,8
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Aron'	-	0,7	0,5
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		-	0,4	0,0
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		-	1,2	0,9
100-Fruchtgewicht [g]		-	85,0	83,0
Brix [°Brix]		-	17,6	17,7
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Viking'	0,4	1,7	0,7
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,1	1,2	0,0
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,6	2,5	2,0
100-Fruchtgewicht [g]		109,0	70,0	77,0
Brix [°Brix]		-	19,4	17,5

Rosa spp.

Die Pflanzung der Fruchtrosen der drei Arten/Sorte *Rosa villosa*, *Rosa canina* und 'Pi Ro 3' erfolgte Anfang April 2017 im Abstand 4,5 x 0,8 m (Abbildung 15). Pro Sorte wurden 15 Einzelpflanzen in Blöcken von jeweils drei Pflanzen in fünffacher Wiederholung gepflanzt. Bewässerung, Fahrgassenmanagement und Düngung erfolgten wie unter *Aronia* beschrieben. Das Unkraut in unmittelbarer Nähe zur Pflanze wurde durch Handhacke entfernt und die Strauchstreifen insgesamt durch mechanische Bekämpfung mittels Tournesolgerät unkrautfrei gehalten. Aufgrund des kräftigen basalen Wuchses der Fruchtrosen konnte das Unkraut in den Reihen nur mit Schwierigkeiten komplett entfernt werden, sodass ein geringer Unkrautwuchs direkt an den Pflanzen toleriert wurde. Die Pflanzen hatten sich nach der Pflanzung gut etabliert. Es kam zu keinen Pflanzenausfällen.



Abbildung 15: Ansicht der Fruchtrosensorte 'Pi Ro3' (links) und der zwei Fruchtrosenarten *R. villosa* (Mitte) und *R. canina* (rechts).

Pflanzengesundheit

Im Versuchszeitraum wurden keine chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt. Im Gegensatz zum Standort Ludwigslust wurden auf dem Standort Gülzow keine größeren durch pilzliche Erreger hervorgerufenen Schädigungen festgestellt. An den Pflanzen konnten jedoch eine Vielzahl unterschiedlicher Schadinsekten aber auch Nützlinge beobachtet werden, welche allerdings nicht im Detail bestimmt wurden (Abbildung 16).

Ernte und Erträge

Die früheste Blüte zeigte in den Versuchsjahren *R. villosa* mit einem Blühbeginn Mitte - Ende Mai. Im Anschluss folgte die Sorte 'Pi Ro 3' und einige Tage danach von Ende Mai - Anfang Juni begann *Rosa canina* zu blühen (Tabelle 27). Die Blühdauer betrug bei den Fruchtrosen in etwa 2-3 Wochen. Die Erntetermine wichen teilweise stark voneinander ab. Als früheste Art erwies sich *R. villosa*, bei der die Ernte in allen Versuchsjahren etwa Mitte August erfolgte. 'Pi Ro 3' und *R. canina* reiften zu vergleichbaren Zeiten und wurden Ende September - Anfang Oktober geerntet. Im Pflanzjahr lieferte lediglich *R. villosa* erst kleine Erträge von durchschnittlich 30 g pro Pflanze. Im Jahr 2018 konnten erstmalig alle Pflanzen beerntet werden. Die ertragreichste Fruchtrose stellte *R. canina* mit einem Durchschnittsertrag von 0,86 kg pro Pflanze dar. Ihr folgten *R. villosa* mit 0,67 kg pro Pflanze und 'Pi Ro 3' mit 0,56 kg pro Pflanze (Tabelle 28). Im Jahr 2019 war *R. canina* mit 1,66 kg pro Pflanze ebenfalls ertragsreichste Art. Ihr folgten mit deutlichem Abstand 'Pi Ro 3' (0,83

kg / Pflanze) und *R. villosa* (0,68 kg / Pflanze). Die Fruchtgrößen waren in den Versuchsjahren 2018 und 2019 innerhalb der Sorte/Arten relativ einheitlich. Die schwersten Früchte hatte *R. villosa* mit 100-Fruchtgewichten von 390 g und 407 g. Ihr folgten die Sorte 'Pi Ro 3' (278 g und 265 g) und *R. canina* (253 g und 265 g). Die Ernte der Früchte erfolgte per Hand mit einer Rebschere. Am einfachsten gestaltete sich die Ernte bei der weitgehend stachellosen Sorte 'Pi Ro 3'. Allerdings bildet sie sehr lange Einzeltriebe und wird dadurch sehr ausladend. *R. villosa* hatte einen kompakteren Wuchs und optisch ansprechende Früchte, die sich aufgrund ihrer Größe ebenfalls relativ gut ernten ließen. *R. canina* erwies sich zwar als die bisher ertragsreichste Art, die Handernte gestaltete sich aber aufgrund des dichten Wuchses und der sehr starken Bestachelung als sehr aufwendig.

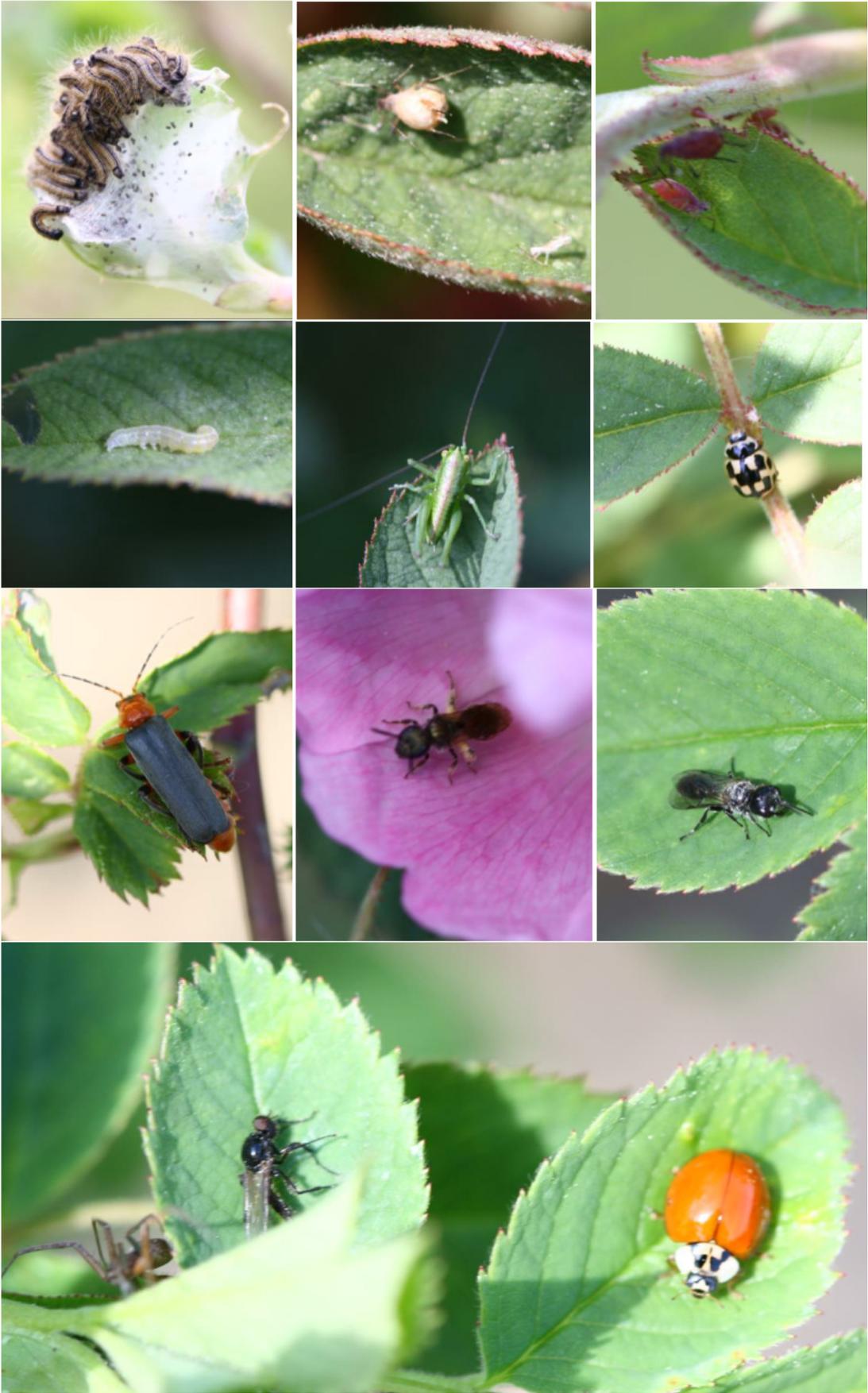


Abbildung 16: Große Insektenvielfalt zeigte sich v. a .an den Fruchtdosen.

Tabelle 27: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen Fruchtrosenarten/-sorte.

	Jahr	Stadium	Sorte		
			'Pi Ro 3'	<i>R. villosa</i>	<i>R. canina</i>
Blühdaten (BB: Blühbeginn, VB: Vollblüte, BE: Blühende)	2018	BB	20.5.	10.5.	24.5.
		VB	24.5.	28.5.	1.6.
		BE	4.6.	4.6.	7.6.
	2019	BB	28.5.	24.5.	3.6.
		VB	3.6.	29.5.	12.6.
		BE	13.6.	12.6.	18.6.
Boniturnote Fruchtansatz (1 sehr gering - 9 sehr hoch)	2018		8,4	7,5	6,7
	2019		4,9	4,2	5,2

Tabelle 28: Übersicht über die *Rosa*-Erträge im Versuchszeitraum.

	Sorte	Jahr		
		2017	2018	2019
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Pi Ro 3'	0	0,56	0,83
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	0,19	0,57
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	1,04	0,94
100-Fruchtgewicht [g]		0	278,0	265,0
MW Ertrag / Pflanze [kg]	<i>R. villosa</i>	0,03	0,67	0,68
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,0	0,35	0,39
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,05	1,12	1,16
100-Fruchtgewicht [g]		318,3	390,0	407,0
MW Ertrag / Pflanze [kg]	<i>R. canina</i>	0	0,86	1,66
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	0,34	0,96
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	2,22	1,64
100-Fruchtgewicht [g]		0	253,0	265,0

Vorläufiges Fazit

Insgesamt erwiesen sich die Fruchtrosen im Hinblick auf Schädlinge relativ anfällig. Auch wenn pilzliche Erkrankungen in den Versuchsjahren in Gülzow nicht vordergründig auftraten, kann eine gewisse Anfälligkeit angenommen werden. Grundsätzlich muss somit für eine weitere Kultivierung über entsprechende Pflanzenschutzstrategien nachgedacht werden. Dies könnte vor allem für ökologisch arbeitende Betriebe eine Herausforderung darstellen. Ein weiteres Problem stellt die Ernte der Früchte dar. Aufgrund der Stacheln ist sie

händisch nicht sinnvoll. Möglichkeiten der maschinellen Ernte wären zwingend notwendig. Sie würde sich bevorzugt für *R. villosa* und *R. canina* aufgrund ihres kompakten Wuchses anbieten.

Chaenomeles spp.

Die Pflanzung der drei Sorten „Cido“, 'Pandora' und 'Fusion' erfolgte Anfang November 2017 im Abstand 4,5 x 1 m. Pro Sorte wurden 12 Einzelpflanzen in Blöcken von jeweils drei Pflanzen in vierfacher Wiederholung gepflanzt. Bewässerung, Fahrgassenmanagement und Düngung erfolgten wie unter *Aronia* beschrieben. Die Pflanzen haben sich nach der Pflanzung gut etabliert. Es kam zu keinen Pflanzenausfällen.

Aufgrund des bodennahen Wuchses gestaltete sich die Unkrautbekämpfung in unmittelbarer Nähe der Pflanzen als relativ schwierig. Aus diesem Grund wurde im Juni 2018 Vlies verlegt (Abbildung 17). Zu Versuchszwecken wurden zwei Vliessorten verlegt. Ein preislich günstigeres schwarzes und ein etwas teureres braunes Vlies. Insgesamt konnte der Unkrautdruck durch das Vlies gesenkt werden. Allerdings kam es bei beiden Farben an heißen sonnenreichen Tagen vereinzelt zu Hitzeschädigungen der anliegenden Blätter. Neben der Unkrautunterdrückung sorgten die Vliese dafür, dass die Früchte leicht und sauber geerntet werden konnten.



Abbildung 17: Scheinquittenpflanzung nach Vliesabdeckung.

Pflanzengesundheit

Insgesamt zeigten sich die Pflanzen aller Sorten als relativ robust gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Es wurden keine Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt.

Ernte und Erträge

Die Scheinquitten neigten dazu, über einen langen Zeitraum hinweg immer wieder Blüten zu bilden, sodass die Bestimmung des Blühendes nur bedingt möglich war. In den Jahren 2018 und 2019 lag der Blühbeginn zwischen Mitte April und Anfang Mai und das Blühende etwa Ende Mai. Alle Sorten blühten zu vergleichbaren Zeitpunkten, wobei das Sortengemisch „Cido“ zumeist die früheste und die Sorte 'Fusion' die am spätesten blühende darstellten (Tabelle 29).

Tabelle 29: Übersicht über die Blühtermine der unterschiedlichen Scheinquittensorten.

	Jahr	Stadium	Sorte		
			„Cido“	'Fusion'	'Pandora'
Blühdaten (BB: Blühbeginn; VB: Vollblüte; BE: Blühende)	2018	BB	28.04.	03.05.	03.05.
		VB	05.05.	10.05.	12.05.
		BE	20.05.	24.05.	28.05.
	2019	BB	12.04.	15.04.	12.04.
		VB	18.04.	23.04.	18.04.
		BE	20.05.	20.05.	24.04.
Boniturnote Fruchtansatz (1 sehr gering - 9 sehr hoch)	2018		3	4	3
	2019		3	4	4

Die Fruchternte der verschiedenen Sorten erfolgte jeweils zum gleichen Zeitpunkt. Im Jahr 2018 am 02.10. und am 24.09. im Jahr 2019. Die Form der Früchte der einzelnen Sorten war sehr verschieden und auch innerhalb der Sorten zum Teil recht variabel (Abbildung 18). Die Sorten 'Fusion' und 'Pandora' lagen 2018 mit durchschnittlich 0,49 kg pro Pflanze bzw. 0,6 kg pro Pflanze und 2019 mit durchschnittlich 1,72 kg pro Pflanze bzw. 1,68 kg pro Pflanze in einem ähnlichen Ertragsniveau. Am ertragsschwächsten, mit durchschnittlich 0,32 kg pro Pflanze (2018) und 0,87 kg pro Pflanze (2019), war „Cido“ (Tabelle 30).

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte



Abbildung 18: Früchte von „Cido“ (oben), 'Fusion' (Mitte) und 'Pandora' (unten).

Tabelle 30: Übersicht über die *Chanomeles*-Erträge im Versuchszeitraum.

	Sorte	Jahr	
		2018	2019
MW Ertrag / Pflanze [kg]	„Cido“	0,32	0,87
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	0,21
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		1,07	2,55
MW Fruchtgewicht [g]		61	40,0
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Fusion'	0,49	1,72
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0	0,37
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		1,56	3,58
MW Fruchtgewicht [g]		67,0	90,0
MW Ertrag / Pflanze [kg]	'Pandora'	0,6	1,68
Min. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,1	0,57
Max. Ertrag von Einzelpfl. [kg]		0,9	2,33
MW Fruchtgewicht [g]		70,0	70,0

Vorläufiges Fazit

Die Scheinquitten stellten in den bisherigen Versuchsjahren eine unkomplizierte und robuste Obstkultur dar. Aufgrund des bodennahen Wuchses hatte sich am Standort Gülzow eine Vliesabdeckung als Unkrautschutz und für die Ernte sauberer Früchte als sinnvoll erwiesen. Aufgrund ihrer deutlich geringeren Erträge und der zusätzlichen Bedornung (außer „Cido“) im Vergleich zu den echten Quitten (*Cydonia oblonga* Mill.) wäre ihre Pflanzung vor allem dann sinnvoll, wenn sie nicht durch diese ersetzt werden können, z. B. aufgrund möglicher besonderer Inhaltsstoffe oder bestimmter Marketingstrategien.

2.4.1.5. Nebenergebnisse

Spätfrostgefahr bei *Aronia*

In der Literatur wird *Aronia* als nicht spätfrostgefährdet beschrieben. Die Vollblüte tritt Anfang bis Mitte Mai ein. Im Versuchsjahr 2019 kam es, wie schon dargelegt, genau in diesem Zeitraum in Mecklenburg-Vorpommern nochmals zu wiederholten nächtlichen Luftfrostereignissen. Auch die Versuchsfläche in Ludwigslust war davon betroffen. Die Abbildung 19 und 20 zeigen die schwer geschädigten Blüten. Aufgrund der Homogenität der Pflanzen und dem zeitgleichen Aufblühen waren fast alle Blüten betroffen. Bis auf vereinzelte Früchte gab es im letzten Projektjahr nichts zu ernten.



Abbildung 19: Totalschaden nach Luftfrosteinwirkung. Erfrorene Apfelbeerenblüten im Mai 2019.



Abbildung 20: Verrieselnde Apfelbeerenblüten Anfang Juni aufgrund der nächtlichen Luftfröste zur Vollblüte.

2.4.1.6. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Kronengestaltende Maßnahmen im Sanddornanbau

Innerhalb des Projektes wurden kronengestaltende Maßnahmen für den Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) in Form eines Schnittversuchs durchgeführt. Das Versuchsziel war es, pflanzenverträglichere Alternativen zu den bisher alle zwei bis drei Jahre gängigen vollständigen Rückschnitt der Sträucher zur Ernte, bei dem die fruchttragenden Äste des

Neuwuchses aus den beiden Vorjahren bis in den basisnahen Bereich abgeschnitten werden, zu finden. Die zurzeit übliche Vorgehensweise kann zu einem schwachen Austrieb im folgenden Frühjahr bis hin zum Absterben der ganzen Pflanze führen. Außerdem sollte durch den schonenderen Schnitt ein jährlicher Ernterhythmus erreicht werden. Dazu wurden insgesamt zwölf Schnittvarianten auf drei Versuchsflächen (Bestände aus den Pflanzjahren 2005, 2007 und 2014) geprüft, bei denen zu verschiedenen Zeitpunkten (zeitiges/spätes Frühjahr oder Herbst) eine unterschiedlich große Menge (25 %, 50 %, 100 %) des Astwerks entfernt oder zusätzlich zum Ernte-, ein schonender Pflegeschnitt integriert wurde. Weitere geprüfte Systeme waren die „Vertical Split Method“ (Schnitt einer Hälfte), die „Horizontal Split Method“ (Herunterbinden einjähriger Triebe) und das „Central Leader System“ (Baumerziehung des Strauches).

Innerhalb weniger Monate setzte ein massives Absterben des gesamten Pflanzenbestandes der Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2005) ein. Teile des Ausmaßes sind in Abbildung 21 zu sehen. Die Neuanlage des Schnittversuchs auf einer weiteren Fläche, führte im Projektverlauf zum selben Ergebnis (Abbildung 22). Das Phänomen des plötzlichen Absterbens zu Beginn einzelner Triebe, bis schlussendlich die gesamte Pflanze eingetrocknet ist, wird Sanddornsterben genannt. Dieses massive Schadereignis tritt nicht nur im Kultursanddornanbau auf, sondern wird landesweit in Wildbeständen an der Ostseeküste beobachtet. Bis zum jetzigen Zeitpunkt konnte die Ursache des Auftretens nicht geklärt werden. Hinzu kam im Oktober 2017 das Sturmtief Xavier, das zum Bruch ganzer Pflanzen im Schnittversuch führte. Die Folgen des Sturms sind in Abbildung 23 festgehalten. Ernteerträge konnten nur im Jahr 2017 angelegten Versuch in einer Sanddornjunganlage (Pflanzjahr 2014) erfasst werden. Ende 2018 zeigten sich auch hier erste Symptome des Sanddornsterbens.

Als Folge dieser Entwicklung konnten zwei der drei Versuche nicht ausgewertet werden. Durch einsetzende massive Symptome in der Junganlage, musste auch die Fortsetzung dieses Versuchs auf der dritten und letzten Fläche eingestellt werden. Eine ausführliche Betrachtung und Auswertung des Sanddornschnittversuchs ist im 11. Sachbericht (Berichtszeitraum Januar bis März 2019) des Projektes hinterlegt.



Abbildung 21: Ausmaß des Sanddornsterbens in einer Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2005) mit integrierten Schnittversuchs des EIP-Wildfrüchte-Projektes. Aufnahme im August 2017.



Abbildung 22: Symptome des Sanddornsterbens in einer Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2007) mit integrierten Schnittversuch des EIP-Wildfrüchte-Projektes. Aufnahme im Juli 2018.



Abbildung 23: Sturmschäden im Oktober 2017 in der Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2007) mit integriertem Schnittversuch des EIP-Wildfrüchte-Projekts.

2.4.2. Teilprojekt 2

2.4.2.1. Zielerreichung (wurde eine Innovation im Projekt generiert?)

Ein Hauptziel des Teilprojektes 2 war die chemisch-physikalische Analytik des Erntematerials aus Teilprojekt 1. Die geernteten Früchte wurden hinsichtlich ihres Gehaltes an Gesamtphenol und der antioxidativen Kapazität bestimmt. Der Vitamin C-Gehalt wurde von Scheinquitten, Sanddornbeeren und Hagebutten der Fruchttrosen ermittelt. Von Apfelbeeren und den dunklen Hagebutten von *Rosa pimpinellifolia* erfolgte die Bestimmung des Gesamtanthocyangehaltes. Um Aussagen zu den vorrangig vorzufindenden Anthocyanen treffen zu können erfolgte im ersten Versuchsjahr (2017) zudem eine chromatografische Analytik der Anthocyane. Anhand der Scheinquitte wurden umfassende Analysen zu den vorhandenen flüchtigen Aromakomponenten durchgeführt. Die Früchte des letzten Versuchsjahres (2019) wurden zusätzlich auf ihren Glucose-, Fructose-, Saccharose- und Gesamtsäuregehalt untersucht.

Die Bewertung der Analysenergebnisse konnte zum einen durch die eigenen erhaltenen Analysenergebnisse durchgeführt werden. Dies ermöglichte die Gehalte der behandelten Wildfrüchte untereinander zu vergleichen und war überdies sinnvoll zur Ermittlung von Verlusten durch die technologische Verarbeitung der Früchte. Die Bewertung und Einordnung der Gehalte mit veröffentlichten Ergebnissen der Literaturrecherchen gestaltete sich

deutlich schwieriger. Ursächlich dafür ist die starke Streuung der veröffentlichten Gehalte. Diese Streuungen resultieren aus Unterschieden zwischen Arten, Anbaugebieten, Witterungsbedingungen, Erntezeitpunkten, Lagerungsbedingungen und dem weitgehend noch nicht herausgezüchteten Wildpflanzencharakter, wodurch schließlich die Bezeichnung herrührt. Für die Einordnung des Vitamin C-Gehaltes und des Gesamtanthocyangehaltes stellen die genannten Parameter die einzigen Limitierungen dar. Bei der Einordnung der erzielten Ergebnisse von antioxidativer Kapazität und Gesamtphenolgehalt kommt ein weiterer erschwerender Aspekt hinzu: Aufgrund der unspezifischen Wirksamkeit von Sekundärstoffen und der daraus resultierenden fehlenden klinischen Prüfmöglichkeiten gibt es viele Labormethoden, in denen die antioxidative Kapazität und der Gesamtphenolgehalt unter Nutzung unterschiedlicher Chemikalien und Reaktionsbedingungen ermittelt wird. Die Messergebnisse hängen sehr von der gewählten Methode ab. Messergebnisse, generiert aus unterschiedlichen Methoden lassen sich daher nicht direkt miteinander vergleichen. Aufgrund des Umstandes mangelnder Vergleichbarkeit zwischen Ergebnissen verschiedener Studien besteht die sinnvollste Methode des Vergleichs und der damit einhergehenden Bewertung der Analyseergebnisse im indirekten Vergleich. Falls in Literaturstudien eine der hier betrachteten Fruchtarten vorkommt und ebenfalls nicht betrachtete Fruchtarten vorkommen, so können die Gehalte der nicht betrachteten Fruchtarten in Relation zu den Gehalten der betrachteten Fruchtarten gesetzt werden und umgekehrt. Hinsichtlich der Erarbeitung von Nutzungspotentialen für die Lebensmittelindustrie konnten mit Fruchtnektar, Extrudaten, kandierten und gefriergetrockneten Früchten, Pralinen, Bonbons und Fruchtpulvern Wege zur technologischen Verarbeitung der Wildfrüchte aufgezeigt werden. Die Optimierung der Prozessbedingungen zur Erzielung verbesserter sensorischer Eigenschaften und der Erhaltung gesundheitlich wirksamer Bestandteile wurde in diesen Fällen weitestgehend durchgeführt. Das Nutzungspotential der Restprodukte wurde ebenfalls bewertet. Es konnten Wege aufgezeigt werden, wie Trester und Blätter einer Nutzung im Lebensmittelsektor unterzogen werden können. Kerne wurden zur Ölgewinnung genutzt und das erhaltene Öl konnte durch seine Fettsäurezusammensetzung auch als ernährungsphysiologisch wertvoll eingestuft werden. Die Ölausbeuten sind jedoch gering.

2.4.2.2. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

Planmäßig sollten zum 01.03.2016 die beabsichtigten Projektstellen durch geeignetes Personal besetzt werden. Da jedoch die finanziellen Mittel erst mit Übergabe des Förderbescheides zur Verfügung standen, wurde die ausgeschriebene Post-Doc-Stelle erst zum 15.08.2016 besetzt. Die Besetzungen der zwei Stellen zur technischen Assistenz erfolgten

zum 01.09.2016 bzw. zum 01.10.2016. Demzufolge konnten die im Aktionsplan intendierten Projektziele zwischen März und August 2016 nicht verfolgt werden. Zu diesen Projektzielen zählten Meilenstein 1 und Meilenstein 2.

Einhergehend mit dieser Verzögerung und verstärkt durch den bei der HPLC-Analytik selbstverständlichen hohen Optimierungsbedarf konnte Meilenstein 3 erst im Februar 2018 erfolgreich abgeschlossen werden, obwohl laut Zeitplan der Abschluss von Meilenstein 3 für August 2017 geplant war.

Das Aufzeigen von Verwertungsmöglichkeiten außerhalb der Lebensmittelbranche wurde im Projektplan ebenfalls als Ziel erwähnt. Aufgrund der fachlichen Ausrichtung der Hochschule Neubrandenburg auf den Agrar- und Lebensmittelbereich wurden eigene Versuche nach einer Literaturrecherche aus folgenden Gründen verworfen: 1) Die Deklaration gesundheitsbezogener Angaben ist für die gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe verboten, da derartige Wirkungen auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse derzeit nicht ausreichend belegbar sind. Die medizinische Anwendung von Wildfruchtbestandteilen bedarf daher umfangreicher pharmakologischer Untersuchungen, die die Hochschule nicht leisten kann. 2) Das bei der Ernte anfallende Schnittgehölz könnte in der Baubranche eingesetzt werden. Der direkte Einsatz des Schnittgehölzes beispielsweise als Füllstoff hat keinen wissenschaftlichen Mehrwert und führt nicht zu einer Wertsteigerung der über den Preis des Holzes hinausgeht. Da die anfallenden Mengen an Schnittholz gering sind, würde der wirtschaftliche Nutzen für die Baubranche die Transportkosten nicht decken können. 3) Eine chemische Degradation der Lignocellulose-Faserbestandteile des Holzes kann zu Grund- und Spezialchemikalien führen, deren Nutzungsbereich weit über die Baubranche reichen würde. Allerdings zeichnen sich die Gehölze der Wildfrüchte diesbezüglich nicht durch besondere Eigenschaften aus, die sie gegenüber anderen Gehölzen abheben würden. Zudem ist die gezielte Degradation der Faserbestandteile zu Grund-, Basis- und Spezialchemikalien nicht trivial und unterliegt starkem Forschungsbedarf auf Gebieten die über das Kompetenzfeld der Hochschule hinausgehen. Wird zudem berücksichtigt, dass die anfallenden Mengen Schnittgehölz vergleichsweise gering sind, kann dieser Absatzweg auch zukünftig bei Gelingen der ökonomischen Degradation von Lignocellulose kein Hauptargument für den Anbau bilden.

2.4.2.3. Projektverlauf

Der Projektverlauf wird im Folgenden nicht in chronologischer Reihenfolge, sondern in thematischer Ordnung präsentiert. Dies ist dem Lesefluss und dem kontextualen Verständnis deutlich zuträglicher. Zudem fließen an gegebenen Stellen Literaturergebnisse ein, um die Gehalte der behandelten Wildfrüchte einordnen zu können.

Inhaltsstoffe der Früchte

Die wesentlichen Inhaltsstoffe von Früchten sind in Tabelle 31 dargestellt. Bezüglich des Vorkommens dieser Inhaltsstoffe unterscheiden sich Wildfrüchte kaum von den konventionellen Obstarten. Wildfrüchte weisen jedoch einen ausgeprägten Sekundärstoffwechsel auf, der ein intensives Aroma und einen hohen Gehalt an gesundheitlich wirksamen Stoffen verleiht.

Tabelle 31: Inhaltsstoffe von Früchten [1, 2].

Gruppe	Gehalte	Beispielsubstanzen
Wasser	65 – 90 %	-
Kohlenhydrate	5 – 20 %	Glucose, Cellulose, Pektin
Fruchtsäuren	0,3 – 4 %	Äpfel-, Citronensäure
Fette	≤ 1 %	Triglyceride
Eiweiße	≤ 1 %	Enzyme
Mineralstoffe	≤ 0,3 %	Kalium
Aromen	≤ 0,01 %	Ester, Aldehyde, Ketone
Vitamine		Vitamin C, Carotinoide
Phenole	≤ 4 %	siehe Abbildung 24

Zu den gesundheitlich wirksamen Stoffen zählen neben den Vitaminen die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe. Sie haben zwar keine Bedeutung für den Primärstoffwechsel, dienen aber dem Schutz vor Stressfaktoren sowie zur Abwehr von Schadursachen. Gemeinsam ist diesen Stressfaktoren, dass sie oft mit Oxidationsprozessen in Zellen einhergehen. Da viele dieser Substanzen in Laboruntersuchungen in der Lage sind Oxidationsprozesse zu verzögern, werden diese Stoffe auch als Antioxidantien bezeichnet. Es ist wissenschaftlich anerkannt, dass der Verzehr von Obst und Gemüse das Risiko chronischer Krankheiten, wie Herz-Kreislaufkrankungen, Schlaganfälle, neurodegenerative Erkrankungen (Demenz, Parkinson) und Krebs, mindern kann [3, 4].

Nennenswerte Mengen an Vitaminen enthalten Früchte meist in Form von Vitamin C und Carotinoiden. Carotinoide zeichnen sich durch gelbe bis orange Farben aus, wodurch Carotinoid-reiche Früchte leicht identifizierbar sind.

Phenole, auch Gerbstoffe genannt, haben oft einen bitteren und adstringierenden Geschmack, trüben Säfte und sind teilweise mit einer roten, blauen sowie violetten Farbe der Früchte verbunden. Zudem machen diese Substanzen den Großteil der antioxidativen Wirkung und damit der gesundheitsfördernden Eigenschaften der Früchte aus. Sie sind in der Frucht bis zu 4 % enthalten [1, 2]. Abbildung 24 gibt die Einteilung der Polyphenole schematisch wieder und zeigt typische Vertreter einzelner Gruppen auf.

