



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Unkrautregulierung im Obstbau – Versuchsergebnisse 2020

Joshua Witsoe, Thomas Kuster

27.11.2020

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



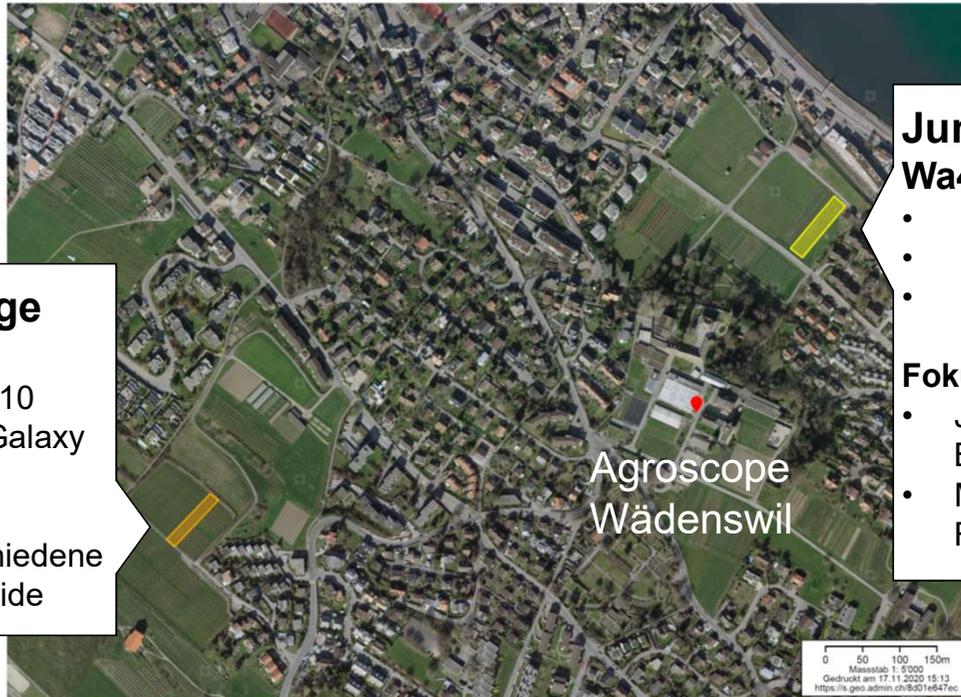
Überblick Versuche Unkrautregulierung

Altanlage Wa62

- SJ: 2010
- Gala Galaxy

Fokus:

- Verschiedene Herbizide



Agroscope
Wädenswil

Junganlage Wa42

- SJ: 2018
- Gala Galaxy
- Bonita

Fokus:

- Junge Bäume
- Mit und ohne Regenfolie



Breitenhof (BL)

Breitenhof Br46

- SJ: 2018
- Penny

Fokus:

- Junge Bäume
- Steinobst

Strategien: Altanlage (Wa62)

Anzahl der
Behandlungen

- Kontrolle
- Fadengerät
- Glyphosat+Natrel+Fadengerät
- Glyphosat+Diuron+Duplosan+Agil
- Glyphosat+Siplant+Fadengerät
- Grasskiller
- Glyphosat+Fadengerät
- Glyphosat+Surflan+Duplosan>Select
- Glyphosat

Behandlung	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	Anzahl
Kontrolle							F			1
Fadengerät		F	F F F		F		F			6
Glyphosat+Natrel+Fadengerät		G		N N			F			4
Glyphosat+Diuron+Duplosan+Agil		G		Di + G					DA	3
Glyphosat+Siplant+Fadengerät		G		Si Si Si			F			5
Grasskiller		GK	GK GK		GK				FB	5
Glyphosat+Fadengerät		G		F	F		F			4
Glyphosat+Surflan+Duplosan>Select		G + FB		Su + G					DS	3
Glyphosat		G		G					G	3



Neues Produkt: Siplant (vorher Biolink)

Handelspräparate	Wirkstoffe	Allgemeine Angaben					Wirkungsspektrum																		Anwendungshinweise																
							Einjährige Kräuter									Mehrjährige Kräuter										Gräser															
	<ul style="list-style-type: none"> ● = gute Wirkung ● = mittlere Wirkung ○ = schlechte/keine Wirkung ✱ = Sehr giftig für Wasserorganismen 	Resistenzgruppe (HRAC)	Kultur *	Aufwandmenge % oder kg bzw. l/ha	■ = bewilligt in IP	◆ = mit Einschränkungen in IP	■ = Nicht zulässig für Resourceneffizienzbeiträge**	Amarant	Melde / Gänsefuß	Klettenlabkraut	Franzosenkraut	Gänsedistel	Taubnessel	Kamillen	Schwarzer Nachtschatten	Vogelmiere	Knöterich-Arten	Kreuzkraut	Ehrenpreis	Bärenklau	Distel-Arten	Gundelrebe	Winden-Arten	Brennnessel	Löwenzahn	Wegerich-Arten	Füpfingerkraut	Schachtelhalm	Hahnenfuß	Blacken	Klee-Arten	Fadenförm. Ehrenpreis	Weidenröschen	Wicken-Arten	Quecke	Hirse-Arten	Einjähriges Rispengras	Rispengräser	Rajgras	ab Standjahr	
Natrel	Pelargonsäure	Z	KO StO	16 l	■		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2	Keine andauernde Wirkung. Behandlung Mai-August bei sonnigem/warmem Wetter auf max. 10 cm hohe Unkräuter. Max. 2 Behandlungen je Parzelle und Jahr innerhalb von 5-10 Tagen.
Siplant <i>bienengiftig!</i>	Caprylsäure + Caprinsäure	Z	KO StO	18 l	?		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2	Keine andauernde Wirkung. Behandlung Mai-August bei sonnigem/warmem Wetter auf max. 10 cm hohe Unkräuter. Max. 3 Behandlungen je Parzelle und Jahr innerhalb von 5-10 Tagen.

