

## Kupferfreier Anbau von Biokartoffeln

Sortenversuche 2018



Tobias Gelencsér, Hansueli Dierauer

Frick, 31.10.2018

## 1. Hintergrund

Die Biokartoffel ist wegen dem Einsatz von Kupfer als „natürlichem“ Pflanzenschutzmittel immer wieder in der Kritik der konventionellen Anbauer, obwohl die Aufwandmengen pro Hektar beschränkt sind und Kartoffeln meistens in einer 6-8 jährigen Fruchtfolge stehen. Während im konventionellen Anbau systemisch wirkende Fungizide zur Verfügung stehen, hat der Bioproduzent nur die Möglichkeit seinen Bestand mit dem vorbeugend wirkenden Kupfer vor der Pilzkrankheit *Phytophthora infestans* zu schützen. Eine direkte Bekämpfungsmassnahme ist im Biolandbau nicht vorhanden.

Kupfer ist ein Schwermetall und reichert sich im Boden an. Die negativen Auswirkungen einer erhöhten Kupferkonzentration im Oberboden wirken sich negativ auf verschiedene Bodenlebewesen aus, v.a. auf Regenwürmer. Trotzdem sind Bioproduzenten heute auf den Einsatz von Kupferfungiziden angewiesen, um in einem nass-warmen Jahr einen Totalausfall zu verhindern.

Ein umweltverträgliches Ersatzprodukt mit gleicher Wirkung zu finden, ist sehr schwierig. Die nachhaltige Alternative zum Ersatz von Kupfer ist der Weg über resistente Sorten. In der Schweiz finden die Sortenprüfung und die Auswahl der Sorten unter konventionellen Bedingungen statt. Zusätzlich werden vom FiBL vielversprechende Sorten unter Biobedingungen getestet – jedoch mit dem betriebsüblichen Einsatz von Kupfer.

Um die Resistenz von Kartoffelsorten ohne den Einsatz von Kupfer testen zu können, braucht es einen ergänzenden Versuch, der jedoch mit einem höheren Anbaurisiko verbunden ist.

Steht dem Biolandbau eine breite Palette an Sorten zur Verfügung, die kupferfrei angebaut werden können, wird die Nachhaltigkeit dieser Kultur deutlich verbessert. Neben den ökologischen Vorteilen wird das Anbaurisiko deutlich gesenkt und der biologische Anbau dadurch gefördert und lukrativer. Attraktive Sorten von guter Qualität sind eine Grundvoraussetzung zur Absatzförderung.

Im Hinblick auf den Klimawandel, der extremere und länger andauernde Witterungsverhältnisse mit sich bringt, gewinnt der Anbau von robusten Sorten je länger desto mehr an Bedeutung, auch für die konventionelle Landwirtschaft.

## 2. Projektziele und Methoden

In den nächsten Jahren soll ein eigenes Biosortiment mit Krautfäule-resistenten Sorten aufgebaut werden, sodass ganz auf den Einsatz von Kupfer verzichtet werden kann. Dabei soll nicht nur die Krautfäule-Resistenz, sondern auch Resistenzen gegenüber anderen Krankheiten (*Alternaria*, *Rhizoctonia* etc.) und Qualitätsparameter der Knollen erhoben werden.

Auf dem Hofgut Rheinau und der Schwand in Münsingen soll, ergänzend zu den Sorten der laufenden Praxisversuche vom FiBL, ein zugeschnittenes Sortenspektrum ausgewählt werden. Das Pflanzgut wird vom FiBL bestellt und auf den Betrieb geliefert. Pro Jahr sollen ca. 8 Sorten à 10 Aren in einem Streifenversuch angelegt werden. Folgende Parameter werden im Feld erhoben:

- Auflauf-Bonitur (Zeitpunkt, Regelmässigkeit, Jugendentwicklung)
- Krautfäule- und Alternaria-Anfälligkeit, Resistenz allg.
- Probegrabungen zur Ertragsschätzung
- Knollenbonituren bei der Einlagerung (Schorf, Knollenfäule, Rhizoctonia, Eisenfleckigkeit, etc.)
- Lagerungseigenschaften
- Degustation im kleinen Rahmen

Die Pflegemassnahmen der Kartoffelkultur werden vom/von der Betriebsleiter/in durchgeführt, nach guter landwirtschaftlicher Praxis und wie auf dem Betrieb üblicherweise gehandhabt, jedoch ohne Einsatz von jeglichen Kupferpräparaten. Das heisst, die Pflanzung, die Ernte und der Verkauf inkl. Lagerung erfolgen durch die/den Betriebsleiter/in. Für die Ertragsschätzungen werden auf 2 x 2.5 Laufmetern die Knollen ausgegraben, gewaschen und nach Kaliber in Grössenklassen eingeteilt. Basierend darauf, wird das Ertragspotential auf eine Hektare hochgerechnet.

