

DAS LAGERSEMINAR 2020 IM HOME OFFICE



AUGUST 2020

Alljährlich lädt das Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Interessierte des Obstbaus zum Lagerseminar in Bavendorf-Ravensburg ein. Begrüßt werden Erzeuger, Vertreter des Handels und Kollegen aus der Wissenschaft um sich über die bevorstehende Ernte- und Lagersaison auszutauschen, sowie sich über die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung zu informieren. Aufgrund der Covid-19 Pandemie kann das mittlerweile 18. Lagerseminar leider nicht in der gewohnten Form stattfinden. Wir alle müssen unseren Beitrag in der Eindämmung des Virus leisten, und eine große Versammlung im geschlossenen Raum ist der Sache sicherlich nicht förderlich. Mit der verfrühten Ernte und den besonderen Herausforderungen in diesem Jahr, möchten wir auch nicht von unseren Produzenten verlangen, in der arbeitsintensivsten Zeit des Jahres einen Tag für einen Besuch am KOB zu opfern.

Aus diesem Grund entschied sich die Arbeitsgruppe Nacherntephysiologie und Lagerung des KOB sowie unsere Gastdozenten, die geplanten Vorträge in schriftlicher Form und kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Wir erhoffen uns auf diese Weise, den Erwerbsobstbau der Region in diesen herausfordernden Zeiten unterstützen zu können.

Mit freundlichen Grüßen und bleiben Sie gesund!

Dr Daniel Neuwald

Leiter des Arbeitsbereichs Ernte, Lagerung und Fruchtqualität

Daniel Neuwald - Arbeitsbereich Nacherntephysiologie und Lagerung - KOB

Bereits seit Jahren erstellt das Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee in Ravensburg, in Kooperation mit den Marktgemeinschaften WOG und Mabo, basierend auf der kontinuierlichen Überwachung der klimatischen Bedingungen, der Bonitur des Triebwachstums und Fruchtbehangs sowie der Analyse der Fruchtentwicklung und Nährstoffversorgung, Einschätzungen und Empfehlungen zur bevorstehenden Erntesaison und der möglichen Lagerfähigkeit der Äpfel.

Für die bevorstehende Apfelernte in Deutschland kann laut „Prognosfruit 2020“ ein leichter Rückgang der Erntemenge verglichen zum Vorjahr erwartet werden. Selbiges gilt für die Apfelproduktion europaweit. Nach aktuellen Einschätzungen werden in Deutschland ungefähr 951 000 t Äpfel geerntet werden. Für die Bodenseeregion ist ebenso ein leichter Rückgang der Ernte prognostiziert. Die beliebtesten Sorten am Bodensee bleiben weiterhin ‚Jonagold‘, ‚Jonagored‘ und ‚Elstar‘, gefolgt von ‚Gala‘. Auch für diese sind geringere Erträge als im Vorjahr zu erwarten. Als Ursachen hierfür können einerseits die natürliche Alternanz aber auch die Frostereignisse des Frühjahrs bei der Blüte aufgeführt werden. Der Frost wird sich voraussichtlich auch nicht nur auf die schlussendliche Erntemenge negativ ausgewirkt haben. Nach aktuellen Schätzungen, werden durch Frost bedingte optische Makel, bis zu 20 bis 30% der Tafelobsternte nur als Mostobst vermarktbar machen.

Der warme Winter resultierte in einer zum langjährigen Mittel verfrühten Blütenbildung, was auch den Grund des hohen Gefahrenpotentials der späten Fröste darstellt.

Die Vollblüte setzte bei den Apfelsorten am Standort Bavendorf – Ravensburg in diesem Jahr 10 bis 15 Tage früher ein, verglichen mit dem Durchschnitt der letzten 20 Jahre. Mit der Vollblüte am 17. April bei der Sorte ‚Golden Delicious‘ setzt sich der seit knapp 60 Jahren beobachtete Trend, der zunehmenden Verfrühung der Blütenbildung fort. Auch das T-Stadium in der Entwicklung der Frucht war in diesem Jahr ein bis zwei Wochen früher als im langjährigen Mittel erreicht. Die Dauer der Zellteilungsphase ist dennoch durch den verfrühten Blühbeginn ungefähr gleich lang.

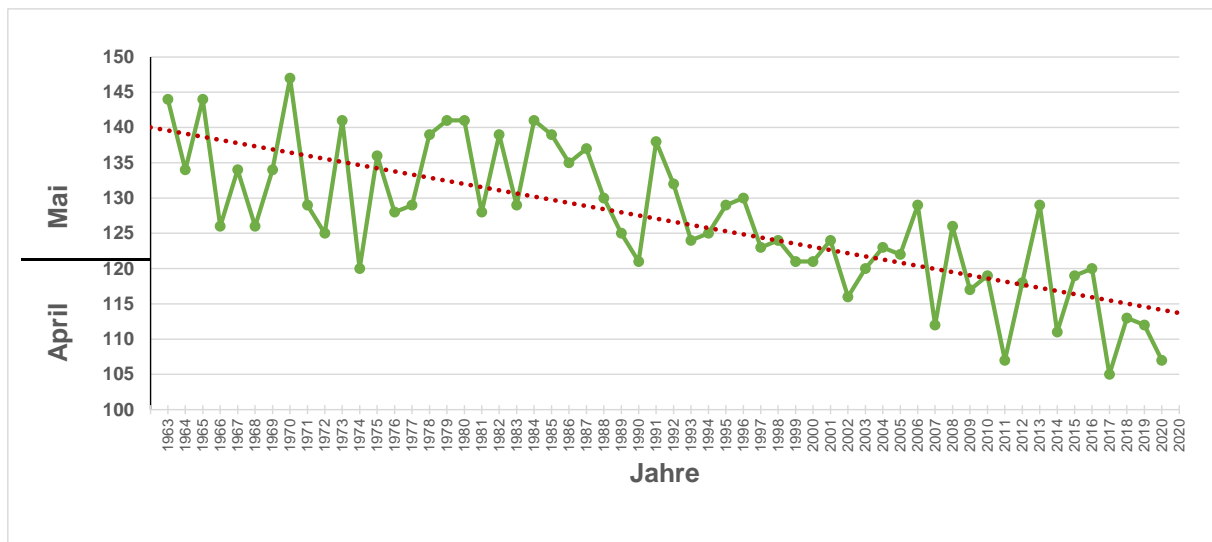


Abbildung 1 Vollblüte bei 'Golden Delicious' von 1963 bis 2020 am Standort Bavendorf (Quelle: Zoth) Erzeuger, die aus verschiedenen Gründen keine optimale und geschlossene Pflanzenschutzstrategie durchführen konnten, wird die Wahl eines früheren Erntetermins empfohlen. Auch wenn mit früheren Ernten eine schlechtere Geschmack- und Aromabildung akzeptiert werden muss, kann so das Auftreten von Lagerfäulen deutlich verringert sowie insgesamt die Lagerfähigkeit der Äpfel verbessert werden.