Agroscope

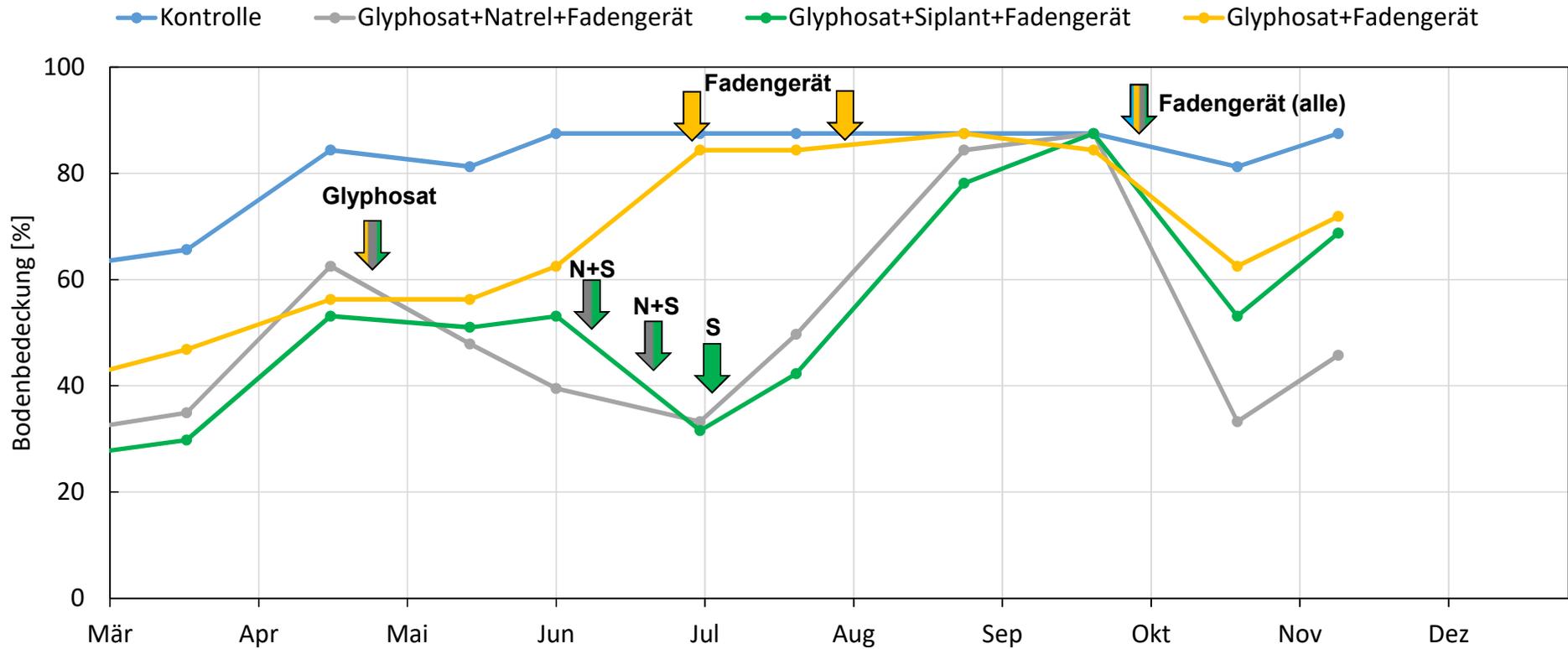
Empfehlung Stähler:
Frühling mit Glyphosat, im Sommer Siplant



Alternative:
Hackgerät statt Glyphosat im Frühling?