Um aussagekräftige Resultate zu gewinnen, werden die Versuche während 4 Jahren wiederholt. Die minimale Prüfung einer Sorte liegt bei zwei Jahren. Wenig geeignete Sorten werden jährlich ersetzt.

Der Sortenversuch mit vollresistenten Sorten ist eine Ergänzung zu den laufenden FiBL-Biokartoffel-Sortenversuchen. Letztere umfassten im 2018 die Sorten Otolia, Goldmarie, und Maiwen. Im kupferfreien Sortenversuch wurden Allians, Alouette, Acoustic, Tentation und Otolia angebaut. In den laufenden Sortenversuchen wurde jeweils Erika als Referenz Sorte angebaut. In den kupferfreien Versuchen ist hingegen Vitabella die Referenz.

**Tabelle 1 Getestete Kartoffelsorten und Vergleichssorte 2017**

Versuchssorten	Züchter	Zulassungsland und -jahr	Vorversuche Agroscope
Allians	Europlant	Deutschland/FR 2003	2004-2005
Alouette	AKV Langholt	Frankreich	-
Acoustic (CMK 2006-070-005)	Meijer	Noch nicht zugelassen	2014-2015
Tentation	Van Rijn	Frankreich 2015	2016-2017
Otolia	Europlants	EU 2014	2017-2018
<b>Vergleichssorte</b>			
Vitabella	KWS	Holland 2011	2012-2013

**Tabelle 2 Zeitpunkte der Feldaktivitäten**

Standort	Pflanzung 2018	Auflauf- bonitur	1. Krautfäule- Bonitur	2. Krautfäule- Bonitur	Probe- grabung	Ernte
Münsingen	9. April	18. Mai	6. Juni	5. Juli	23. Juli	
Rheinau	24. April	25. Mai	7. Juni	18. Juli	26. Juli	

## 3. Resultate

### 3.1 Pflanzgut

Das Pflanzgut wurde im April während dem Vorkeimen begutachtet, zu diesem Zeitpunkt waren die wenigen faulen Knollen bereits aussortiert worden. Erfreulicherweise wurde das Pflanzgut genug früh ausgeliefert, so dass optimal vorgekeimt werden konnte. Die Sorten Otolia, Allians, Alouette hatten schönes, gesundes Pflanzgut, aber ein etwas grosses Kaliber. Tentation hatte hingegen ein kleineres Kaliber, bereits längere Keime und wenig Rhizoctonia. Acoustic hatte auch bereits etwas längere Keime und etwas Pulverschorf. Das Pflanzgut von Vitabella war nicht zufriedenstellend, der Befall mit Silberschorf war sehr massiv und dementsprechend waren die Knollen recht schrumpelig.

### 3.2 Auflauf-Bonituren

Am Standort Rheinau war ein extrem unregelmässiges Auflaufen zu beobachten. Dies mag zusätzlich mit dem sehr steinigen Boden und der Maschinenteknik zu tun haben, denn die Knollen waren unregelmässig stark mit Erde bedeckt. Bei einigen Pflanzen waren auch Verletzungen vom Striegeln erkennbar. Auch die Pflanzengesundheit spielte eine Rolle, es wurde bei diversen Sorten (va. Tentation, Vitabella) Fadenkeimigkeit festgestellt, die wohl auf Rhizoctonia zurückzuführen ist und Vitabella war sehr unregelmässig und klein beim Auflaufen, dies ist wohl auf die Schwächung durch den Silberschorf auf dem Pflanzgut zurückzuführen. Am schönsten kamen die Sorten Alouette, Otolia und Acoustic. Schon zu diesem Zeitpunkt waren auffällig viele Kartoffelkäfer im Feld.