Das Triebwachstum der Bäume liegt in diesem Jahr im optimalen mittleren Bereich. Der in diesem Jahr optimal bis leicht geringere Behang, resultierte in der Bildung von insgesamt größeren Früchten. Dies ist besonders für die Konzentration an Mineralstoffen bedeutend. Entscheidend für die Lagerfähigkeit der Früchte ist die Calcium-Versorgung bzw. das Verhältnis von K:Ca (Kalium und Calcium). In dieser Saison sind bei den meisten Sorten leicht geringer Calciumgehalte gemessen worden. Ähnliches gilt für den Gehalt an Kalium. Das wichtige K:Ca-Verhältnis liegt dennoch bei den meisten Sorten noch in einem günstigen Bereich. Ein ungünstiges Verhältnis kann für die Erzeuger eine deutlich verkürzte Haltbarkeit der Äpfel bedeuten. Um dadurch bedingten Lagerschäden wie der Stippe, und beschleunigtem Verlust an Fruchtfleischfestigkeit entgegenzuwirken, werden Calcium-Spritzungen nachdrücklich empfohlen. Zudem sollten alle bekannten Lagerstrategien insbesondere der Ethylenhemmstoff 1-MCP für einen optimalen Erhalt der Fruchtfleischfestigkeit und Verringerung an physiologischen Lagerkrankheiten genutzt werden.

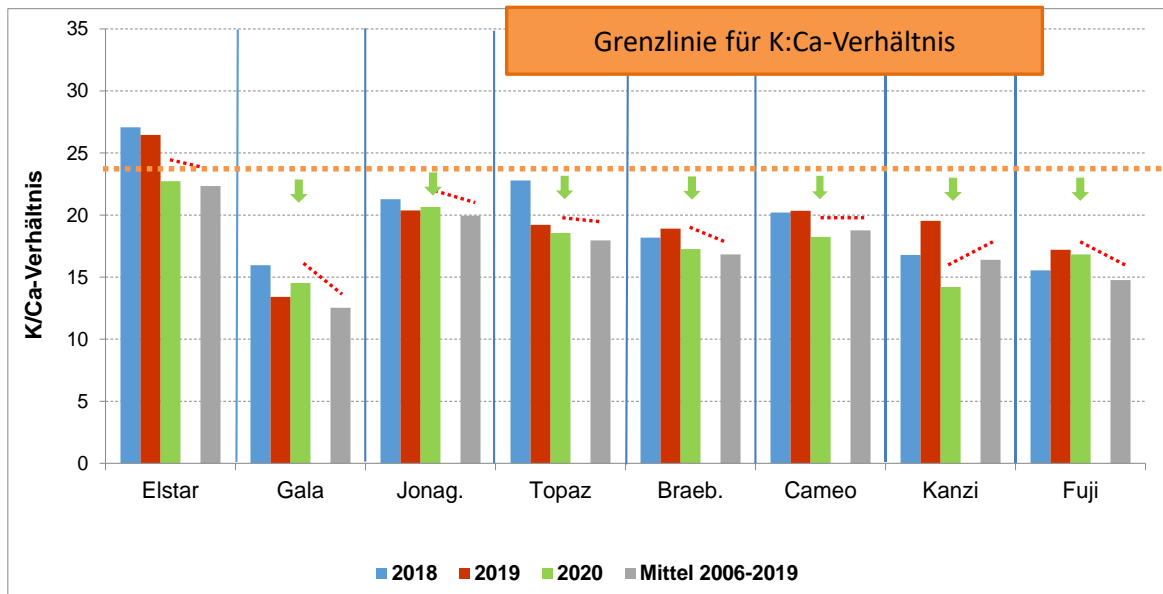


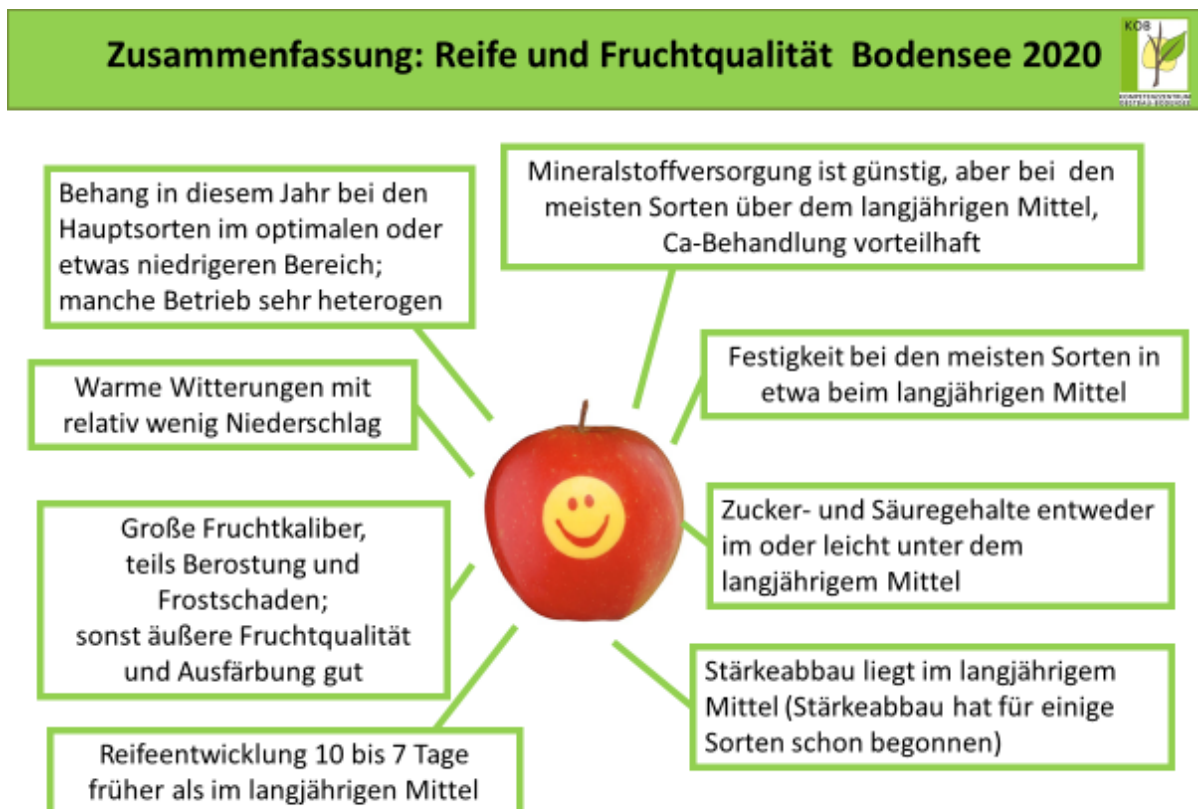
Abbildung 2 Mineralstoffversorgung der Früchte

Bei den meisten Sorten liegt die Fruchtfleischfestigkeit im langjährigen Mittel. Der Beginn des Stärkeabbaus ist auch bereits bei einigen Sorten erfolgt, insgesamt liegt der Reifegrad im langjährigen Mittel. Die Refraktometerwerte, als Näherungswerte für den Zuckergehalt, liegen in dieser Saison ein wenig unter dem Durchschnitt. Auch der Säuregehalt ist bei den meisten Sorten etwas geringer. Voraussichtlich liegt die Fruchtreife in diesem Jahr für den Standort Bavendorf, 7 bis 10 Tage früher. Der Reifeindex nach Streif, berechnet aus der Fruchtfleischfestigkeit, geteilt durch das Produkt aus Stärke und Refraktometerwert, hilft den Reifegrad der Äpfel zu bestimmen. In der Tabelle finden sie für die jeweiligen Sorten Empfehlungen zum Streif-Index des optimalen Erntefensters. Äpfel, für die eine Behandlung des Ethylenhemmstoffs 1-MCP vorgesehen ist, sollten generell ca. 5 bis 7 Tage später gepflückt werden.