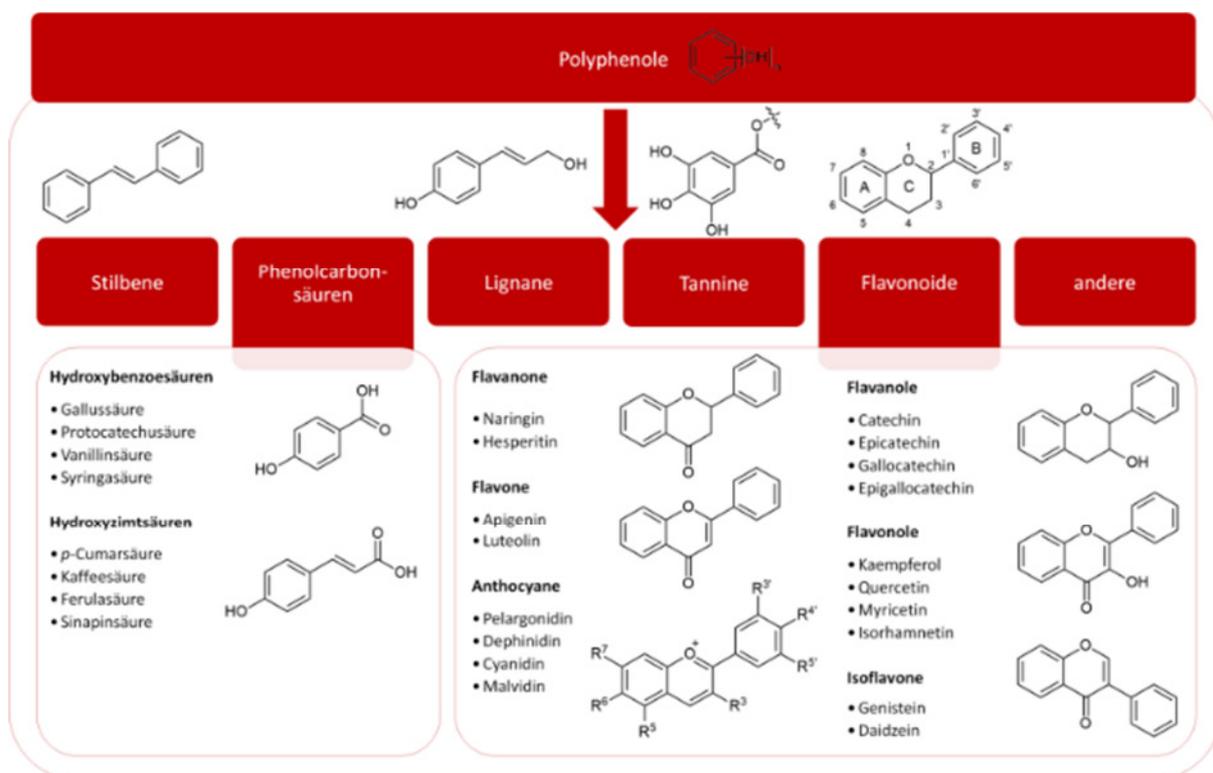


Abbildung 24: Einteilung der Polyphenole und Leitsubstanzen [5].

Wertgebende Inhaltsstoffe der untersuchten Wildfrüchte und Analysemethoden

Die Gehalte der Inhaltsstoffe in Wildfrüchten unterliegen starken Schwankungen. Die Schwankungen resultieren aus Unterschieden zwischen Arten, Anbaugebieten, Witterungsbedingungen, Erntezeitpunkten, Lagerungsbedingungen und dem z. T. noch nicht herausgezüchteten Wildpflanzencharakter (s. o.).

Nachfolgend finden sich neben einer kurzen Vorstellung der wesentlichen wertgebenden Inhaltsstoffe auch Darstellungen der hier verwendeten Analysemethoden. Vor diesem Hintergrund werden die im Projekt erarbeiteten Messergebnisse erläutert und eingeordnet.

Zucker und Säure

Das Zucker-Säure-Verhältnis spielt in erheblichem Maße eine Rolle für die sensorische Wahrnehmung der Früchte. Ist dieses Verhältnis ausgewogen, so sind Früchte roh genießbar. Zucker- und Säuregehalte einiger konventioneller Früchte können aus Tabelle 32 entnommen werden.

Tabelle 32: Säure- und Zuckergehalte von konventionellen Früchten [6].

Frucht	Säuregehalt [% der Fruchtmasse] (berechnet als Zitronen- säure)	Zuckergehalt [°Brix]
Ananas	0,78 – 0,84	12,3 – 16,8
Erdbeere	0,95 – 1,18	8 – 10,1
Himbeere	1,57 – 2,23	9 – 11,1
Pfirsich	1 – 2	11,8 – 12,3
Orange	0,68 – 1,20	9 – 14
Zitrone	4,2 – 8,33	7,1 – 11,9

Während die Säuregehalte in den Wildfrüchten im Vergleich zu den konventionellen Früchten hoch liegen, sind die Zuckergehalte klein (Abbildung 25). Die Scheinquitte weist annähernd die Säuregehalte der Zitrone auf, besitzt jedoch nicht deren Zuckergehalt. Die hauptsächlich vorkommenden Zuckerarten sind in den Wildfrüchten Glucose und Fructose (siehe Abbildung 26). Lediglich in Scheinquitten wurde Saccharose nachgewiesen.

Die Früchte weisen innerhalb der Gattungen Sanddorn, Apfelbeere und Scheinquitte nur geringe Schwankungsbreiten bzgl. Zucker- und Säuregehalte auf (siehe Standardabweichungen in den Abbildungen). Einzig der Zuckergehalt in Fruchttrosen ist stark sortenabhängig. Die Zuckergehalte reichen von nur 3,89 % in 'Pi Ro 3' bis 15,90 % in *Rosa mollis*. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass 12 Sorten Fruchttrosen untersucht wurden, wohingegen von Sanddorn, Apfelbeere und Scheinquitten nur je 3 bis 4 Sorten im Analysenumfang enthalten sind. Das Verhältnis der Zuckerarten Glucose und Fructose ist jedoch bei allen Fruchttrosensorten sehr konstant.

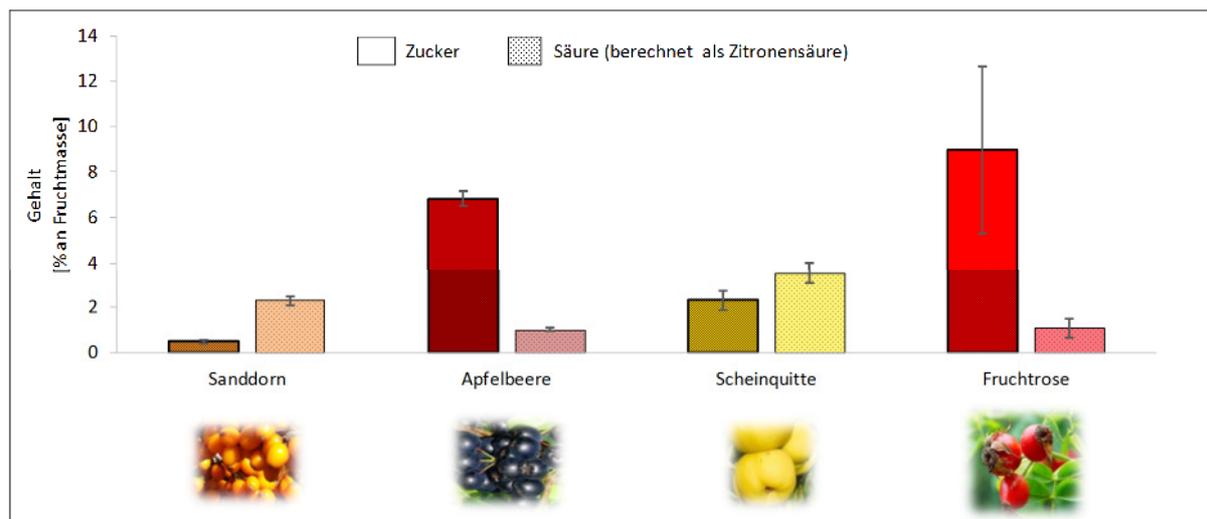


Abbildung 25: Zucker- und Säuregehalte der Wildfrüchte des Erntejahres 2019.

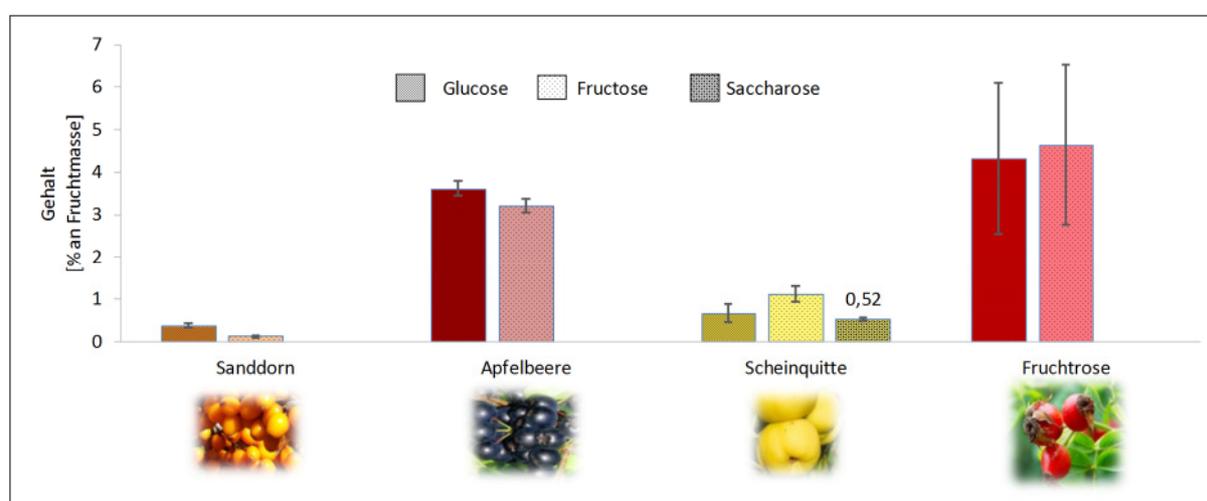


Abbildung 26: Gehalte der drei Haupt-Zuckerarten der Wildfrüchte des Erntejahres 2019.

Vitamin C

Ascorbinsäure, besser bekannt als Vitamin C, kommt in hohen Mengen insbesondere in Sanddorn und Fruchtrosen vor. Zur Veranschaulichung können die angegebenen Gehalte mit den Gehalten in Zitronen verglichen werden. Zitronen enthalten um die 50 mg Vitamin C / 100 g Fruchtmasse (FM) [7]. Sanddorn enthält durchschnittlich 450 mg / 100 g [8]. Die Analysenwerte der untersuchten Sanddornbeeren liegen deutlich unter den Mittelwerten der Literatur (Abbildung 27). Bei Fruchtrosen ist der Vitamin C-Gehalt stark sortenabhängig. Einerseits haben Sorten wie *Rosa pisocarpa* und *Rosa majalis* sehr hohe Vitamin C-Gehalte bis zu 1200 mg pro 100 g Fruchtmasse, andererseits wurde in den Früchten der Sorten *Rosa glauca* und *Rosa pimpinellifolia* kein Vitamin C gefunden (Abbildung 28). Die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) für Vitamin C beträgt ca. 100 mg / Tag. Dieser Tagesbedarf ließe sich bei diesen Gehalten durch 200 g

Zitronen, 130 g Scheinquitten, 40 g Sanddorn oder 10 g Vitamin C-reichen Fruchtrosen decken.



Abbildung 27: Vitamin C-Gehalt der Wildfrüchte mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019.

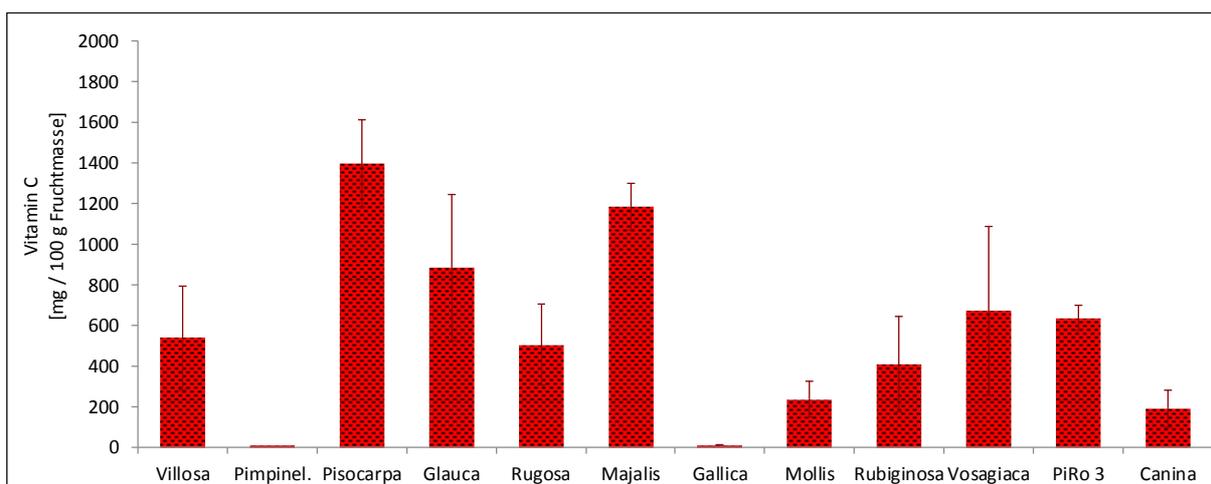


Abbildung 28: Vitamin C-Gehalt der Fruchtrosen mit Standardabweichungen der Analysen der Erntejahre 2017 bis 2019.

Polyphenole und Antioxidative Kapazität

Etwas komplizierter gestaltet sich die Angabe von Gehalten der sekundären Pflanzenstoffe, wie Carotinoide und Phenole. Zum einen beinhaltet diese Stoffklasse tausende bekannter Substanzen [3] und zum anderen kommen diese Substanzen natürlich meistens in Verbindungen – als sogenannte Ester und Glycoside – vor [9]. Gemeinsam ist diesen Stoffen, dass sie in lebenden Zellen dem Schutz vor oxidativem Stress dienen und daher antioxidative Wirkung haben. Es ist möglich, die antioxidative Kapazität auch von komplexen Stoffgemischen im Laboratorium zu bestimmen. Dazu wird die Reduktionsfähigkeit

der Proben mit der Reduktionsfähigkeit bekannter Reduktionsmittel unter identischen oxidierenden Bedingungen verglichen. Derartige Labormethoden sind leider nicht in der Lage, die Wirkung von Antioxidantien auf lebende Organismen wiederzugeben, da sie die Bioverfügbarkeit der Antioxidantien nicht berücksichtigen können. Denn während die Labormethoden die antioxidative Wirkung messen, hängt die biologische Wirksamkeit ebenfalls von der Fähigkeit biologischer Gewebe zur Absorption, Transport, Verteilung, Speicherung und Verstoffwechslung der Substanzen sowie vom antioxidativen Potential der Stoffwechselprodukte ab [3, 10].

Die FRAP-Prüfmethode (engl.: „Ferric Ion Reducing Antioxidant Power“ oder alternativ „Ferric Reducing Ability of Plasma“) ist eine anerkannte Methode zur Bestimmung der antioxidativen Kapazität. Diese Methode nutzt die Farbänderung bei der Reduktion von Eisen aus, welche sich zur spektralphotometrischen Quantifizierung eignet (chemische Aufarbeitung siehe Abbildung 29). Als Standard wird bei dieser Methode häufig die Substanz Trolox eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine wasserlösliche Form des Vitamin E [11]. Die Messergebnisse der Proben werden auf die Stoffmenge oder Masse Trolox bezogen, welche die gleiche Reduktionsleistung hätte und werden demnach als Trolox-Äquivalente (engl.: Trolox equivalents, Abk.: TE) bezeichnet.



Abbildung 29: Typischer chemischer Analysenprozess (v.l.n.r.: Fruchtpürees, Extraktion, Extrakte, Messlösungen für Spektralphotometrie)

Die Literatur zeigt, dass phenolische Substanzen den überwiegenden Teil der antioxidativen Kapazität begründen [1, 2], und es ist hinreichend belegt, dass diese Substanzen auch für die gesundheitsfördernden Eigenschaften verantwortlich sind [12-15]. Die Bestimmung des Gehaltes von phenolischen Antioxidantien wird daher häufig simultan zur Bestimmung der antioxidativen Kapazität angewendet [16].

Die am weitesten verbreitete Methode zur Ermittlung des Gesamtphenolgehaltes ist die spektralphotometrische Methode nach Folin und Ciocalteu. Die Messung beruht auf dem Vergleich der Reduktionsfähigkeit von Proben und Gallussäure unter identischen oxidierenden Bedingungen. Die Angabe der Ergebnisse erfolgt daher meistens als Masseanteil

Gallussäure-Äquivalente, was ins Englische übersetzt „gallic acid equivalent“ heißt und daher die Abkürzung GAE bedingt [17].

Hohe Gesamtphenolgehalte und antioxidative Kapazitäten weisen v. a. Apfel-, Holunder- und Heidelbeeren auf. Das beliebteste Obst der Deutschen – der Apfel – hat jedoch nur ca. 1/10 des Gehaltes von Apfelbeeren (*Aronia ssp.*) [18].

In den Analysen der untersuchten Früchte zeigt v. a. die Fruchtrose bzw. Hagebutte (*Rosa ssp.*) sehr hohe Gehalte bei den genannten Analysenparametern (Abbildung 30). Die Gehalte sind zwar stark sortenabhängig (siehe Standardabweichungen), jedoch besitzt selbst die Fruchtrose mit den geringsten Gehalten - *Rosa rugosa* - vergleichbar hohe Gesamtphenolgehalte und antioxidative Kapazitäten wie die Apfelbeeren (Abbildung 31).

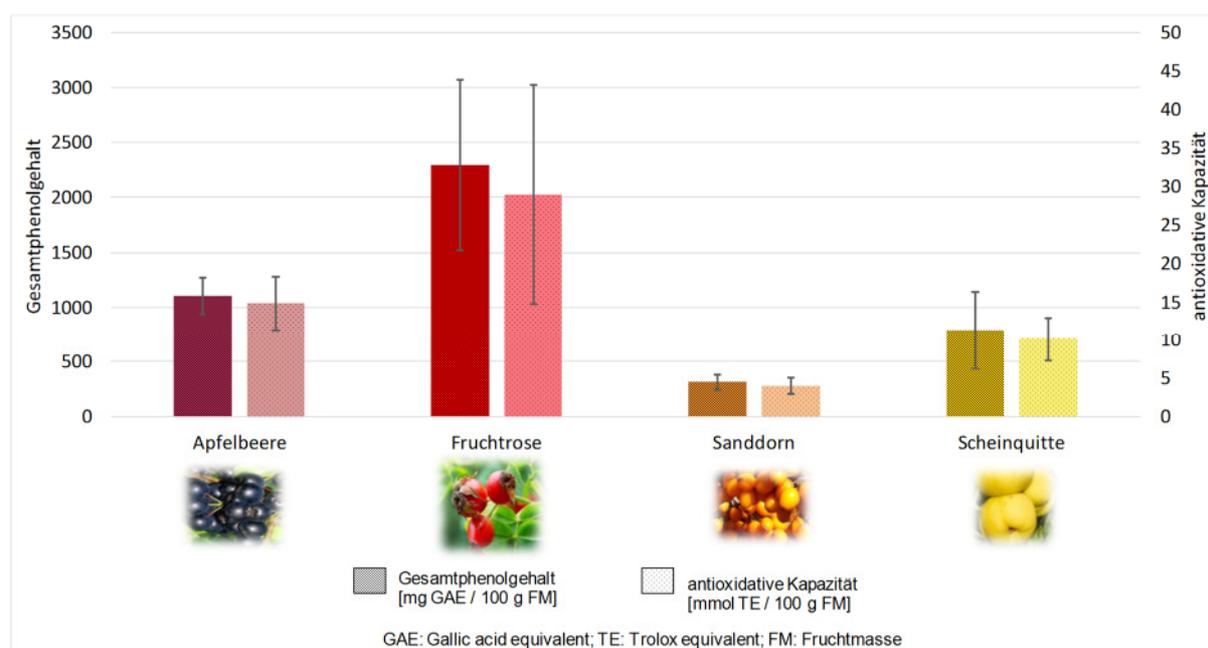


Abbildung 30: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität der Wildfrüchte (Gattungen) mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019.

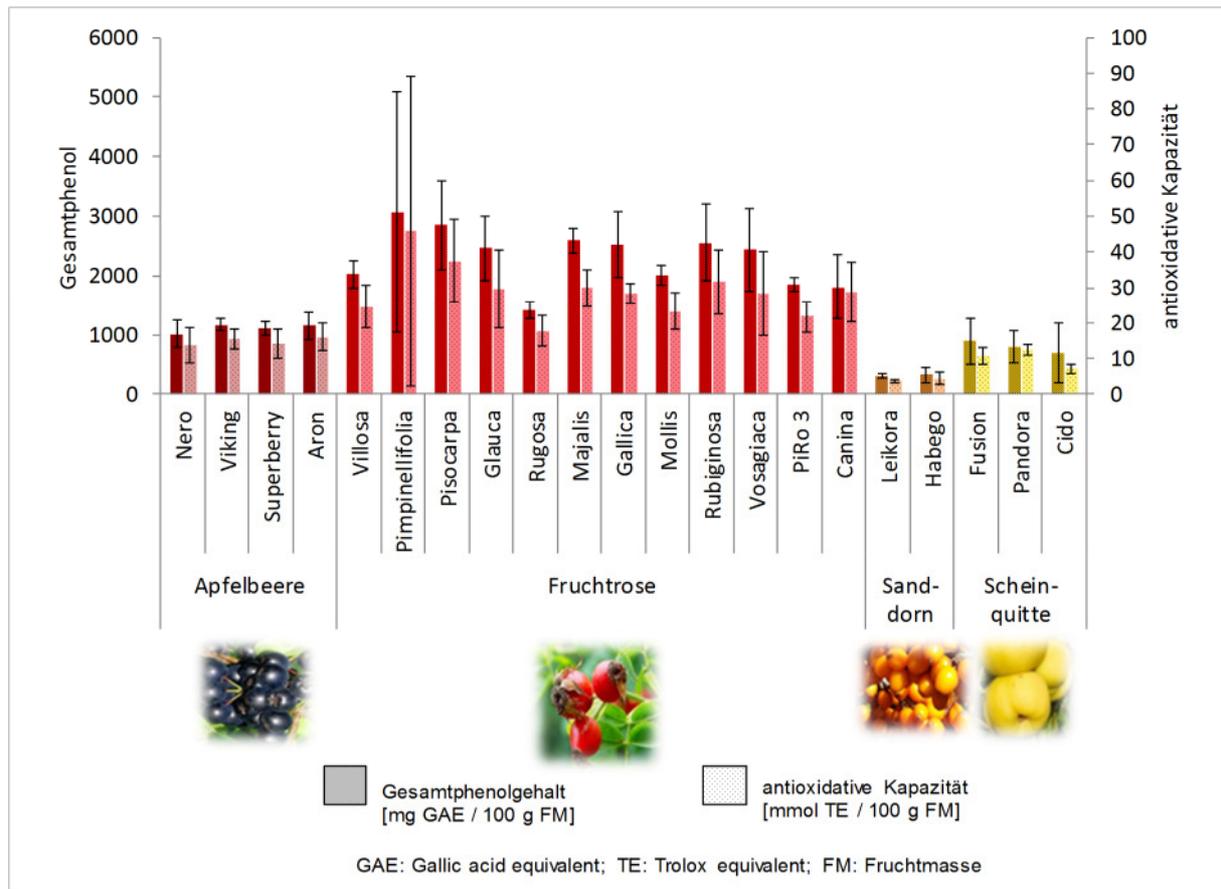


Abbildung 31: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität der Wildfrüchte (Sorten) mit Standardabweichungen der Fruchtsorten über die Analysenjahre 2017 bis 2019.

Anthocyane

Innerhalb der Phenole gibt es die Gruppe der Anthocyane, die für die Farbe vieler tieferer und violetter Früchte verantwortlich sind. Sie werden v. a. in Pflanzenhäuten als Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung gebildet und dienen als Lockstoff für Bestäuber. Unter Laborbedingungen zeigen alle untersuchten Anthocyane im Vergleich zu α -Tocopherol (Vitamin E) eine bis zu siebenfach höhere Inhibierung der Lipidperoxidation und können damit als starke Antioxidantien angesehen werden [19]. Der Anthocyangehalt kann spektrofotometrisch gut bestimmt werden. Dabei wird die Eigenheit der Anthocyane ausgenutzt, bei verschiedenen pH-Werten in unterschiedlichen Farben vorzuliegen und dadurch Licht unterschiedlicher Wellenlängen zu absorbieren. Die Gehalte werden dabei meistens auf das am weitesten verbreitete Anthocyan im Pflanzenreich, Cyanidin-3-O-Glucosid, bezogen [17, 20].

Die dunklen Früchte von *Aronia x prunifolia* weisen einen hohen Gehalt von bis zu 600 mg / 100 g an Anthocyanen auf. Dabei kommen v. a. Glycoside von Cyanidin und Pelargonidin vor [10], [21]. Vergleichbar hohe Gehalte weisen nur die ebenfalls sehr dunkel gefärbten schwarzen Himbeeren und Heidelbeeren auf. Lediglich Holunder kann bis

zu dem doppelten Gehalt an Anthocyanen aufweisen [5]. Die anderen untersuchten Wildfruchtarten haben deutlich hellere Früchte und damit wesentlich geringere Gehalte.

Eine Ausnahme bildet die Art *Rosa pimpinellifolia* der Gattung Fruchtrrose. Die Früchte dieser Art sind ähnlich wie Apfelbeeren fast schwarz gefärbt und unterscheiden sich somit deutlich von den übrigen orange-roten Fruchtrrosenarten. Der Gesamtanthocyangehalt von *Rosa pimpinellifolia* ist annähernd so groß wie der Gesamtanthocyangehalt der Apfelbeeren (Abbildung 32). Hagebutten anderer Fruchtrrosen-Sorten weisen hingegen kaum Anthocyane auf.

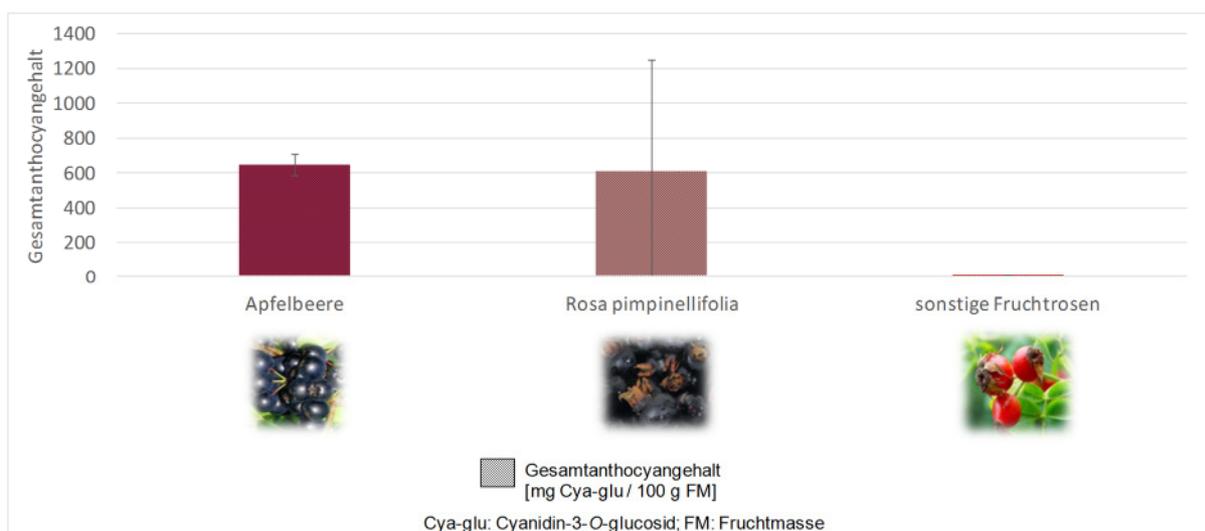


Abbildung 32: Gesamtanthocyangehalt von Apfelbeeren (*Aronia* ssp.) und Fruchtrrosen (*Rosa* ssp.) mit Standardabweichungen.

Bei den Apfelbeeren und den Hagebutten von *Rosa pimpinellifolia* wurden zudem die hauptsächlich vorkommenden Anthocyane chromatografisch ermittelt (Abbildung 33). Da die Summe der chromatografisch ermittelten Cyanidine und der spektralphotometrisch ermittelte Gesamtanthocyangehalt annähernd gleich sind, sollten diese Cyanidine auch den Großteil der Anthocyane beider Fruchtarten bilden.

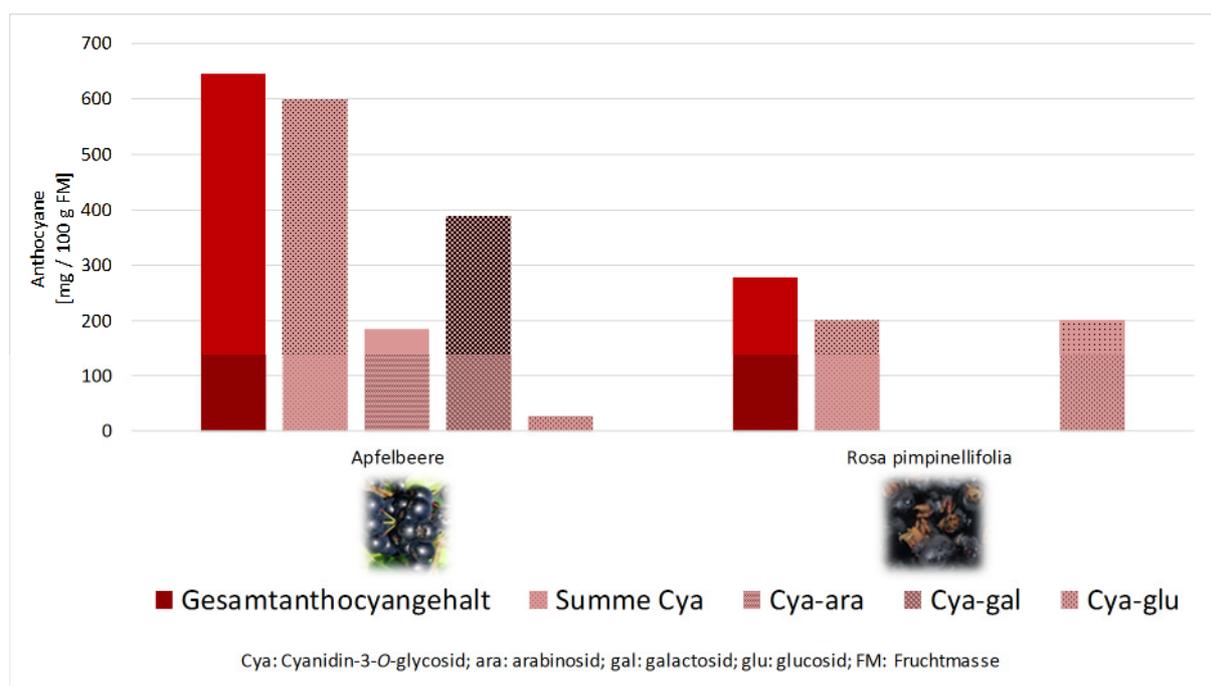


Abbildung 33: Gehalte identifizierter Anthocyane und Vergleich mit dem ermittelten Gesamtanthocyanengehalt.

Verarbeitungsmethoden und daraus resultierende Gehaltsveränderungen wertgebender Inhaltsstoffe

Während der Fruchtreife beschleunigt sich die Stoffwechselaktivität in der Frucht. Dies führt bereits nach kurzer Lagerungszeit zu einer Reihe von unerwünschten Veränderungen im Rahmen von Seneszenz und Alterung. Zu diesen Veränderungen zählen u. a. der Verlust von Inhaltsstoffen, die Auflösung der Zellwandstrukturen der Frucht und der Verderb. Insbesondere mikrobielle und enzymatische Prozesse tragen zu diesen Veränderungen bei. Die hauptsächlichen Einflussfaktoren auf diese Prozesse sind die Einwirkung von Temperatur, Licht und Sauerstoff während der Lagerung. Neben der Kühlung Lagerung und der Lagerung unter kontrollierter Atmosphäre sind weitere Methoden bekannt, die insbesondere auf die Erhaltung von Antioxidantien ausgelegt sind. Dazu zählen sowohl ionisierende und nicht-ionisierende Bestrahlung, der Zusatz von essbaren Überzügen, das Einbringen von flüchtigen Botenstoffen und von Antioxidantien in Verpackungen sowie die Verkapselung dieser Stoffe [4]. Diese Methoden sind aus Gründen des Ansehens für Wildfrüchte eher ungeeignet, da Wildfrüchte mit Begriffen wie „Naturbelassenheit“ und „Bio“ assoziiert werden.