Am Standort Schwand konnten ähnliche Beobachtungen gemacht werden: Tentation, Vitabella und auch Acoustic liefen unregelmässig auf und waren eher schwach. In diesem Feld gab es einige Fehlstellen und Unregelmässigkeiten, die auf die Legetechnik mit Tellerlegemaschinen zurückzuführen sind. Bei der Pflanzenhöhe zum Zeitpunkt der Bonitur gab es klare Abstufungen: Otolia war mit 40-50cm Pflanzenhöhe am höchsten, gefolgt von Alouette, Allians mit noch gut 30cm Höhe, Vitabella, Acoustic und Tentation als klarem Schlusslicht mit knapp 20cm Laubhöhe. Im Jahr 2018 konnte also kein Rückstand der Sorte Allians wie im Jahr zuvor festgestellt werden.



**Abbildung 1. Unterschiedliche Pflanzenhöhe im Jugendstadium, v.L.: je 3 Reihen Tention, Acoustic, Alouette, Vitabella (Bildmitte), Otolia und Allians. Münsingen, 18. Mai 2018.**

### 3.3 Blattgesundheit und Anfälligkeit für Krankheiten

Leider für diesen Versuch war das Wetter im in diesem Versuchsjahr zu schön. Die Hauptfragestellung nach der Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen die Krautfäule konnte nicht beantwortet werden, da in keiner der beiden Versuchspartzellen die Krautfäule auftrat. Hingegen förderte das heisse und trockene Wetter die Ausbreitung der Dürffleckenkrankheit, *Alternaria solani*. Bei der ersten Bonitur wurden noch völlig gesunde Bestände vorgefunden. Bei der 2. Bonitur einen Monat später war *Alternaria* bereits stark verbreitet. Bei der letzten Bonitur direkt vor der Probegrabung konnte nur noch der Versuch in Münsingen bewertet werden, der Bestand in Rheinau war zu diesem Zeitpunkt schon massiv von Kartoffelkäfern geschädigt.

Aufgrund der Trockenheit konnte auf beiden Versuchsstandorten während der Hauptwachstumsphase kein Befall mit Krautfäule beobachtet werden.

Der erhobene Befall an *Alternaria* lässt sich aus Tabelle 3 herauslesen. Die Sorten Allians, Vitabella und Alouette zeigten eine erhöhte Anfälligkeit auf *Alternaria* (was bereits bekannt ist). Acoustic zeigte sich als recht robust und hatte bis zuletzt kaum Dürfflecken. Kupfer hat nur eine Teilwirkung gegen *Alternaria*, deshalb sind diese Resultate gut auf den gesamten Biolandbau übertragbar.

**Tabelle 3. Durchschnittliche Boniturnoten der 2. Und 3. Krankheitsbonitur, 1=gar keine Symptome bis 9=Kraut komplett abgestorben, toter Bestand.**

Sorte	Phytophthora	Alternaria
Tentation	1	3.5
Acoustic	1	2.5
Alouette	1	4.0
Vitabella	1	4.7
Otolia	1	3.5
Allians	1	5.3