Für ein zufriedenstellendes Ergebnis der Lagerung müssen unbedingt die sortenindividuellen Empfehlungen für Temperatur, Atmosphäre und Lagerdauer beachtet werden. Durch eine Abkühlung in Stufen kann bei kälteempfindlichen Sorten wie ‚Elstar‘, ‚Pinova‘ oder ‚Kanzi‘ die Bildung von Schadbildern wie Weichschalenbräune vermieden werden. Ein verzögertes Einstellen der Lageratmosphäre vermeidet bei CO₂-empfindlichen Früchten Fälle von Fleischbräune. Detaillierte Sortenempfehlungen sind auf der Homepage des KOB zu finden.

Jahr	Elstar	Gala	Topaz	Jonagold	Golden	Braeburn
2005	05.09.	05.09.		22.09.	26.09.	12.10.
2006	09.09.	11.09.	25.09.	27.09.	02.10.	14.10.
2007	22.08.	24.08.	10.09.	12.09.	19.09.	01.10.
2008	05.09.	08.09.	25.09.	24.09.	26.09.	13.10.
2009	07.09.	04.09.	24.09.	21.09.	25.09.	10.10.
2010	06.09.	10.09.	27.09.	25.09.	01.10.	15.10.
2011	25.08.	31.08.	17.09.	17.09.	23.09.	05.10.
2012	03.09.	07.09.	24.09.	21.09.	25.09.	10.10.
2013	11.09.	16.09.	03.10.	30.09.	04.10.	15.10.
2014	27.08.	01.09.	17.10.	16.09.	23.09.	02.10.
2015	03.09.	09.09.	25.09.	23.09.	28.09.	06.10.
2016	08.09.	13.09.	26.09.	30.09.	04.10.	12.10.
2017	04.09.	07.09.	21.09.	20.09.	25.09.	04.10.
2018	23.08.	30.08.	17.09.	13.09.	20.09.	01.10.
2019	09.09.	16.09.	28.09.	27.09.	02.10.	10.10.
2020	23.08.	27.08.	11.09.	16.09.	18.09.	01.10.

Abbildung 3 Voraussichtlicher Erntebeginn 2020 bei Äpfeln für das CA-Lager



Folienüberdachungen zur Reduktion des Fungizideinsatzes gegen Apfelschorf und deren Auswirkungen auf Ertrag und Qualität

Magdalena Proske, Christian Scheer – Arbeitsbereich Pflanzenschutz - KOB



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Modellanlage für Integrierten Anbau am KOB Bavendorf

Am Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB) wurde 2017 im Rahmen eines Interreg-Projektes eine 2 ha große Modellanlage (Sorten *Gala*, *Braeburn*, *Wellant*) zur Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes im Apfelanbau gepflanzt. Geprüft wird, inwiefern Folienüberdachungen eine Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ermöglichen. Insbesondere gegen Apfelschorf kann durch das Ausbleiben anhaltender Blattnässe der Einsatz von Fungiziden deutlich reduziert werden. In Nutzung ist eine Folie (*Polyfilm 150*), die zum Ascosporenflug des Schorfpilzes im April geschlossen und nach der Ernte wieder geöffnet wird. Weitere Folientypen u.a. mit eingewebtem Bändchengewebe (*Politex nuovo 180*) sind in Prüfung. Nachfolgend werden erste Ergebnisse des mehrjährigen Projektes zum Einfluss der Folie auf die äußere und innere Qualität der Äpfel an der Sorte *Gala* dargestellt.



Erntemengen und äußere Merkmale

Im zweiten Standjahr 2019 konnten im Mittel (Sorte *Gala*, Super-Hohe-Schlanke-Spindel) 490 dt/ha unter Hagelnetz und 475 dt/ha Tafelware unter Folie geerntet werden (Abb. 4). Der Pflanzabstand beträgt 3,20 m x 0,60 m. Als Tafelware wurden alle Äpfel über 60 mm Fruchtdurchmesser und einer Ausfärbung von mindestens 80 % Röteanteil gewertet. Unterschiede in der Ausfärbung zwischen den Überdachungsvarianten

Abbildung 4 Gala-Ernte in Großkisten

wurden nicht festgestellt. Der Anteil an Mostware war unter der Folienüberdachung mit 25 dt/ha geringer im Vergleich zu 40 dt/ha unter dem Hagelnetz.

Reife- und Qualitätsuntersuchungen zur Ernte

Alle Parameter der Reife und Qualitätsuntersuchungen befanden sich zur Ernte 2019 im optimalen Bereich gemäß der allgemeinen Empfehlung des KOB für die Sorte *Gala* (Tab. 1). So lag der Streifindex bei 0,13 unter Hagelnetz und 0,14 unter der Folie; das Erntefenster für

die 1. Pflücke war Anfang September wie prognostiziert erreicht. Die 2. Pflücke folgte bei der Sorte *Gala* in beiden Varianten eine Woche später.

Tabelle 1 Reife- und Qualitätsparameter zur Ernte (Gala Hagelnetz vs. Foliendach, Erntejahr 2019)

	Erntetermin	Festigkeit (kg/cm ²)	Zucker (°Brix)	Säure (mVal)	Stärke-Abbau (1-10)	Streif-Index Erntefenster
KOB-Empfehlung	Anfang Sep.	8 - 9	11,5 - 12,5	-	4 - 6	0,16 - 0,08
Hagelnetz	05.09.2019	8,6	11,8	5,6	5,6	0,13
Foliendach	05.09.2019	8,7	12,1	5,2	5,6	0,14

Bei der späten Sorte *Braeburn* hat sich der Erntetermin im Jahr 2019 durch die Folienüberdachung hingegen um eine Woche verzögert. Die geringeren Tag-Nacht-Temperaturunterschiede führten unter der Folienüberdachung zu einer verzögerten Ausfärbung, weswegen der Erntetermin verschoben werden musste.

Mineralstoff- und Zuckergehaltsanalyse

Neben den Reifeparametern wurden die Äpfel der Sorte *Gala* auf deren Mineralstoffgehalte untersucht. Eingefrorenes Apfelmus wurde gefriergetrocknet und pulverisiert (Abb. 5). Nach der Veraschung wird das Pulver in Lösung gebracht und auf die einzelnen Inhaltsstoffe untersucht. Der Calciumgehalt der Äpfel sollte zur Ernte bei über 5,5 mg Ca/100 g liegen. Beide Varianten (Tab. 2) lagen mit 6,8 mg Ca/100 g (Hagelnetz) und 5,9 mg Ca/100 g (Folie) über diesen Wert. Ausschlaggebend zur Qualitätsbestimmung ist das Kalium/Calcium-Verhältnis des Ernteguts. Der optimale Wert liegt zur Ernte unter 20. Beide Überdachungsvarianten lagen mit 16,1 (Hagelnetz) und 17,0 (Folie) im Optimum.



Abbildung 5: Mineralstoffproben

Tabelle 2 Mineralstoffgehalte (Gala Hagelnetz vs. Foliendach, Erntejahr 2019)

	Mineralstoffgehalte [mg/ 100 g]				
	Phosphor	Magnesium	Kalium	Calcium	K/Ca Verhältnis
Hagelnetz	7,7	5,2	108,6	6,8	16,1
Foliendach	8,2	5,1	100,9	5,9	17,0

Untersucht wurden außerdem die verschiedenen Zucker der Äpfel mit einem RI-Detektor (Tab. 3). Die Gehalte von Glucose und Sorbitol lagen gleich auf. Saccharose und Fructose waren im Rahmen der Streuung vergleichbar zwischen den Varianten. Die Aufschlüsselungen der Säuren stehen noch aus.