Bei der Verarbeitung von derartigen Früchten ist die Aufmerksamkeit aufgrund der leichten Verderblichkeit hauptsächlich auf die Inaktivierung von Mikroorganismen und Enzymen sowie die Verringerung des Feuchtigkeitsgehalts (Konzentrieren oder Trocknen) gerichtet. Überdies ist die Erweichung des äußeren Gewebes zur Abtrennung von Haut oder Schale

von Interesse. Der Großteil der Technologien beinhaltet den Eintrag von Energie in die Früchte und führt damit zur Erwärmung. Als Medien zur gezielten Wärmeübertragung dienen Wasser, Luft, Öl oder elektromagnetische Wellen. Viele der wertgebenden Inhaltsstoffe sind bei derartigen Verfahren nicht stabil und so können sich verschiedene Änderungen in Bezug auf Aussehen, Zusammensetzung, Nährwert und sensorische Eigenschaften ergeben [5].

In den letzten Jahrzehnten haben sich daher nicht-thermische Verarbeitungsmethoden etabliert. Dazu zählt der Einsatz von hohem hydrostatischem Druck, gepulsten elektrischen Feldern oder Ultraschall [5, 22]. Zudem sind mit der Mikrowellen-Vakuum-Trocknung, Infrarot- oder Gefriertrocknung (Abbildung 34) Verfahren entwickelt worden, die trotz der Nutzung thermischer Gesetzmäßigkeiten nur einen geringen Eintrag von Energie in das Trocknungsgut bewirken [23].



Abbildung 34: typischer Gefriertrocknungsprozess (v.l.n.r.: gefrorene Beeren, Fruchtpüree vor Trocknung, Fruchtpüree nach Trocknung, Vermahlen, Fruchtpulver).

Saft

Der Großteil der Früchte wird zur Herstellung von Saft und Saftkonzentrat verwendet, da Saft sich leicht verarbeiten, haltbar machen und konsumieren lässt. Bei der Safterstellung gibt es viel Potential, um den Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe, wie Polyphenole und Vitamine, durch verbesserte Verfahren zu erhöhen. Denn aufgrund der hohen Anzahl sowie Komplexität an Verarbeitungsschritten kommt es folglich zu Verlusten von Inhaltsstoffen. Zu den Verarbeitungsschritten zählen Auftauen, Blanchieren, Zerkleinern, Maischen (Behandlung mit Enzymen), Pressen, Klären, Pasteurisieren und Konzentrieren.

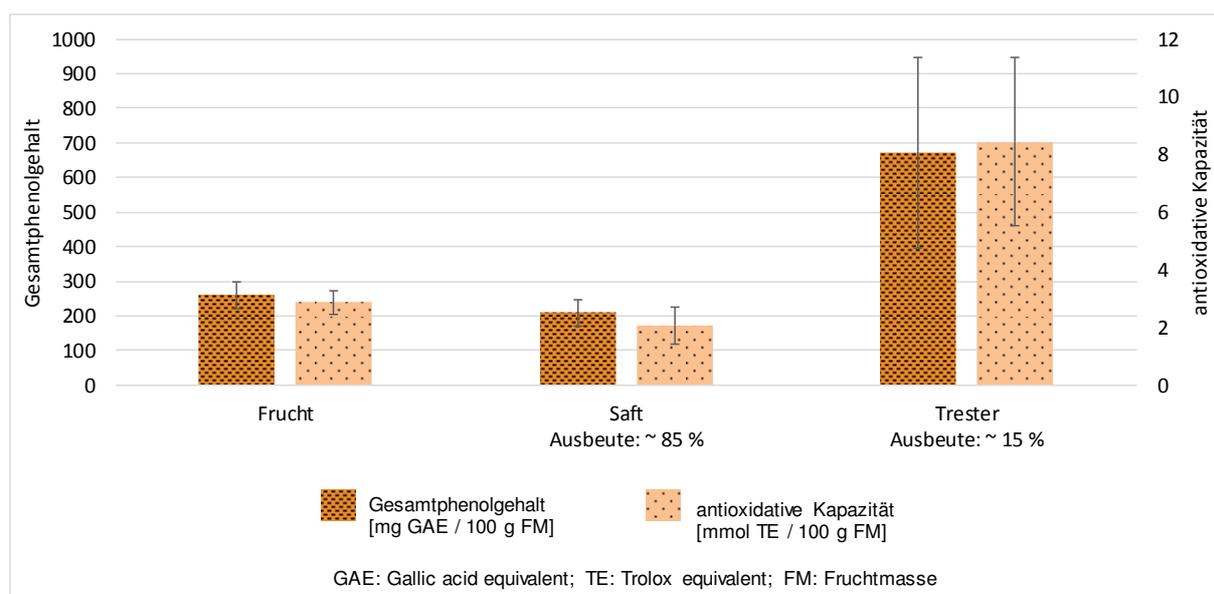


Abbildung 35: Vergleich von Gesamtphenolgehalt und antioxidativer Kapazität in Fruchtbestandteilen des Sanddorns.

Enzymatische Prozesse in der Frucht und die Abtrennung des Tresters im Verlauf der Saftpressung (Abbildung 35) haben einen großen Einfluss auf die Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe im Saft. Für ersteres müssen Verfahren zur Inaktivierung der Enzyme angewendet werden, ohne jedoch eine starke thermische Beanspruchung der Früchte hervorzurufen. Die Anwendung von Hochdruckpasteurisation und Nutzung von gepulsten elektrischen Feldern haben bei einigen Früchten schon positive Auswirkungen auf den Erhalt von Anthocyanen gezeigt. Bzgl. der Abtrennung des Tresters müssen Verfahren angewendet werden, die die Extraktion der wertgebenden Stoffe in den Saft erleichtern. Die Optimierung der Maischebehandlung mit Enzymen ist daher notwendig [24].

Das herkömmliche Verfahren der thermischen Pasteurisation und die moderne Hochdruckpasteurisation wurden auf Sanddornsaft und Aroniasaft angewendet. Gesamtphenolgehalt, antioxidative Kapazität (Abbildung 36) und Gesamtanthocyanengehalt (Abbildung 37) verhalten sich bei Hochdruck-pasteurisierten Säften deutlich lagerstabiler als bei den thermisch pasteurisierten Säften.

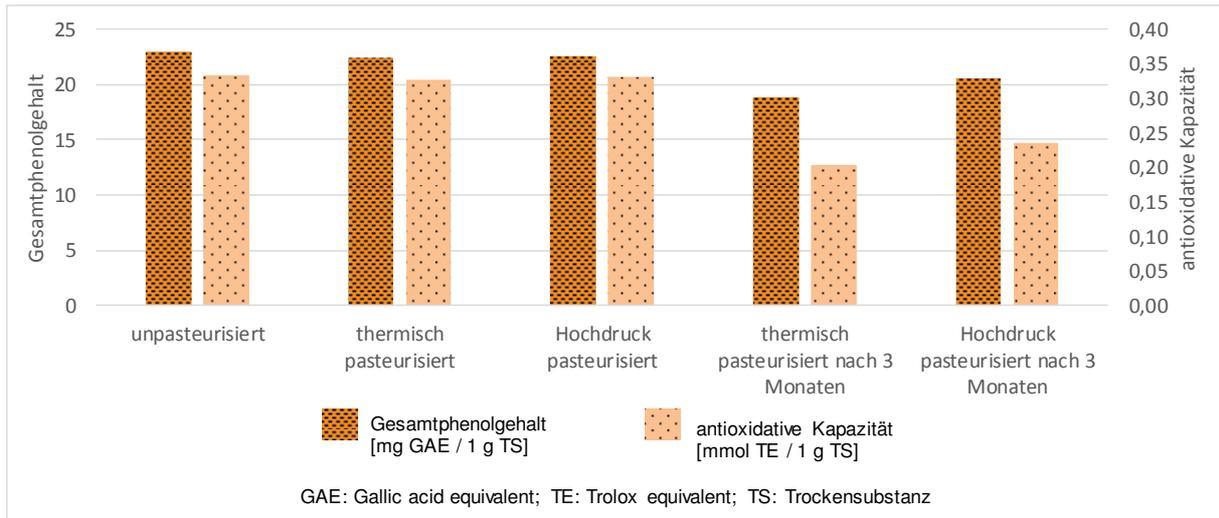


Abbildung 36: Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität von unterschiedlich pasteurisierten Sanddornsäften und Lagerungszeiten.

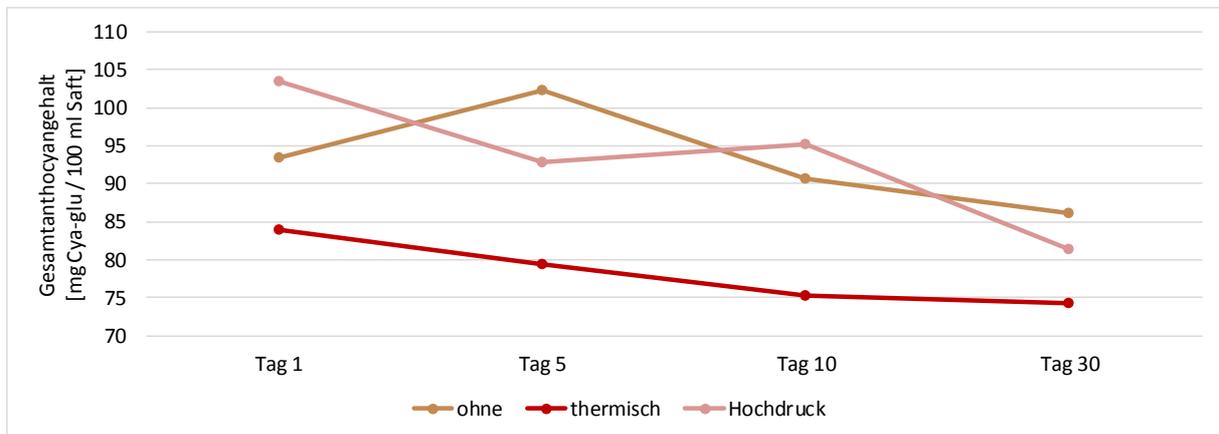


Abbildung 37: Gesamtanthocyaningehalte in unterschiedlich pasteurisierten Aroniasäften.

Nektar

Häufig sind Säfte aufgrund eines ausgeprägten Säureeindrucks nicht genießbar. Derartige Säfte können durch Zusatz von Süßungsmitteln ein angenehmes Aromaprofil erhalten. Scheinquittensaft zählt zu diesen sauren Säften. Eine einfach beschreibende sensorische Prüfung ergab, dass die Säfte selbst verdünnt generell als sauer und adstringierend empfunden werden (Abbildung 38).

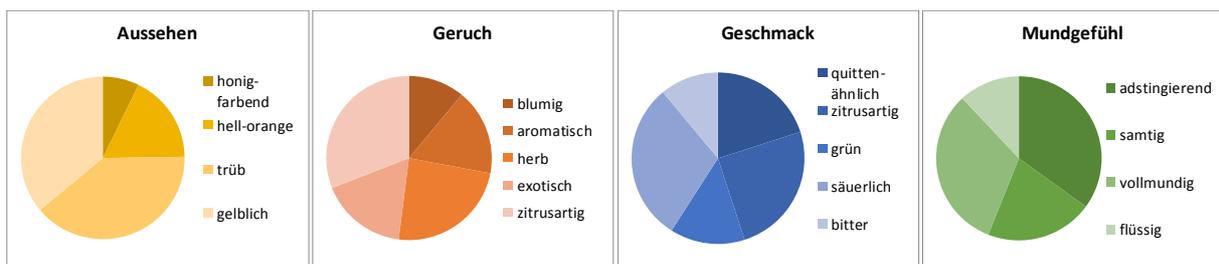


Abbildung 38: Einfach beschreibende Prüfung der verdünnten Scheinquittensäfte.

Um ein ansprechendes und trinkbares Produkt zu erhalten, muss der Saft zu Nektar weiterverarbeitet werden. Nach der Fruchtsaft- und Erfrischungsgetränkeverordnung ist bei Fruchtnektar der Zusatz von Zuckerarten oder Honig bis zu höchstens 20 % des Gesamtgewichts des fertigen Erzeugnisses zulässig. Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen fand eine Variation des Fruchtsaft-, Zucker- und Wassergehaltes statt. Anschließend erfolgte eine sensorische Verkostung der Nektar-Varianten. Dabei sollten die Varianten nach ihrer Beliebtheit in Ränge eingeteilt und die Süße und der Fruchteindruck beurteilt werden. Zwischen Süße und Rang wurde eine starke und zwischen Fruchteindruck und Rang eine mäßige Abhängigkeit vorgefunden.

Pulver & Trocknungsprodukte

Ein weiterer wesentlicher Teil der Früchte wird durch Zufuhr von Energie in Form von Wärme (bis zu 100 °C) getrocknet. Getrocknete Früchte sind aufgrund des geringen Wassergehaltes wenig anfällig für Verderbnis und lassen sich überdies leichter verpacken und transportieren [25]. Noch vorteilhafter ist der Einsatz von Fruchtpürees für die Trocknung. Da in diesen die Fruchtbestandteile homogen verteilt sind und die Energie leichter eingebracht werden kann, lassen sich deutlich geringere Feuchtgehalte erreichen. Zudem ist der Anwendungsbereich derartiger Fruchtpulver praktisch unbeschränkt auf allen Gebieten der Nahrungsmittelverarbeitung denkbar [22].

Zu den meistuntersuchten Trocknungsmethoden zählen Sonnen-, Luft-, Mikrowellen-, Vakuum- und Gefriertrocknung. Bei der Vakuum- und Gefriertrocknung erfolgt die Trocknung bei niedrigen Temperaturen von z. B. - 20 °C bis + 60 °C, wodurch hitzeempfindliche Substanzen, wie Vitamin C und Antioxidantien geschont und weitestgehend erhalten werden sollen [22, 25].

Vergleich von erzeugten Pulvern aus Vakuum- und Gefriertrocknung

Anhand der Scheinquitte wurden die Vakuum- und die Gefriertrocknung bzgl. ihres Einflusses auf die antioxidative Kapazität, den Gesamtphenolgehalt, den Vitamin C-Gehalt (Abbildung 39, Tabelle 33) und den Gehalt an Aromastoffen untersucht. Vitamin C bleibt zu ca. 80 % bei diesen Trocknungsmethoden erhalten. Die antioxidative Kapazität und der Gesamtphenolgehalt nehmen bezogen auf die Trockensubstanz (TS) bei den Trocknungsmethoden sogar zu. Ursächlich dafür ist vermutlich v. a. ihre bessere Extrahierbarkeit aus den getrockneten Produkten. Auffällig ist die deutlich bessere Wasserlöslichkeit der vakuumgetrockneten Pulver im Vergleich zu den gefriergetrockneten Pulvern.

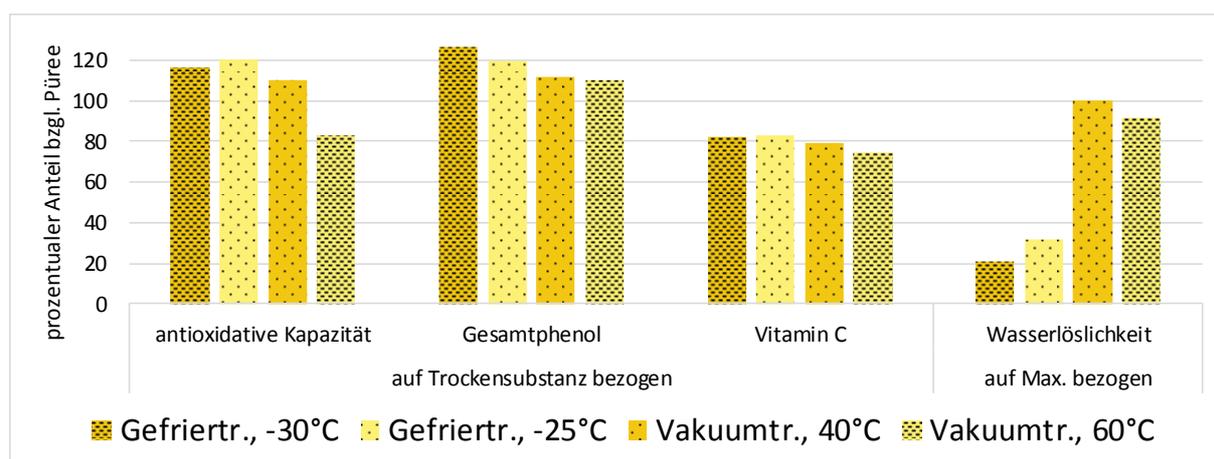


Abbildung 39: Chemisch-physikalische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Trocknungsart von Scheinquitten-Püree.

Tabelle 33: Werte zu chemisch-physikalische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Trocknungsart von Scheinquitten-Püree.

	Trocken- substanz [%]	Antioxi- dative Kapazi- tät [mmol TE / 1 g TS]	Ge- samtphenol [mg GAE / 1 g TS]	Vitamin C [mg / 1 g TS]	Wasserlös- lichkeit [%]
Püree	18,76	0,46	49,97	7,49	-
Gefrier, 30°C	- 91,25	0,53	63,12	6,14	12
Gefrier, 25°C	- 90,43	0,55	59,80	6,23	18
Vakuum, 40°C	93,89	0,50	55,94	5,92	57
Vakuum, 60°C	94,29	0,38	54,90	5,56	52

Bei den Aromastoffen handelt es sich um eine Vielzahl unterschiedlicher Substanzen, wie flüchtige Alkohole, Ester, Säuren, Aldehyde, Ketone und Terpene. Trotz eines Gehaltes von weniger als 0,01 % können diese Stoffe wesentlich die sensorischen Eigenschaften der Früchte bestimmen. Mittels moderner Methoden lassen sich in den behandelten Wildfrüchten ca. 50 bis 75 Aromastoffe nachweisen [26-30].

Die Aromaprofile der Sorten „Cido“, ‘Fusion’ und ‘Pandora’ unterscheiden sich zwar, jedoch sind die am meisten vorkommenden Aromastoffe Linalool, Estragol sowie verschiedene Carbonsäureester gleichermaßen vorhanden (Abbildung 40).

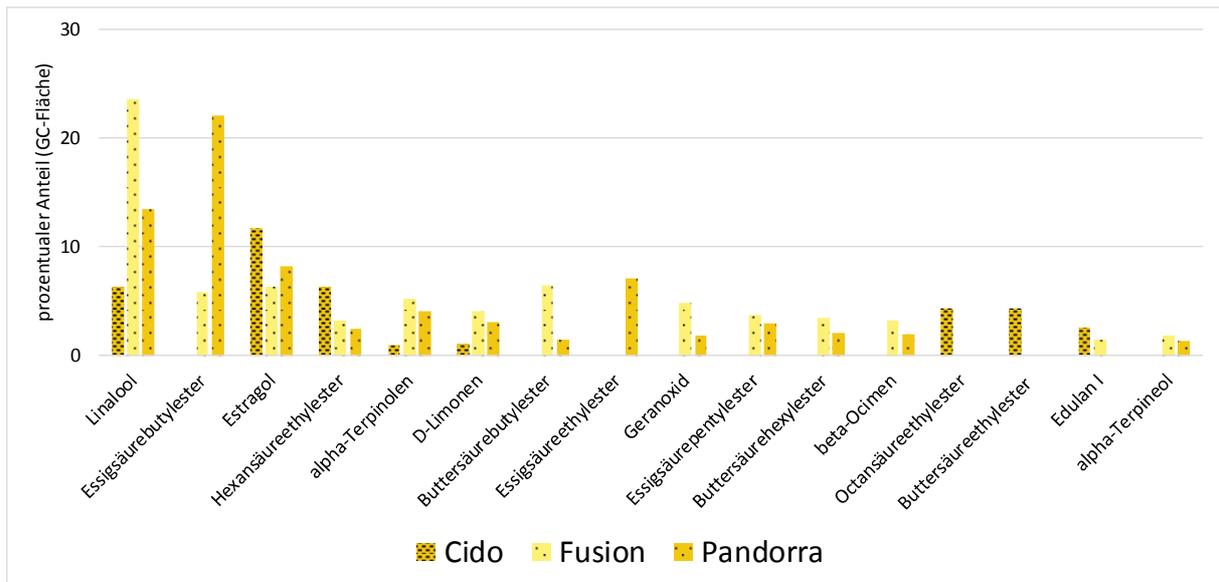


Abbildung 40: Häufigste Aromastoffe in Scheinquitten.

Die Gefriertrocknung eignet sich v. a. zum Erhalt der Aromastoffe (Abbildung 41). Insbesondere leichtflüchtige Aromen wie Ethylbutanoat oder –hexanoat bleiben bei der Gefriertrocknung erhalten, können jedoch nicht mehr in Früchten nachgewiesen werden, die mit anderen Methoden getrocknet wurden. Die Zunahme einiger Gehalte bezogen auf das unbehandelte Püree lassen auf eine bessere Extrahierbarkeit und Homogenität der trockenen Pulver schließen.

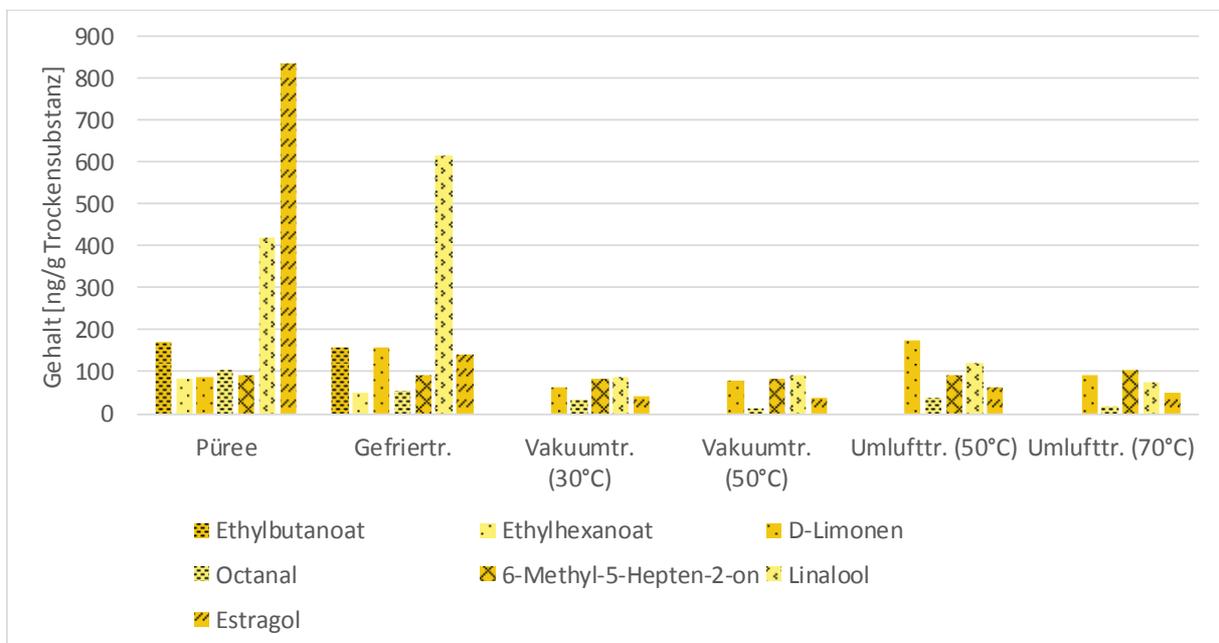


Abbildung 41: Gehalt einzelner Aromakomponenten in unterschiedlich getrockneten Scheinquitten.

Sensorisch unterscheiden sich die gefriergetrockneten Pulver ebenfalls deutlich von den anderweitig getrockneten Pulvern. Insbesondere im Frische-Eindruck und der Geruchsin-tensität konnten die gefriergetrockneten Proben überzeugen. Zudem wurden diese Proben häufiger als süßlich, säuerlich und fruchtig wahrgenommen. All diese Attribute lassen auf den Erhalt von flüchtigen Aromen schließen.

Lagerfähigkeit gefriergetrockneter Pulver

In den bisherigen Untersuchungen hat sich die Gefriertrocknung als äußerst produktscho-nend erwiesen. Leider haben derartig hergestellte Pulver sich nicht als lagerstabil in Bezug auf die Erhaltung der Pulvereigenschaften gezeigt.

Pulver aus getrockneten Wildfrüchten sind problematisch, da sie hygroskopisch (wasser-anziehend) sind und dadurch rasch agglomerieren (verklumpen). Da dies die Verwertbar-keit stark einschränkt, ist eine Reduktion der Hygroskopizität wünschenswert. In der Praxis gelingt das häufig durch die Zugabe von Rieselhilfsstoffen, kann aber auch durch eine adäquate Lagerung erreicht werden. Zu geeigneten Lagerbedingungen zählen v. a. ge-ringe Lagertemperaturen, möglichst luftdichtes Verpackungsmaterial und die Vermeidung von Luft in der Verpackung (Abbildung 42). Diese Parameter hängen insofern zusammen, als dass Luft Feuchtigkeit enthält und geringe Temperaturen ebenfalls geringe absolute Luftfeuchtegehalte bedingen.

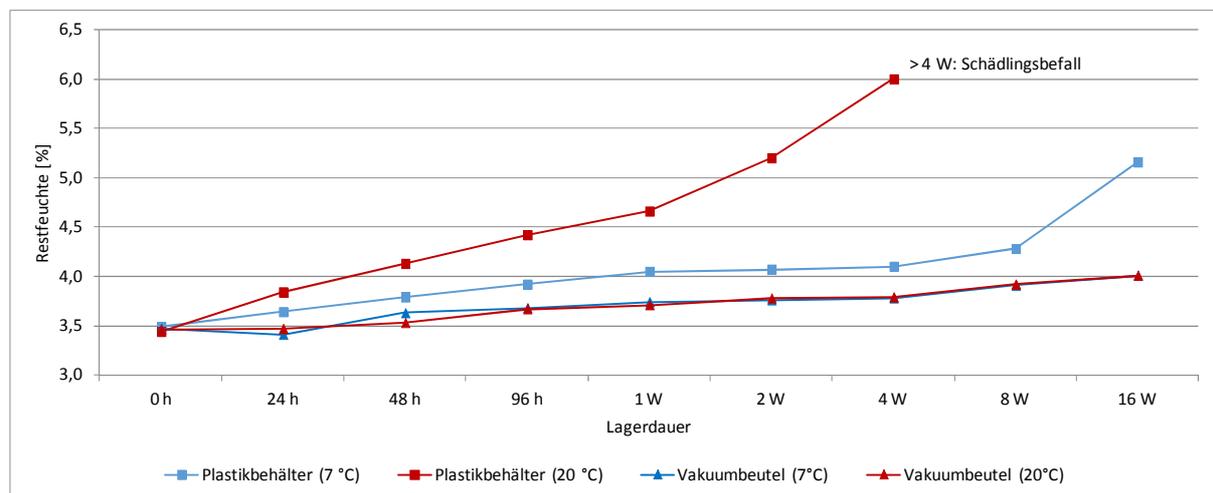


Abbildung 42: Abhängigkeit der Restfeuchte von Lagerdauer, Lagertemperatur sowie Verpackungs-art von Aroniapulver.

Sowohl Sanddorn- als auch Aroniapulver sind bis zu einem Feuchtegehalt von ca. 3,5 % trocken und weisen keine erkennbare Neigung zum Kleben auf (grüner Bereich in Abbil-dung 43). Danach beginnen sich verformbare Klumpen zu bilden. Ab 5 % Restfeuchte

verbinden sich diese Klumpen zu einer großen durchgängigen Masse. Spätestens in diesem Stadium ist das Pulver nicht mehr als solches verwendbar.

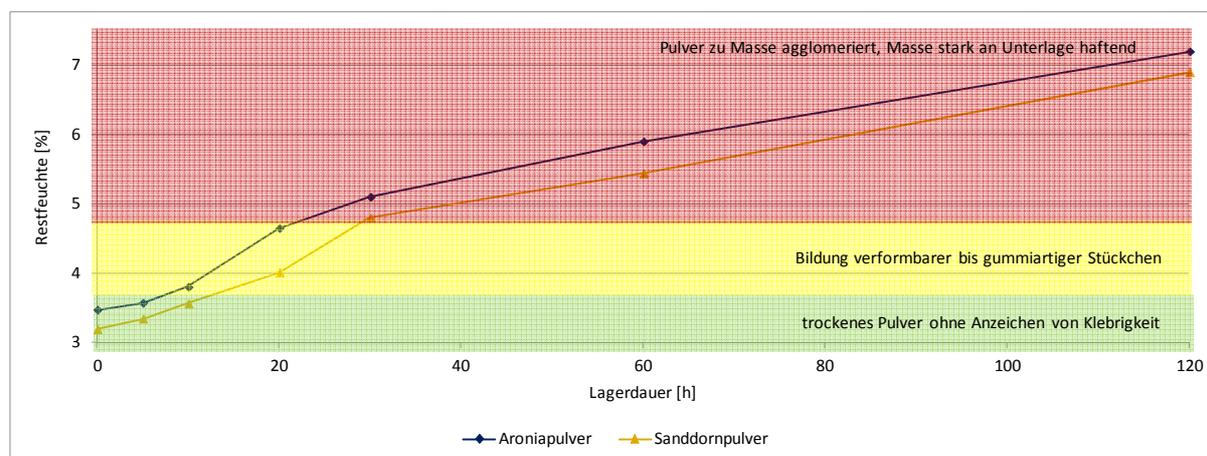


Abbildung 43: Abhängigkeit der Restfeuchte von der Lagerdauer unter Umgebungsbedingungen (22 °C).

Rieselhilfsmittel in den Pulvern können die Neigung zur Hygroskopizität minimieren. Dazu wurden Mehle von Weizen, Reis, Kichererbsen und Quinoa sowie Maltodextrin untersucht. Maltodextrin mit einem Masseanteil von 10 bis 20 % bedingt sehr lagerstabile Pulver und führt nur zu minimalen sensorischen Abweichungen. Da sich der Fruchtpulvergehalt verringert, kann eine farbliche Aufhellung der Pulver jedoch nicht vermieden werden. Zudem verlängert sich die Zutatenliste um den Punkt „Zusatzstoffe“, was als ungünstig anzusehen ist, da Endverbraucher zunehmend zur Vermeidung von Produkten mit Zusatzstoffen tendieren. Dies sollte insbesondere für Wildfrüchte gelten, wo Naturbelassenheit bereits über den Namen suggeriert wird.

Pulver durch Infrarottrocknung

Bei der Gefriertrocknung findet aufgrund des notwendigen Vakuums keine Wärmekonvektion statt. Bei Gefriertrocknungsanlagen muss die Wärme durch direkten Kontakt von den Heizplatten auf das Trocknungsgut übertragen werden. Der Wärmetransfer ist daher gering und das führt zu hohem Energieverbrauch, langen Trocknungszyklen und damit insgesamt zu hohen Kosten. Moderne Gefriertrocknungsanlagen nutzen daher Mikrowellen zur Wärmeübertragung. Derartige Anlagen können bis zu 40 % an Energie und Trocknungszeit gegenüber Anlagen mit Heizplatten einsparen. Jedoch müssen auch Nachteile bei der Mikrowellen-Gefriertrocknung hingenommen werden. Die Ionisation von Gas führt nicht nur zu einem Mehraufwand an Energie, sondern auch zu Farb- und Aromaveränderungen. Zudem haben Mikrowellen allgemein den Nachteil durch Reflektion, Brechung und

materialabhängigem Penetrationsvermögen das Trocknungsgut nur sehr ungleichmäßig zu durchdringen [22]. Es müssen daher Verfahren gefunden werden, die geringe Energien in das Trocknungsgut einbringen aber diese sehr effizient verteilen können.

Die Infrarottrocknung erfüllt die oben genannten Bedingungen. Wasser absorbiert Infrarotstrahlung gut und Infrarotstrahlung kann tief in das Material eindringen. Zudem handelt es sich bei Infrarotstrahlung ebenso wie bei Mikrowellen um elektromagnetische Strahlung und daher wird kein Übertragungsmedium benötigt [22]. Eine Durchführung der Infrarottrocknung im Vakuum ist dementsprechend möglich.