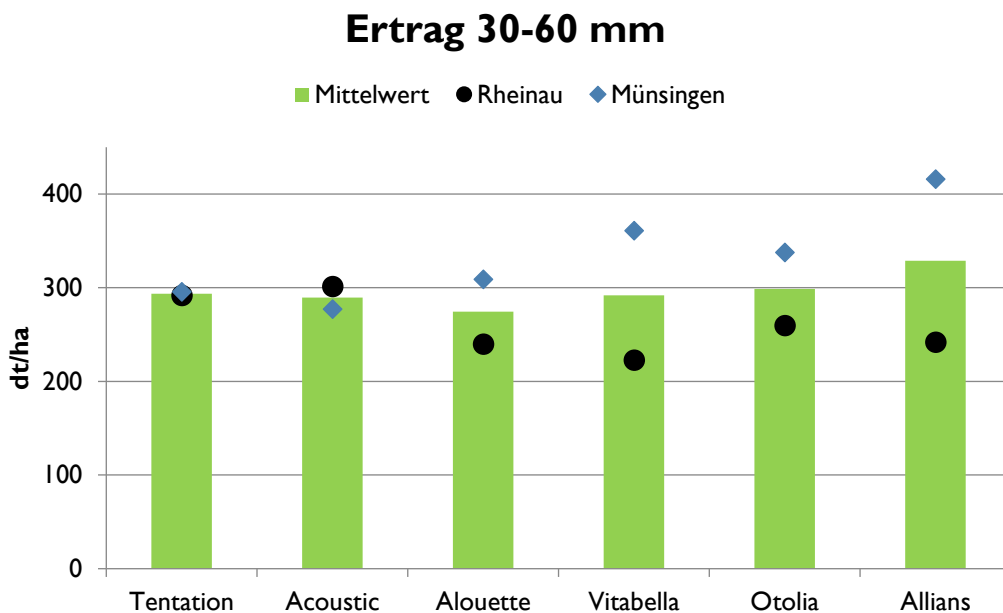


**Abbildung 2. Bis zuletzt grüne und recht gesunde Kartoffelbestände ohne Kupfereinsatz. Münsingen, 23. Juli 2018.**

## 3.4 Ertragserhebungen

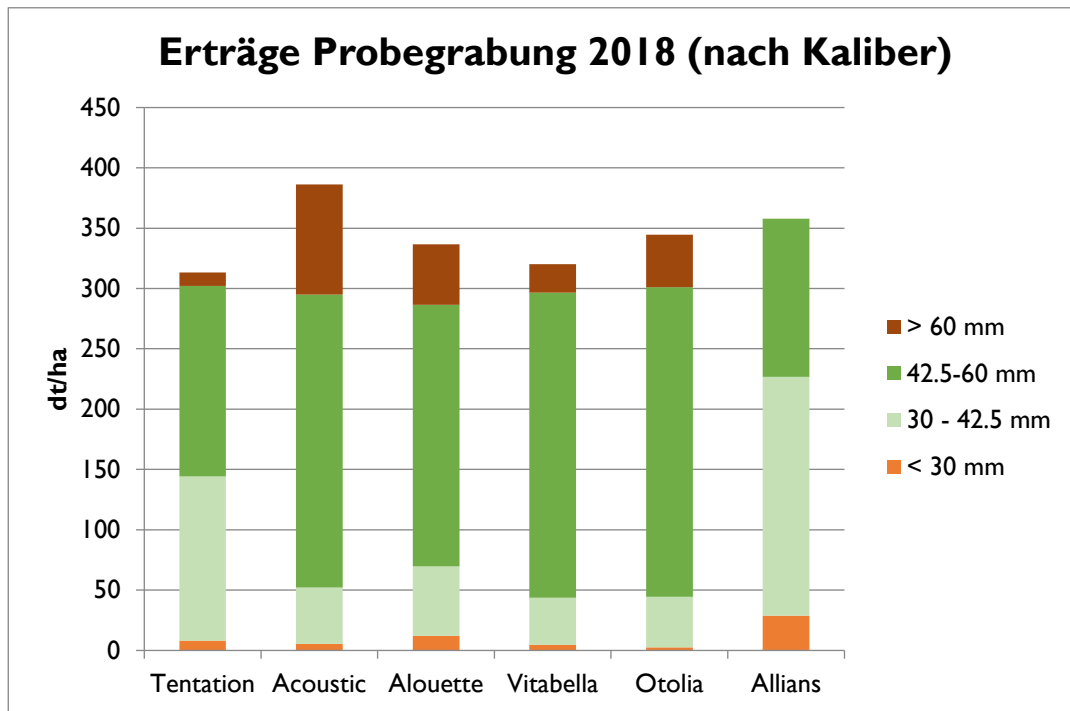
Das Jahr 2018 brachte sehr gute Bedingungen für den Bio-Kartoffelanbau ohne Kupfereinsatz in der Schweiz. Dies schlug sich erfreulicherweise in den Erträgen dieses Versuchs nieder, so dass über den gesamten Versuch durchschnittlich rund 30t Kartoffeln pro Hektare geerntet werden konnten (Grafik 1). Kartoffelkäfer waren womöglich der am stärksten ertragslimitierende Faktor.