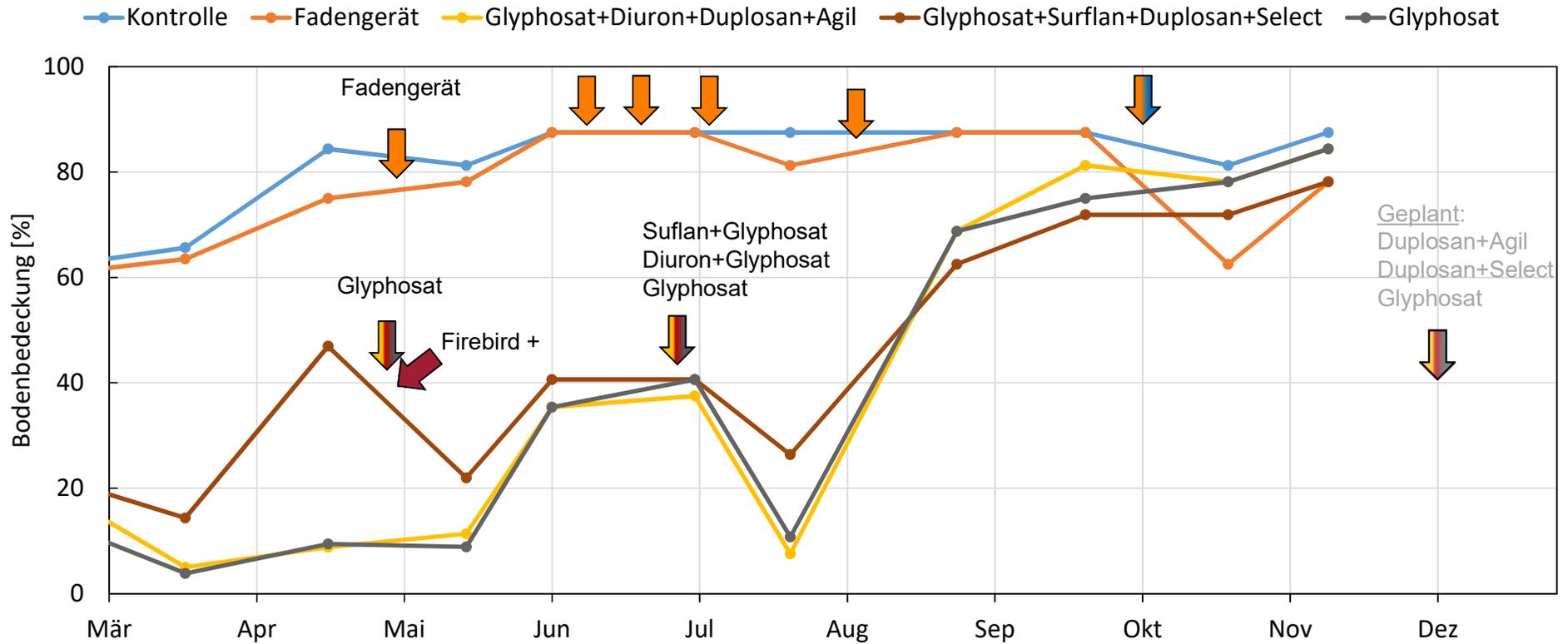


Fokus: Natrel und Siplant



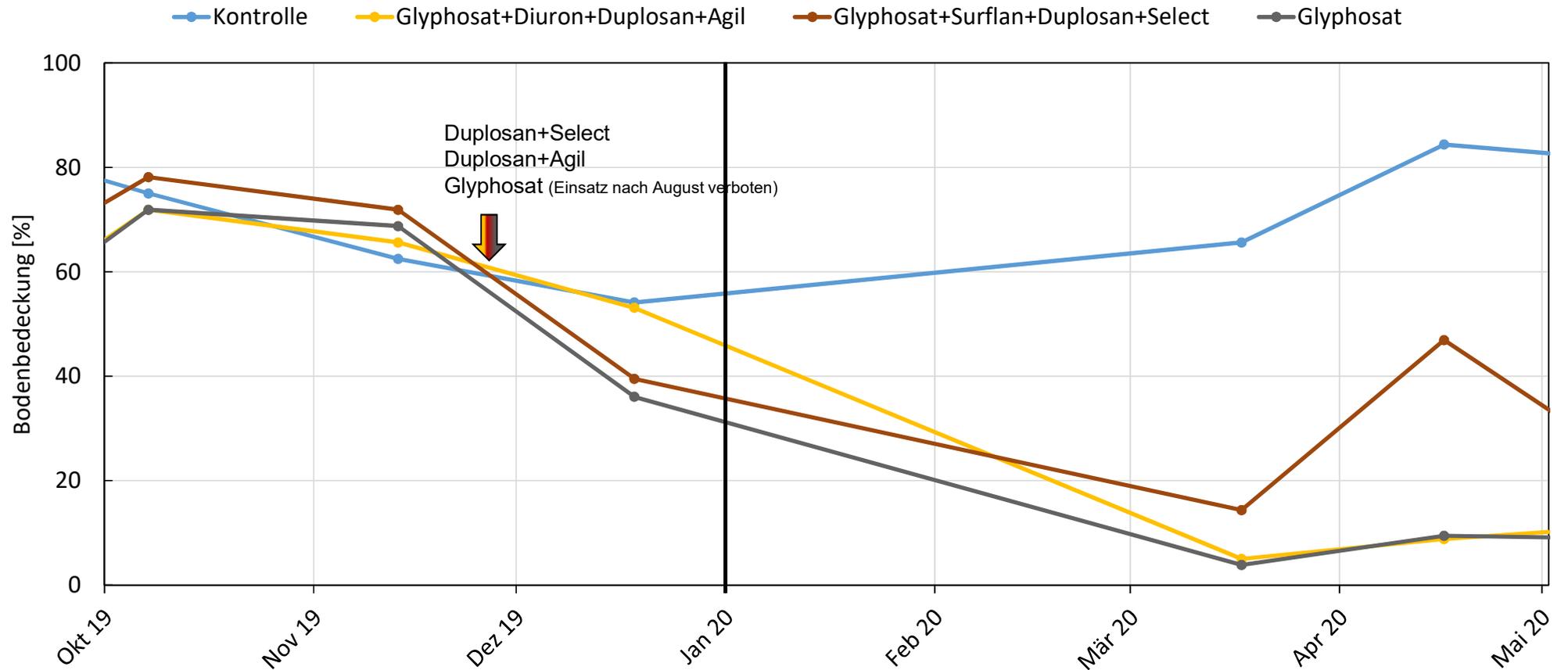


Fokus: Chemisch-synthetische Herbizide (Wa62)





Nachernte Behandlungen 2019 (Wa62)