Die Infrarottrocknung wurde mit bereits vorgetrocknetem Pulver durchgeführt, da dies anlagentechnisch notwendig war. Um den Vergleich mit der als produktschonend geltenden Gefriertrocknung zu ermöglichen wurde gefriergetrocknetes Pulver eingesetzt.

Das infrarotgetrocknete Pulver ist deutlich trockener als das gefriergetrocknete Pulver, zeigt jedoch eine vergleichbare Hygroskopizität (Anstieg der Restfeuchte in Abbildung 44) unter vergleichbaren Lagerbedingungen.

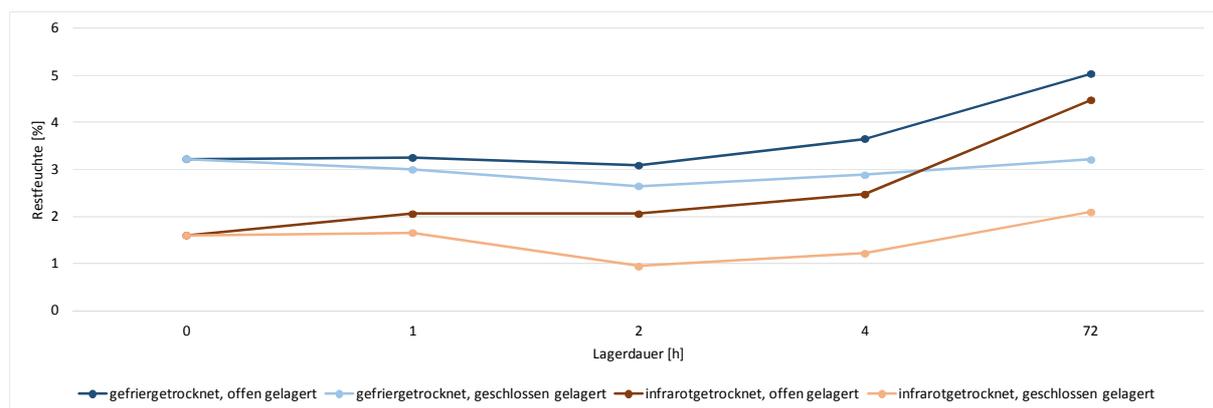


Abbildung 44: Restfeuchte von Sanddornpulver in Abhängigkeit von Lagerdauer und Trocknungsmethode (Vergleich Gefrier- und Infrarottrocknung).

Während die Hygroskopizität von Pulvern über die zeitliche Massezunahme ermittelt werden kann, ist eine vergleichbar einfache Messung der Verklumpung nicht möglich. Eine geeignete Methode zur Messung der Verklumpungsneigung ist durch die Messung der Partikelgröße und damit durch Siebanalysen durchführbar. Mit Vibrationssiebmaschinen können diese Siebungen unter reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt werden. Um die Ergebnisse trotz vieler Siebfractionen übersichtlich zu halten, wird der Anteil der Partikel mit einer Größe kleiner als 500 μm bestimmt.

Werden die Pulver für derartige Versuche zunächst vorvermahlen, zeigen sich keine deutlichen Unterschiede in der Verklumpungsneigung des infrarot- und gefriergetrockneten Pulvers (Abbildung 45).

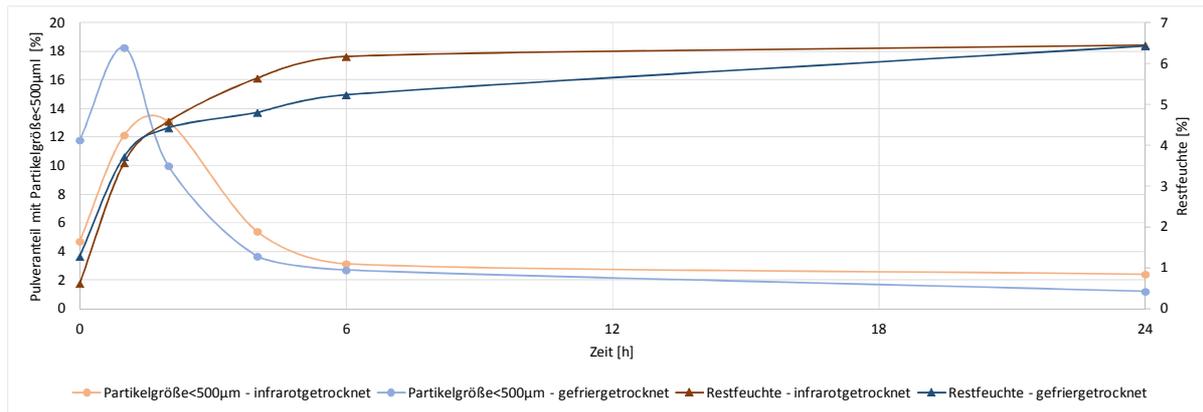


Abbildung 45: Abhängigkeit von Verklumpung und Hygroskopizität von der Lagerdauer bei 25 °C und 50 bis 55 % Luftfeuchte (vermahlene Pulver).

Anders verhält es sich, sofern eine Vorvermahlung unterlassen wird (Abbildung 46). Das infrarotgetrocknete Pulver zeigt nach 6 Stunden Lagerdauer einen deutlich höheren Anteil kleinerer Partikel als das gefriergetrocknete Pulver, obwohl der Anteil an kleinen Partikeln im ursprünglichen Pulver sogar niedriger liegt.

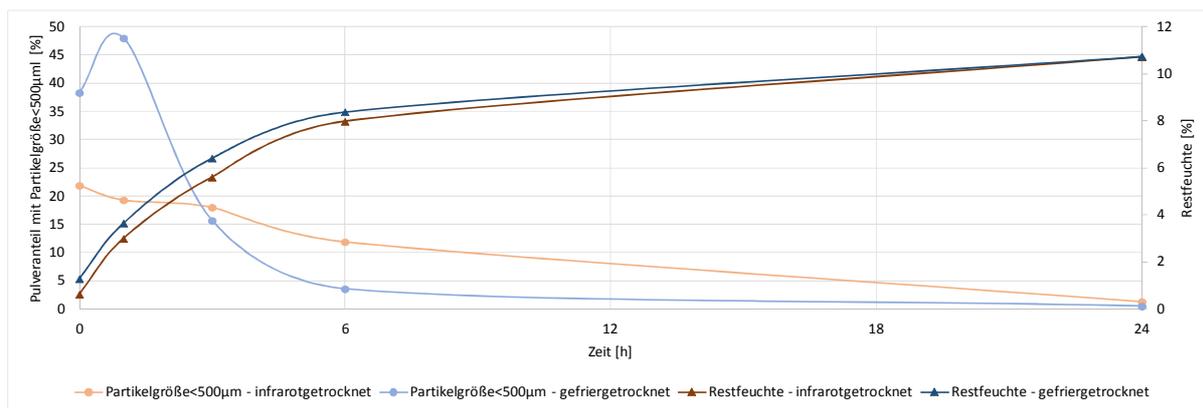


Abbildung 46: Abhängigkeit von Verklumpung und Hygroskopizität von der Lagerdauer bei 25 °C und 60 % Luftfeuchte (unvermahlene Pulver).

Weitere Trocknungsprodukte

Neben der Pulverherstellung können die Trocknungsmethoden auch für die Trocknung von Fruchtstücken eingesetzt werden. Dies wurde anhand von Scheinquitten aufgrund ihrer schön geformten Frucht durchgeführt. Dabei erweist sich die Gefriertrocknung abermals als beste Trocknungsmethode. In diesem Falle jedoch nicht nur aufgrund der Farberhaltung und Schonung der Inhaltsstoffe, sondern auch im besonderen Maße wegen der Formerhaltung der Fruchtstücke (Abbildung 47). Werden die Scheinquitten zudem durch Einlegen in eine Zuckerlösung vorbehandelt, ergeben sich auch geschmacklich sehr an-

sprechende, getrocknete Fruchtstücke mit einem ausgewogenen Zucker–Säure-Verhältnis. Allerdings steigt dadurch der Zuckergehalt in den getrockneten Früchten auf ca. 60 % in der Trockensubstanz an, wodurch sie eher den Charakter einer Süßigkeit erhalten.

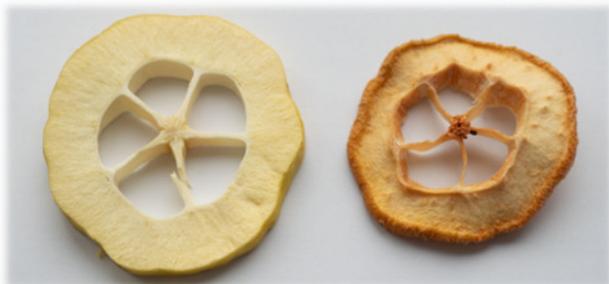


Abbildung 47: Vergleich der gefrier- (links) und vakuumgetrockneten (rechts) Scheinquittenscheiben.

Höher verarbeitete Produkte

Extrudate

Verzehrfertige Lebensmittel erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Derartige Lebensmittel können durch den Prozess der Extrusion relativ billig auf Basis von Getreide erzeugt werden. Bekannte Lebensmittel die durch Extrusion erzeugt werden sind beispielsweise Nudeln oder Erdnussflips. Es besteht ein großes Potential den Nährwert der Extrudate durch eine geeignete Prozessführung und Rezeptur zu optimieren. Durch Zugabe von Fruchtbestandteilen lassen sich dementsprechend die Gehalte an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen erhöhen [31].

Sensorische Untersuchungen von Sanddorn-Extrudaten ergaben, dass insbesondere die Porosität und knusprige Beschaffenheit ausschlaggebend sind für die Beliebtheit der Extrudate. Hohe Expansionen und geringe Festigkeiten bedingen eine angenehme knusprige Beschaffenheit. Das ist erreichbar durch verringerte Zucker- und Wasserdosierungen (Abbildung 48, Tabelle 34) bei der Extrusion. Beides ist prozessbedingt jedoch nur begrenzt durchführbar. Um dennoch knusprige Extrudate zu erzeugen, kann nach der Extrusion eine Röstung angeschlossen werden, die den Extrudaten weitere Feuchtigkeit entzieht. Die Feuchtegehalte nehmen von 10 % auf unter 2 % nach einer Röstzeit von 5 Minuten bei einer Rösttemperatur von 150 °C ab. Gleichzeitig nehmen auch die Festigkeiten ab.

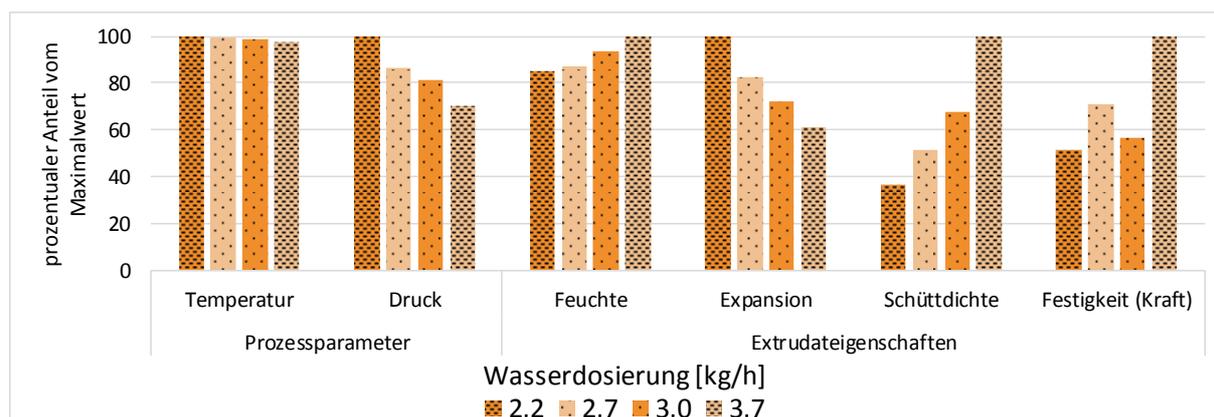


Abbildung 48: Abhängigkeit der Prozessparameter und Sanddorn-Extrudat-Eigenschaften von der Wasserdosierung.

Tabelle 34: Werte zu Abhängigkeit der Prozessparameter und Sanddorn-Extrudat-Eigenschaften von der Wasserdosierung.

Wasserdosierung [kg/h]	Temperatur [°C]	Druck [bar]	Feuchte [%]	Expansion	Schüttdichte [g/l]	Festigkeit (Kraft) [N]
2,2	145	37	11,35	3,00	93,0	10,74
2,7	142	32	11,63	2,47	130,4	14,89
3,0	139	30	12,46	2,17	172,3	11,83
3,7	134	26	13,32	1,83	253,9	20,97

Wasser und Zucker wirken sich zwar negativ auf die Textur aus, senken jedoch die Reibung beim Extrudieren. Dies bedingt sinkende Temperaturen, wodurch Farb- und Inhaltsstoffe besser erhalten bleiben.

Der Gehalt an gesundheitlich wirksamen Stoffen reduziert sich durch die Extrusion auf ca. die Hälfte des Rohstoffgehaltes (Abbildung 49). Bemerkenswerterweise hat die Röstung als nachgeschalteter Schritt nur einen unwesentlichen Einfluss auf den Gesamtphenolgehalt und die antioxidative Kapazität.

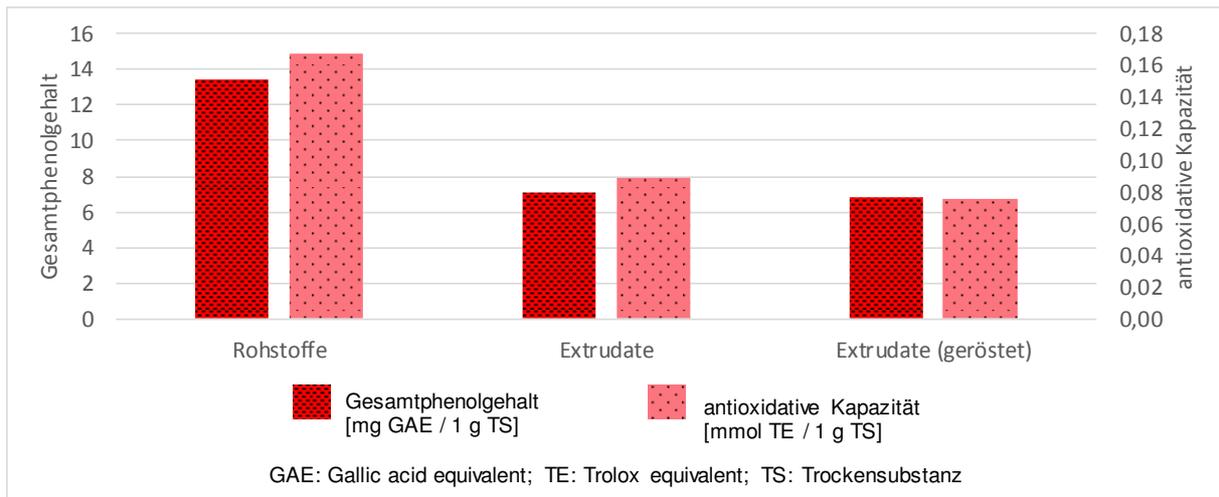


Abbildung 49: Vergleich der Extrudat-Gehalte mit den Gehalten verwendeter Rohstoffe in Hagebutten-snacks.

Kandierte Früchte

Beim Kandieren wird die Flüssigkeit in den Zellen der Früchte durch eine zuckerreiche Lösung ausgetauscht. Dadurch verringern sich der Wassergehalt und - noch wesentlicher für den konservierenden Effekt - die Wasseraktivität. Zudem erhalten insbesondere saure Früchte eine sensorische Aufwertung durch ein ausgeglichenes Zucker/Säure-Verhältnis. Das Kandieren wurde auf Apfel- und Sanddornbeeren angewendet (Abbildung 50). Die kandierte Apfel- und Sanddornbeeren werden geruchlich und geschmacklich als süß und sauer beschrieben. Die Sanddornbeeren werden geschmacklich weiterhin als fruchtig empfunden, wohingegen kandierte Apfelbeeren als herb wahrgenommen werden. Dies bedingt einen deutlichen Unterschied in der Beliebtheit beider Beeren. Während die Sanddornbeeren sensorisch überzeugen können (7/9 Punkten), missfallen die Apfelbeeren eher (4/9 Punkten).

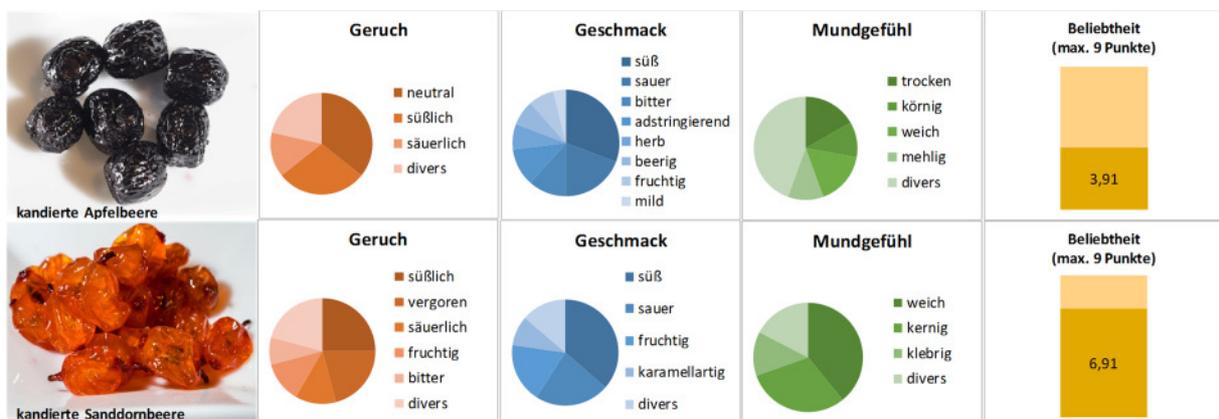


Abbildung 50: Aussehen, einfach beschreibende & hedonische Prüfung der kandierte Apfelbeeren (oben) und kandierte Sanddornbeeren (unten).

Zur Verhinderung des Wachstums von Hefen und Pilzen sollte ein Extraktgehalt von 65 °Brix angestrebt werden. Diese konnten bei den kandierten Früchten erreicht werden (Abbildung 51). Zudem liegen die Wasseraktivitäten der kandierten Früchte so niedrig, dass mikrobieller Verderb erst nach Jahren zu erwarten ist. Der Vitamin C-Gehalt von kandierten Sanddornbeeren ist zwar stark verringert im Vergleich zu den frischen Sanddornbeeren, jedoch noch viermal so hoch wie in Zitronen.

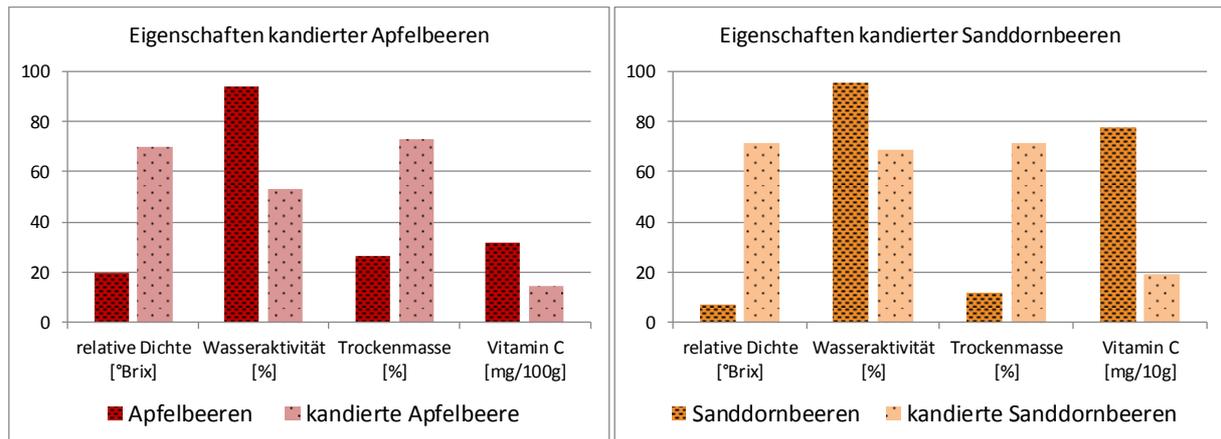


Abbildung 51: Vergleich der chemisch-physikalischen Eigenschaften von unbehandelten und kandierten Früchten.

Pralinen

Bei Pralinen können negative sensorische Eigenschaften der Wildfrüchte aufgrund vielfältiger Kombinationsmöglichkeiten kaschiert werden. Ziel war daher die Herstellung ansprechender Pralinen mit einer Füllung, die einen möglichst hohen Fruchtanteil aufweist. Die Vorgehensweise war dabei wie folgt: 1) Ideenfindung und Herstellung von Prototypen, 2) sensorische Verkostungen mit anschließender Rezepturselection, 3) sensorische Verkostung mit anschließender Rezepturoptimierung sowie 4) Herstellung (Abbildung 52) und Verbrauchertest.



Abbildung 52: Schokoladenüberzug der Aronia-Kaffee-Pralinen.

Als vielversprechend haben sich Aronia-Kaffee-, Scheinquitten-Marzipan-Pralinen und Sanddorn-Trüffel erwiesen (Abbildung 53). Die Pralinen enthalten dabei einen Fruchtanteil von 10 bis 18 %.



Abbildung 53: Sanddorn-Trüffel (links) und Scheinquitten-Marzipan-Praline (rechts).

Im Verbrauchertest wurden Aussehen, Geruch und Geschmack sowie Süße, Fruchtendruck und Festigkeit bewertet (Abbildung 54). Zudem beantworteten die Probanden Fragen zu Alter, Geschlecht und ihrem Kaufverhalten bzgl. Regionalität und Kaufpreis. Anhand der erhobenen Daten zeigt sich, dass Gewinnmargen von 20 bis 30 % zu erwarten wären.

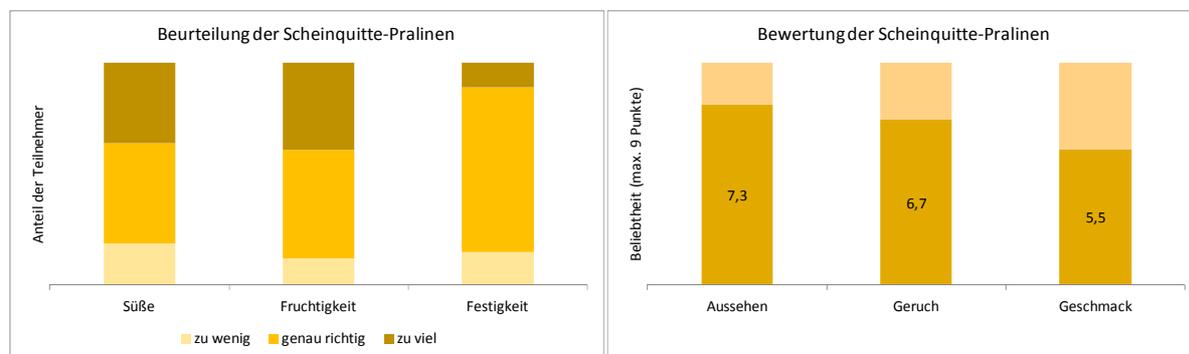


Abbildung 54: Sensorische Prüfung der optimierten Scheinquitten-Marzipan-Praline.

Bonbons

Hartkaramellen sind eine äußerst lagerstabile Verarbeitungsform. Zudem kann der hohe Zuckergehalt einen starken Säureeindruck kompensieren.

Bonbons mit einem Anteil von 13 % Scheinquittensaft wurden hergestellt. Der Wassergehalt der Ausgangsmasse muss dabei von 20 auf 3 % reduziert werden. Dies wird durch Einkochen erreicht. Unter Normaldruck kommt es jedoch beim Einkochen zu einem starken Karamellisieren. Sensorisch resultieren daraus unansehnlich dunkle und bittere Bonbons. Ein Einkochen im Vakuum führt zu sensorisch ansprechenden Hartkaramellen unter Farb- und Geschmackserhaltung.

Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe in unterschiedlichen Pflanzengewebe

Neben den Früchten können bei der Ernte Äste und Blätter anfallen. Zudem entstehen bei der Verarbeitung Reststoffe wie Trester oder Kerne (Abbildung 55). Diese Reststoffe werden allgemein als Abfall angesehen. Eine solche Denkweise ist weder im Einklang mit dem Bestreben den ökologischen Fußabdruck zu minimieren, noch wird dies den darin enthaltenen wertgebenden Inhaltsstoffen gerecht.



Abbildung 55: Verschiedenes Pflanzengewebe und Nebenprodukte des Sanddorns.

Trester

Es wurde bereits bei der Erläuterung der Safftherstellung erwähnt, dass Trester einen erheblichen Anteil an wertgebenden Inhaltsstoffen aufweist, der bezogen auf den Masseanteil i.d.R. deutlich über dem von Saft und sogar über dem des Fruchtpürees liegt (Abbildung 35). Ursächlich dafür ist, dass Trester hauptsächlich aus Schalen besteht. In den Schalen liegen viele Inhaltsstoffe hochkonzentriert vor. Generell stehen die Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe im Trester in Korrelation zu den Gehalten dieser Stoffe in den Früchten. So finden sich hohe Gehalte an Anthocyanen v. a. in den Treestern dunkler Früchte wohingegen Vitamin C vor allem in den Treestern von beispielsweise Fruchtrosen vorkommen [32]. Für die Weiterverarbeitung muss der Trester getrocknet werden, da er aufgrund seines hohen Nährstoffgehaltes in Verbindung mit dem hohen Feuchtegehalt rasch verdirbt.

Trester enthalten als Pressrückstände i.d.R. Kerne, die meistens deutlich härter als die restlichen Fruchbestandteile sind und weisen u. U. einen erheblichen Fettanteil auf. Für die weitere lebensmitteltechnologische Verarbeitung ist daher die Separation der Kerne sowohl aus sensorischen als auch aus technologischen Gründen notwendig.

Für die Nutzung des Tresters musste daher eine geeignete technologische Methode zur Kernseparation gefunden werden. Mittels Windsichtung war es möglich, 18 kg Sanddorn-trester in 2,7 kg kernlosem Trester (15 % Ausbeute an Gesamtmasse) zu überführen (Abbildung 56). Diese geringen Ausbeuten kommen durch das starke Anhaften der meisten Kerne an Fruchtfleisch und Haut bei Sanddorn zustande.



Abbildung 56: Trester vor der Windsichtung (links) und nach der Windsichtung (rechts).

Der kernlose Trester wurde für die Herstellung von Extrudaten genutzt. Problematisch dabei war, dass trockene Trester zu sensorisch wenig intensiven Extrudaten führen. Dieses Geschmacksdefizit musste in diesen Fällen durch die Zugabe von Sanddornsaft, -mark oder -pulver kompensiert werden.

Auch wenn die aus Trester hergestellten Extrudate sensorisch nicht so überzeugen können, wie die aus Fruchtmark oder -pulvern, so ist der Gehalt an gesundheitlich wirksamen Stoffen dennoch sehr hoch (Tabelle 35).

Tabelle 35: Gehalte an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen im Trester-Extrudat im Vergleich zu den Gehalten in den verwendeten Rohstoffen.

	Rohstoffe	Trester-Extrudate
Gesamtphenolgehalt [mg/kg TS]	4050	2923
Antioxidative Kapazität [mmol/kg TS]	41,0	23,7
Vitamin C [mg/kg TS]	606	384

Kerne

Früchte sind i.d.R. fettarm. Die Kerne der Früchte enthalten jedoch u. a. Fette/Öle, Carotinoide und fettlösliche Vitamine sowie Polyphenole. Zudem werden Kernöle als ernährungsphysiologisch wertvoll aufgrund des hohen Gehaltes an mehrfach ungesättigten,

Omega-3- und essentiellen Fettsäuren eingeschätzt [33]. Abbildung 57 zeigt die Fettsäurezusammensetzung der Kernöle der behandelten Wildfrüchte. Zudem wird die Fettsäurezusammensetzung von Sanddornfruchtfleisch angegeben, da Sanddornfruchtfleisch mit bis zu 15 % Öl in der Trockensubstanz reich an Ölen ist. Zudem fördert der hohe Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren (insbesondere Palmitoleinsäure) die Anwendung von Sanddornfruchtfleisch in Kosmetikprodukten [34]. Die Öle können dabei durch Pressung, Lösemittlextraktion oder Extraktion mittels überkritischer Fluide gewonnen werden. Die Fettsäurezusammensetzung ist dabei weniger abhängig von dem Verfahren [35] als vielmehr von den Gehaltsschwankungen in den Früchten selbst [36]. Die Ausbeuten sind jedoch stark verfahrensabhängig [35].

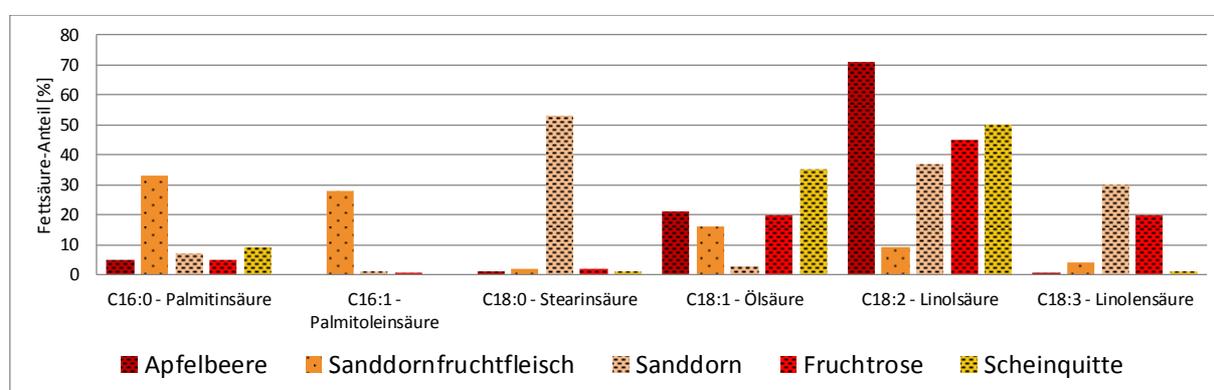


Abbildung 57: Anteil der Fettsäuren in Ölen der Kerne der Wildfrüchte und im Sanddornfruchtfleisch [37-40].

Die Kernöle der Hagebutte wurden mittels Heiß- und Kaltextraktion gewonnen und das Fettsäuremuster untersucht. Beide Methoden zeigen keine Unterschiede hinsichtlich der Fettsäurezusammensetzung (Abbildung 58). Lediglich die Ausbeute liegt bei der Heißextraktion mit 6,4 % um 70 % höher als in der Kaltextraktion. Obwohl die Fettsäurezusammensetzung mit einem hohen Gehalt an Linolensäure und einem geringen Omega-6/Omega-3-Fettsäure-Verhältnis als ernährungsphysiologisch günstig anzusehen ist, lassen die geringen Ölgehalte die Ölextraktion ökonomisch unrentabel werden.

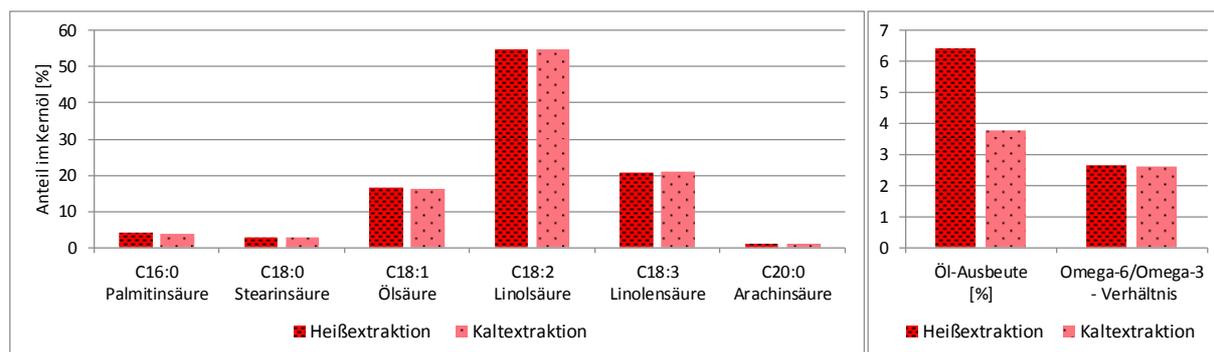


Abbildung 58: Zusammensetzung und Ausbeute von Kernölen der Hagebutte unterschiedlicher Extraktionsmethoden.