Die Mittelwerte der Sorten waren alle auf sehr ähnlichem Niveau. Betrachtet man aber die Mittelwerte der Standorte, so zeigt sich eine gewisse Diskrepanz. Vor allem auf Alternaria anfällige Sorten wie Allians und Vitabella schnitten in Rheinau deutlich schlechter ab als in der Schwand, da dort der klimatisch bedingte Krankheitsdruck höher war. Es lassen sich also keine klaren Tendenzen bei den Erträgen ableiten, ausser dass Allians wie letztes Jahr gute Erträge brachte.



**Grafik 1 Darstellung der offiziell Marktfähigen Erträge je Sorte. Balken zeigen Mittelwerte aller Standorte, Punkte die Mittelwerte der beiden Standorte**

Die Kalibrierung der Probegrabungen zeigt, dass mehrheitlich grosse Kaliber, knapp unter der 60mm-Grenze geerntet wurden, also der Zeitpunkt ideal war (Grafik 2). Lediglich Acoustic hatte einen hohen Anteil an übergrossen Knollen, dies hängt stark mit der recht runden Knollenform zusammen.



**Grafik 2** Prozentuale Kaliberverteilung der Versuchssorten gemäss Probegrabung. Die offiziell marktfähigen Kaliber liegen für festkochende Speiseware zwischen 30 und 60 mm.

### 3.5 Knollenqualität

Die Muster der Probegrabung, die zur Erhebung der Ertragspotentiale dienen, wurden im Keller gelagert und Mitte Oktober im Bodenlabor gewaschen und auf Mängel untersucht.



**Tentation**

**Alouette**

**Vitabella**





**Acoustic**

**Allians**

**Otolia**

Abbildung 3. Waschmuster der Sorten, alle kommen vom Standort Rheinau.

Bei den Sorten konnten folgende Qualitäten und Mängel auf den Knollen festgestellt werden:

Tentation:

- Sehr glatte Schale und schöne, längliche Form, hellgelbes Fleisch
- Befall mit gewöhnlichem Schorf
- Starker Befall mit Rhizoctonia-Pocken und Dry-Core
- Schneckenfrass

Alouette:

- Attraktive Schalenfarbe, hellgelbes Fleisch
- Raue, genetzte Schale, deutliche Lentizellen
- Wenig Rhizoctonia und Silberschorf/Colletotrichum
- Mittlerer Befall mit gewöhnlichem Schorf

Vitabella:

- Schale teils etwas rau, Fleisch hellgelb
- Kaum Rhizoctonia
- Mässiger Silberschorfbefall
- Etwas holprige Knollenform, aber gleichmässige Kalibrierung und schönes Erscheinungsbild

Acoustic:

- Helle Schale, weisses Fleisch
- Z.T. sehr runde und platte Knollen
- Unregelmässige Sortierung
- Mittlerer Schorf- und Rhizoctoniabefall
- Je nach Standort tiefer bis erhöhter Silberschorfbefall
- Stark am Keimen/Wiederaustrieb!

Allians:

- Sehr ansprechende Form („Chair-ferme Optik“), dunkelgelbe, glatte Schale, tiefgelbes Fleisch
- Tiefer Rhizoctonia-Befall
- Mittlerer Befall mit Tiefschorf, gewöhnlicher Schorf
- Kaum Silberschorf/Colletotrichum

## 4. Empfehlungen

Die getesteten Sorten schnitten im 2018 alle recht gut ab, vor allem auch wegen der ausbleibenden Regenfälle und dem geringen Krautfäule-Druck. Dadurch konnten die Sorten leider erneut nicht auf das Hauptkriterium Krautfäulewiderstandsfähigkeit hin geprüft werden. Es wird deshalb empfohlen, die Sorten im Folgejahr erneut zu testen.

Die agronomischen Eigenschaften der Sorten waren zufriedenstellend, mit den Stärken und Schwächen der einzelnen Sorten sollte man leben können. Was jedoch zum Ausschlusskriterium führen könnte, ist das Aussehen und der Geschmack der Knolle. Gerade Acoustic, die recht stabil zu sein scheint, hat unvorteilhafte Knollenform- und farbe. Allians wird hingegen mit der regelmässigen, länglichen Form und dem tiefgelben Fleisch eher den Marktbedürfnissen entsprechen.

Für das Bestehen einer Sorte sollte zudem der Geschmack der Sorten geprüft werden. Dies war in diesem Jahr im Rahmen des zur Verfügung gestellten Budgets nicht möglich.