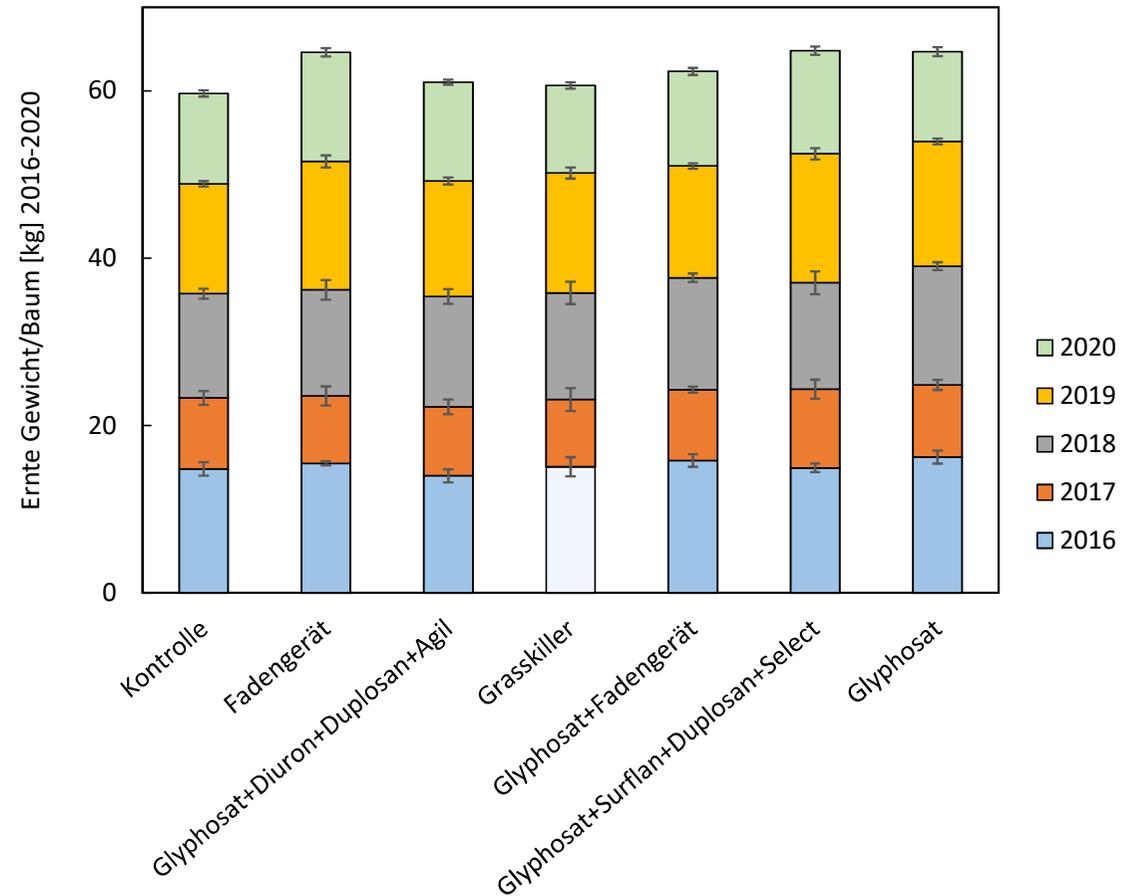


Auswirkungen auf die Produktion

Keine signifikanten Unterschiede

- **Erntemengen**
- **Fruchtqualität**
 - Brix
 - Säure
 - Festigkeit
 - Gewicht
- **Wachstum**
- **Wassergehalt**

Kein Mäusebefall





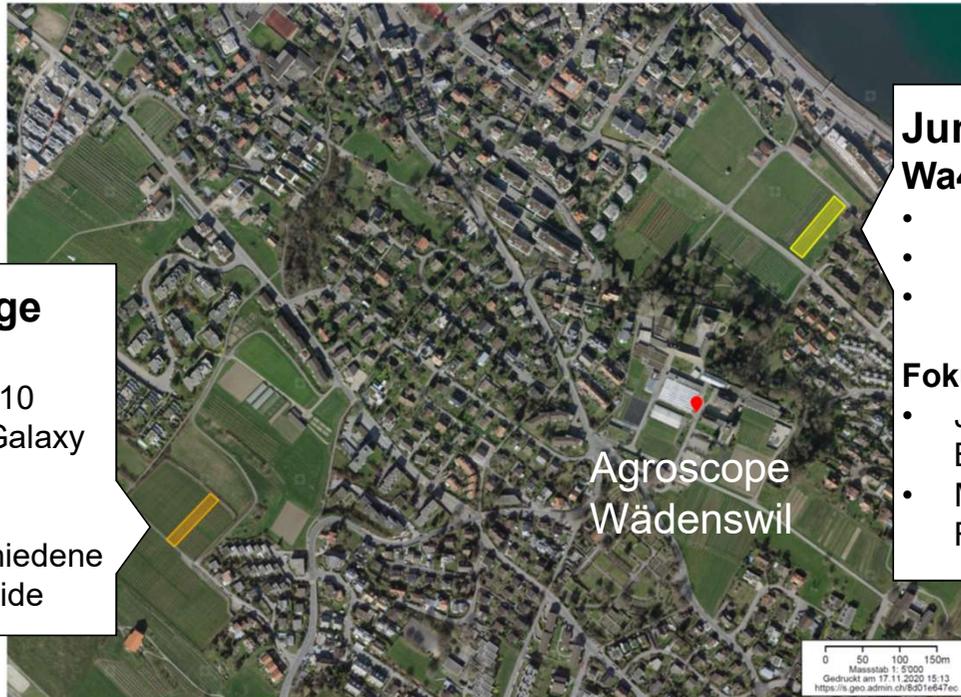
Junganlage (Wa42)

Altanlage Wa62

- SJ: 2010
- Gala Galaxy

Fokus:

- Verschiedene Herbizide



Agroscope
Wädenswil

Junganlage Wa42

- SJ: 2018
- Gala Galaxy
- Bonita

Fokus:

- Junge Bäume
- Mit und ohne Regenfolie



Breitenhof (BL)

Breitenhof Br46

- SJ: 2018
- Penny

Fokus:

- Junge Bäume
- Steinobst



Folien-Effekt (Wa42)

Bilder von August 2020

Ohne Folie

Mit Folie

Kontrolle



Glyphosat



Glyphosat + Fadengerät



Ladurner + Fadengerät



Unkrautregulierung – Versuchsergebnisse 2020
Joshua Witsoe, Thomas Kuster



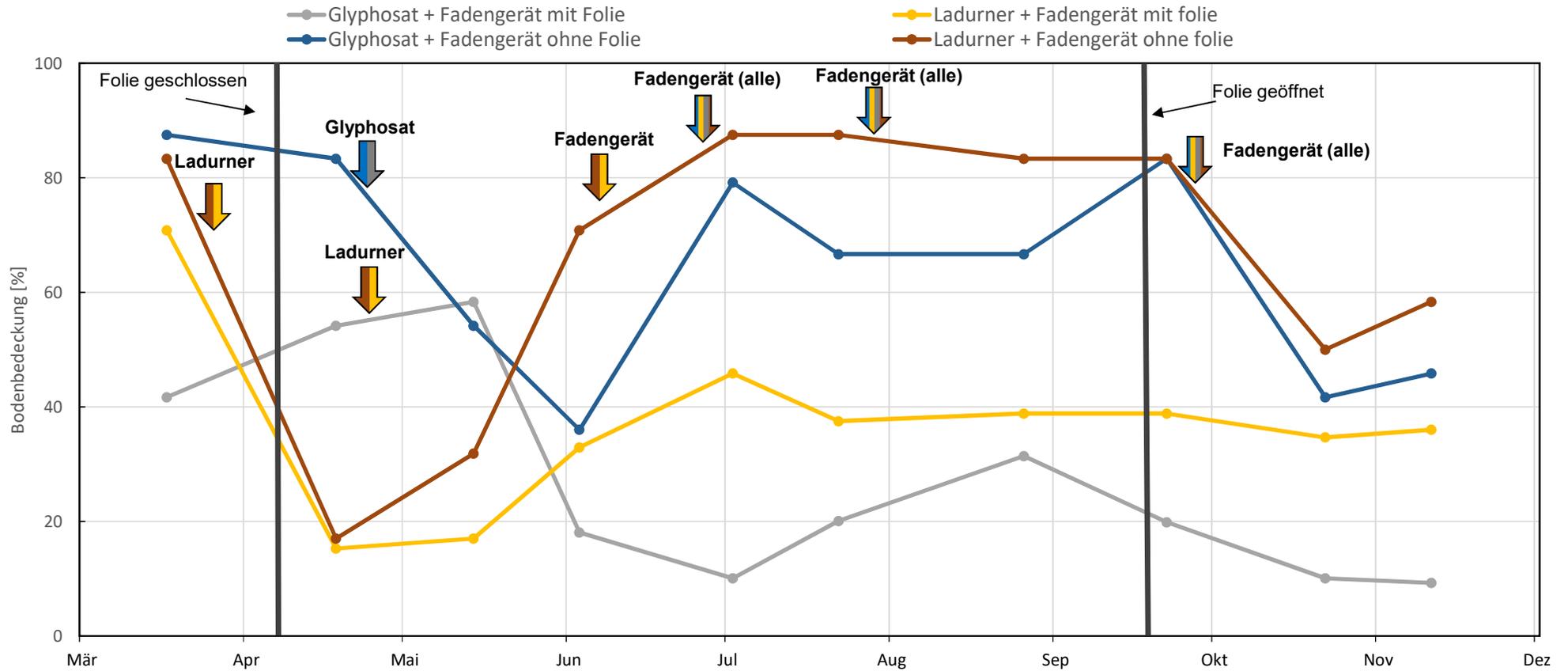
Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Gemischt & Mechanische Verfahren (Wa42)



Ausblick

2020

- Nachernte Behandlungen
 - Firebird Plus
 - Duplosan & Agil
 - Duplosan & Select
 - Glyphosat