Tabelle 3 Zuckergehalte (Gala Hagelnetz vs. Foliendach, Erntejahr 2019)

	Zuckergehalte [g/ 100 ml]			
	Saccharose	Glucose	Fructose	Sorbitol
Hagelnetz	4,4	0,9	6,1	0,3
Foliendach	4,5	0,9	6,4	0,2

Einfluss der Folienüberdachung auf die Berostung bei der Sorte *Wellant*

Neben den Sorten *Gala* und *Braeburn* wurde *Wellant* als Direktvermarktersorte aufgepflanzt. Die Sorte neigt typischerweise zu Berostungssymptomen, welche bei zu starkem Auftreten die Tafelwarequalität beeinträchtigen kann. Unter der Folienüberdachung kann der Anteil berosteter Früchte deutlich reduziert werden. So lag der Bertostungsindex der Sorte *Wellant* im Erntejahr 2019 im Mittel unter der Folienüberdachung bei 1,4 Punkten im Vergleich zu 3,2 Punkten unter Hagelnetz.

Fazit

Die Modellanlage für Integrierten Anbau am KOB ist als Langzeitversuch angelegt, weitere Versuchsjahre sind notwendig, um die Ergebnisse verifizieren zu können. Bisher zeigt sich, dass die vom Markt geforderten Qualitäten unter einer Folienüberdachung erreicht werden können. Andererseits konnte die Anzahl der ausgebrachten Fungizide zur Schorfregulierung deutlich reduziert werden.

Geschützte Apfelproduktion unter Folie im ökologischen Obstbau

Thomas Arnegger, Arbeitsbereich ökologischer Anbau,
Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee

Seit 2013 finden im Fachbereich ökologischer Obstbau am KOB Überdachungsversuche an der Sorte Topaz statt. In der volleingnetzten Versuchsanlage (VE) werden zwei unterschiedliche Folienbreiten (Mittel und Breit) mit einer Hagelnetzvariante (HN VE) und der außerhalb der Volleinnetzung gelegenen Hagelnetz Kontrollvariante verglichen. Die Bäume unterhalb der Folienvarianten sind ganzjährig vor Regen geschützt und erhalten dadurch nur insektizide Pflanzenschutzbehandlungen nach Bedarf und keinerlei fungizide Spritzungen. Bei den Bäumen der zwei Hagelnetzvarianten wird das obstbauliche ökologische Pflanzenschutzprogramm angewendet. Im Folgenden werden aus platzgründen nur auf die Ergebnisse der pilzlichen Erreger (Lagerfäulen, Apfelschorf und Regenflecken) sowie die tierischen Schädlinge/Nützlinge (Apfelrostmilbe, Blutlaus und Raubmilbenbesatz) über die Versuchsjahre 2017 bis 2019 eingegangen.

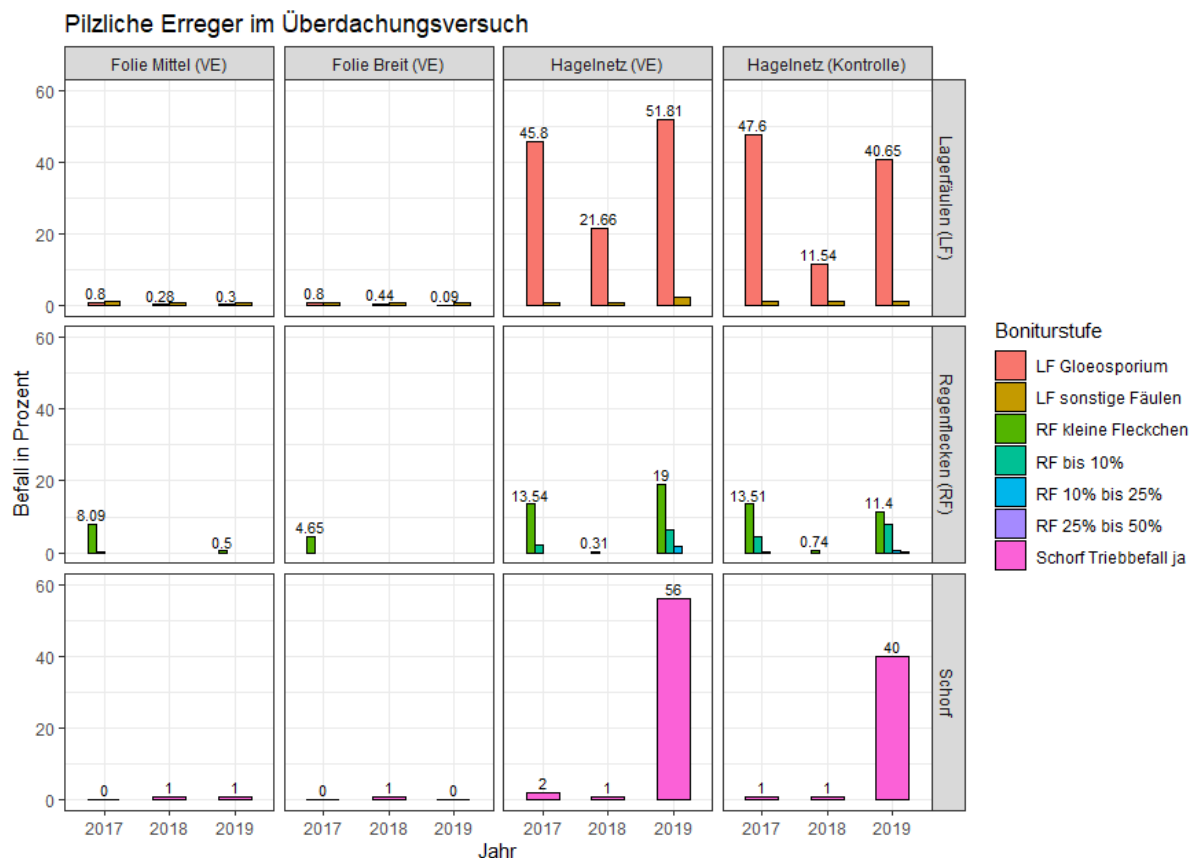


Abbildung 6 Vergleich des Befalls mit Lagerfäulen, Regenflecken und Schorf

In Abbildung 6 sind die Ergebnisse der Lagerfäulen, Regenflecken und Schorf auf Langtrieben im direkten Vergleich zwischen Folienvariante (links) und Hagelnetzvarianten (rechts) abgebildet. Die Schorfbonitur wurde direkt an den Bäumen in der Versuchsanlage mit dem Schema Langtrieb Schorfbefall ja/nein durchgeführt. Für die Auswertung der Regenflecken wurden die Früchte direkt nach der Ernte bonitiert und anschließend ins Kühllager bei ca. 2 °C eingelagert. Anfang Februar wurden die gelagerten Früchte ausgelagert und für 14 Tage im Lagervorraum bei Zimmertemperatur (Befallsniveau shelf-life) stehen gelassen. Abschließend wurden die Früchte auf den Befall durch *Gloeosporium* und sonstige Fäulen (*Penicillium*, *Botrytis*, ...) ausgewertet. Über die Versuchsjahre 2017 bis 2019 konnte in den Hagelnetzvarianten bei Schorf, Regenflecken und Lagerfäulen ein leichtes bis mittleres Befallsniveau, obgleich ein betriebsübliches Pflanzenschutzprogramm gefahren wurde, ausgewertet werden. In beiden Folienvarianten hingegen, blieb der Befall bei Schorf, Regenflecken und Ausfälle durch Lagerfäulen, bei gleichzeitigem Verzicht fungizider Behandlungen, auf deutlich niedrigem Niveau. Gerade im Hinblick auf den Befallsdruck durch Regenflecken und den Lagerausfällen durch *Gloeosporium* führten die Folienvarianten zu einem höheren Anteil an vermarktbarer Ware.