Blätter

Blätter von Beerenfrüchten enthalten ebenfalls hohe Mengen an den bereits genannten bioaktiven Substanzen. Viele der Antioxidantien kommen in Blättern sogar in höheren Konzentrationen vor als in den Früchten [41] und verleihen auch den Blättern pharmakologische Eigenschaften [42, 43]. Tabelle 36 zeigt, dass auch die Blätter des Sanddorns mehr Antioxidantien aufweisen, als die Früchte [44]. Wird aus den Sanddornblättern ein Tee bereitet, so wird ein Getränk erhalten, das geschmacklich an grünen Tee erinnert. Allerdings liegen der Gehalt an Phenolen und die antioxidative Kapazität von Sanddorntee nur bei etwa einem Fünftel der Werte vom grünen Tee (Tabelle 37).

Tabelle 36: Gehalte in Blättern und Früchten des Sanddorns [44].

	Blätter	Früchte
Gesamtphenol [mg GAE/g TS]	71,6	17,3
Antioxidative Kapazität (ABTS) [mg GAE/g TS]	37,0	4,8
Catechin [mg/kg TS]	68,2	22,2
Quercetin-3-O-Rutinosid [mg/kg TS]	10,8	6,8

Tabelle 37: Gehalte in wässrigen Extrakten von Grünem Tee und Sanddorn-Blätterttee (Extraktionstemperatur = 80 °C) [45].

	Grüner Tee	Sanddorn
Gesamtphenol [mg GAE/g TS]	100,2	22,9
antioxidative Kapazität (FRAP) [µM TEAC/g TS]	129,5	27,3
Flavonoide [mg CE/g TS]	102,9	44,0
Ascorbinsäure [mg/g TS]	2,61	0,85

Für einen Sensoriktest wurden die tiefgefroren gelagerten Blätter des Sanddorns zunächst umluftgetrocknet. Pro Variante wurden 1,25 g getrocknete Sanddornblätter verschiedener Sorten und Erntezeitpunkte mit 250 ml abgekochtem destilliertem Wasser bei einer Temperatur von 88 bis 90 °C übergossen. Nach einer Ziehzeit von 2 Minuten wurden die Blätter entfernt und die Teezubereitungen verkostet.

Sensorisch konnten die Tees nur mäßig überzeugen (Abbildung 59 rechts). Dabei erhielten Tees junger Blätter bessere Bewertungen als Tees alter Blätter und die Sorte 'Habego' wurde von den drei Sorten 'Habego', 'Leikora' und 'Pollmix' am besten bewertet. Interessanterweise spiegelt sich die sensorische Verkostung in dem Gesamtphenolgehalt und der antioxidativen Kapazität wider (Abbildung 59 links). Die sensorischen Bewertungen korrelieren dabei sehr gut mit dem Gesamtphenolgehalt und der antioxidativen Kapazität. Die Tees mit den höchsten Analysewerten wurden auch sensorisch am besten bewertet.

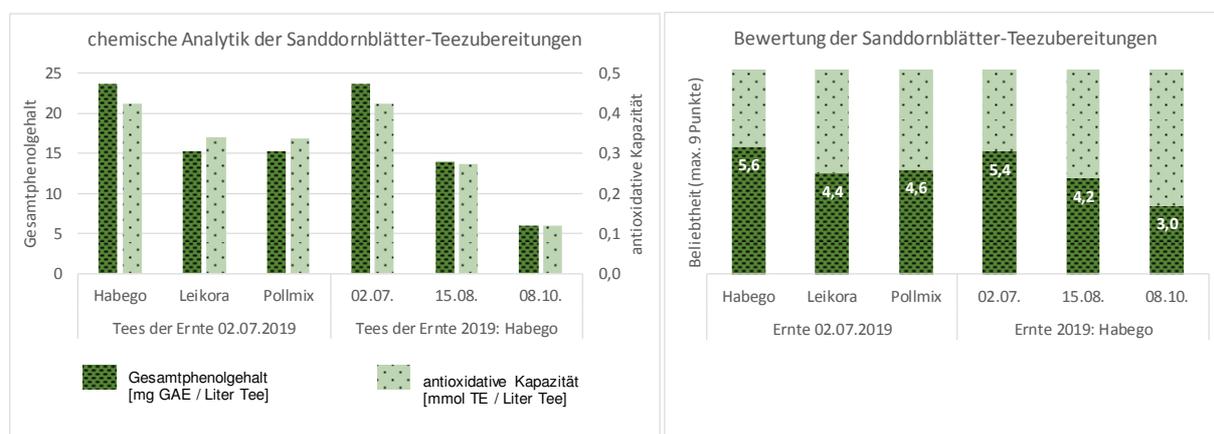


Abbildung 59: Chemische Analytik (links) und sensorische Bewertung (rechts) der Sanddornblätter-Tees.

Gesetzliche Bestimmungen zu Verarbeitungsprodukten und der Deklaration nährwertbezogener Angaben

In der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 über allgemeine Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts werden in Artikel 14 allgemeine Regelungen zur Sicherheit von Lebensmitteln getroffen. Darauf aufbauende spezifische Verordnungen beinhalten u. a. Regularien zu dem Umgang mit neuartigen Lebensmitteln und Lebensmittelzutaten (Verordnung (EG) Nr. 258/97, ersetzt durch Verordnung (EU) 2015/2283) sowie nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel (Verordnung (EG) Nr. 1924/2006) [46]. Diese beiden Verordnungen sind für die behandelten Wildfrüchte von besonderem Interesse, da sie das Inverkehrbringen bestimmter Wildfruchtprodukte und die Auslobung gesundheitsbezogener Angaben einschränken.

In Artikel 3 der Verordnung (EU) 2015/2283 werden „neuartige Lebensmittel“ definiert als Lebensmittel, die vor dem 15. Mai 1997 nicht in nennenswertem Umfang in der Union für den menschlichen Verzehr verwendet wurden. Zudem wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass unter „Novel Food“ auch Lebensmittel aus Pflanzenteilen fallen, die keine Verwendungsgeschichte in der Union vor diesem Datum vorweisen können und bei denen neuartige Verfahren angewendet werden, die eine bedeutende Veränderung der Zusammensetzung der Struktur des Lebensmittels bewirken [47].

Für etliche Produkte ist der „Novel Food“-Status bereits geklärt und kann im online verfügbaren „EU Novel Food Katalog“ der Europäischen Kommission abgerufen werden [48]. Dort aufgelistete Produkte bedürfen einer wissenschaftlich fundierten Bewertung durch eine national zuständige Behörde eines Mitgliedstaates. Diese Bewertungen erfolgen nach Antragstellung eines Unternehmens und Einreichung wissenschaftlicher Nachweise zu Produktzusammensetzung, erwarteter Verzehrgewohnheiten, toxikologischer Sicherheit und Allergenität [46].

Für die Apfelbeere (*Aronia*) und Scheinquitte (*Chaenomeles*) lassen sich in dem „EU Novel Food Katalog“ keine Angaben finden. Informationen zu Fruchtdornen finden sich in dem Katalog für die drei Arten *Rosa canina*, *Rosa moschata* und *Rosa rubiginosa*. Für *Rosa canina* ist die Nutzung der Früchte in Lebensmitteln und darüber hinaus die Nutzung von Blüten, jungen Trieben und Blattknospen in Lebensmittelzusatzstoffen gestattet. Für *Rosa moschata* hingegen ist die Nutzung nur als oder in Lebensmittelzusatzstoffen gestattet. Von *Rosa rubiginosa* können Früchte und Blütenblätter als Lebensmittel genutzt werden. Die Nutzung der Samen hingegen ist nur in Lebensmittelzusatzstoffen gestattet. Bei Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) wird nur die Nutzung der Früchte als Lebensmittel gestattet, obwohl derzeit insbesondere Blätter des Sanddorns intensiver Forschung unterliegen [49]. Auch wenn die Health Claims Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 ebenfalls nur wenig spezifische Aussagen enthält, so ist die Sachlage bzgl. gesundheitsbezogener Angaben dank des „EU Registers zu Nährwerten und Gesundheitsbezogenen Angaben“ eindeutig [50]. Es dürfen nur die Angaben zu Nährwerten und gesundheitsbezogenen Angaben des Registers unter den dort aufgeführten Bedingungen verwendet werden. Gesundheitsbezogene Angaben zu Carotinoiden, Anthocyanen, Polyphenolen oder gar allgemein zu Antioxidantien sind verboten, da eine derartige Wirkung auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse nicht ausreichend belegbar ist.

Literaturverzeichnis Teilprojekt 2

- 1 Innerhofer, G. Das große Buch der Obstverarbeitung: Handbuch für Praktiker. (Österreichischer Agrarverlag, 2005).
- 2 Premi, M. & Khan, K. A. Nutritional values of fruits and vegetables: macronutrients, micronutrients and composition. In Technological Interventions in the Processing of Fruits and Vegetables. Hrsg. Rachna, S., Khan, K. A., Goyal, M. R. & Paul, P. K. (Apple Academic Press, 2018).
- 3 Denev, P. N., Kratchanov, C. G., Ciz, M., Lojek, A. & Kratchanova, M. G. Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: In vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science & Food Safety* **11** (5), 471-489, (2012).
- 4 Villa-Rodriguez, J. A., Palafox-Carlos, H., Yahia, E. M., Ayala-Zavala, J. F. & Gonzalez-Aguilar, G. A. Maintaining antioxidant potential of fresh fruits and vegetables after harvest. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* **55** (6), 806-822, (2015).
- 5 Nayak, B., Liu, R. H. & Tang, J. Effect of processing on phenolic antioxidants of fruits, vegetables, and grains - a review. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* **55** (7), 887-918, (2015).
- 6 Sadler, G. D. & Murphy, P. A. pH and Titratable Acidity. In *Food Analysis*. Hrsg. 219-238 (Springer, 2010).
- 7 Lee, S. K. & Kader, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology & Technology* **20** (3), 207-220, (2000).
- 8 Scherz, H. & Senser, F. Obst. In *Food Composition and Nutrition Tables*. Hrsg. Souci, S. W., Fachmann, W. & Kraut, H. (Medpharm Scientific Publishers, 2000).
- 9 Pop, E. A., Diaconeasa, Z. M., Fetea, F., Bunea, A., Dulf, F., Pintea, A. & Socaciu, C. Carotenoids, tocopherols and antioxidant activity of lipophilic extracts from sea buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides*), apricot pulp and apricot kernel (*Prunus armeniaca*). *Bulletin of University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine CLUJ-NAPOCA. Food Science & Technology* **72** (2), 169-176, (2015).
- 10 Kulling, S. E. & Rawel, H. M. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) - a review on the characteristic components and potential health effects. *Planta Medica* **74** (13), 1625-1634, (2008).
- 11 Benzie, I. F. F. & Strain, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry* **239** (1), 70-76, (1996).
- 12 Gnanavinthan, A. Introduction to the major classes of bioactives present in fruit. In *Bioactives in Fruit: Health Benefits and Functional Foods*. Hrsg. Skinner, M. & Hunter, D. 1-18 (John Wiley & Sons, 2013).
- 13 Jaganath, I. B. & Crozier, A. Overview of health-promoting compounds in fruit and vegetables. In *Improving the Health-promoting Properties of Fruit and Vegetable Products*. Hrsg. Tomás-Barberan, F. A. & Gil, M. I. 3-37 (CRC Press, 2008).
- 14 Duthie, S. J. Berry phytochemicals, genomic stability and cancer: evidence for chemoprotection at several stages in the carcinogenic process. *Molecular Nutrition & Food Research* **51** (6), 665-674, (2007).
- 15 Thielen, C. Auswahl und Verarbeitung von Früchten zur Steigerung der Gehalte an phenolischen Antioxidantien in Fruchtsäften PhD Thesis, Universität Kaiserslautern, (2006).
- 16 Howard, L. R. & Hager, T. J. Berry fruit phytochemicals. In *Berry Fruit: Value-added Products for Health Promotion*. Hrsg. Zhao, Y. 73-104 (CRC Press, 2007).

- 17 Krenn, L., Steitz, M., Schlicht, C., Kurth, H. & Gaedcke, F. Anthocyanin-and proanthocyanidin-rich extracts of berries in food supplements - analysis with problems. *Die Pharmazie - An International Journal of Pharmaceutical Sciences* **62** (11), 803-812, (2007).
- 18 Tarko, T., Duda-Chodak, A., Sroka, P., Satora, P., Semik-Szczurak, D. & Wajda, Ł. Diversity and bioavailability of fruit polyphenols. *Journal of Food & Nutrition Research* **56** (2), 167-178, (2017).
- 19 Delgado-Vargas, F., Jiménez, A. R. & Paredes-López, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* **40** (3), 173-289, (2000).
- 20 Giusti, M. M. & Wrolstad, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry* **00** (1), F1. 2.1-F1. 2.13, (2001).
- 21 Ochmian, I., Oszmianski, J. & Skupien, K. Chemical composition, phenolics, and firmness of small black fruits. *Journal of Applied Botany & Food Quality* **83** (1), 64-69, (2009).
- 22 Sun, Y., Zhang, M. & Mujumdar, A. Berry drying: mechanism, pretreatment, drying technology, nutrient preservation, and mathematical models. *Food Engineering Reviews* **11** (2), 61-77, (2019).
- 23 Rastogi, N. K. Developments in infrared heating in food processing. In *Innovative Processing Technologies for Foods with Bioactive Compounds*. Hrsg. Moreno, J. J. (CRC Press, 2017).
- 24 Howard, L. R., Prior, R. L., Liyanage, R. & Lay, J. O. Processing and storage effect on berry polyphenols: challenges and implications for bioactive properties. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* **60** (27), 6678-6693, (2012).
- 25 Kamiloglu, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., Hall, R. D. & Capanoglu, E. A review on the effect of drying on antioxidant potential of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* **56**, 110-129, (2016).
- 26 Jordan, M. J., Vila, R., Hellin, P., Laencina, J., Rumpunen, K. & Ros, J. M. Volatile compounds associated with the fragrance and flavour of *Chaenomeles* juice. In *Japanese Quince – Potential Fruit Crop for Northern Europe*. Hrsg. Rumpunen, K. 149-157 (Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Science, 2003).
- 27 Demir, N., Yildiz, O., Alpaslan, M. & Hayaloglu, A. A. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rose hip (*Rosa L.*) fruits in turkey. *LWT - Food Science & Technology* **57** (1), 126-133, (2014).
- 28 Kraujalytė, V., Leitner, E. & Venskutonis, P. R. Characterization of *Aronia melanocarpa* volatiles by headspace-solid-phase microextraction (HS-SPME), simultaneous distillation/extraction (SDE), and gas chromatography-olfactometry (GC-O) methods. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* **61** (20), 4728-4736, (2013).
- 29 Socaci, S. A., Socaciu, C., Tofană, M., Rați, I. V. & Pinteș, A. In-tube extraction and GC-MS analysis of volatile components from wild and cultivated sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L. ssp. Carpatica*) berry varieties and juice. *Phytochemical Analysis* **24** (4), 319-328, (2013).
- 30 Tiitinen, K., Hakala, M. & Kallio, H. Headspace volatiles from frozen berries of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) varieties. *European Food Research & Technology* **223** (4), 455-460, (2006).
- 31 Brennan, C., Brennan, M., Derbyshire, E. & Tiwari, B. K. Effects of extrusion on the polyphenols, vitamins and antioxidant activity of foods. *Trends in Food Science & Technology* **22** (10), 570-575, (2011).

- 32 Tańska, M., Roszkowska, B., Czaplicki, S., Borowska, E. J., Bojarska, J. & Dąbrowska, A. Effect of fruit pomace addition on shortbread cookies to improve their physical and nutritional values. *Plant Foods for Human Nutrition* **71** (3), 307-313, (2016).
- 33 Van Hoed, V., De Clercq, N., Echim, C., Andjelkovic, M., Leber, E., Dewettinck, K. & Verhé, R. Berry seeds: a source of specialty oils with high content of bioactives and nutritional value. *Journal of food lipids* **16** (1), 33-49, (2009).
- 34 Oomah, D. B. Sea buckthorn lipids. In *Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.): Production and Utilization*. Hrsg. Li, T. S. C. & Beveridge, T. H. J. 51-68 (NRC Research Press, 2003).
- 35 Cenkowski, S., Yakimishen, R., Przybylski, R. & Muir, W. E. Quality of extracted sea buckthorn seed and pulp oil. *Canadian Biosystems Engineering* **48**, 3.9-3.16, (2006).
- 36 Aitzetmüller, K. & Xin, Y. Sanddorn und Sanddornöle - Neuere Entwicklungen in China und Zentralasien. *Nahrung* **43** (4), 228-232, (1999).
- 37 Granados, M. V., Vila, R., Laencina, J., Rumpunen, K. & Ros, J. M. Characteristics and composition of Chaenomeles seed oil. In *Japanese Quince - Potential Fruit Crop for Northern Europe*. Hrsg. Rumpunen, K. 141-148 (Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Science, 2003).
- 38 Burcova, Z., Kreps, F., Schmidt, S., Jablonský, M., Ház, A., Sládková, A. & Šurina, I. Biologically active compounds of sea buckthorn (*Hippophaea rhamnoides*). in 6th International Scientific Conference Renewable Energy Sources. (Tatranské Matliare, 2016)
- 39 Çelik, F., Balta, F., Ercişli, S., Kazankaya, A. & Javidipour, I. Seed oil profiles of five rose hip species (*Rosa* spp.) from Hakkâri, turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment* **8** (2), 482-484, (2010).
- 40 Zlatanov, M. D. Lipid composition of bulgarian chokeberry, black currant and rose hip seed oils. *Journal of the Science of Food & Agriculture* **79** (12), 1620-1624, (1999).
- 41 Ferlemi, A.-V. & Lamari, F. N. Berry leaves: an alternative source of bioactive natural products of nutritional and medicinal value. *Antioxidants* **5** (2), 17, (2016).
- 42 Dudzińska, D., Boncler, M. & Watala, C. The cardioprotective power of leaves. *Archives of Medical Science* **11** (4), 819-839, (2015).
- 43 Pirvu, L., Panteli, M., Rasit, I., Grigore, A. & Bubueanu, C. The leaves of *Aronia melanocarpa* L. and *Hippophae rhamnoides* L. as source of active ingredients for biopharmaceutical engineering. *Agriculture & Agricultural Science Procedia* **6**, 593-600, (2015).
- 44 Bittová, M., Krejzová, E., Roblová, V., Kubáň, P. & Kubáň, V. Monitoring of HPLC profiles of selected polyphenolic compounds in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) plant parts during annual growth cycle and estimation of their antioxidant potential. *Central European Journal of Chemistry* **12** (11), 1152-1161, (2014).
- 45 Cho, H., Cho, E., Jung, H., Yi, H. C., Lee, B. & Hwang, K. T. Antioxidant activities of sea buckthorn leaf tea extracts compared with green tea extracts. *Food Science & Biotechnology* **23** (4), 1295-1303, (2014).
- 46 de Boer, A. & Bast, A. Demanding safe foods - safety testing under the novel food regulation (2015/2283). *Trends in Food Science & Technology* **72**, 125-133, (2018).
- 47 Europäische Kommission. VERORDNUNG (EU) 2015/2283 (Straßburg, 2015).
- 48 Europäische Kommission,. EU Novel Food Catalogue. <https://ec.europa.eu/food/safety/novel_food/catalogue/search/public/index.cfm>
- 49 Kauppinen, S. Sea buckthorn leaves and the novel food evaluation. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact and Applied Sciences* **71** (3), 111-114, (2017).

- 50 Europäische Kommission,. EU Register on nutrition and health claims. <https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=search>

2.4.2.4. Nebenergebnisse

Eine effiziente Verwertung aller Pflanzenteile inklusive der Nebenprodukte aus der Verarbeitung verspricht sowohl eine bessere ökonomische Verwertung als auch eine erhöhte Effizienz hinsichtlich des ökologischen Fußabdrucks. Die Art der Verwertung spielt bei der Bilanzierung eine entscheidende Rolle. Eine energetische Verwertung ist bei diesen Pflanzen unwirtschaftlich; die stoffliche Verwertung ist deutlich sinnvoller und reicht von der Nutzung als preislich gering angesiedeltem Viehfutter, über Lebensmittel bis hin zu hochpreisigen Spezialchemikalien.

Trester werden häufig als Zusatzstoffe in Teezubereitungen verwendet. Allerdings werden die erwartbaren Absatzmengen als gering eingeschätzt. Hohe Absatzmengen könnten erhalten werden, wenn Trester als Supplementierung in der Tierernährung eingesetzt werden könnte und damit eine neue Produktgruppe ermöglichen würde.

In der Vermarktung von Hühnereiern z. B. spielt der optische Eindruck der Eier eine wesentliche Rolle. Besonders die Eidotterfarbe stellt für viele Verbraucher ein Qualitätsmerkmal dar. Eine kräftige gelb-orange Färbung des Dotters wird dabei generell bevorzugt. Die in Deutschland bevorzugte Dotterfarbe kann nur durch Zusatz von Futterfarbstoffen erreicht werden.

Zur Verbesserung der Dotterfarbe wurden traditionell Carotinoid-reiche Futtermittel wie Gelbmais, Trockengrünfütter, Paprika, Ringelblume oder roter Pfeffer verwendet. Heute kommen auch synthetische Stoffe zum Einsatz. Weiterhin erfolgt im Sommer präventiv eine Supplementierung von Vitamin C zur besseren Hitzeresistenz der Hühner.

Als neuer ökologischer Futterzusatzstoff mit Farbstoff- und Vitamin C-Gehalt bietet sich Sanddorntrester an. Dieser ist sowohl reich an Carotinoiden sowie an Vitamin C und könnte daher erhebliches Nutzungspotential als natürlicher Zusatzstoff in Legehennenfutter haben. Um dieses Nutzungspotential besser einschätzen zu können, wurde mit einem Bio-zertifizierten Eierproduzenten an 600 Hühnern ein Tastversuch durchgeführt.

Während des Tastversuchs wurden 3 % Sanddorntrester zu dem Standardfutter supplementiert. Die Fütterungsdauer der Hennen betrug insgesamt 14 Tage. Um den Einfluss der Fütterung beurteilen zu können, wurden Farbwerte vor, während und nach dem Tastversuch bestimmt. Zudem erfolgte eine Messung 7 Tage nach dem Tastversuch um Veränderungen durch das Absetzen der Zufütterung des Tresters beurteilen zu können.

Während des 14-tägigen Tastversuchs und den darauffolgenden 7 Tagen wurde die Eidotterfarbe jedoch nicht merkbar beeinflusst (Abbildung 60). Weiterhin blieben Legeleistung, Futter- und Wasseraufnahme der Hennen unverändert. Eine Dosierung von 3 % Sanddorntrester kann daher als zu gering konzentriert angesehen werden. Eine Erhöhung der Konzentration des Tresters im Futter ist jedoch mit einem derzeitigen Preis von 9 €/kg trockenem Sanddorntrester unwirtschaftlich.

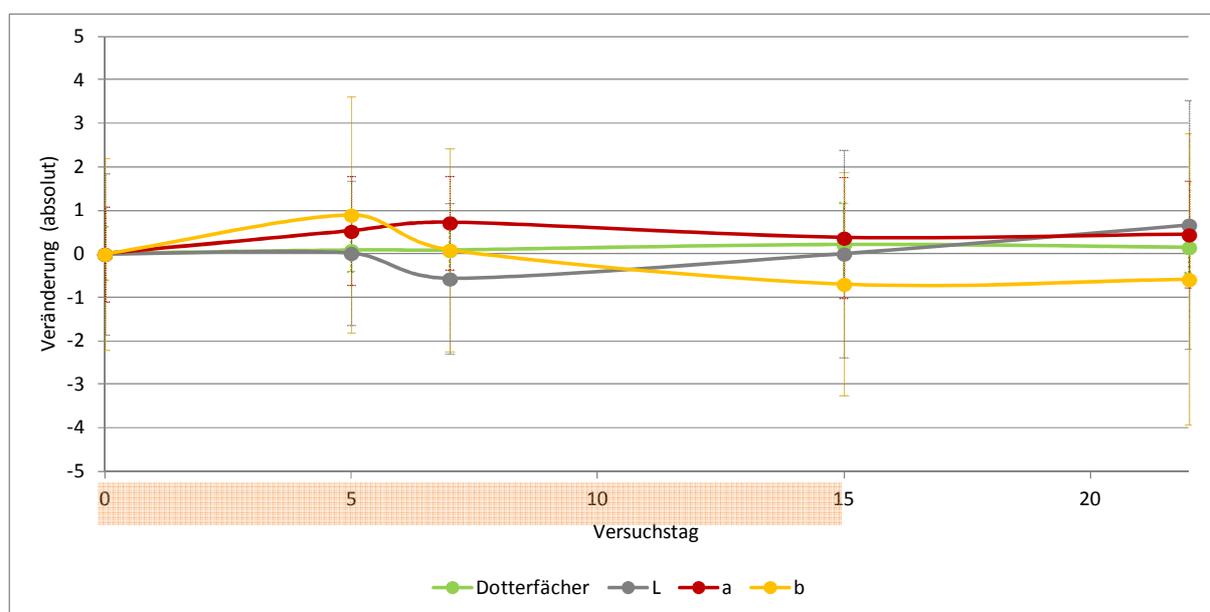


Abbildung 60: Farbliche Veränderungen der Eidotterfarbe.

2.4.2.5. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Die Gefriertrocknung von Saft zur Herstellung von Pulvern verlief nicht erfolgreich. Auch die Zugabe von Rieselhilfsstoffen während der Trocknung führte nicht zu dem gewünschten Ergebnis. Laut Recherchen wäre die Sprühtrocknung eine geeignete Technologie zu diesem Zweck. Diese Methode zur Herstellung der Pulvern war im Rahmen dieses Projektes leider nicht möglich. Stattdessen wurde sich auf die Herstellung von Pulvern aus Püree mittels schonender Verarbeitungsmethoden, die Ausbeuteerhöhung der Safterstellung und die Weiterverarbeitung von Trester konzentriert.

Das ansonsten nur in tierischen Lebensmitteln und einigen Algenarten vorkommende Vitamin B12 wird auch in Sanddorn gefunden. Es wird im Sanddorn vermutlich nicht durch den Sanddorn selbst, sondern durch Bakterien gebildet, die symbiotisch an der Wurzel leben. Die Aufnahme dieses Vitamins durch Sanddorn kann insbesondere für Veganer von Interesse sein. Die Vitamin B12-Analytik erfolgt laut Recherchen durch einen kombinierten Aufreinigungsschritt mittels Immunaффinitätschromatografie mit anschließender HPLC-UV-chromatografischer Untersuchung. Letztendlich wurde die Vitamin B12-Analy-

tik jedoch verworfen. Aufgrund der mangelnden Erfahrung dieser Analytik an der Hochschule wurde eine Kooperation initiiert. Diese Kooperation verlief jedoch aufgrund des Ausscheidens eines Mitarbeiters bei dem Kooperationspartner ohne Ergebnis. Auf die Analytik bei Auftragslaboren wurde aus finanziellen Gründen verzichtet. Da laut Recherchen zudem von den untersuchten Wildfrüchten nur Sanddorn Vitamin B12 enthalten kann, wurde der Nutzen der Analytik als gering angesehen.

2.4.3. Teilprojekt 3

2.4.3.1. Zielerreichung (wurde eine Innovation im Projekt generiert?)

Die im Projekt festgelegten Ziele und Vorhaben wurden zum großen Teil erreicht. Die Untersuchungen des Marktes und Absatzes führten in der Folge sowohl im Projekt selbst als auch bei den involvierten Unternehmen zum Anstoß eines Innovationsprozesses, welcher sich über die Projektlaufzeit hinaus eigenständig fortsetzen wird. Daher wurden in dem Projekt Innovationen auf folgenden Gebieten generiert:

- Produktentwicklungen
- Verfahrensentwicklungen
- Prozessinnovationen
- Verfahren und Tools zur fortlaufenden Marktbeobachtung

Produktentwicklungen

Die Entwicklung von Produkten wurde zum überwiegenden Teil im Bereich der Lebensmittelbranche als Endprodukte für den Consumermarkt umgesetzt. Bei mehreren KMU konnte damit die Innovationskraft gestärkt und marktfähige Wildfruchtprodukte in das Produktionssegment aufgenommen werden.

Verfahrensentwicklungen bei den Verarbeitungsprozessen

Insbesondere in der Behandlung der Früchte sind unterschiedliche Verfahren und Verarbeitungsformen (z. B. Separierung, Trennung, Trocknung) aus anderen Bereichen betrachtet worden. Einzelne Verfahren konnte auf die Verarbeitung von Wildfrüchten adaptiert, übertragen und weiterentwickelt werden.

Prozessinnovationen in der Kooperation / Zusammenarbeit

Bei den Prozessbetrachtungen sind die Kooperationsprozesse und die Zusammenarbeit anhand der Verarbeitungs- und Wertschöpfungsprozessen analysiert, verändert und weiterentwickelt worden. Die Umsetzung führte zu neuen Formen der Zusammenarbeit und zur Umgestaltung von Abläufen und Prozessen.

Verfahren und Tools zur fortlaufenden Marktbeobachtung

Die obigen Innovationen sind überwiegend in den beteiligten Unternehmen umgesetzt worden und sind dort auch in der Durchführung verhaftet. Als unterstützendes Instrument für die Produktentwicklung wurden innovative Tools zur Einschätzung und Beobachtung des Absatz- und Bezugsmarktes entwickelt und den Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt.

2.4.3.2. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

In der Zielerreichung selbst sind nur geringe Abweichungen zu den im Projektplan festgelegten Vorhaben vorhanden. In der Umsetzung ergaben sich aber deutliche zeitliche Verschiebungen. Diese resultieren einerseits aus der formalen Abwicklung des Projektes und andererseits aus den nicht erwartenden Hürden bei der Einbindung von „externen“ Betrieben. Bei den landwirtschaftlichen Betrieben konnte das festgesetzte Zielniveau zur Umsetzung und die Anlage von Plantagenflächen während der Projektlaufzeit schlussendlich nicht erreicht werden.

2.4.3.3. Projektverlauf

Im Rahmen des Projektes wurden eine Vielzahl von Ergebnissen in sehr unterschiedlichen Bereichen und Anwendungsebenen erzielt. Um die wesentlichen Ergebnisse darzustellen, können diese den Themengebieten

- Produktentwicklungen (Vor-, Zwischen- und Endprodukte)
- Verfahren, Techniken und Prozesse
- Wissen, Informationen und Markt

zugeordnet werden. Viele Untersuchungen wurden auch mit einem übergreifenden Ansatz durchgeführt, so dass sich diese nicht nur einem Themenkomplex zuordnen lassen. Gerade dieser Ansatz führt zu einer sehr guten Übertragung in die Praxis und einer großen Wahrscheinlichkeit der Weiterführung nach Ende des Projektes. Zudem wurden für die Unternehmen und Beteiligten die Chancen und die Potentiale für den Einsatz von Wildfrüchten ermittelt, aber auch gleichzeitig die Hürden und Hindernisse aufgezeigt.

Zusammengefasst bedeuten die Ergebnisse folgende

Produktentwicklungen (Vor-, Zwischen- und Endprodukte)

In der Ergebniszusammenfassung wurden alle Aktivitäten für die konkreten Produktentwicklungen dargestellt. Naturgemäß konnten nicht alle Produktideen umgesetzt werden. Wesentliche Hinderungsgründe für eine nicht komplette Umsetzung der Ideen sind entwe-

der betriebsintern zu finden oder sind mangels der vorhandenen Situation betriebswirtschaftlich nicht darstellbar. Erfolgsbeispiele für marktgängige und auch platzierte Produkte sind u. a.

- Frischkäsepralinenserie (Sanddorn, Aronia, Scheinquitte) der Firma Frischkäse Kummer GmbH und der Sanddorn Storchennest
- Aroniageist und -likör der „Erste Männerhobby“
- Sanddorn-Schokobeeren der Martin´s Bio und Sanddorn Storchennest
- Seifen für die menschliche und tierische Anwendung der Küstenseitenmanufaktur unter Verwendung von Wildfruchtkernen
- Verschiedene Eisvariationen von Boddenlandeis und Bauernhofeis Holthusen
- Würzsalzmischungen LUWE regional und Landfrugens – Wilde Früchtchen
- Sanddorn- und Aronia-Marzipan der Stralsunder Marzipan
- Fruchtpulver aus Sanddorn, Aronia und Hagebutte der Martin´s Bio
- Fruchtaufstriche der „Gutes aus Neuenrost“ und Landfrugens – Wilde Früchtchen

Verfahren, Techniken und Prozesse

Wichtige Erkenntnisse aus diesem Projekt und den Untersuchungen des Marktes bzw. der vorliegenden Prozesse sind nicht nur verkaufsfähige Produkte, sondern auch die Etablierung von Abläufen und Prozessen. Diese haben eine längerfristige Wirkung und verschaffen den Unternehmen die Möglichkeit in der Folge eigenständig die weiteren Produkte zu entwickeln. Daher sind dies wichtige Bausteine für die Fort- und Umsetzung der Grundidee des Projektes. Wesentliche Elemente daraus sind:

- Analyse, Aufbereitung und Nutzungsbereitstellung von regionalen Logistikkonzepten für eine Rohwaren-, Halbfabrikate- und Fertigwarenborse und Gewinnung potentieller Teilnehmer.
- Untersuchungen und Darstellung zur gemeinsamen Nutzung vorhandener Vertriebswege mit dem Netzwerk "Ökologischer Landbau" sowie Ansätze für projektübergreifende Absatzwege.
- Trennungsversuche und Identifikation wirtschaftlicher Verfahren für Trester und Fruchtfleisch am Beispiel Sanddorn zur Übertragung auf andere Wildfrüchte.
- Anforderungen der Farbstoffindustrie und mögliche Einsatzbereiche als Grundlage für die Produktentwicklung und die Prozessoptimierung.
- Kleinindustrielle Herstellung von Fruchtpüree und -mus und daraus folgende Prozessoptimierungen mit einem Maschinenhersteller zur Übertragung und Nutzung für die Direktvermarktung.

- Grundlegende Untersuchung zur Mehrfachnutzung (Wildobst / Tierhaltung) auf landwirtschaftlichen Flächen.
- Konzepte und Nutzungsvarianten für die Etablierung von Wildfrüchten bei „renaturierungsfähigen“ Flächen und Moorflächen.
- Anforderungen an die Beschaffenheit und Konsistenz für die Vorprodukte im speziellen Anwendungsbereich Eis in Zusammenarbeit mit der Eisfachschule Berlin.
- Vorschläge zum Aufbau und der Prozessoptimierung einer Verarbeitungsstrecke für Wildobst zwischen Kleinstherstellern und regionalen Rohstoffproduzenten.
- Vorproduktspezifikationen für den Einsatz in Kosmetika und die Anforderungen an die Wildfrüchte bzw. Wildfruchtbeiprodukte (Kerne) sowie eine konkrete Produktentwicklung.
- Planung und Konzeptionierung von Informations- und Schulungsveranstaltungen zu Wildfrüchten und beispielhafte Etablierung in regionalen Wirtschaftskreisläufen.
- Fortsetzung des Konzeptes der geschlossenen Wertschöpfungskreisläufe im Rahmen der Grundsatzstrategie „Regionalität - Wege zu einer landesweiten Umsetzung“
- Prozessabwicklung zur überbetriebliche Herstellung von Fruchtaufstrichen in unterschiedlichen Mengenvolumina mit der Idee der Bündelung und Aufbereitung von größeren Mengen.
- Verfahren und Prozesse zu Rohmaterial und -aufbereitung mit Hagebutten im Rahmen der Produktentwicklungen von Lebensmitteln und Kosmetika.
- Darstellung der regionalen Potentiale der bereits heute schon vorhandenen und zukünftig weiterzuentwickelnden Möglichkeiten der verschiedenen Ernteverfahren und die Kooperation.
- Erarbeitung verschiedener Möglichkeiten der Doppelnutzung von Flächen für Wildfruchtplantagen (Beispiel Aronia) und die pflanzliche Produktion (Futtermittelgewinnung).
- Praktische Umsetzung zur langfristigen Etablierung der Erntekooperation und Maschinennutzung sowie Entwicklung eines Ablaufverfahrens zur Etablierung einer wirtschaftlichen manuellen Ernte (Mitarbeitereinsatz und -auslastung).
- Übertragungsmöglichkeiten zur Direktvermarktung und Leitfaden zur Erarbeitung unternehmensspezifische Produktumsetzungsvarianten für Wildfrüchte.
- Darstellung der Nutzungspotentiale für die Wildfruchtkerne verschiedener Früchte und beispielhafte Umsetzung.

- Technische Verfahrensmöglichkeiten und die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen bei verschiedenen Fruchtpulver-Trocknungsverfahren.

Wissen, Informationen und Markt

Neben der tatsächlichen Produktumsetzung bei den involvierten Unternehmen ist ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten die Darstellung der Grundlagen für die selbstständige Fortsetzung der Produkt- und Dienstleistungsentwicklungen. Mit den Wissensvorsprüngen, den Marktkenntnissen und den Möglichkeiten der Kooperation und Prozessdarstellung sind wichtige Bausteine für einen selbsttragenden Prozess vorhanden. Damit ist ein Übertragungs- und Implementierungsprozess in die Wirtschaft gesichert. Aktivitäten dazu waren:

- Definition der Anforderungen und Vorproduktspezifikationen der Kosmetikindustrie für die kleinunternehmerische Umsetzung.
- Aufbau und Umsetzung einer Wildfrucht Börse für regionale und überregionale Partner.
- Spezifikation und Aufbau geschlossener Wertschöpfungskreisläufen für die Vermarktung regionaler Lebensmittel.
- Marktuntersuchungen zu Fruchtpulvern und zur Herstellung von Granulatprodukten aus Fruchtpulver.
- Ableitungen von Marktanforderungen und -potentiale im Bereich Kosmetika aus den Produktversuchen und dem Einsatz von Wildfruchtkernen und Produktionsnebenprodukten.
- Warenbezugssicherung für größer dimensionierte Produktionsumfänge mit der Erschließung ausländischer Marktsegmente und dem Abgleich mit anderen Märkten (Zoll-, Import- / Exportbestimmungen); siehe auch Wildfrucht Börse.
- Untersuchungen und Marktreaktionen zu Hagebutten und Pflanzenteilen im Kunstbereich und zur Dekoration.
- Ansprache und Aufklärung mehrerer landwirtschaftliche Betriebe (siehe auch beiliegende Tabelle), wie z. B. Michael Remer GmbH, Insel e.V., Kransdorf, GSW Behindertenwerkstätte Pasewalk, Obstparadies Altkamp GbR (Rügen), etc.
- Darstellung des Absatzpotential und konkrete Bedarfsaufnahme für verlässliche regionale Produktionsquellen.
- Ertrags- und Wirtschaftskalkulationen für den Anbau und die Verarbeitung von Wildfrüchten einschließlich Vermarktung.

- Darstellung von Diversifizierungsstrategien für landwirtschaftliche Betriebe mittels Wildfruchtanbau und Möglichkeiten zur Einbindung in das Leistungsportfolio.
- Ansprache und Kooperation von Vervielfältigungspartner wie der Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern oder deren Kreisverbände wie Ucker-Randow.
- Absatzchancen und -möglichkeiten von Wildfruchtprodukten (z. B. Pulver) in besonderen Darreichungsformen, z. B. Kapseln für den Apotheken- und Arzneimittelbereich.
- Prozessbetrachtungen bzgl. des Absatzes und der Erschließung der Absatzmärkte mit regionalen Vertriebsnetzwerken und Verknüpfung mit den Anforderungen der Hersteller und der Abnehmer.
- Potentialanalyse und Inhaltsstoffbetrachtungen zu der zu erwartenden Wirkungsfähigkeit.
- Für einzelne Produktkategorien konnte mittels betriebsinterner Chancen- und Risikoabwägung Klassifizierungen für die Unternehmen erarbeitet werden:
 - Trockenobstprodukte (Prozessbetrachtungen und Wirtschaftlichkeitsabschätzung)
 - Wildfruchtpulver (Untersuchung der Kosten- und Absatzstrukturen)
 - Wildfruchtpüree (Kosten- und Absatzstrukturen und spezielle Einsatzgebiete)
 - Wildfruchttrester (Verarbeitungsoptionen, Qualitätsanforderung, Mengengerüste, Verarbeitungsverfahren, Absatzchancen, Absatzwege)
 - Gefrorenen Sanddornfrüchten (Absatzreservoir, etc.)
 - Sanddornblätter (Vorprodukte und deren Weiterverarbeitungsmöglichkeiten)
 - Granulate aus Wildfrüchten (Qualitätsansprüche und mögliche Beiprodukte sowie potentielle Einsatzgebiete)
- Für die Optimierung der Produktions- und Verarbeitungsprozesse im Rahmen einer Kaskadennutzung sind mit den Unternehmen im Rahmen von Verfahrensuntersuchungen zur Abschätzung des Marktpotentials durchgeführt worden; u. a. für die
 - Zweitverwertungen von Nebenprodukten
 - Prozessoptimierungen in der Bereitstellung von Vorprodukten
 - Nutzungsvarianten von Beiprodukten (keine Früchte)
 - Unterschiedliche Qualitätsstufen und deren Preisgefüge und –marge

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

- Anforderungen (Qualität, Verfügbarkeit, Produkteigenschaften, Darreichungsform, etc.) an die Vorprodukte für spezielle Verarbeitungsmöglichkeiten, wie Fermentation, Extraktgewinnung, Pulverherstellung etc.
- Kaskadennutzung von Vorprodukten und Halbfabrikaten mit einzelnen Zwischenverarbeitungsschritte
- Stoffstromanalyse von Vorprodukten und Weiterverarbeitungsoptionen unter Beachtung der in der Region agierenden Unternehmen
- Abnahmekriterien, Qualitäts- und Mengenanalyse von Produktausgangsstoffen
- Produktentwicklungspotential und Produktspezifikationen für die Fermentation sowie Betrachtung der Weiterverarbeitungsoptionen

Ergebnisse der Analyse der Markt- bzw. Produktionsebenen

Neben der Produkt- und Prozessebene sind die in der Zusammenfassung genannten Märkte und Marktsegmente untersucht worden. Die Identifizierung der Funktionen im Produktionsablauf und der Logistik vom Anbau bis hin zum Absatz bzw. Kunden lässt eine Gruppierung in einzelne Funktionsgruppen zu.

Potentielle Anbauer und Formen des Anbaus für Wildfrüchte in MV

Im Laufe der Projektarbeit wurde mit einer Vielzahl von potentiellen Anbauern Kontakt aufgenommen. Neben den klassischen Landwirtschafts- und Gartenbaubetrieben wurden ebenso soziale Einrichtungen (z. B. Insel e. V., ABS Greifswald) angesprochen. Ebenso wurde der Blick geweitet und andere Formen als der klassische Erwerbsanbau (z. B. Renaturierungsmöglichkeiten) analysiert. Zur Vervielfältigung sind Institutionen und Organisationen (z. B. Bauernverband) einbezogen worden.

In der Quintessenz konnten mit 19 „Organisationen“ Analysen und Konzepte (in unterschiedlicher Tiefe) durchgeführt werden. Schlussendlich führte dies zu der Anlage eines „Muster“-Wildobstgartens an der Universität Greifswald mit sehr unterschiedlichen Wildobstgehölzen.

Umsetzungsbarrieren:

Aus der Vielzahl der Gründe können folgende generelle bzw. weit verbreitete Hindernisse identifiziert werden:

- traditionelle Landwirtschaftsbetriebe sind nicht auf den Anbau von Spezialkulturen vorbereitet und haben weder das notwendige Fachwissen noch die technische Ausstattung
- Garten- und Obstbaubetriebe, etc. sind in ihrem Personalbesatz jetzt schon sehr knapp und können kaum zusätzliches Fachpersonal generieren
- hohe Investitionskosten für Plantagenanlage und Maschinenausstattung
- langfristige Kapitalbindung durch den Investitionscharakter
- Unsicherheit in der Ertragsvorschau (Erntemenge)
- technische / organisatorische Schwierigkeiten bei der Bewirtschaftung (z. B. maschinelle Ernte)
- große Unsicherheit in Bezug auf den Absatz und Preisentwicklung (Beispiel: Preisverfall bei Aronia in den letzten Jahren)

Lösungsansätze und Umsetzungsoptionen:

- höhere Bereitschaft und Möglichkeiten zum Anbau ist bei „Quereinsteigern“ zu verzeichnen (teilweise auch wegen einer finanziellen Unabhängigkeit)
- für Garten- und Obstbaubetriebe die Option zur zeitlichen Entzerrung beim Arbeitsanfall und damit bessere Personalauslastung (betriebs- und obstartenspezifisch)
- Einbindung in Umweltschutzmaßnahmen (Renaturierung, Biotopverbund, etc.)
- Sicherung des Absatzes (Wildobstbörse bzw. geschlossene regionale Kreisläufe)
- Bildung von Anbau- und Absatzkooperationen

Zusammenfassung:

Nur durch die Stärkung der Absatzseite (Sicherheit, Kontinuität, etc.) wird ein Marktanzreiz geschaffen, um den Anbau zu forcieren. Die Direktvermarktung kann dazu ein Ansatz sein, bringt allerdings keine großen Mengenvolumina mit sich. Organisatorische Lösungen (z. B. Kooperationen) bilden einen vielversprechenden Ansatz.

Kühlmöglichkeiten für Wildfrüchte in MV

Bei der Recherche wurden insgesamt 10 Kühlhäuser in Mecklenburg-Vorpommern identifiziert, welche die Dienstleistung extern anbieten und auch flexibel (Lagermenge, Lagerdauer, etc.) genutzt werden können. Grundsätzlich gilt immer als Lagereinheit das klassische Transportmaß einer Europalette. Teilweise bieten die Kühlhäuser auch eine Kommissionierung und Teilentnahmen (d. h. nicht nur palettenweise) der Ware an. Für die sichere Verpackung hat der Einlagerer selbst zu sorgen.

Schwerpunkt der Verbreitung der Anbieter ist Vorpommern und Mittleres Mecklenburg; im westlichen Mecklenburg konnte kein Unternehmen ermittelt werden. Die Preise schwanken je nach Auslastung der Anlagen, der vereinbarten Lagerdauer und des in Anspruch genommenen Dienstleistungsportfolios erheblich. Durch das größere Kühlvolumen liegt das Preisniveau aber insgesamt deutlich unter den Kosten, welche für eine Eigenkühlung aufgewendet werden müssen. Diese Gesamtprozesskosten der externen Lagerung werden durch die zusätzlichen Logistikkosten nicht wesentlich beeinflusst. Prozessbedingte Kühl- bzw. Gefrierbedürfnisse (siehe z. B. Sanddornenernte) können mit den Kühlhäusern schwer abgebildet werden (einzelfallbedingt).

Umsetzungsbarrieren:

Große Hindernisse konnten keine ermittelt werden. Die marktüblichen Einschränkungen und Rahmenbedingungen (z. B. Mengendegressionen) sind im operativen Ablauf zu klären. Diesem Umstand Rechnung tragend konnten keine grundsätzlichen Verbesserungsvorschläge erarbeitet werden.

Zusammenfassung:

Dieser Prozessschritt ist in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt gut etabliert und kann flexibel genutzt werden. Es bestehen keine Markteintrittsbarrieren und eine gewisse Marktkonkurrenz zwischen den Unternehmen.

Potentielle Produzenten und Verarbeiter (Lebensmittel) für Wildfrüchte (Lebensmittel) in MV

Bei den potentiellen Produzenten und Verarbeitern konnten zum jetzigen Zeitpunkt 248 Unternehmen und Einrichtungen identifiziert werden. Bei den Untersuchungen wurde bewusst der Bereich Lebensmittel ausgewählt, weil dies eine sehr starke und verbreitete Branche in Mecklenburg-Vorpommern mit entsprechendem Umsatz- und Abnahmevermögen ist, die Barrieren (Markteintritt, Bereitstellungsanforderungen, etc.) geringer sind und die Rohwaren direkt eingesetzt werden können. Bei allen anderen Branchen ist eine Vorverarbeitung fast immer notwendig bzw. kann ein wirtschaftlicher Vorteil nur erzielt werden, wenn Nebenprodukte weitergenutzt und verarbeitet werden können. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Verarbeitung und der Einsatz von Wildfrüchten in der Regel für diese Unternehmen nur ein kleiner Teilaspekt im Produktionsspektrum sind. Aus dem Prozess zur Einbindung von Unternehmen zur Produktentwicklung in dem Projekt ist abzulei-

ten, dass der direkte Einsatz von Wildfrüchten (nicht vorverarbeitet) aufgrund der speziellen Konstellation der Früchte mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Betriebe welche auf die Obstverarbeitung spezialisiert sind, können wirtschaftliche Prozesse darstellen. Allerdings sind oftmals Maschinen- und Prozessanpassungen notwendig. Hinderlich sind zudem die teilweise geringen Verarbeitungsmengen, welche die Rüstkosten (Reinigung, Maschineneinstellung, etc.) steigen lassen. Insbesondere weiterverarbeitende Betriebe setzen auf konfektionierte Vorprodukte.

In der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Marktsegmentierung sehen die Unternehmen oftmals keine Möglichkeit die höheren Kosten für den Warenbezug und den Einsatz von Wildfrüchten auf das Verkaufsprodukt umzulegen. Viele diskutierte Produktansätze sind an dieser Problemstellung gescheitert.

Problemstellungen und Umsetzungsbarrieren:

- Sicherstellung und Verfügbarkeit des Warenbezuges
- Produktentwicklung zu aufwändig
- keine geeigneten Vorprodukte verfügbar
- technische Schwierigkeiten in der Umsetzung
- erwartete schwankende Qualitäten
- Kostenstruktur der Rohstoffe und Wildfruchtvorprodukte
- fehlende Lagermöglichkeiten bei Rohwaren
- zu kleines Marktsegment
- kein Teil des Kerngeschäftes und damit keine Priorität
- Vermarktungsschwierigkeiten

Lösungsansätze und Umsetzungsoptionen:

Grundsätzlich können die vielen einzelbetrieblichen Hindernisse (insbesondere bei den Kleinunternehmen) am besten durch organisatorische Lösungen behoben werden:

- Bündelung von Kapazitäten
- verstärkte Kooperationen
- Spezialisierung auf einzelne Verarbeitungsschritte
- Bereitstellung von Vorprodukten
- Inwertsetzung durch höhere Abnahmepreise der Verkaufsprodukte

Zusammenfassung:

Die vorherrschende Struktur von Klein- und Kleinstbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern macht eine breite und umfangreiche Verarbeitung von Wildfrüchten schwierig. Erschwerend ist zudem die wenig ausgeprägte Kooperations- und Vernetzungsbereitschaft zwischen den Betrieben (sowohl auf derselben Produktionsebene als auch zum vor- und nachgelagerten Bereich).

Logistikdienstleister für Lebensmittel in MV (Bio)

Bei der Untersuchung der Logistikdienstleistern wurden nur Unternehmen ausgewählt, welche Lebensmittellogistikdienstleistungen auch für externe Unternehmen anbieten und darauf spezialisiert sind. Hier konnten 38 Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern als qualifiziert (Warentrennung, etc.) eingestuft werden. Einige Produzenten führen die Logistik (Bezug und Absatz) auch firmenintern selbst durch. Diese können in diese Untersuchung nicht einbezogen werden, weil Sie nicht als Dienstleister zur Verfügung stehen. Für die Durchführung von nur gekühlten Transporten reduziert sich die Anzahl auf rund die Hälfte. Teilweise haben die Unternehmen für sich selbst unterschiedliche Schwerpunkte in der Logistik (z. B. Fertigwarendistribution, Kommissionierung) gelegt.

Problemstellungen und Umsetzungsbarrieren:

In der Abbildung der Prozesskette sind folgende Problemstellungen aufgetreten:

- terminliche Koordinierung
- Differenz zwischen den wirtschaftlichen Mengenanforderungen der Logistikdienstleister und der Abnehmer und der zur Verfügung stehenden Menge
- kaum vorhandene geeignete Transportbehältnisse bzw. Rücknahmesysteme (Investitionskosten)
- Kostenstruktur bei Kleinlieferungen
- Logistikdienstleister bevorzugen feste Routen und langfristige Kontrakte (Kostensituation)
- teilweise sind bei den Prozessbeteiligten die Logistikkosten in der Kalkulation nicht oder kaum berücksichtigt

Lösungsansätze und Umsetzungsoptionen:

- Zusammenschluss und Koordinierung regionaler Abnahme- und Anfallstellen
- längere Planungshorizonte in Bezug auf die Absatzseite

Zusammenfassung:

Die Logistik sowohl auf der Bezugs- als auch Absatzseite ist eine betriebsgewöhnliche Aufgabe. Durch die Vielzahl an kleineren Unternehmen und auch teilweise geringe Transportvolumina gewinnt dieser Aspekt eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung ohne den eigentlichen Wertschöpfungsprozess zu verbessern.

Ebene Konsumenten / Abnehmer (Wiederverkäufer) für Wildfrüchte und Wildfruchtprodukte in MV

Die Abnehmerseite wurden in der neuesten Betrachtung in zwei Marktsegmente unterteilt, welche insbesondere für die Produktentwicklung gemeinsam betrachtet werden müssen. Im Bereich der gewerblichen Abnehmer - hier definieren wir diese als Wiederverkäufer und Verarbeiter zum unmittelbaren Weiterverkauf (z. B. Gastronomie) - ist gemäß den Entwicklungen der jüngsten Vergangenheit, die Aufnahme von hochwertigen und v. a. regionalen Produkten sehr beliebt. Bei der Regionalität ist die Darstellung der gesamten Kette zur Unterstützung der Glaubwürdigkeit und Attraktivität unabdingbar. Entscheidend für eine weitere Verbreitung sind die Herstellung und das Anbieten von direkt einsetzbaren Produkten (Vorverarbeitung). Bedingt durch die Konkurrenzsituation der Wildfrüchte mit Alternativen ist bei den gewerblichen Abnehmern eine sehr hohe Preissensibilität zu verzeichnen (Verdrängungswettbewerb zu Alternativprodukten). Durch die Erarbeitung eines gemeinsamen Alleinstellungsmerkmals (z. B. Geschmackserlebnis) bzw. durch verbindende Elemente (z. B. regionale Herkunft) besteht aber die Chance mit den gewerblichen Abnehmer eine langfristige Partnerschaft und Geschäftsbeziehung einzugehen. Der Aufbau dazu ist aus den geführten Gesprächen sehr aufwändig und langwierig; dafür aber auch längerfristig beständig.

Wildfrüchte genießen auf Konsumentenebene ein sehr hohes Ansehen. Wie allgemein schon ermittelt und bekannt, kann mit Wildfruchtprodukten nur ein kleiner Teil der Konsumenten adäquat angesprochen werden. In Verbindung mit positiven Assoziationen zu Gesundheit und Wohlbefinden helfen diese im Bereich des Absatzes. Im Laufe des Projektes konnte über die Jahre ein wachsendes Interesse an den Wildfruchtprodukten verzeichnet werden und auch die Bereitschaft, dafür einen entsprechenden Preis zu entrichten. Innerhalb der allgemeinen Imagelage wird dennoch selten auch nach tatsächlichen Inhaltsstoffen unterschieden. Auch hier besteht in weiten Teilen der Bevölkerung eine gewisse Preissensibilität, welche durch nichtregionale Ware abgedeckt wird.

Wesentliche Problemstellungen und Umsetzungsbarrieren:

- begrenzter Kundenkreis
- sehr individueller Geschmack
- Preissensibilität bei der Mehrheit der potentiellen Kunden
- sehr hohe Anforderungen an die Produktqualität
- rechtliche Rahmenbedingungen und Produktverfolgbarkeit

Lösungsansätze und Umsetzungsoptionen:

- gute Partnerschaftsbeziehungen mit den Abnehmern
- gemeinsame Vermarktungsaktivitäten
- Erhöhung der Akzeptanz auf Verbraucherseite
- klare Abgrenzung zu anderen Marktsegmenten und Marktteilnehmern
- Kooperation in der Produktbereitstellung und Produktaufbereitung
- Erarbeitung eines „gewollten“ Knappheitsfaktor

Zusammenfassung:

Das schwierige und komplexe Umfeld auf Abnehmerseite bietet durch die Suche und den Ausbau von Nischen, welche in diesem Bereich auch margenstark sein können, eine interessante Alternative.

Analyse regionaler Logistikkonzepte

Die Untersuchung im Bereich der Logistik hat ergeben, dass in Mecklenburg-Vorpommern alle Leistungen vorhanden sind. Dabei verstehen wir Logistik nicht nur als Warentransport, sondern vielmehr als Gesamtdienstleistungen, so dass auch die Aufgaben wie Lagerung, Verpackung, Kommissionierung, etc., ebenso in diesem Prozess enthalten sind.

Bei der Analyse wurde dabei die Trennung zwischen den logistischen Dienstleistungen im Produktionssektor und den Leistungen der Warenverteilung mit Fertigwaren vorgenommen. Der zweite Teilbereich wurde bei der Betrachtung kaum berücksichtigt, weil dies für den Aufbau einer Wildfrucht-Warenbörse weniger hilfreich ist. Insgesamt ist dabei aber festzustellen, dass eine Vielzahl von unterschiedlichen Organisationsformen diesen Prozess sicher abbilden. Normale Marktbildungsmechanismen führen zu einem stetigen Wechsel und zu Anpassung der Organisationsformen und des Angebotsspektrums. Wesentliche Triebfeder und Einflussfaktoren in diesem Bereich sind die Kosten und die Termineinhaltung.

Der zur Herstellung von „Endprodukten“ vorgelagerte Bereich ist wesentlich bedeutender für den Aufbau einer angedachten Börse. Ausgehend von den Überlegungen einer vollumfänglichen Rohwarenversorgung (Früchte) der Verarbeitungsbetriebe, sind zunächst die logistischen Möglichkeiten der Rohwarenversorgung untersucht worden. Aus der zeitlichen Trennung zwischen Ernteanfall und Verarbeitungsbedarf ergibt sich natürlicherweise der Lagerungsbedarf. Für eine kurzzeitige Lagerung ist ein Kühllager ausreichend; für eine längerfristige Aufbewahrung müssen die Rohwaren gefroren werden. Für beide Lagerungsmöglichkeiten sind ausreichend Kapazitäten in Mecklenburg-Vorpommern vorhanden (siehe Ausführungen auf Markt- und Produktionsebene), wobei für die Gefriermöglichkeiten dies einfacher ist als für eine reine Kühlung. Bei der gefrosteten Einlagerung ist mit Kosten von 4-5 ct/kg und Monat zu rechnen; bei der Kühlung mit ca. der Hälfte (bedingt durch erhöhte Ein- und Auslagerungsaufwendungen bezogen auf die Lagerzeit).

Die Kühlung ist für alle weiterverarbeitenden Prozesse in der Regel unproblematisch, so dass dies ein rein organisatorischer Prozess mit entsprechenden Kostenpositionen ist. Im Gegensatz dazu ist die Gefrierung aber je nach Weiterverarbeitung „prozessschädlich“, weil die gefrorenen Roh-Früchte in diesem Zustand (bzw. wieder aufgetaut) nicht verarbeitet werden können (bzw. nur mit deutlichem Mehraufwand). In diesem Fällen ist eine Vorverarbeitung notwendig. Diese ist in der Regel als Einzelverarbeitungsschritt nicht vorhanden oder führt durch das Ein- und Ausschleußen der Waren zu zusätzlichen Kostenbelastungen. Alle transportbedingten Fragestellungen sind organisatorisch und technisch in der Region gelöst und bei entsprechenden Mengenvolumina auch kostenseitig überschaubar (1-2 ct/kg).

Fazit: Die Zwischenlagerung im gefrorenen Zustand ist nicht für alle Weiterverarbeitungsschritte möglich und stellt eine große Einschränkung dar.

Der weitere Prozessschritt ist die Bereitstellung Rohwaren und Halbfabrikate an die Verarbeitungsbetriebe. Angepasst an die Bedürfnisse der Region und der Wirtschaftsstruktur benötigt der überwiegende Teil der Verarbeitungsbetriebe kleinere Mengen (d. h. nicht LKW-weise) an Rohwaren. Diese sollten dann aber wiederum bedarfsbezogen über das ganze Jahr bereitstehen. Nur wenige Betriebe haben dabei das Interesse bzw. den Bedarf an nur einer Wildfruchtart, so dass ein potentieller Bedarfsabruf mehrere Positionen an Wildfrüchten in unterschiedlichen Verarbeitungsgraden (Rohwaren, Halbfabrikate wie Pulpe, Mus, etc.) aufweist. Daraus ergibt sich für die Belieferung der Verarbeitungsbe-

triebe die Notwendigkeit der individuellen Kommissionierung. Dies ist ein logistischer Standardprozess, wird aber durch die Bedingung zur Lieferung von gefrorener und nicht gefrorener Ware komplexer.

Zusammenfassung:

Der Aufbau einer „Wild-Fruchtbörse“ ist wirtschaftlich und auch marktseitig nur möglich und sinnvoll, durch:

- Bündelung der Mengen und Warenströme
- Individualisierung (Kommissionierung)
- vollumfängliches Warenangebot (Früchte, Halbfabrikate, etc.)

Abgeleitet aus diesen Erkenntnissen kann dieses Modell nur durch enge und vertrauliche Kooperationen zwischen den Beteiligten der einzelnen Prozessstufen und durch eine Zusammenführung der Informationsströme an einer zentralen Stelle umgesetzt werden.

Übertragbarkeit der Erfahrung zur Produktentwicklung

Aus der Begleitung zur Entwicklung von Produktideen und deren Umsetzung (siehe Übersicht zu den Gesprächen und begleiteten Produktentwicklungen) haben sich einige wesentliche Aspekte herauskristallisiert, welche sich bei den Unternehmen wiederholen. Daher sehen wir die Lösung dieser Fragestellungen bzw. die Erarbeitung von Handlungsanweisungen als essenziell an:

- ausreichende Produktversorgung (Rohware) aus Sicht der Verarbeitungsbetriebe nicht hinreichend gesichert
- unsichere Absatzerwartung bei den Verarbeitungsbetrieben; insbesondere Identifikation einer Produktlücke im eigenen Produktsegment
- Produktionskosten bei diesen Produkten sehr hoch (Ursachen: geringe Mengenvolumina bzw. Maschinen- und Anlagenauslastung); dies bedingt für diese Produkte auch eine geringere Marge
- technologische Schwierigkeiten bei der Verarbeitung
- die Bereitstellung von Halbfabrikate erleichtert die Produktentwicklung und -umsetzung erheblich
- eine verstärkte Informationsbereitstellung und Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen ist hilfreich
- hohe Kostenaufwendungen in der Produktentwicklung
- knappe betriebsinterne Kapazitäten

Eine Vielzahl der oben erwähnten Gesichtspunkte können und konnten teilweise durch die Unterstützung im Projekt in den Betrieben behoben werden. Allerdings sind die Hauptursachen für die mangelnde Umsetzung auf der Verarbeitungsebene die knappen betriebsinternen Kapazitäten (monetär und damit in der Folge auch personell). Bei den eingebundenen Unternehmen handelt es sich zum überwiegenden Teil um Klein- und Kleinstunternehmen. Dabei ist die Produktentwicklung meist auf Führungsebene angesiedelt. Die technische und methodische Kompetenz sowie das spezifische Fachwissen für den Produktbereich sind sehr hoch; ebenso aber auch die Einbindung in das operative Tagesgeschäft. So verbleibt für die Entwicklung neuer Produkte kaum ausreichend Zeit und Kreativität. Zudem ist festzustellen, dass die Kompetenz und das Wissen selbst bei größeren Organisationen bei wenigen Schlüsselpersonen liegt. Dieses ist wenig bzw. nicht ausreichend dokumentiert, so dass durch Personalwechsel das Wissen langfristig nicht mehr verfügbar ist. Aus dieser Konstellation ist eine Vielzahl der begleiteten Produktentwicklungen nicht bis zur vollständigen Marktplatzierung vorangeschritten.

Neben den oben erwähnten systematischen Problemstellungen sind unternehmensspezifische Sachlagen zu erkennen; diese sind

- fehlender Mut zur unternehmerischen Entscheidung und geringe Risikobereitschaft
- Kooperationsbeziehungen durch die handelnden Personen teilweise schwierig
- Platzierung des neuen Produktes zum bestehenden Produktportfolio unverständlich bzw. zu geringe Differenzierungsmerkmale zu vorhandenen Produkten

Diese Hindernisse können nicht durch eine externe Unterstützung bzw. Ableitung von Handlungsanweisungen überwunden werden. Dies obliegt den Unternehmen und Unternehmern selbst.

2.4.3.4. Nebenergebnisse

Aus wissenschaftlicher Sicht konnten die nicht geplanten Arbeiten zur Verfahrensentwicklungen betrachtet und teilweise umgesetzt werden. Diese sind wichtige Grundlagen um die gewonnenen Ansätze in der Folge fortzusetzen und durch innovative Verfahrensentwicklung und -adaption (siehe z. B. RIF-Trocknung) bei den beteiligten Unternehmen zu realisieren.

Aus organisatorischer Sicht konnten auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene Kooperationen zwischen Unternehmen und auch Forschungseinrichtungen initiiert und begleitet werden. Teilweise werden diese durch konkrete Projekte in den nächsten Monaten fortgesetzt.

Schlussendlich führte das Projekt auch zu einer Unternehmensgründung (Landfrugens - Wilde Früchtchen UG), welches sich ausschließlich um die Verarbeitung und Vermarktung von Wildfruchtprodukten im Lebensmittelbereich kümmert. Weitere Unternehmensgründungen sind zwar angestoßen, aber noch nicht umgesetzt worden.

2.4.3.5. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

In der Projektbearbeitung wurden Teilgebiete betrachtet, die zu keinem oder auch nur zu teilweise befriedigenden Ergebnissen geführt haben. Die dauerhafte Erschließung bestimmter Branchen, welche eine höherwertige Ertragsituation aufweisen, wie z. B. Arzneimittel und Kosmetika, konnte nicht in dem gewünschten Umfang erzielt werden. Es wurden vereinzelt Kleinunternehmen in diesen Branchen in das Projekt integriert; eine Verankerung bei größeren Unternehmen mit einem entsprechenden Abnahmevermögen konnte nicht umgesetzt werden.

Die Etablierung der regionalen Herstellung von handelbaren Zwischenprodukten aus Wildfrüchten war ein Wunschziel, welches innerhalb der Projektlaufzeit neu gesetzt wurde. Die Umsetzung scheiterte am Aufbau von Verarbeitungskapazitäten in dafür geeigneten Unternehmen und der Erschließung des Marktes durch diese Gesellschaften.

Zur Optimierung der regionalen Prozessabläufe in der landwirtschaftlichen Produktion wurden Erntekooperationen initiiert und geplant. Diese standen auch kurz vor der Umsetzung sind dann aber aufgrund des Ernteausfalls im letzten vollen Projektjahr nicht realisiert worden. Eine Fortsetzung im Jahr 2020 ist dennoch denkbar.

2.5. Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen EIP Zielen

Ziel der Europäischen Innovationspartnerschaften „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP Agri) ist es, Innovationen in der Landwirtschaft und im Gartenbau voran zu bringen, Probleme zu beseitigen und erfolgreiche Lösungsansätze zu vervielfachen. Mit dem sogenannten „Bottom-Up“-Ansatz sollen Arbeitsbereiche der Praxis in den direkten Austausch mit der Wissenschaft und Forschung gebracht werden. Wichtige Aspekte sind dabei unter anderem eine Steigerung der Effizienz und der Wettbewerbsfähigkeit, die Beachtung der Themen wie Nachhaltigkeit, Klimaschutz und die Förderung der Biodiversität. Durch die Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette in diesem Projekt und der unterschiedlichen Arbeitsbereiche der Projektpartner, konnten Unternehmen und Akteure des Anbaus, der Verarbeitung und der Forschung direkt miteinander vernetzt werden. Der Austausch über Wissen und Erfahrungen in der praktischen Umsetzung von Versuchen und Produktentwicklungen war so ohne Umwege gegeben und trug unmittelbar zu den beschriebenen Zielen von EIP Agri bei.

Die enge Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern ermöglichte es beispielsweise der Hochschule Neubrandenburg Innovationspartnerschaften mit interessierten Industriepartnern einzugehen. Zum einen waren diese Innovationspartnerschaften notwendig um technologische Verfahren anzuwenden, die an der Hochschule nicht durchgeführt werden konnten. Zum anderen erfolgte bei den Innovationspartnern die Verwendung und Beurteilung von Produkten, welche an der Hochschule entwickelt wurden. Anschließend wurde die Rückmeldung der Unternehmen genutzt um Produkte gemäß des „Bottom-Up“-Ansatzes zu selektieren und zu optimieren. Das komplementäre Wissen der Hochschulmitarbeiter und Innovationspartner ergänzte sich durch dieses Vorgehen in effizienter Weise.

2.6. (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse

Die Ergebnisse bzw. der Abschlussbericht und die vorangegangenen Arbeiten werden dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern und der deutschen Vernetzungsstelle (DVS) zur Verfügung gestellt. Die Publikation der Ergebnisse erfolgt über den Abschlussbericht, das Praxisblatt sowie eine eigens erarbeitete 72-seitige Fachbroschüre. Allen Interessierten, die sich zur Abschlussveranstaltung des Projektes, die leider aufgrund der grassierenden Corona-Pandemie abgesagt werden musste, angemeldet hatten, haben diese Fachbroschüre bereits erhalten. Darin sind gut verständlich Informationen, Beobachtungen, Ergebnisse und Erkenntnisse der Teilprojekte Anbau, Inhaltsstoffe, Verarbeitung und Absatzmärkte zusammengefasst. Die Broschüre kann darüber hinaus von der interessierten Öffentlichkeit auf der Webseite des Lead-Partners, der LMS Agrarberatung GmbH, unter folgendem Link zum Download abgerufen werden: <https://t1p.de/Wildfruechte>

In Zusammenarbeit mit verschiedenen regionalen Firmen sind Produkte entstanden, die nun auf dem Markt erhältlich sind oder durch weitere Versuche verbessert werden sollen. Andere Produktentwicklungen sind noch im Entstehungsprozess. Diese Versuche werden eigenständig und über das Projekt hinaus weitergeführt.

2.7. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

2.7.1. Teilprojekt 1

Durch den versuchsweisen Anbau von Apfelbeere, Scheinquitte und Fruchtrose auf den Standorten Ludwigslust und Gülzow wurde die unterschiedliche Anbauwürdigkeit dieser Kulturen unter den Klima- und Standortbedingungen Mecklenburg-Vorpommerns ermittelt. Dabei handelt es sich um vorläufige Ergebnisse aus den ersten Standjahren, die in der

nun beginnenden Vollertragsphase ihrer weiteren Bestätigung bedürfen. Zur Diversifizierung des Anbauportfolios sowohl eines Sonderkulturbetriebs als auch eines Marktfruchtbetriebs können Apfelbeere und Scheinquitte auf der Grundlage der bisherigen Ergebnisse als grundsätzlich gut geeignet empfohlen werden. Geradezu unabdingbare Voraussetzungen für ihren Anbau sind allerdings eine möglichst langfristige vertragliche Vereinbarung zwischen Produzent und Verarbeiter sowie die Möglichkeit der maschinellen Ernte der Sträucher. Hinsichtlich der mechanischen Ernte von Scheinquitten besteht noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf.

Als Folge der globalen Erderwärmung muss zukünftig mit einem häufigeren Auftreten von Witterungsextremen gerechnet werden. Dazu gehört mit einem früher einsetzenden Vegetationsbeginn ein zunehmendes Spätfrostisiko ebenso wie das Risiko langanhaltender Trockenphasen vom zeitigen Frühjahr bis in den Vorsommer hinein. Vorbeugende Frostschadenverhütung, Methoden der akuten Frostschadenverhütung und Bewässerungsmethoden müssen bei der Planung und Anlage von Apfelbeeren- und Scheinquittenplantagen bedacht werden.

Aufgrund kardinaler phytopathologischer Probleme kann der Anbau von Fruchtrosen bis auf Weiteres nicht empfohlen werden. Dies trifft insbesondere für ihren Anbau in ökologischer Wirtschaftsweise zu.

2.7.2. Teilprojekt 2

Die Ermittlung der Gehalte von Gesamtsäure, den Hauptzuckerarten, Gesamtphenol, Gesamtanthocyanen, antioxidativer Kapazität und Vitamin C bei den verschiedenen Wildfruchtarten und -sorten kann zur gezielten Auswahl und dem gezielten Anbau besonders reichhaltiger Spezies genutzt werden. Da der Anbau der Wildfrüchte zudem auf den sandigen Böden Mecklenburg-Vorpommerns unter den hiesigen Witterungsbedingungen erfolgte, sind die Analysenergebnisse zudem regional bedeutend und von praktischem Wert. Das Nutzungspotential und Anwendungsspektrum der Wildfrüchte wurde breitgefächert untersucht. Sensorisch ansprechende Endprodukte wie Extrudate, Pralinen, Bonbons und kandierte Früchte konnten hergestellt werden. Diese Produkte haben jedoch zwei Nachteile. Zum einen ist der Wildfruchtanteil i.d.R. kleiner als 20 % und die Produkte weisen einen erheblichen Zuckeranteil auf, der den gesundheitlichen Mehrwert durch den Wildfruchtanteil in Frage stellt. Sensorisch ansprechende Endprodukte ohne erhöhten Zuckergehalt konnten nicht hergestellt werden. Zwischenprodukte konnten in Form von gefriergetrockneten Wildfruchtpulvern hergestellt werden, die ein breites Anwendungsspektrum in der Lebensmittelindustrie zulassen. Innovationspartnerschaften für derartige Pulver

konnten etabliert werden. Mittels dieser Pulver wurden bei den Innovationspartnern beispielsweise Marzipanmassen oder Eiscreme hergestellt.

2.7.3. Teilprojekt 3

Die Projektergebnisse können im geschäftlichen Bereich vielfach angewendet werden. Mit den gesamten markttechnischen Gesichtspunkten, wie der Branchenklassifikation, über die Produktauswahl bis hin zum attraktiven Kundensegment ist die Reduzierung von Marktplatzierungsrisiken verbunden.

Einhergehend mit den Marktsegmenten und der Kundenspezifikation kann durch eine iterative Produktentwicklung mit der Verknüpfung von Entwicklung, Produktion und Markt, der Entwicklungsprozess verkürzt und das Risiko minimiert werden. Die praktischen Beispiele und Umsetzungsvorbilder in diesem Projekt machen es den beteiligten und auch neuen Unternehmen leichter in die Produktentwicklung mit Wildfrüchten einzusteigen.

Der deutlichste und direkteste Nutzensgewinn für die Praxis aus diesem Projekt ist die Verwertung von entwickelten Produkten in den Unternehmen und die erfolgreiche Marktplatzierung. Daraus können weitere Nutzenaspekte abgeleitet werden, für die strukturierte Produkt- und Dienstleistungsentwicklung, welche in den Unternehmen fortgesetzt wird. Der Dienstleistungsanteil in diesem Prozess ist sehr hoch und führt zu einem weiteren Nutzensgewinn.

Für die Praktiker sind Handhabungs- und Unterstützungstools für die Marktuntersuchung, die Produktentwicklung und Kundenzufriedenheit entwickelt worden, welche direkt und unmittelbar genutzt werden können.

Unabhängig von dem Themenkomplex „Wildfrüchte“ sind regionale Kooperationen entstanden, welche über das Projekt hinaus fortgeführt werden. Diese Kooperationen finden sich auf allen Ebenen, wie Anbau- und Ernte, Entwicklung, Produktion und Vermarktung. In der Planung ist eine stufenweise Ausweitung und Umsetzung auf weitere Unternehmen und andere Wirtschaftsbereiche.

Nicht desto weniger ist die in den „Wirtschafts“-Unternehmen erreichte Wissensanreicherung und der erzielte Erkenntnisgewinn von nicht zu unterschätzendem Wert. So konnte z. B. die Produktentwicklungszeit bei der Firma Frischkäse Kummer im Laufe des Projektes auf ein Viertel des ursprünglichen Wertes reduziert werden. Dies wirkt sich unmittelbar unternehmensstärkend aus. Dieser Vorteil konnte auch bei anderen Unternehmen vorgefunden werden.

Für nicht direkt im Projekt beteiligte Unternehmen ist die Abbildung von Gesamtprozessen und die Darstellung anhand von Best-Practice-Beispielen nutzenstiftend. Diese werden

dadurch zur eigenen Produktentwicklung angeregt, zu Kooperationen aufgefordert und die Risiken können durch vorhandene Wissensvorsprünge minimiert werden.

2.8. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

2.8.1. Teilprojekt 1

Da mit dem plantagenmäßigen Anbau von Wildfrüchten Neuland betreten wird, bedarf es zukünftig der Bearbeitung zahlreicher weiterer grundsätzlichen Fragenstellungen, um perspektivisch deren Etablierung im Anbauportfolio von an Diversifizierung interessierten Sonderkultur- und Ackerbaubetrieben erfolgreich zu gestalten. Hierzu gehören zunächst für alle betrachteten Arten die Optimierung und Verfeinerung aller kulturtechnischer Maßnahmen im Feldbestand einschließlich der Beobachtung der Erziehungs- und Schnittwirkungen zur ertragsproduktiven Instandhaltung der Strauch-„Kronen“. Befruchtungs- und ertragsphysiologische Untersuchungen sind insbesondere bei der Scheinquitte von Interesse, denn für ihren Ertrag und ihre Fruchtqualität sind, wie ganz allgemein im Kernobstanbau, der Blütenbesatz der Sträucher, ein zu niedriger oder umgekehrt ein zu hoher Fruchtansatz, folgende Fruchtfallperioden bis hin zum Vorerntefruchtfall die bestimmenden Faktoren. Die auf dem Standort Ludwigslust geprüfte Erziehung der Scheinquitte als Hecke an einem Unterstützungsgerüst ist ein erster Schritt zur Intensivierung des Scheinquittenanbaus. Weitere Maßnahmen zur Intensivierung des Scheinquittenanbaus gilt es zu eruieren. Um den Wildfruchtarten eine möglichst ungestörte Entwicklung zu ermöglichen, müssen das Bewässerungs- und Düngungsmanagement weiter optimiert werden. Ein zentraler Aspekt für die ungestörte Pflanzenentwicklung ist darüber hinaus ihre Gesunderhaltung. Angesichts einer hinsichtlich des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes inzwischen sehr kritischen Öffentlichkeit sind dabei vor allem biologische Regulationsysteme von Bedeutung, die es zur erkennen und zu entwickeln gilt. Jährlich wiederkehrende gleichmäßig hohe Erträge sind ganz generell eine Grundvoraussetzung für einen wirtschaftlich tragfähigen Erwerbsobstanbau. Insbesondere für Apfelbeere sind deshalb Maßnahmen der vorbeugenden Frostschadenverhütung und Methoden der akuten Frostschadenverhütung zu betrachten, ebenso wie die Mechanisierung der Ernte aller hier geprüften Kulturen.

2.8.2. Teilprojekt 2

Der Ansatz, Produkte mit einem möglichst hohen Gehalt an Wildfruchtbestandteilen zu erhalten, führt aufgrund der sensorischen Beschaffenheit der Wildfrüchte zwangsweise zu

einer Erhöhung des Gehaltes an Süßungsmitteln. Hohe Gehalte an Wildfrüchten sind daher häufig in Süßwaren zu finden. Dies relativiert jedoch den gesundheitlichen Mehrwert der Wildfrüchte.

Ein alternativer Ansatz bestünde darin, Endprodukte mit einem geringen Gehalt an Wildfruchtbestandteilen zu entwickeln. Falls es sich bei diesen Endprodukten um Produkte mit hohen Produktionsvolumina handelt, könnten die Absatzmengen an Wildfrüchten dennoch sehr hoch ausfallen. Derartige Produkte mit hohen Produktionsvolumina wären Grundnahrungsmittel wie Getreide- und Milchprodukte.

Jedoch wird bei diesem Ansatz mit geringeren Gehalten von Wildfruchtbestandteilen der gesundheitliche Mehrwert gering ausfallen. Die gezielte Extraktion von Bestandteilen der Früchte oder gezielte Entfernung von Fruchtsäuren könnten die genannten Probleme beheben. Dadurch würden jedoch zwei neue Probleme entstehen: 1) Die Naturbelassenheit, die mit Wildfrüchten assoziiert wird, wäre vom Verbraucher in Frage gestellt. 2) Die gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe dürfen nach den derzeitigen gesetzlichen Bestimmungen nicht deklariert werden. Dies hängt damit zusammen, dass zwar Früchte in ihrer Gesamtheit wissenschaftlich als gesundheitsfördernd anerkannt sind, aber die gesundheitsfördernden Eigenschaften von Extrakten oder einzelner Stoffgruppen bisher nicht genügend belegt sind. Das bedeutet, dass hoher Aufwand zur Herstellung von Extrakten betrieben werden müsste, ohne jedoch deren potentiell gesundheitliche Wirkung bewerben zu dürfen.

2.8.3. Teilprojekt 3

Mit der Bereitstellung von Arbeitshilfen und -tools für die Unternehmen kann die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen gestärkt und initiiert werden. Dazu sind im Projekt die Voraussetzungen geschaffen und den Unternehmen ausreichende Hilfestellungen zur Verfügung gestellt worden. Aus der sehr intensiven Zusammenarbeit mit den Unternehmen ergaben sich dennoch Schwerpunkte und eine Vielzahl von Hinderungsgründe in der Verbreitung des Absatzes von Wildfruchtprodukten. Diese liegen zum Teil in der vorhandenen Wirtschaftsstruktur, aber auch in den einzelnen Voraussetzungen der Unternehmen. Daher ergeben sich aus der markt- und absatzbezogenen Sicht für die Zukunft wissenschaftliche Fragestellungen wie

- Wie können unternehmensübergreifende Kooperationen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weiter gestärkt werden?
- Wie können für Kleinst- und Kleinunternehmen die Hürden für die Erschließung weiterer Branchen überwunden werden und welche Formen können die Unternehmen dazu entwickeln?

- Wie kann eine erhöhte Wertschöpfung im Land durch Wildfrüchte erreicht werden und welche zusätzlichen Produktionsbereiche (z. B. Kombination mit Insektenproduktion) würde diese befördern?
- Wie kann die Wildfruchtproduktion zum Strukturwandel und Aufbau weiterer Branchenschwerpunkte beitragen?
- Welche Rahmenbedingungen sind für die Unternehmen der Region notwendig, um verstärkt in die Produkt- und Dienstleistungsentwicklung einzusteigen?
- Welche Formen der Zusammenarbeit sind besonders für die Platzierung einer Wildfruchtproduktion geeignet und in welchen Bereichen liegen die Schwerpunkte (Anbau, Verarbeitung, Absatz, etc.)?

Die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für die beteiligten Betriebe ist alleine schon durch die Produktentwicklungen und die erfolgreiche Platzierung von marktgängigen Produkten gegeben. Diese können durch die Betriebe noch weiter ausgebaut werden. Durch übergreifende Dienstleistungen und Produkte, wie Wildfruchtbörse, Wildfrucht-Entwicklungszentrum oder auch gemeinsame Vermarktungswege kann die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit noch weiter gestärkt werden. Für die einzelnen Themen ist in der Folge daher jeweils ein „Hutträger“ bzw. ein Leitunternehmen zu finden, welches sich der jeweiligen Themenstellung annimmt.

2.9. Nutzung Innovationsdienstleister (IDL)

Im Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern ist kein/e Innovationsdienstleister/in implementiert worden, sondern eine EU-finanzierte Projektstelle, die für die Prüfung von Einzelfragen zur Förderfähigkeit sowie für die Unterstützung der Umsetzung der Projekte gemäß Aktions- und Finanzplan in MV zuständig ist.

2.10. Kommunikations- und Disseminationskonzept

Die Verbreitung der Ergebnisse wurde auf vielfältige Weise realisiert: Die OG nahm an thematisch interessanten Veranstaltungen teil, um einerseits das Projekt Wildfrüchte vorzustellen und andererseits neue, für das Projekt relevante Erkenntnisse zu gewinnen. Weiter wurden für die interessierte Öffentlichkeit jährliche Fach- und Demonstrationstage bzw. Feldtage veranstaltet. Darüber hinaus wurde eine ganze Reihe von Artikeln für Fachzeitschriften, Vorträge und diverses Informationsmaterial erarbeitet und der Fachöffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Eigene Veranstaltungen:

- 28.06.2016: **Übergabe des Förderbescheids** auf dem Versuchsfeld in Ludwigslust durch den Landwirtschaftsminister Dr. Till Backhaus
- 27.07.2017: **1. Fach- und Demonstrationstag** bei der Sanddorn Storchennest GmbH in Ludwigslust mit Besichtigung des Versuchsfelds
- 28.06.2018: **2. Fach- und Demonstrationstag** in der Hochschule Neubrandenburg, Vorträge zu den einzelnen Teilprojekten, Vorstellung erster Produktentwicklungen, Führungen durch die Labore
- 05.09.2019: **EIP-Feldtag** auf der Versuchsfläche in Ludwigslust

Veranstaltungen EIP-Netzwerk:

- 22.-23.11.2016: 1. Bundesweiter Workshop für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister in Bonn
- 14.-15.07.2017: EIP-AGRI Workshop "Organic is operational" in Hamburg
- 06.-07.02.2018: EIP-AGRI Workshop "Innovation in the supply chain: creating value together" in Lyon, Frankreich
- 05.-06.03.2018: 2. Bundesweiter Workshop für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister in Weimar
- 14.-15.03.2019: 3. Bundesweiter Workshop für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister in Arnstadt

Weitere Veranstaltungen:

- 29.11.2016: Vorstellung des Projektes beim 1. EIP-Agrar-Forum Mecklenburg-Vorpommern
- 10.09.2016: Mitgliederversammlung Sanddorn e.V.
- 08.12.2016: Sanddornverein e.V. in Berlin, Vortrag: „Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verwertungspotenzials heimischer Wildfruchtarten“
- 28.02.2017: Treffen der AG Spezialkulturen/Veredlungsobst im Zentrum für Gartenbau und Technik (ZGT) Dezernat 41 – Gartenbau in Quedlinburg, Vortrag: „Übersicht zum Versuchsstandort Gülzow.“
- 09.03.2017: 18. Bundeswildfruchttagung im Campus Klein-Altendorf, Projektpräsentation durch ein Roll-Up
- 16.03.2017: Kurzbericht 2016/2017 der AG Spezialkulturen/Veredlungsobst des Versuchsbeirates Obst im Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

- 19.04.2017: 1. Norddeutscher Ernährungsgipfel in Ahrenshoop
- 27.04.2017: Teilnahme an „Die lange Nacht der Wissenschaften“ der Universität Rostock
- 11.05.2017: Wildobst in Sachsen in Dresden-Pillnitz
- 14.-17.09.2017: Vorstellung des Projektes auf der MeLa 2017
- 14.10.2017: 1. Gristower Wildobsttag, Geschmackstage, Vortrag: „Anbaueignung neuer Wildfruchtarten in Mecklenburg-Vorpommern.“
- 17.10.2017: EuroWorkS: Europäischer Workshop über Sanddorn, Vortrag: „Influence of different processing technologies on polyphenol content and antioxidant capacity of sea buckthorn juice “
- 25.01.2018: Internationale Grüne Woche in Berlin
- 17.02.2018: BIOFACH in Nürnberg
- 20.02.2018: Obstbautag Mecklenburg-Vorpommern in Güstrow, Vortrag: „Neue Nischenkulturen für den Obstbau in Mecklenburg-Vorpommern.“
- 26.02.2018: 2. Hofladen-Konferenz des Landurlaub MV in Bollewick
- 28.02.2018: Treffen der AG Spezialkulturen/Veredlungsobst bei Sanddorn Storchennest in Ludwigslust, Vortrag: „Neue Nischenkulturen für den Obstbau in Mecklenburg-Vorpommern.“; Vortrag: „Jahresbericht Obstbau am Versuchsstandort Gülzow.“
- 07.05.2018: Pressekonferenz zur Markteinführung der Sanddorn-Frischkäse-Praline
- 23.05.2018: Eröffnung der Sanddorn-Ausstellung in Ludwigslust
- 13.-16.09.2018: Vorstellung des Projektes auf der MeLa 2018
- 11.10.2018: Spargeltag Sachsen-Anhalt der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) in Parchen, Vortrag: „Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten.“
- 12.10.2018: GDL-Kongress in Bremerhaven, Vortrag: „Entwicklung von Sanddornsnackprodukten unter Verwendung eines Doppelschneckenextruders“.
- 14.-17.01.2019: Internationale Grüne Woche in Berlin - Verbraucherbefragungen
- 16.01.2019: Sitzung der Kreisgeschäftsführer beim Bauernverband, Vortrag: „Darstellung des Wildobstanbaus als Alternative für landwirtschaftliche Betriebe.“
- 20./21.02.2019: Unternehmensbesuche bei der Wildfruchtverarbeitung Lienig GmbH und der Sanddorn GbR
- 26.02.2019: 3. Hofladenkonferenz des Tourismusverbandes MV in Severin – Projektvorstellung

- 27.02.2019: Winterschulung des Bauernverbandes Ucker-Randow in Pasewalk, Projektvorstellung
- 28.02.2019: Treffen der AG Spezialkulturen/Veredlungsobst im Obstbauzentrum ESTEBURG in Jork, Vortrag: „EIP-Projekt Wildfrüchte – Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten.“; Vortrag: „Jahresbericht Obstbau am Versuchsstandort Gülzow.“
- 07.03.2019: 19. Bundeswildfruchttagung im Campus Klein-Altendorf, Vortrag: „Neue Vielfalt im Wildfruchtanbau – Erfahrungen mit *Aronia*, *Chaenomeles* und *Rosa* in Mecklenburg-Vorpommern.“
- 28.03.2019: Sanddornverein e. V. in Berlin, Vortrag: „Snackprodukte sowie Fruchtpulver aus Wildfrüchten und deren Inhaltsstoffe.“
- 30.04.2019: Regionalbewegung in Dahwitz - Projektvorstellung
- 15.05.2019: 3. Norddeutscher Ernährungsgipfel in Warnemünde
- 13.06.2019: Nationale Branchenkonferenz des Kuratoriums Gesundheitswirtschaft MV, Vortrag: „Pflanzenmaterial mit gesundheitlichem Zusatznutzen – Chancen und Grenzen aus Sicht der Agrarwissenschaft“ und Bereitstellung von Pralinen auf Sanddorn- und Scheinquitten-Basis.
- 20.09.2019: „1. BIO Zirkus“ in Dahwitz – Informationsbereitstellung
- 07.11.2019: 4. Bio-Ökonomiekonferenz in Anklam
- 26.03.2020: 4. Norddeutscher Ernährungsgipfel in Warnemünde

Fachartikel

In von der LMS Agrarberatung herausgegebenen Publikationen:

Info-Blatt

- Hornig, R. 2015: Das Projekt Wildfrüchte im Kontext der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP Agri). Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 24, 6, 318-326
- Ganzlin, A. und R. Hornig 2016: Innovatives Wildfruchtprojekt startet in Mecklenburg-Vorpommern. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 25, 4, 194-196
- Hornig, R. 2016: Eurasischer Erfahrungsaustausch zu Sanddorn und Wildfrüchten in Ludwigslust. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 25, 5, 271-273
- Hornig, R. 2017: Impressionen vom Fach- und Demonstrationstag Wildfrüchte. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 26, 4, 201-206
- Zinser, U. 2017: Markt und Absatz für innovative Wildfruchtprodukte. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 26, 6, 282-291

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

- Mosch, S. 2018: Geschmackstage – „gemeinsam Geschmack erleben“. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 1, 20-22
- Mosch, S. 2018: Neue Nischenkulturen für den Obstbau in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 1. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 2, 64-70
- Gertz, J.; Meurer, P. und G. Flick 2018: Entwicklung von kandierten Wildfrüchten mit einem hohen Gehalt an Vitamin C. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 2, 71-75
- Mosch, S. 2018: Neue Nischenkulturen für den Obstbau in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 2. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 3, 117-119
- Mosch, S. 2018: Internationale Kooperation trägt Früchte – EIP-Agri Workshop in Lyon, Frankreich. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 3, 120-125
- Mosch, S. 2018: Zweiter Fach- und Demonstrationstag des EIP-Wildfruchtprojekts. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 27, 4, 162-166
- Hippauf, F. und I. Knölck 2019: Zwei Jahre Anbauversuch „EIP-Wildfrüchte“ an der Landesforschungsanstalt MV. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 28, 2, 57-61
- Mosch, S. 2019: Die Hagebuttenfruchtfliege (*Rhagoletis alternata*) – ein bedeutender Schädling für den Fruchtrosenanbau. Info-Blatt für den Gartenbau in MV, 28, 3-4, 142-149
- Mosch, S. 2018: Internationale Kooperation trägt Früchte. EIP-AGRI Workshop in Lyon, Frankreich. Ausgabe 2, 2018, 56-57.
- Hornig, R. und S. Mosch 2018: Mit „wilden Früchten“ kultiviert wirtschaften. DAS BLATT, Ausgabe 3, 2018, 22-25.

In von anderen herausgegebenen Publikationen:

- Ganzlin, A. und R. Hornig 2016: Innovatives Wildfruchtprojekt startet in Mecklenburg-Vorpommern. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V.(OVR) 07, 217.
- EIP-Newsletter, April 2018, Inspirational Ideas, Wild fruits – innovative supply chain
- Hornig, R., Mosch, S. und F. Spaethe 2018: Heimische Exoten – eine neue Nische für den Obstbau in Mecklenburg-Vorpommern!? Öko-Obstbau, Ausgabe 2, 2018, 10-15.
- Zinser U. 2018: Innovative Wildfruchtprodukte – Unentdeckte Markt- und Absatzpotentiale. OBSTBAU, Ausgabe 05/2018, 316-320.
- Hippauf, F. und I. Knölck 2018: EIP Agri Wildfrüchte. Jahresbericht 2017, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV: 41.

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

- Hornig, R. 2018: Aronia & Co – Perspektiven in der Nische. Biopark Verbandszeitschrift Öko-Aktuell, 58, November 2018
- Hippauf, F. 2018: Obstbau Versuchsführung am Standort Gülzow. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V. 11, 388-390.
- Zinser, U. 2019: Neue Perspektiven für Aronia, Quitte und Co. Verbandsnachrichten des Bauernverbandes Mecklenburg-Vorpommern, 03/2019, 14.
- Hornig, R. 2020: Wildfrüchte - eine neue Nische für den Erwerbsobstbau in Mecklenburg-Vorpommern!? Fachinformation Nr. 05/2020 Ökologischer Landbau in MV. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.)

Publikationen Dritter:

- Schweriner Volkszeitung/Ludwigsluster Tageblatt vom 29.06.2016: „Ludwigslust: Das Gute aus der Apfelbeere.“ von Kathrin Neumann.
- Ludwigsluster Tageblatt - Sanddorn trifft Käse aus Kummer. Kathrin Neumann 09.05.2018
- Willnow, H. 2019: Wilde Früchte sind Nischen für Produzenten. Wirtschaftskompass (IHK zu Schwerin), 10/2019, 34. (EIP Feldtag 09/2019)

Poster/Roll-Up/Flyer

Flyer

Deutsch, insgesamt 2500 Stück
Englisch, insgesamt 500 Stück

Poster

- EIP-AGRI-Projekt „Wildfrüchte“ – Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten. 2. Bundesweiter EIP-Workshop für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister, am 05.-06.03.2018 in Weimar.
- EIP-AGRI-Projekt „Wildfrüchte“ – Optimierung und Erweiterung des Produktions- und Verarbeitungspotenzials heimischer Wildfruchtarten. 3. Bundesweiter EIP-Workshop für Operationelle Gruppen und Innovationsdienstleister, am 14.-15.03.2019 in Arnstadt.

Roll-Up

LMS
HS-NB

Einladungen

Fach- und Demonstrationstag 2017
Fach- und Demonstrationstag 2018
Feldtag 2019
Abschlussveranstaltung 2020

Internet:

<https://www.lms-beratung.de/de/agrarberatung/europaeische-innovationspartnerschaft-eip-00001/eip-wildfruechte/>

Staatskanzlei MV – Interaktive Landeskarte

<http://foerdermittel.europa-mv.de/>

Broschüre



Im Rahmen des Projektes wurde darüber hinaus eine rund siebenzig Seiten starke Broschüre erarbeitet, in der die Ergebnisse im Detail nachzulesen sind. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis rundet die thematische Bearbeitung ab. Die Broschüre steht auf der Webseite des Lead-Partners, der LMS Agrarberatung GmbH, unter folgendem Link zum Download bereit: <https://t1p.de/Wildfruechte>

Anhang

Anhang 1

Anhang 1: Entwickelte Produktideen und Produktumsetzungen (Stand: 31. März 2020)

Kundensensible Daten - nur zum projektinternen Gebrauch der „OG-Wildfrüchte“ und dem Landwirtschaftsministerium MV

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
1	Goldschmidt Frischkäse / Sanddorn Storchennest	Frischkäse-Praline	Sanddorn	Produkt marktreif	Produkt Weiterentwicklung bestehender Produkte durch die Änderung der Fruchtbasis Entwicklung eines zusätzlichen Alleinstellungsmerkmals durch Produktidentifikation	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Co-Labeling des Produktes durch beide Unternehmen Etablierung des Produktes im Markt kann noch nicht bewertet werden (überwiegend Saisonprodukt)	Produkt kommt bei Verbrauchern sehr gut an; Handling aufgrund der Kühlung aufwändig
2	Goldschmidt Frischkäse / Sanddorn Storchennest	Frischkäse-Praline	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Weiterentwicklung bestehender Produkte durch die Änderung der Fruchtbasis Entwicklung eines zusätzlichen Alleinstellungsmerkmals durch Produktidentifikation	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Co-Labeling des Produktes durch beide Unternehmen Etablierung des Produktes im Markt kann noch nicht bewertet werden (überwiegend Saisonprodukt)	Produkt kommt bei Verbrauchern sehr gut an; Handling aufgrund der Kühlung aufwändig
3	Goldschmidt Frischkäse / Sanddorn Storchennest	Frischkäse-Praline	Scheinquitte	Produkt marktreif	Produkt Weiterentwicklung bestehender Produkte durch die Änderung der Fruchtbasis Entwicklung eines zusätzlichen Alleinstellungsmerkmals durch Produktidentifikation	Einschätzung: Entwicklung wird analog der obigen Vorgehen verlaufen (auch über das Projekt hinaus), da erste Marktergebnisse schon vorhanden sind	Produkttestungen waren zur Abschlußveranstaltung geplant; diese sind nunmehr auf Mai / Juni 2020 verschoben
4	Salzreich	Salzmischungen mit Wildfrüchten	Aronia / Scheinquitte / Hagebutte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Ausweitung bestehender Produkte auf weitere Wildfrüchte	Regionale Vorprodukte in der geeigneten Konstellation nicht verfügbar Produktplatzierung im bestehenden Produktportfolio fragwürdig (Kannibalisierungseffekt)	
5	Stralsunder Marzipan	Wildobst-Marzipan	Sanddorn	Produkt marktreif	Produkt Weiterentwicklung bestehender Produkte durch die Änderung der Fruchtbasis Absatzspezifisches Kundensegment kann bedient werden	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Absatz über die vorhandenen Absatzwege etabliert	Produkt kommt geschmacklich bei den Kunden gut an; Abgrenzung zum "normalen" Marzipan schwierig
6	Stralsunder Marzipan	Wildobst-Marzipan	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Weiterentwicklung bestehender Produkte durch die Änderung der Fruchtbasis Absatzspezifisches Kundensegment kann bedient werden	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Absatz über die vorhandenen Absatzwege etabliert	Produkt kommt geschmacklich bei den Kunden gut an; Abgrenzung zum "normalen" Marzipan schwierig
7	VEIS	Eis und Eisprodukte	"alle"	Versuche abgebrochen	Produktentwicklung nicht umgesetzt Sensibilisierung eines Kleinproduzenten für das Marktsegment Wildfrüchte	Lebensmittelrechtliche Hürden in der Versuchsphase Bewertungsfragen bzgl. der Möglichkeiten im Einsatz Aufarbeitung der Rohfrüchte für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig	
8	Mosterei Derer's	Geist aus Trester	Sanddorn	Versuche und erster Brand nicht erfolgreich	Produkt (eingeschränkt marktreif) Wirtschaftliche Herstellung eines Produktes aus den Nebenprodukten des Hauptproduktionsprozesses (Trester)	Produkt ist grundsätzlich verwertbar und entspricht allen lebensmitteltechnischen Anforderungen bitterer Nachgeschmack entspricht nicht den Qualitätsanforderungen des Herstellers (Vermutung: Kerne werden mitgebrannt) Neue Versuche, wenn eine wirtschaftliche Trennung des Tresters (Schalen mit Fruchtfleisch von den Kernen) im feuchten Zustand gefunden wird	interne Blindverkostung durchgeführt mit dem Ergebnis, dass das Produkt geschmacklich noch nicht ausgereift ist

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
9	Mosterei Derer's	Geist aus Trester	Scheinquitte	Versuche geplant	Produktentwicklung geplant Herstellung eines vermarktbareren Produktes und Ausweitung des Angebotspektrums Interesse an der Weiterentwicklung der Produkte Schaffung einer "Konkurrenz"-Situation mehrerer Hersteller zur leichteren Platzierung der Produkte	Entwicklung aufgrund von Kapazitätsengpässen zurückgestellt weitere Versuche nach Ende der Projektlaufzeit geplant Fruchtaufbereitung und Einfluß der Kerne auf das Produktergebnis ist unklar	
10	Ostsee-Probiotika	Ostseebeere	Aronia	Versuche abgebrochen	Produktentwicklung nicht begonnen bzw. umgesetzt Ersatz anderer Einsatzstoffe bei bestehenden Produkten Neuentwicklung von Produkten mit geänderten Inhaltsstoffen	interne Kapazitätsgründe Produktplatzierung im bestehenden Produktportfolio fragwürdig (Kannibalisierungseffekt)	
11	Erste Männerhobby	Likör / Geist	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Herstellung eines vermarktbareren Produktes und Ausweitung des Angebotspektrums	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Produkt ist etabliert und wird über die erschlossenen Vermarktungswege abgesetzt bei Bereitstellung von regionaler Rohware zu einem marktgerechten Preis kann das Produkt Bestand im Produktionsportfolio besitzen; Suche nach verlässlichen regionalen Produktionsquelle (vorzugsweise Bio) zur weiteren Herstellung	Produkt kommt bei Verbrauchern sehr gut an; Likör mit einer ausgeprägten Fruchtnote; Geist grenzt sich weniger von anderen Bränden ab
12	Erste Männerhobby	Likör / Geist	Scheinquitte	Konkrete Versuchsplanung für Frühjahr 2020	Produktentwicklung geplant Herstellung eines vermarktbareren Produktes Ausweitung des Produktspektrums Schaffung einer "Konkurrenz"-Situation mehrerer Hersteller zur leichteren Platzierung der Produkte	Unternehmensinterne Kapazitäten momentan begrenzt Aufgrund des guten Absatzes der Aronia-Produkte sehr hohes Interesse an der Produkturnsetzung	
13	Röntgen	Süßspeisen	Aronia	Versuchsplanung abgeschlossen mit konkreten Umsetzungsplänen	Produktentwicklung geplant Herstellung eines vermarktbareren Produktes und Ausweitung des Produktionsspektrums	interne Kapazitätsgründe Aufarbeitung der Rohfrüchte für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig	
14	Bauernhofeis Holthusen	Eis und Eisprodukte	"alle"	Produkte fertig entwickelt	Produktentwicklung umgesetzt Diversifizierung des Betriebes	Knappe Kapazitäten rechtliche Hürden in der Versuchsphase	Produkttestungen im größeren Umfang stehen noch aus
15	Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Wildfruchtkraude	Aronia	Versuch noch in Planung aber ungewiss	Produktentwicklung nicht umgesetzt Herstellung eines neuen Produktes Ausweitung des Angebots- und Produktionsspektrums Stärkung der regionalen Produzentenbeziehungen	interne Kapazitätsgründe verhindern die Weiterentwicklung durch "Neuartigkeit" des Produktes gutes, aber begrenztes Marktpotential	
16	Neuruppiner Spezialfutter, Ströh Höbbersdorfer Mühle	Pferde und Tierfutter	Aronia	Produktvorbesprechung	Produktbereitstellung nicht umgesetzt Ausweitung des Absatzgebietes	Hohe Preissensibilität nur Verarbeitung von Reststoffen lukrativ internationale Bezugsquellen	
17	Confiserie de Prie	Schokolierle Früchte	"alle"	Versuche abgebrochen	Produktentwicklung nicht umgesetzt Herstellung eines vermarktbareren Produktes Ausweitung des Angebots- und Produktionsspektrums	interne Kapazitätsgründe bestehendes Produktportfolio sehr gut etabliert und teilweise erwartete Konkurrenzsituation zu bestehenden Produkten Rohwarenaufbereitung sehr aufwändig; kaum produktionsfähige Vorprodukte verfügbar	

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
18	AURO Naturfarben	Naturfarben	Aronia und Hagebutte	Voruntersuchungen und Versuchsstadium (Prozesse) keine weiteren Versuche	Produktentwicklung nicht begonnen und umgesetzt Erschließung von Branchen außerhalb des Lebensmittelbereiches mit Nebenprodukten der Produktion	interne Markt- und Prozessuntersuchungen des Unternehmens lassen keine erfolgreiche Umsetzung erwarten	
19	LUWE regional / Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Würzsalze	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Entwicklung und Produktion eines neuen Produktes Stärkung der regionalen Kooperation in den Absatzwegen	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Absatz über die vorhandenen Absatzwege etabliert weitere Verbreitung hängt stark von den verfügbaren Kapazitäten ab	Rezeptveränderung aufgrund der Produkttestungen durchgeführt
20	Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Sirup	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Entwicklung von zwei Varianaten mit unterschiedlichem Anteil an Aronia Ausweitung des Angebotspektrums	erste Markttests und -befragungen abgeschlossen weitere Verbreitung hängt stark von den verfügbaren internen Kapazitäten ab kostengünstiger Herstellungsprozess muss noch entwickelt werden	eine Variante findet am Markt generell Akzeptanz; die zweite Variante ist in dieser Zusammensetzung nicht marktfähig
21	Martin's Bio / Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Schokolierete Früchte	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Stärkung der lokalen Produktionsbeziehungen	erste Markteinführungsphase abgeschlossen Absatz über die vorhandenen Absatzwege etabliert weitere Verbreitung hängt stark von den verfügbaren internen Kapazitäten ab	sehr herber Geschmack, bei welchem die Meinung der Tester stark variiert
22	Martin's Bio / Sanddorn Storchennest	Schokolierete Früchte	Sanddorn	Produkt marktreif	Produkt Ausweitung des Produktspektrums bei Sanddorn Storchennest	zur dauerhaften Produktionsaufnahme sind formale Kriterien sind zu klären weitere Verbreitung hängt stark von den verfügbaren internen Kapazitäten ab	sehr säuerlicher Geschmack, welcher von einem Großteil der Tester angenommen wird
	Forst Schneebecke	Pflanzenstärkung	Sanddornblätter	Vorversuche durchgeführt keine weitere Produktentwicklung	Produktentwicklung abgebrochen Verwertung von Restprodukten und Zuführung in einen weiteren Produktionsprozess Erschließung weiterer Branchen	Test der Zwischenprodukte und Produktzulassung sehr aufwändig avisierter Absatzmarkt momentan sehr stark schrumpfend technische Hürden (geordnete Prozessführung in Großbehältern)	keine praktischen Anwendungstests aufgrund des sehr großen Umfangs
24	Christian Härting - Gutes aus Neuenrost	Fruchtaufstriche	Aronia	Produkt marktreif	Produkt Stärkung der lokalen Produktionsbeziehungen	etabliertes Produkt Vermarktung über der vorhandenen Absatzwege Produktionsumfang hängt vom Fruchtangebot und Absatzmarkt ab	diese finden am Markt generell Akzeptanz und werden von den Kunden angenommen; Fruchtnote wird als mild empfunden
25	Christian Härting - Gutes aus Neuenrost	Fruchtaufstriche	Hagebutte	Produkt marktreif	Produkt Stärkung der lokalen Produktionsbeziehungen	etabliertes Produkt Vermarktung über der vorhandenen Absatzwege Produktionsumfang hängt vom Fruchtangebot und Absatzmarkt ab	fruchtige Ausprägung, so dass das Produkt bei den Tester auf große Akzeptanz stößt
26	Christian Härting - Gutes aus Neuenrost	Fruchtaufstriche	Scheinquitte	Produkt marktreif	Produktentwicklung durchgeführt; Rezeptveränderungen möglich Ausweitung des Angebotspektrums	Stufenweise Entwicklung neuer Produkte (abhängig von den vorhandenen Kapazitäten) hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit	Produkt noch nicht umfangreich beim Verbraucher getestet
27	Vitavitee GmbH	Rohware und div. Zwischenprodukte	Aronia	Projektdefinition	Produktbereitstellung nicht umgesetzt Ausweitung des Absatzgebietes	Bevorzugung regionaler Produzenten Hohe Preissensibilität	

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
28	Jackle & Heidi	Eis und Eisprodukte	Sanddorn	Versuchsplanung	Produktentwicklung geplant / ruht momentan Ersatz vorhandener Einsatzstoffe durch höherwertige und regionale Rohstoffe zur Produktverbesserung	beschränkte interne Kapazitäten Entwicklungsdruck gering; da ein bereits etabliertes Produkt vorhanden Produktverbesserung nicht direkt erkenn- und ableitbar	
29	Boddenlandeis	Eis und Eisprodukte	"alle"	Produkt marktreif	Produktentwicklung abgeschlossen Markttest und -etablierung steht noch aus	Produktions- / Lagerschwierigkeiten ließen keinen Markttest zu Produktion und Absatz kann im nächsten Jahr wieder aufgenommen werden für neue Tests Bereitstellung regionaler Früchte (Unternehmensphilosophie) notwendig Aufbereitung der Rohware sehr aufwändig	Produkttest sollten im März 2020 durchgeführt werden. Leider aufgrund der Entwicklungen nicht möglich
30	SUMACON	Energie- /Fruchtriegel auf Basis von Insekten	Aronia	Versuche und Untersuchungen abgebrochen	Produktentwicklung eingestellt Entwicklung eines Produktes mit neuartiger Rohwarenkombination	Rohware (Insekten) nur eingeschränkt und nicht in der erforderlichen Qualität verfügbar	
31	Küstenseifenmanufaktur	Seifen und Kosmetika	Hagebutte und Scheinquitte	laufende Entwicklungsversuche	Produktentwicklung abgeschlossen Verwertung von Nebenprodukten der Produktion Erschließung eines neuen Marktsegmentes	aufgrund des jetzigen Standes der Produktentwicklung keine Aussage möglich	interne Test durchgeführt; Verbrauchertest ab Mai 2020 in Planung
32	SIEGL homestories	Bastelartikel und Dekoration	Hagebutte	laufende Produktentwicklung und Markteinführung	Vorprodukt Erschließung weiterer Branchen und Absatzsegmente	längere Haltbarkeit der Produkte muss geklärt werden; dies stellt eine Markteintrittsbarriere dar Markteinführung begonnen, lokales Absatzsegment	rein saisonale Nachfrage mit begrenztem Potential
33	Gutshof Kraatz	Saftherstellung	Aronia / Scheinquitte	Umsetzungsplanung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Etablierung von regionalen Absatz- und Prozessketten Mengenabnahme an Rohfrüchten	Hohe Preissensibilität Prozesskette kann nicht produktionspezifisch dargestellt werden abweichender Rohmaterialanfall	
34	Stralsunder Marzipan / Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Dominosteine	Scheinquitte	Versuchsplanung	Produktentwicklung noch nicht umgesetzt Herstellung eines neuen Produktes Ausweitung des Angebots- und Produktionsspektrums Stärkung der regionalen Produzentenbeziehungen	knappe Kapazitäten Schwerpunktsetzung und Entwicklungsfokus zunächst auf die "anderen" Produkte schwierige Abstimmung zwischen den Unternehmen Aufgabenteilung und Ergebnisverwertung (Produktplatzierung) unklar	
35	Martin's Bio	Trockenfrüchte (kandierte)	Scheinquitte	Versuchsplanung	Produktentwicklung teilweise umgesetzt Aufbau eines neuen Produktsektors Stärkung der regionalen Produzentenbeziehungen	knappe Kapazitäten technologischer Ablauf noch nicht geklärt Herkunft und Menge der Rohware (regional und bio) ungewiss	
36	Hafendestillerie und Brauerei GmbH, Loitz	Brände und Geiste	Aronia / Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung noch nicht umgesetzt Schaffung einer "Konkurrenz"-Situation mehrerer Hersteller zur leichteren Platzierung der Produkte Stärkung der regionalen Produzentenbeziehungen	knappe Kapazitäten Produktplatzierung noch unklar	
37	Original Bauerngarten Manufaktur GbR / Landfrugens - Wilde Fröchtchen	Senf	Hagebutte / Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung eingestellt Ausweitung des Angebotsspektrums Stärkung der regionalen Bezugsbeziehungen	knappe Kapazitäten gesicherte regionale Rohwarenherkunft fraglich Aufarbeitung der Rohfrüchte für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig	

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
38	Kooperative 9 Raben	Säfte aus mobiler Mosterei	Aronia / Scheinquitte	Versuchsplanung	Herstellungsversuch abgebrochen Verbrauchernahe Herstellung als "Gläserne Manufaktur"	Hohe Wahrscheinlichkeit durch die Voruntersuchungen, dass die vorhandene Technologie nur bedingt geeignet ist Schwierige Organisation des Waren- und Produktionsflusses (abweichender Rohwarenanfall) knappe Kapazitäten	
39	Inselmühle Usedom	Kernöl	Scheinquitte	Versuchsplanung	Produktentwicklung eingestellt Erschließung eines neuen Marktsegmentes Produktionsaufnahme im regionalen Rahmen	Aufarbeitung der Rohfrüchte und Selektion der Kerne für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig ausreichende Menge (Rohware) nicht gesichert unklarer Absatz und Weiterverwertung	
40	Insel e.V.	Teesirup	Hagebutte / Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung eingestellt Verwertung des eigenen Rohwarenaufkommens Kapazitätsauslastung des Personals	Produktentwicklung keine Kernkompetenz des Unternehmens Personalwechsel der Verantwortlichkeiten	
41	Martin's Bio	Trockenfrüchte mit RF-Trocknung	"alle"	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung eingestellt Erschließung eines neuen Marktsegmentes	Knappe Kapazitäten Technologie bzw. Versuchsstand noch nicht im Hause bzw. keine geeignete Möglichkeit zur Kooperation Herkunft und Menge der Rohware (regional und bio) ungewiss	
42	Universität Greifswald	Ersatzstoff Mikroplastik	Scheinquitte / Hagebutte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung ungewiss Erschließung weiterer Marktsegmente abseits der Lebensmittelbranche Verwertung von Nebenprodukten bestehender Produktionsprozesse	langer Vorlauf für die Klärung der technologischen Rahmenbedingungen Produktplatzierung und -zulassung aufwändig und schwierig Kooperationspartner notwendig	
43	LandDelikat Bio-Rösterei	Kaffeersatzmischungen	Aronia	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Ausweitung des Produktspektrums	Knappe Kapazitäten Technische Umsetzung sehr schwierig Produktentwicklung sehr ungewiss	
44	Lebenswiese Rügen	Fruchtaufstriche, kandierte Früchte, Säfte	"alle"	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung verschoben Einstieg in die Fruchtverarbeitung Aufbau eines eigenen Absatzsegmentes (Direktvermarktung)	Knappe interne Kapazitäten Fehlende Verarbeitungsmöglichkeiten	
45	Hochschule Neubrandenburg / N.N.	Granulate aus Fruchtpulver	Sanddorn / Aronia	Versuchsplanung	Produktentwicklung im Rahmen des Projektes nicht mehr umsetzbar Herstellung von Vorprodukten ohne Nebenstoffe (Rieselhilfen) Vorprodukt mit einfacher Anwendung und guter Haltbarkeit	Technologischer Ablauf muss noch geklärt werden Absatzchancen vorhanden Preisgefüge unklar	
46	Martin's Bio	getrockneter Fruchttrester	"alle"	Produkt marktreif	Produktentwicklung durchgeführt Bereitstellung von regionalen Vorprodukten Kapazitätsauslastung im Unternehmen	Produktionskosten zu hoch und damit nicht absetzbar	
47	Derer's Mosterei	Saftkonzentrate	"alle"	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung eingestellt Bereitstellung von regionalen Vorprodukten Ausweitung des Produktionsspektrums	Technologie zu teuer für das geplante Volumen mangelnde Kapazitätsauslastung	
48	Sanddorn Storchennest / Baltic Consulting	Holzchips	Sanddorn / Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung im Rahmen des Projektes nicht durchsetzbar Verwertung von Nebenprodukten der Ernte Aufbau eines Absatzsegmentes außerhalb des Lebensmittelsektors	Schwieriger Prozessablauf zum vorhandenen Mengengerüst geeignete Technologie nicht selbst vorhanden und fehlende Kooperationspartner Fehlender Marktzugang	

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

lfd. Nr.	Unternehmen	Produkt	Wildobst	Stand bzw. Ergebnis	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung	Produkttestungen
49	Lunch Vegaz	Anwendungen in der Gastronomie	Aronia / Scheinquitte	Produktdefinition	Produktentwicklung nicht umgesetzt Etablierung von regionalen Absatz- und Prozessketten Vorprodukte mit höherem Mengengerüst	Hohe Preissensibilität Kundenspezifische Anforderungen an die Vorprodukte	
50	Saatzucht Steinach	Kernseparation	Sanddorn / Scheinquitte	Produkt marktreif	Produktentwicklung durchgeführt Bereitstellung von regionalen Vorprodukten Kapazitätsauslastung im Unternehmen	Produktionskosten zu hoch und damit nicht absetzbar	
51	Martin's Bio	Fruchtmehle	"alle"	Produkt marktreif	Produktentwicklung durchgeführt Bereitstellung von regionalen Vorprodukten Kapazitätsauslastung im Unternehmen	Produktionskosten hoch; schwerer Absatz	Kunden mit der Produktqualität und -eigenschaften sehr zufrieden
52	Landfrugens - Wilde Früchtchen	Fruchtmus / -püree	Hagebutte / Scheinquitte	Versuchsplanung	Produktentwicklung noch nicht umgesetzt Herstellung eines Vorproduktes Erschließung eines neuen Kundensektors Stärkung der regionalen Produzentenbeziehungen	knappe Kapazitäten Schwerpunktsetzung und Entwicklungsfokus zunächst auf die "anderen" Produkte B2B-Geschäft noch nicht aufgebaut	
53	Anklam Extrakt	Extrakte	Sanddorn / Arona / Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung eingestellt Höherwertige Verwertung der Rohware	Regionale Hersteller können die formalen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht erfüllen	
54	Mymüsli, RSL Leipzig, Antersdorfer Mühle GmbH & Co Vertriebs KG, Barnhouse Naturprodukte GmbH, Geßmann K. u. E. GmbH + Co Getreidemühle, Minderleinsmühle GmbH & Co. KG	Grundprodukte für Müsli	"alle"	Produktvorbesprechung; Absatzeinschätzung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Schaffung eines ausreichend großen Absatzmarktes (Menge) für Zwischenprodukte	keine Marktsegmentierung bzw. Marktvorsprung zu erwarten Produktverfügbarkeit (Vorprodukte) kann nicht gewährleistet werden hohe Preissensibilität der Müsliproduzenten	
55	Gläserne Meierei GmbH, Rücker GmbH, Molkerei - Naturprodukt GmbH, Inselkäserei Usedom	Grundprodukte für Molkereiprodukte	"alle"	Produktvorbesprechung; Absatzeinschätzung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Ausweitung des Produktspektrums	Produktverfügbarkeit (Vorprodukte) kann nicht gewährleistet werden Aufarbeitung der Rohfrüchte für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig hohe Preissensibilität der Abnehmer	
56	jolu - Naturkosmetik & Schau-Manufaktur	Seifen und Kosmetika	"alle"	Produktvorbesprechung; Absatzeinschätzung	Produktentwicklung nicht umgesetzt regionale Herstellung von Zwischenprodukten	Produktanforderungen sind sehr hoch und können mit kleinem Mengenvolumina nicht gewährleistet werden Aufarbeitung der Rohfrüchte für eine Weiterverarbeitung sehr aufwändig	
57	Langefeldt Gastronomie OHG	Gewürzmischungen und verschiedene Anwendungen in der Gastronomie	Aronia / Hagebutte /Scheinquitte	Produktvorbesprechung	Produktentwicklung nicht umgesetzt Etablierung von regionalen Absatz- und Prozessketten	knappe Kapazitäten Notwendigkeit zur Aufnahme neuer Produkte nicht vorhanden	

Anhang 2

Anhang 2: Übersicht über die Anlagemöglichkeiten von Wildfruchtplantagen (Stand: 31. März 2020)

Kundensensible Daten - nur zum projektinternen Gebrauch der „OG-Wildfrüchte“ und dem Landwirtschaftsministerium MV

lfd. Nr.	Unternehmen	WO-Arten	avisierte Fläche	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung
1	Universität Greifswald	"alle"	0,1 ha	Anlage eines Wildobstgartens an der Universität	realisiert mit diversen Wildobstarten
2	Forst Schneebecke	Scheinquitte	1,0 ha	Bestand und Diversifikation	Ertrag im Wildobst in den letzten Jahren nicht zufriedenstellend
3	Baumschule Hinrichs	Hagebutte	0,5 ha	Diversifikation zum Baumschulbetrieb	Kapazitätsgründe zum bestehenden Produktionsportfolio
4	Ostseebeere	Aronia	0,5 ha	Bestandssicherung und -ausweitung	Absatzstrukturen gefestigt; Preisgefüge muss noch weiter angepasst werden
5	Insel e. V.	"alle"	0,5 ha	Interesse an Ausweitung und Eigenverarbeitung	Vorgesehene Fläche ist noch verpachtet; interne Organisationsgründe und Personalwechsel
6	NEP Gristow	"alle"	0,1 ha	Bestandsicherung und Ausweitung	Ausrichtung des NEP noch nicht ausreichend geklärt
7	Agrarbetrieb Dömling	Aronia	2,0 ha	Wissens- und Erfahrungsaustausch; Rohwarenaustausch	Erste Kooperationsschritte im Bereich Absatz; Produktionszusammenarbeit im LW-Bereich aufgrund der räumlichen Distanz nicht möglich
8	Düne e. V.	Aronia	1,0 ha	Renaturierung von Moorflächen	nur über ein Projekt möglich; keine geeignete Finanzierung
9	Landfrugens - Wilde Früchtchen	"alle"	1,0 ha	Renaturierung einer Fläche am Riemser Ort	Interne Kapazitätsengpässe und Neuausrichtung des Unternehmens
10	Agrargenossenschaft Chemnitz	Aronia, Hagebutte	2,0 ha	Ergänzung zum bestehenden Anbau	Ertrag und Absatz im Wildobst in den letzten Jahren nicht zufriedenstellend; Diversifizierung wird weiter beobachtet

lfd. Nr.	Unternehmen	WO-Arten	avisierte Fläche	Kooperationsergebnis bzw. -ziel	Ursache / Bewertung
11	AG Holthusen	"alle"	1,5 ha	Ersatzpflanzung wegen Betriebsausweitung - eigene Weiterverwendung für Bauernhofeis	Eigene Produktherstellung mit Wildfrüchten gestärkt; eigener Anbau noch unsicher
12	Lebens-Wiese Rügen	"alle"	4,0 ha	Bestandaufbau zu eigenen Weiterverarbeitung	Erste Versuchspflanzungen durchgeführt; für die Zukunft stufenweiser Ausbau geplant
13	Holundergut Bastorf	Hagebutte, Scheinquitte	0,5 ha	Ausweitung des Anbauspektrums	bestehende Neuanlage des Holunders muss sich erst etablieren
14	EZ Fürstenhof	"alle"	???	Nutzungsergänzung auf bestehende Freilaufflächen	Kapazitätsgrenzen; maschinelle Ernte nicht ausreichend geklärt; Absatz unsicher
15	LW Janusz Hradetzky	"alle"	???	Eingrenzung von Weidebeständen	begrenzte Kapazitäten; Schwerpunkte liegen bis 2021 bei anderen LW-Produkten
16	Rügen-direkt - Familie Heinemann	"alle"	???	Ausweitung des Anbauspektrums	Bestandsentwicklung des Sanddorns (Sanddornsterben) wird zunächst abgewartet; danach weitere Entscheidung
17	Michael Remers GmbH	"alle"	???	Diversifikation zum bestehenden Betrieb	Verstärkte Ausrichtung auf den Tourismus; Umsetzungen wird zu einem späteren Zeitpunkt in Erwägung gezogen
18	Landwirtschaftsbetrieb Saeger	vorzugsweise Scheinquitte	2,0 ha	Diversifikation zum bestehenden Betrieb	Änderungen der Unternehmensausrichtung und -führung; nicht kompatibel mit der Neuausrichtung
19	Obstparadies Altkamp GbR	"alle"	bis zu 8,0 ha	Diversifikation zum bestehenden Betrieb	Betriebsnachfolge und Bewirtschaftung des Standortes über Betriebsleiter noch nicht gesichert; bis zur Entscheidung keine Änderung des Anbaubestandes

Anhang 3 Pflanzplan Ludwigslust

Abschlussbericht der OG Wildfrüchte

	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Reihe-Nr.	Anzahl Pflanzen																																																												
	R. swegi. M.										R. vosagiaca										R. rugosa										R. rubiginosa										R. pisocarpa										R. pimpinellifolia										R. pendulina										R. moyesii										R. mollis										R. majalis										R. glauca										R. gallica											
WH I	Rosa villosa										PIRo 3										Rosa canina											2																																																																																										
WH II	PIRo 3										Rosa villosa										Rosa canina											3																																																																																										
WH III	Rosa canina										Rosa villosa										PIRo 3											4																																																																																										
WH IV	PIRo 3										Rosa canina										Rosa villosa											5																																																																																										
WH I	Fusion										Pandora										Cido											6																																																																																										
WH II	Pandora										Fusion										Cido											7																																																																																										
WH III	Pandora										Cido										Fusion											8																																																																																										
WH IV	Cido										Fusion										Pandora											9																																																																																										
	WH III										WH II										WH I											10																																																																																										
	Superberry										Wiking										Aron											10																																																																																										
	Aron										Nero										Wiking											11																																																																																										
	Nero										Aron										Nero											12																																																																																										
	Wiking										Superberry										Superberry											13																																																																																										
WH IV	Aron										Superberry										Wiking											14																																																																																										
	Nero										Aronia / Superberry											15																																																																																																				
	Aronia / Aron											16																																																																																																														
	Aronia / Nero											17																																																																																																														
	Aronia / Wiking											18																																																																																																														
	Chaenomeles / Pandora											19																																																																																																														
	Chaenomeles / Cido											20																																																																																																														
	Chaenomeles / Fusion											21																																																																																																														
	Rosa / villosa											22																																																																																																														
	Rosa / canina											23																																																																																																														
	Rosa / PIro 3											24																																																																																																														
	Sorbus / Titan										Sorbus / Likjornaja										Sorbus / Burka											25																																																																																										
	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Reihe-Nr.	Anzahl Pflanzen																																																												

Exaktversuchspflanzung
Demonstrationspflanzung

EIP Agri Wildfrüchte, Plan für die Exaktversuchs- und Demonstrationspflanzung, Pflanzabstand in der Reihe: 1,25 m; Fahrgassenbreite: 4,00 m

Standort: Rennbahnweg, 19288 Ludwigslust, gegenüber Baustoffhandel Hintze;

Mapecode: DEU FJJF.YHY;

Geokordinaten: Latitude: 53.333402 - Longitude: 11.481593;



1. excelbasierter Entwurf, 30. Oktober 2015, Update: 26.11.15

Rolf Hornig, LMS Agrarberatung GmbH, Büro Schwerin

Anhang 4 Praxisblatt