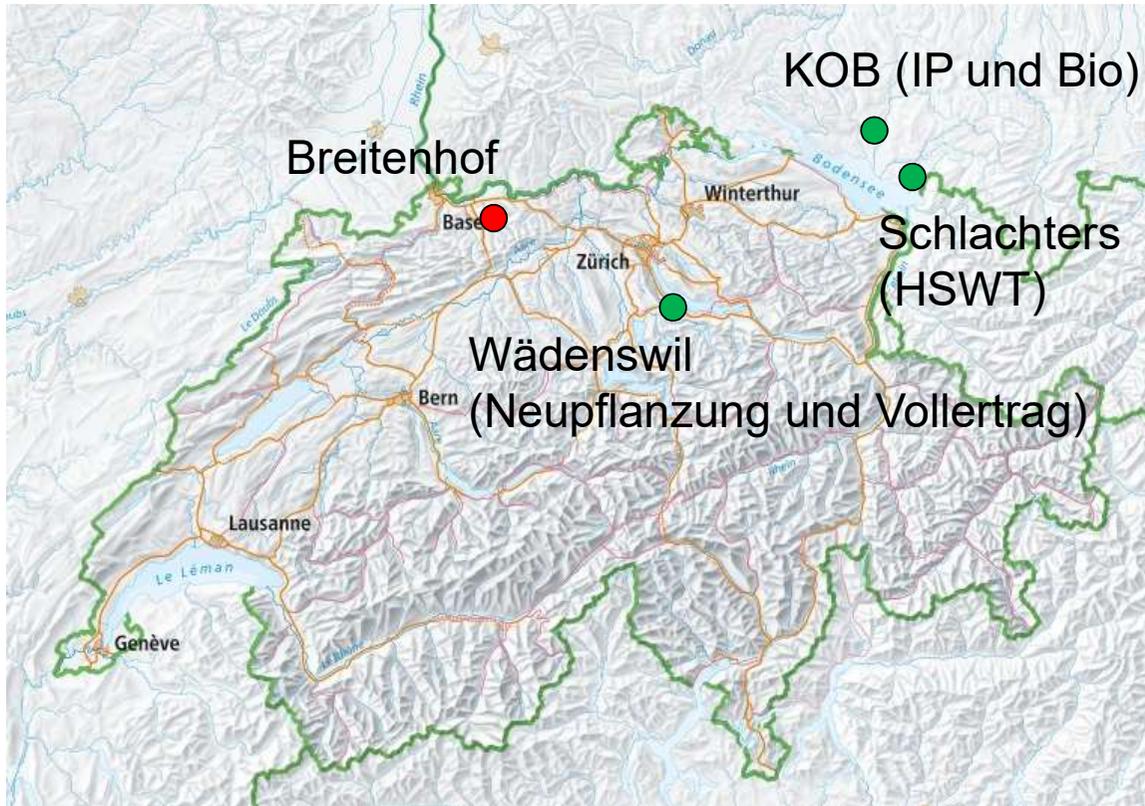
2021

- Versuche in Junganlagen werden weiter geführt
 - Gala Galaxy und Bonita (Wädenswil, Wa42)
 - Penny (Breitenhof, Br46)





Abschluss Interreg-Projekt (2017-2020)





Zusammenfassung Interreg-Projekt

- Unkrautregulierung: unverzichtbare Massnahme im Obstbau
- Mechanische Alternativen i.d.R. ohne nennenswerte Auswirkungen auf
 - Wasserhaushalt, Nährstoffverfügbarkeit
 - Krankheiten
 - Erntemenge und Fruchtqualität
- Bewertung der einzelnen mechanischen Verfahren u.a. abhängig von
 - Alter der Anlage (Versuche in Junganlagen werden weitergeführt)
 - Witterung (z.B. Sommer 2018)
 - Bodenverhältnisse (Wasserspeicherfähigkeit)
 - Unkrautdruck (Konkurrenz bei Variante Fadengerät, Bekämpfungserfolg)
 - Mäusedruck
 - ...
- Höhere Kosten durch teurere Maschinen und häufigere Überfahrten (Herbocost)



Leitfaden zur Unkrautregulierung im Apfelanbau

Pflanzen
Agroscope Transfer I Nr. 361 / 2020



Leitfaden Unkrautregulierung im Obstbau

Autoren und Autorinnen: Werth J.¹, Kuster T.², Kittermann D.¹, Beck M.¹,
Bravin E.², Buchleither S.³, Zoth M.³, Scheer C.³

¹Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), ²Agroscope,

³Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee Bavendof KOB



Beschreibung Herbizide und ausgewählter Geräte

3.5.2 Fingerhacke

Bei der Fingerhacke greifen sternförmig, auf einer Scheibe angeordnete Kunststofffinger in den Zwischen- und Unterstockbereich und befördern Beikräuter aus dem Boden. Die Fingerscheiben werden durch die in den Boden gedrückten Metallzinken angetrieben. Die Kunststoffscheiben sind in verschiedenen Größen und Härtegraden erhältlich. Der Bearbeitungseffekt der Fingerhacke ist maßgeblich von der Fahrgeschwindigkeit (je schneller, umso effektiver) sowie der Höhe und Dichte des Beikrautbewuchses abhängig. Im Obstbau werden Fingerhacken in der Regel nur kombiniert mit anderen Geräten (zum Beispiel Rollhacke) eingesetzt.



Die obere Bodenschicht wird durch den Einsatz der Fingerhacke gelockert und die Beikräuter aus dem Boden gerissen.



Die Durchfahrt sollte bei möglichst trockenem Wetter erfolgen damit die Beikräuter ausgerissen werden und anschließend an der Oberfläche vertrocknen. Eine gewisse Wuchshöhe der Beikräuter darf nicht überschritten werden, da sonst die Fingerhacke diese nicht mehr ausreichend vom Boden lösen kann.



Die Richtgeschwindigkeit liegt bei 4 bis 5 km/h. Die Anzahl der Durchfahrten pro Jahr richtet sich nach dem Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode. Aufgrund der vergleichsweise höheren Geschwindigkeit ist die Flächenleistung gegenüber vielen anderen mechanischen Geräten höher.



Schnelle Durchfahrten verbunden mit hohen Flächenleistungen. Beikräuter werden mit der Fingerhacke aus dem Boden gerissen und am Weiterwachsen gehindert. Wenig Erdbewegungen. Erosionsgefahr wird vermindert, da keine scharf abgeschnittene Bearbeitungskante bleibt. Je nach Boden verschiedene Härtegrade der Kunststofffinger verfügbar. Kombinierbar mit Geräten, die bei ähnlich hohen Fahrgeschwindigkeiten betrieben werden. Stabil und wartungsarm.