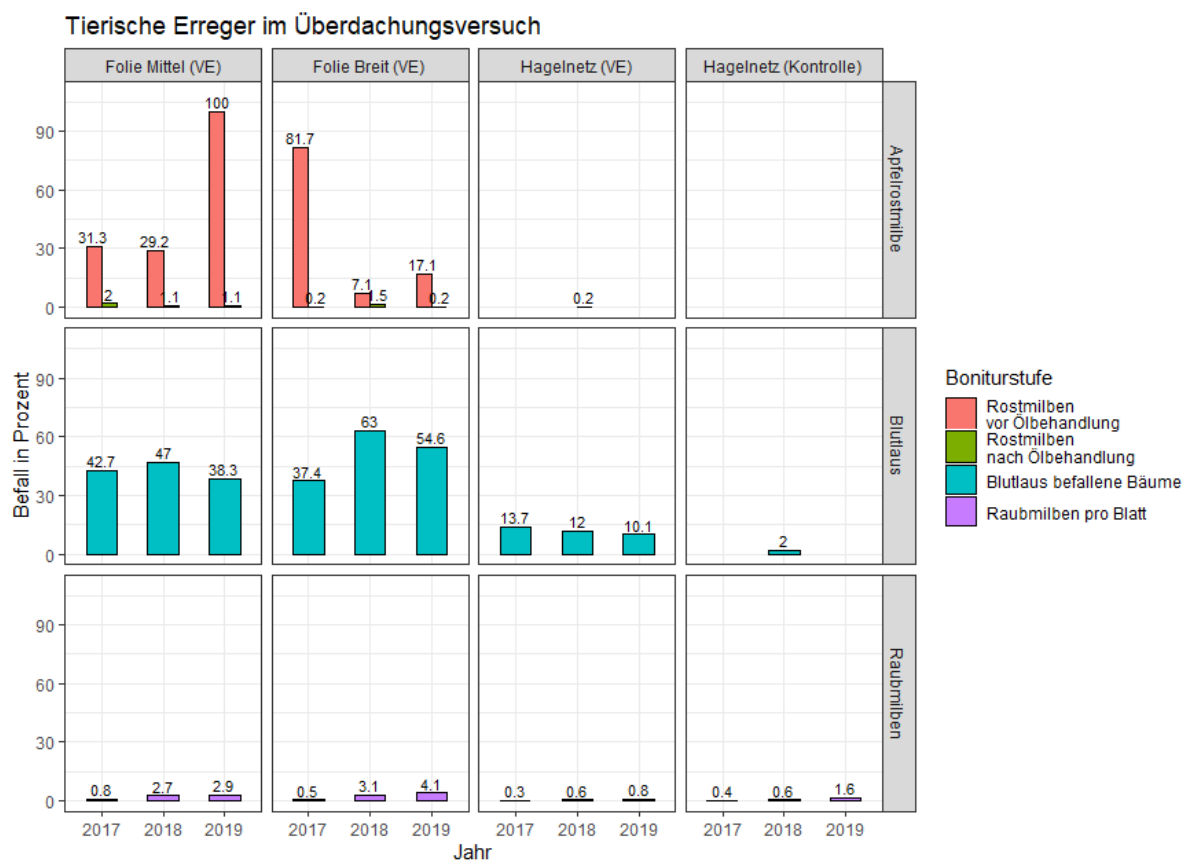


Abbildung 7 Befall an tierischen Schaderreger und Nützlinge

Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten tierischen Schaderreger/Nützlinge Apfelrostmilbe, Blutlaus und Raubmilben. Bei der Bonitur der Blutlaus wurde der Anteil der befallenen Bäume durch den tierischen Schaderreger festgehalten. Für die beiden Bonituren Apfelrostmilbe und Raubmilben wurden je Variante 50 Blätter unter dem Auflichtmikroskop ausgewertet. Die Ergebnisse der Apfelrostmilbe werden in durchschnittliche Individuen pro Blatt und cm² angegeben und bei Raubmilben der durchschnittliche Besatz pro Blatt. In den Versuchsjahren 2017 bis 2019 zeigte sich stetig ein jährliches Aufkommen der Apfelrostmilbe Mitte Juni bis Mitte Juli in den Folienvarianten. Grundsätzlich ist dies auf den Verzicht der fungiziden Behandlungen, insbesondere der Schwefelbehandlungen, wie der Vergleich zu den Hagelnetzvarianten zeigt, zurückzuführen. Im Regelfall konnte mit einer Ölbehandlung (Micula) in den Folienvarianten der Befallsdruck der Apfelrostmilbe deutlich reduziert werden. Bei der Blutlaus hingegen, konnte sich über die Jahre ein ernstzunehmendes Befallsniveau in beiden Folienvarianten aufbauen und etablieren. Die Regulierung der Blutlaus gestaltet sich im ökologischen Anbau schwierig, da effektive Insektizide für die Bekämpfung nicht vorhanden sind. Gerade die fungizide Pflanzenschutzbehandlungen (Schwefel/Kupfer) in den Hagelnetzvarianten erschweren ein Aufkommen der Blutlaus. Neben den Schädlingen Apfelrostmilbe und Blutlaus wurde auch der Besatz durch Raubmilben auf den Blättern bonitiert. Hier zeigte sich, dass die Folienvarianten im Schnitt mit 3 bis 4 Individuen pro Blatt einen höheren Besatz als die Hagelnetzvarianten mit durchschnittlich unter 1 Raubmilbe pro Blatt aufwiesen. Ob dies auf den Verzicht von fungiziden Pflanzenschutzmitteln oder dem höheren Angebot an tierischen Schaderregern zurückzuführen ist, sollte in weiteren Versuchen abgeklärt werden.

Lentizellenfäule

Andreas Bühlmann – Agroscope Schweiz

Der Schweizer Obstbau bewegt sich in Richtung weniger synthetische Fungizide. Dieser Trend lässt sich an verschiedenen Phänomenen beobachten, sei es durch das Wachstum des Bioanbaus, die verschiedenen Bestrebungen in Richtung «Low-Input» oder «Low-residue», die beiden Agrarinitiativen oder auch den Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz des Bundesamtes für Landwirtschaft. Zusammen mit wärmerem Klima, das nebst Pflanzen auch die Verbreitung und das Wachstum von Mikroorganismen beeinflusst, werden deshalb nebst physiologischen Lagerschäden auch mikrobielle (auch parasitär genannt) Lagerschäden immer wichtiger. In der Schweiz sind die häufigsten Verursacher solcher mikrobiellen Lagerschäden *Penicillium* spp. (Grünfäule), *Botrytis cinerea* (Graufäule), *Venturia inaequalis* (Lagerschorf) und *Neofabraea* spp. (Lentizellenfäule). *Penicillium* und *Botrytis* können gesunde Äpfel nicht infizieren, sondern brauchen mechanisch verwundete, oder physiologisch geschädigte Äpfel um Symptome zu verursachen und sind deshalb mit guter Lagerpraxis weitgehend zu kontrollieren. An Schorf wird in Bezug auf Anbausysteme und Resistenzzüchtung in ganz Europa bereits viel geforscht. Im Gegensatz dazu ist das Wissen über *Neofabraea* sehr spärlich. Trotz einigen Studien sind wichtige Faktoren wie die Speziesverbreitung in Europa oder der Infektionszeitpunkt weitgehend unbekannt. In Europa werden meistens zwei Spezies *Neofabraea* nachgewiesen- *Neofabraea alba* die Früchte befällt und *Neofabraea perennans* die hauptsächlich auf Holz zu finden ist. Seit zwei Jahren wurden in der Schweiz auch vereinzelt Proben mit *Neofabraea kienholzii* gefunden. Diese Spezies wurde erst 2009 in den USA beschrieben ist aber seither in verschiedenen Ländern Europas nachgewiesen worden.



Aufgrund der zunehmenden Wichtigkeit des Problems und der existierenden Wissenslücke laufen an der Agroscope verschiedene Versuche mit dem Ziel, den Pilz besser zu charakterisieren und damit auch Bekämpfungsstrategien zu entwickeln.

Im Sommer 2019 wurde mittels Probennahmen von Früchten und Sporenfallen das Vorkommen von *Neofabraea*- Sporen auf Äpfeln gemessen. Die Probennahme an Früchten lässt vermuten, dass zwei Infektionszeitpunkte wichtig sind, der erste Mitte – Ende Mai und der zweite Ende Juni - Mitte Juli (Abb.8). Während in Sporenfallen am Boden und in der Krone

nur vereinzelt Sporen gefunden wurden, bestätigen die vorhandenen Daten doch den Trend der auf Apfelschalen gemessen wurde.

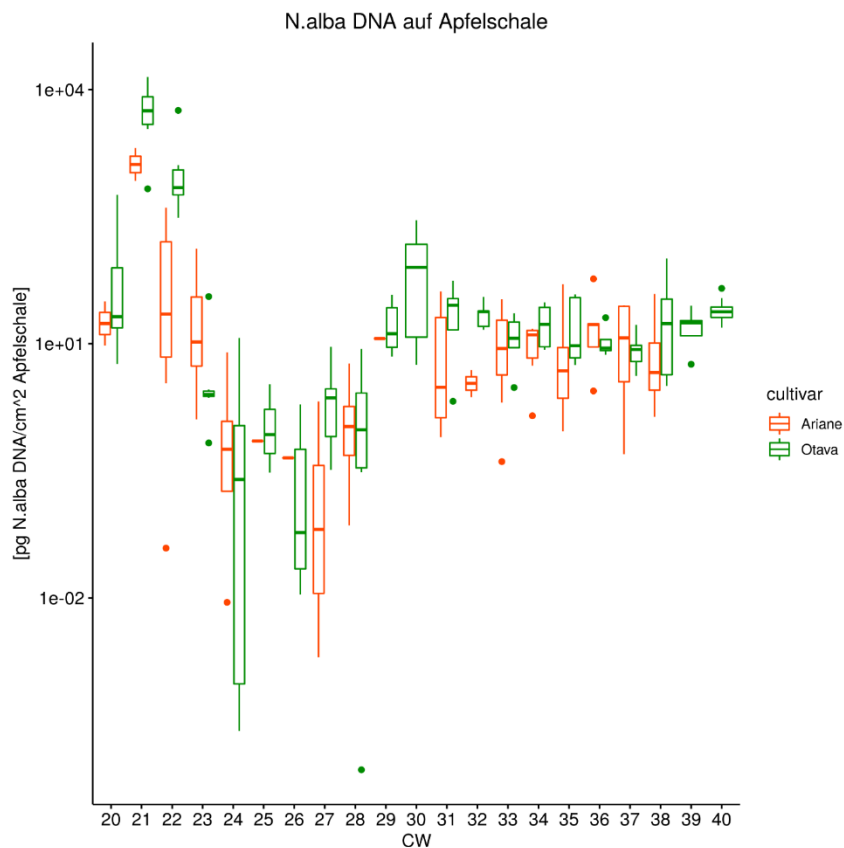


Abbildung 8 qPCR Resultate von *N. alba* DNA auf Apfelschalen im Feld. Die Sorten **Ariane** and **Otava** wurden vom 16.05.2019 bis 2.10.2019 beprobt. Jede Box steht für 8 biologische Replikate.

Weiter wurde mit einer ähnlichen Methode das Verhalten des Pilzes auf asymptotischen Früchten im Lager geprüft und die Einflüsse verschiedener Faktoren geklärt (Abb. 9). Die Resultate zeigen, dass das Erntejahr einen starken Effekt auf die Menge an DNA und somit Pilzsporen hat (A). Zusätzlich lässt sich im Kühllager mehr DNA finden als im CA Lager. Die Menge auf den verschiedenen Sorten entspricht der gemessenen Empfindlichkeit der Sorten auf Lentizellenfäule (C) und zuletzt lässt sich mit dem Effekt der Spritzprotokolle schön nachweisen (D). Allgemein lässt sich bereits sagen, dass die Menge an *Neofabraea* DNA schön mit dem gemessenen Befall an Lentizellenfäule im Lager korreliert.

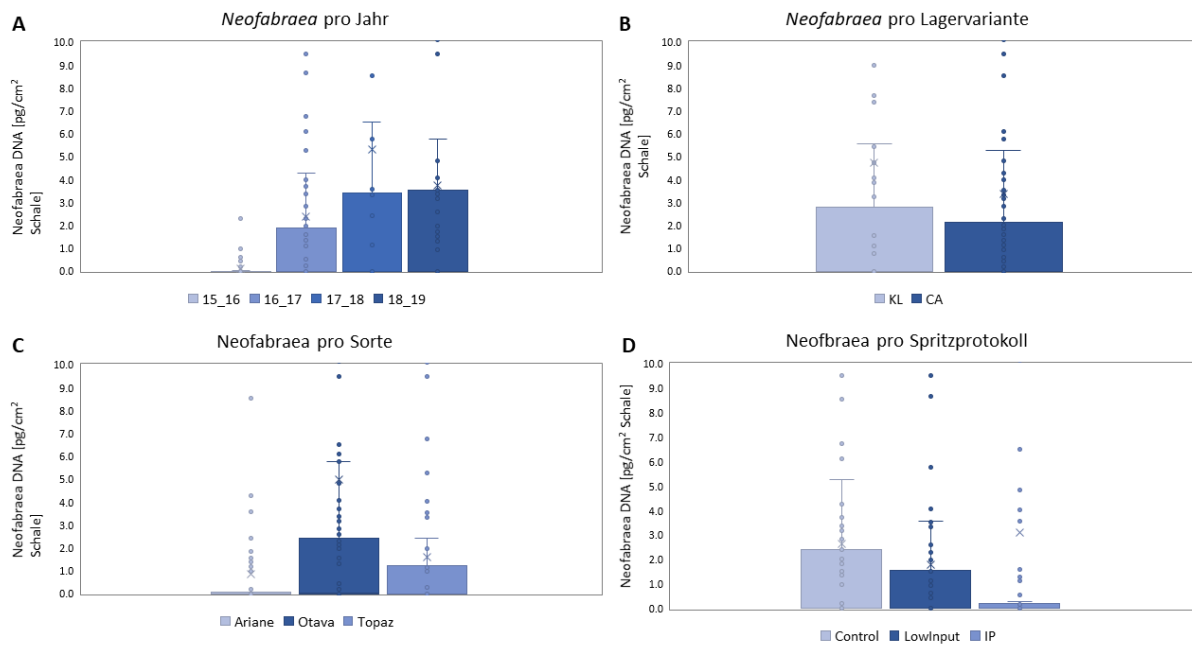


Abbildung 9 qPCR Resultate von *N. alba* DNA auf Apfelschalen im Lager. Die Daten wurden von 2015-2019 erhoben.

Als Alternative zu existierenden Strategien mit synthetischen Fungiziden laufen Versuche, verbesserte Biokontrollorganismen analog zum bereits zugelassenen BoniProtect zu finden. Die Versuche zeigen bereits erste Resultate, es müssen aber noch mehr Daten gesammelt werden bevor wir dazu publizieren können.

Zudem wurde im Mitte Juli ein Projekt durch das BLW gefördert, unter anderem mit dem Ziel die molekularen Grundlagen der Resistenz des Apfels auf Lentizellenfäule zu charakterisieren. Das vierjährige Projekt beinhaltet die Suche nach Resistenzmarkern auf dem Apfelgenom die in Zukunft für die Züchtung wertvolle Informationen liefern können welche Kreuzungen resistent gegenüber Lentizellenfäule sind. Solche resistenten Sorten würden der Praxis ein einfaches Werkzeug liefern, mit weniger Fungiziden erstklassige Früchte zu produzieren.

Harvista™: eine neue Möglichkeit zur Verzögerung der Reifung von Kernobst in Obstanlagen

Séverine Gabioud Rebeaud – Agroscope Schweiz

Harvista™ ist eine Behandlung, die auf 1-Methylcyclopropan (1-MCP) basiert, dem gleichen Wirkstoff wie in SmartFresh™; beide Produkte werden von AgroFresh vermarktet. In Obstanlagen kurz vor der Ernte angewendet, hat diese Behandlung das Ziel, die Reifung der Früchte an den Bäumen zu verlangsamen und damit das Erntefenster zu verzögern. Zurzeit wird es in wichtigen Kernobst produzierenden Ländern wie den USA, Brasilien und Südafrika verwendet. Die Registrierung in der Schweiz und den meisten europäischen Ländern ist für 2021 geplant. Die Wirksamkeit der Harvista™-Behandlung bei Äpfeln und Birnen wurde von Agroscope und verschiedenen europäischen Forschungsinstituten in Zusammenarbeit mit AgroFresh evaluiert. In der Schweiz wurden die Versuche hauptsächlich mit der Apfelsorte Gala durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer Harvista™ Dosierung von 11,45 kg/ ha der Beginn des Erntefensters je nach Sorte und Region um 5 bis 10 Tage verzögert werden kann, wenn Harvista™ früh genug (etwa 15 bis 21 Tage vor der ersten Ernte) appliziert wird. Wenn diese Behandlung 3 bis 7 Tage vor der Ernte angewendet wird, erweitert sich das Erntefenster um einige Tage. Im Allgemeinen gilt: je näher die Behandlung beim Erntezeitpunkt liegt, desto länger hält die Wirkung während der Lagerung an. Die Harvista™-Behandlung ersetzt aber nicht SmartFresh™ bezüglich Wirksamkeit der Verlangsamung der Fruchtreifung während der Lagerung. Die Auswirkungen auf die Reifung liegen hauptsächlich bei einer Verlangsamung des Stärke-, Festigkeits- und Säureabbaus, sowie einer Verzögerung der Gelbfärbung der Früchte. Erste Ergebnisse zeigen auch, dass eine frühzeitige Anwendung von Harvista™ (14-21 Tage vor der Ernte) die Entwicklung der roten Farbe bei Sorten mit Farbproblemen, wie z.B. Gala, verzögern könnte. Dennoch sollte, bei gleichem Stärkeabbau, die Rotfärbung von behandelten und unbehandelten Früchten vergleichbar oder mit der Behandlung sogar besser sein, wenn die klimatischen Bedingungen günstig sind. Schließlich wurde der Fruchtfall der meisten getesteten Sorten verringert und physiologische Schäden, die mit der Überreife der Äpfel zusammenhängen, wie platzende oder fettige Schale, durch die Behandlung reduziert.

Bei Birnen äußert sich die Wirkung einer Harvista™-Behandlung auch in einer Reifungsverzögerung und einer Reduzierung des Fruchtfalls. Die meisten Versuche zeigten auch eine Zunahme von Kaliber und Ertrag. Diese in der Europäischen Union erzielten Ergebnisse müssen aber noch in der Schweiz bestätigt werden, insbesondere um sicherzustellen, dass die Qualität der behandelten Früchte den Erwartungen der Konsumenten entspricht.

FOX: Food processing in a box

Christian Falkenstein – Falkenstein Projektmanagement GmbH und Felix Büchele - KOB



Im Juni 2019 begann die europäische Zusammenarbeit des “FOX – Food processing in a box“ Projekts unter Leitung des Deutschen Instituts für Lebensmitteltechnik e.V. Der Titel des Projekts setzt sich zusammen aus „Food processing“, einer nachhaltigen, innovativen

und schonenden Verarbeitung von Obst und Gemüse, und „in a box“ also in einer mobilen und flexiblen Form. Das Projekt besteht aus einer einzigartigen Partnerschaft zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen, kleinen und mittleren Unternehmen und Verbänden aus insgesamt 9 Ländern Europas. Beim FOX Projekt werden auf einer wissenschaftlichen Basis Experten aus verschiedenen Bereichen zusammengebracht: Lebensmittel- und Umweltwissenschaftler, Ingenieure, Bioingenieure, Ökonomen und Verbraucherswissenschaftler ermöglichen eine vielseitige Herangehensweise. Das Projekt erhält finanzielle Unterstützung aus dem EU-Förderprogramm „Horizont 2020“. und wird 4,5 Jahre dauern, von Juni 2019 bis November 2023.

Grundwerte des Fox Projekts sind einerseits Gesundheit und Nachhaltigkeit, aber auch Transparenz und Schaffung von Vertrauen. Die innovativen Verarbeitungslösungen sind flexibel und ressourceneffizient, und beruhen auf Saisonalität und Nachfrage. Bedürfnisse der Lebensmittelkette und Verbraucher sowie Erwartungen der regionalen Landwirte und kleinen Lebensmittelunternehmen werden berücksichtigt und zugleich die technische und wirtschaftliche Machbarkeit im Auge behalten. Da die Verbraucher aktiv an der Entwicklung der neuen Produkte sowie der innovativen wie nachhaltigen Geschäftsoptionen beteiligt sind, wird das Vertrauen in die Lebensmittelkette gestärkt.

Die FOX Units sind mit der neuesten Technologie für die Verarbeitung von Früchten und Gemüse ausgestattet und sind sehr mobil, sodass sie direkt in die Regionen gebracht werden können. Die heimischen Obst- und Gemüseproduzenten liefern ihre frischen Produkte, die sofort verarbeitet werden können. Säfte werden gepresst, Gemüse getrocknet und die Produkte anschließend verpackt. Man konzentriert sich dabei auf schonende Verarbeitungstechnologien, wie die Trocknung bei niedrigeren Temperaturen und schonenden Konservierungstechniken, um die optimale Nährstoff- und physische Qualität der Verarbeitungserzeugnisse zu erreichen. Durch die kurze Versorgungskette werden neue

Geschäftsmöglichkeiten geschaffen und die Verbraucher können die Vorteile lokal verarbeiteter Lebensmittel genießen. Für kleinere Betriebe stellt die Erzeugung hochwertiger Produkte eine neue Einkommensquelle dar, die regional oder durch neue Vertriebswege (z.B. Online) vermarktet werden können. Am wichtigsten ist dabei eine Minimierung des Ressourceneinsatzes und des Verpackungsmaterials.

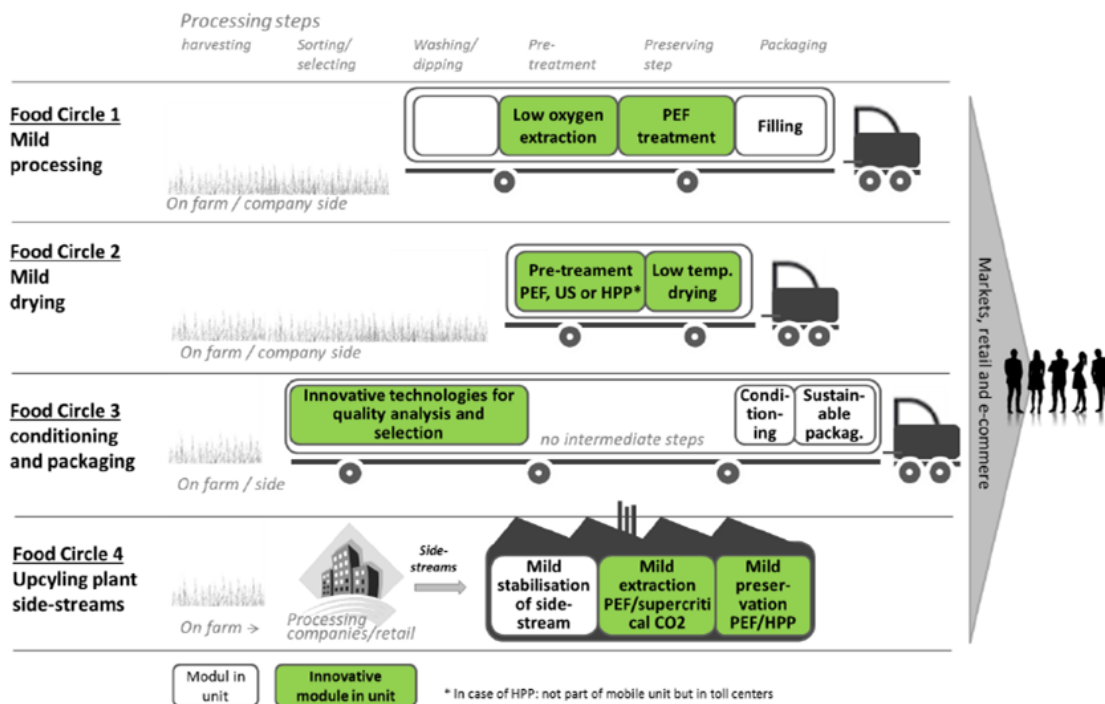


Abbildung 10 Bildquelle: FOX Project

Ziel des Projekts ist es nicht nur, mobile Units herzustellen, sondern die Verbraucher in die Co-Entwicklung von regionalen Produkten einzubinden. Durch das Einbeziehen der Kundenrückmeldungen in die Produktion soll zukünftig ein konsumentenfreundlicherer Zugang zu der lokalen Lebensmittelproduktion gestaltet werden. Jeder Verbraucher leistet somit einen Beitrag, die Lebensmittelproduktion nachhaltiger zu gestalten. Anhand des Mottos „vom Feld bis zur Gabel in einem Schritt“ unterstützt FOX kurze Lebensmittelversorgungsnetze, also einen Übergang von einer eher zentralisierten Industrie zu lokalen Produktionsstandorten. In unterschiedlichen Kompetenzfeldern (Abbildung 11) sollen zukünftig europaweit neue Technologien zur Lebensmittelverarbeitung entwickelt werden. Ziel des ersten Lebensmittelzirkels ist es, mobile Verarbeitungsanlagen im Kleinformat zu entwickeln, die eine Herstellung von hochwertigen Fruchtsäften und -pürees verschiedener Fruchtarten ermöglicht. Durch eine spezielle Vakuumpresse soll ohne die Zufuhr von Sauerstoff eine möglichst schonende Konservierung der Inhaltsstoffe ermöglicht werden. Im zweiten Lebensmittelzirkel werden neue Trocknungstechnologien bei niedrigen Temperaturen untersucht. Da viele Produkte oft nicht verzehrfertig serviert werden können, kann die Trocknung für Landwirte eine wertvolle Alternative für Frischeprodukte darstellen, die nicht für den Direktverkauf geeignet

sind. Die Qualitätsanalyse und Entwicklung nachhaltiger Verpackungen liegt im Fokus des dritten Lebensmittelzirkels. Einheiten zur Auswahl, Verarbeitung und Verpackung frischgeschnittener Produkte werden konzipiert, sowie nachhaltige Verpackungen zur Haltbarkeitsverlängerung entwickelt. Diese Verpackungen werden spezifisch an die Atmungsaktivität und Bedürfnisse der Produkte angepasst. Der letzte Lebenszirkel hat sich die Optimierung und Hochskalierung pflanzlicher Nebenströme als Ziel gesetzt. Durch Entwicklung neuer und schonender Technologien von Nebenströmen sollen so hochwertige Lebensmittelprodukte hergestellt werden.

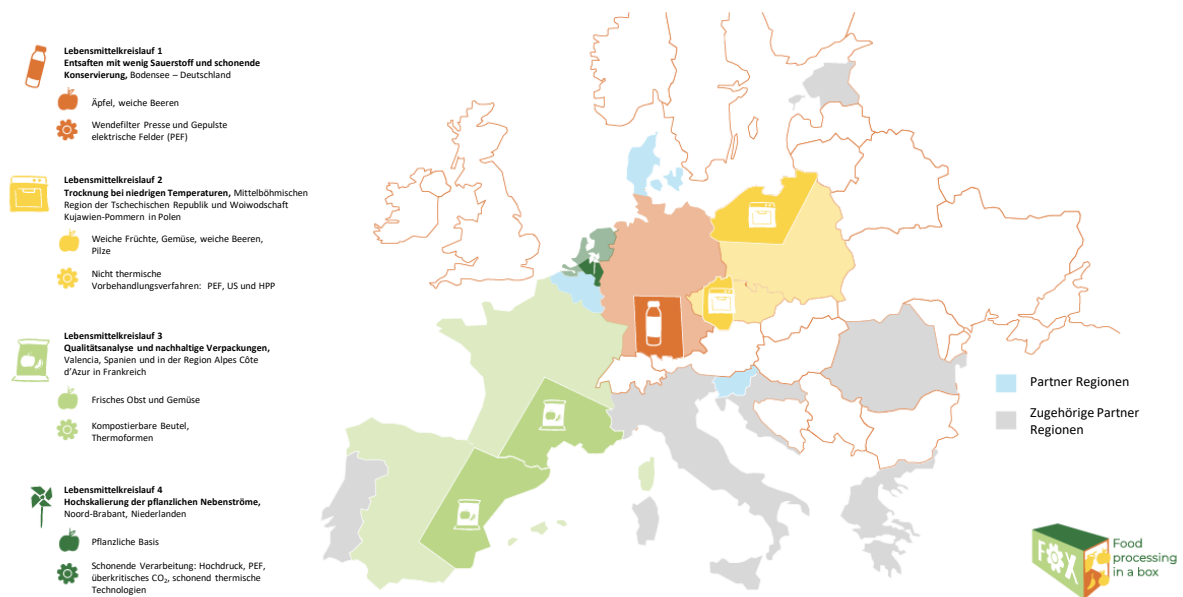


Abbildung 11 Die 4 Kompetenzkreise (Bildquelle: <https://www.fox-foodprocessinginabox.eu/de/forschung/4-lebensmittelkreise/>)

Die Auswirkungen des FOX-Ansatzes in Regionen mit bedeutender Obst- und Gemüseproduktion werden anhand der Faktoren Umwelt, Wirtschaft, Menschen und Gesundheit beurteilt. In Verbindung mit engagierten Verbrauchern kann so ein Beitrag zur Hochskalierung und Weiterentwicklung von FOX geleistet werden.