Der Zwischenstammbereich bzw. der Bereich um den Wurzelhals wird vom Beikraut mit der Fingerhacke je nach Bodenart nicht optimal freigehalten. Trockenes Wetter bei der Behandlung sollte vorherrschen. Beikräuter dürfen nicht zu hoch werden. Mehrere Durchfahrten pro Jahr nötig. Begrenzter Einsatz bei Steilhängen. Dammbildung durch die Fingerhacke, weitere Behandlungen in der Folge mit schlechterem Ergebnis. Boden sollte nicht zu schwer



Beschreibung Herbizide und ausgewählter Geräte

sein. Bäume müssen gut verwurzelt sein. Bei jungen Bäumen besteht die Gefahr von Rindenschäden an der Stammbasis durch das Abrollen der Fingerhacke. Bekämpfungserfolg der Fingerhacke ohne gleichzeitige Kombination mit anderen Geräten (vor allem auf schweren Böden) in der Regel nicht ausreichend. Der Scheibenantrieb bleibt als Mikroplastik im Boden.



Hydraulikanschlüsse nur für das Ein- und Ausfahren der Fingerhacken und für das Heben und Senken der Gerätearme benötigt. Ein Front-, Zwischenachs- und Heckanbau ist je nach Gerät und Traktorausstattung möglich.



Der Wartungsaufwand ist im allgemeinen gering. Die Scheiben mit den Kunststoffingern lassen sich problemlos wechseln.



Fingerhacke



Rollhacke und Fingerhacke

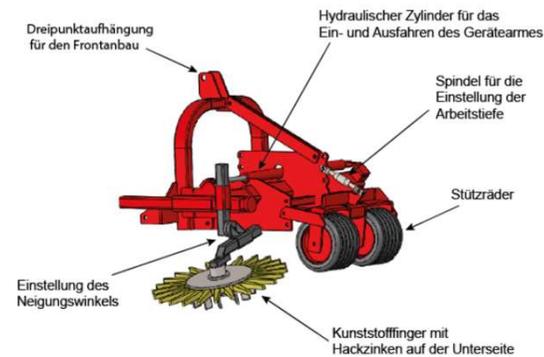


Abb. 14: Fingerhacke an Mehrgerätenanbaurahmen



Abb. 15: Zwischenstammbereich nach Berarbeitung mit Rollhacke und Fingerhacke



Videos der wichtigsten Geräte



Krümpler: [Direktlink Youtube](#)



Rollhacke: [Direktlink Youtube](#)



Fingerhacke: [Direktlink Youtube](#)



Roll- und Fingerhacke: [Direktlink Youtube](#)



Scheibenegge anhäufeln: [Direktlink Youtube](#)



Scheibenegge abhäufeln: [Direktlink Youtube](#)



Fadengerät: [Direktlink Youtube](#)



Bürstengerät: [Direktlink Youtube](#)



Wasserhochdruckverfahren: [Direktlink Youtube](#)



Beschreibung ausgewählter Strategien (Version D ≠ CH)

Tab. 2: Ausgewählte Strategien zur Beikrautregulierung im Apfelanbau

Strategien		Jahreszeit				
Mechanisch	Krümler (ganzjährig)					
	Fadengerät (ganzjährig)					
Kombination Mechanisch	Krümler + Fadengerät					
	Roll- bzw. Fingerhacke + Fadengerät					
Kombination Mechanisch, Chemisch	Fadengerät + Blattherbizid					
	Rollhacke/ Scheibenegge/ Fadengerät + Blatt- oder Bodenherbizid					
Chemisch	Blatt- oder Bodenherbizid					
	Reduziert Blatt- oder Bodenherbizid					

Legende: Krümler Fadengerät Rollhacke Fingerhacke Scheibenegge Bodenherbizid Blattherbizid



Herbocost: Kostenberechnung auf Betriebsebene

Zellen mit dieser Hintergrundfarbe können angepasst werden

Betrieb
Bewirtschaftete Obstbaufläche* **5 ha**

Vergleich Strategien

Chemische Unkrautregulierung

Anzahl Fahrten	Anzahl Hektare je Fahrt
3	3
mehr als 3 Fahrten / eigene Herbizidstrategie	
CHF 110.71	

Mechanische Unkrautregulierung 1

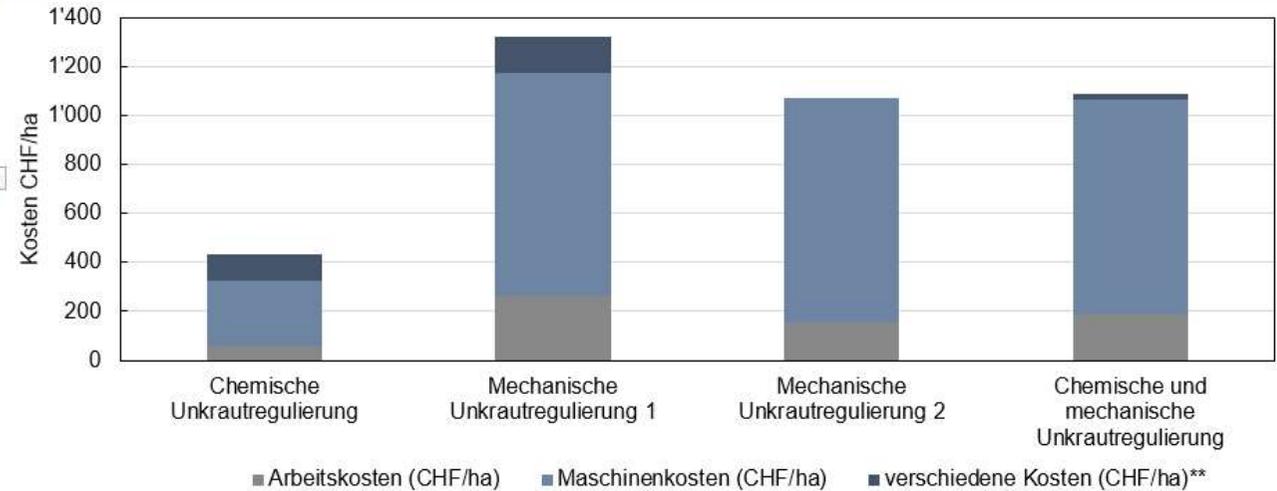
Einseitig/beideseitig	Anzahl Fahrten	Anzahl Hektare je Fahrt
Hackgerät beideseitig	5	3
Fadengerät beideseitig	0	bitte auswählen
Rollhacke einseitig	0	bitte auswählen

Mechanische Unkrautregulierung 2

Einseitig/beideseitig	Anzahl Fahrten	Anzahl Hektar je Fahrt
Hackgerät einseitig	0	bitte auswählen
Fadengerät beideseitig	5	3
Rollhacke einseitig	2	bitte auswählen

Chemische und mechanische Unkrautregulierung

Herbizidkosten	Anzahl Fahrten	Anzahl Hektare je Fahrt
Fadengerät beideseitig	1	bitte auswählen
	5	bitte auswählen
mehr als 3 Fahrten / eigene		
CHF 21.14		



Resultate	Arbeitskosten (CHF/ha)	Maschinenkosten (CHF/ha)	verschiedene Kosten (CHF/ha)**	Kosten Unkrautregulierung (CHF/ha)
Chemische Unkrautregulierung	58	267	111	436
Mechanische Unkrautregulierung 1	262	910	150	1'322
Mechanische Unkrautregulierung 2	156	915	0	1'071
Chemische und mechanische Unkrautregulierung	188	879	23	1'091



Beschreibung der wichtigsten Unkräuter

7.1 Ackerkratzdistel

Botanisch	<i>Cirsium arvense</i>
Synonyme	<i>C. argenteum</i> Peyer, <i>C. horridum</i>
Weitere Namen	Distel, Ackerdistel, Felddistel
Familie	Korbblütler – Asteraceae
EPPO-Code	CIRAR

Merkmale

Lebensform	ausdauerndes Beikraut
Keimzeit	Frühjahr, Herbst
Blätter	stachelige Blattränder, erstes Blatt-paar verkehrt eiförmig, folgende eher lanzettlich, einfach bis fiederspaltig, wellig-kraus, sehr formenreich
Wuchs	30 bis 150 cm, aufrecht, verzweigt, fast kahl
Blüte	zahlreiche rötlich-lilane Blütenköpfe, röhrenförmige Strahlenblüten und meist kleineren Scheibenblüten, klein, kugelförmig, meist zu mehreren in locker-traubigem Blütenstand, Juni bis Oktober

Samen	je Pflanze ca. 4.000 bis 5.000
Samengröße	3 mm
Sonstiges	tiefe Pfahlwurzel, Stängel ohne Stacheln
Verbreitung	vegetativ (sehr effektiv, bilden zahlreiche Wurzelausläufer) und durch Samen (oft wenig effektiv), Samenverbreitung: nur über geringe Entfernungen, Keimung zögernd, Keimlinge empfindlich

Ökologisches Profil

Vorkommen	allgemein verbreitet, sehr häufig, Europa, Asien, Nordafrika
Standort	Lehmböden (Lehmanzeiger), auf feuchten bis mäßig trockenen, meist tiefgründigen Böden, stickstoffliebend, nährstoffreich, gut durchlüftet, kalkreich

Besonderheiten

- hohe Konkurrenzkraft
- Bekämpfung: mechanisch schwierig, da Wurzelausläufer bis 3 m tief



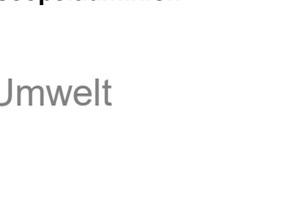
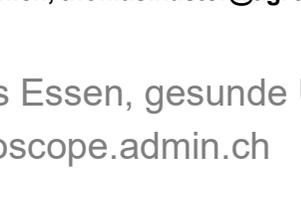
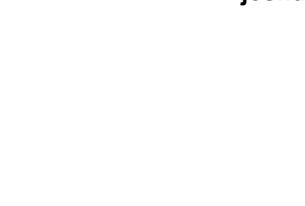
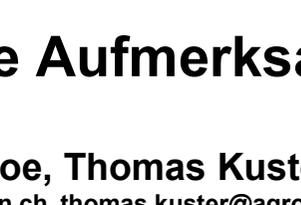
Quellen: [1], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [24], [28]



Veröffentlichung und Downloads

- Publikation auf Deutsch voraussichtlich im Januar 2021
- Publikation auf Französisch voraussichtlich im ersten Quartal 2021
- Bestellung beide Sprachversionen bis 3. Dezember an thomas.kuster@agroscope.admin.ch (kostenlos)
- www.obstbau.ch > Unkrautregulierung im Obstbau
 - Link zu den Youtube-Videos
 - Download Berechnungstool «Herbocost» (Excel)
 - Publikationen SZOW
 - ab Januar PDF-Version zum Download





Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Joshua Witsoe, Thomas Kuster
joshua.witsoe@agroscope.admin.ch, thomas.kuster@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch