

ENTWICKLUNG NACHHALTIGER STRATEGIEN ZUR UNKRAUTREGULIERUNG IM OBSTBAU

Teil 4: Kosten der Unkrautregulierung

Der letzte Teil der Artikelserie über das Interreg-V-Projekt zur Unkrautregulierung beleuchtet die Kosten der Baumstreifenpflege. Mit dem für den Obstbau entwickelten Excel-Tool «Herbocost» werden die Kosten von sechs verschiedenen Unkrautstrategien verglichen.

In den bisherigen Artikeln lag der Schwerpunkt auf der Wirkung verschiedener Strategien gegen Unkräuter sowie deren Einflüsse auf Wasserverfügbarkeit, Nährstoffhaushalt, Erntemenge und Fruchtqualität. Neben diesen Aspekten beeinflussen vor allem die mit den Strategien verbundenen Kosten sowie der Zeitaufwand den Entscheid der Obstproduzenten für die Art der Baumstreifenpflege. Mit dem Excel-Tool «Herbocost» können Obstproduzenten die Kosten verschiedener Strategien der Unkrautregulierung im Obstbau miteinander vergleichen. Für jede Strategie werden die Maschinen-, Arbeits- und Materialkosten in Abhängigkeit von individuellen, betriebsabhängigen Kennzahlen berechnet. Für die Bewertung der Kosten wurden folgende Strategien verglichen:

- 3 × Herbizid (Glyphosate, Glyphosate + Diuron, Glufosinate)
- 5 × Krümmler («Krümmler solo»)
- 2 × Krümmler + 5 × Fadengerät
- 1 × Herbizid (Glyphosate) + 5 × Fadengerät
- 2 × Rollhacke mit Fingerhacke + 5 × Fadengerät
- 7 × Fadengerät («Fadengerät solo»)

Hierzu wurde ein durchschnittlicher Musterbetrieb erstellt (Tab. 1). In «Herbocost» können diese Angaben individuell angepasst werden. Die Annahmen für die Anschaffung und den Einsatz der verschiedenen Geräte sind in Tabelle 2 aufgeführt. Beim Krümmler wurde bei der Strategie «Krümmler solo» die zweiseitige Ausführung für die Berechnung verwendet, bei der Strategie «Krümmler + Fadengerät» die einseitige Variante des Krümlers. Der Herbizidbalken und das Fadengerät wurden in allen Strategien als zweiseitige Variante eingesetzt, die Rollhacke mit Fingerhacke als einseitiges Gerät. Bei allen Geräten wurde in den Berechnungen angenommen, dass die Unkrautregulierung jeweils nach einer bearbeiteten Fläche von 3 ha unterbrochen wird. Einerseits muss bei Herbiziden die Spritzbrühe erneuert werden, andererseits nimmt die Konzentration des Fahrers vor allem bei mechanischen Geräten mit der Zeit ab. Wie bei den Betriebsangaben können diese Annahmen, insbesondere der Anschaffungspreis und die Fahrgeschwindigkeit, individuell in «Herbocost» angepasst werden.

Kostenvergleich verschiedener Strategien

Obstproduzentinnen und -produzenten fragen oft, wie viel teurer die mechanische gegenüber der chemischen Unkrautregulierung

ist. Die Kosten der Unkrautregulierung hängen von verschiedenen Faktoren ab, die sich je nach Strategie resp. Betriebsstruktur unterschiedlich auswirken. Mit dem neuen Tool «Herbocost» können diese Faktoren angepasst und die tatsächlichen Kosten berechnet werden.

Ausgangslage für die Beschreibung der wichtigsten Faktoren im Musterbetrieb bilden die Angaben in den Tabellen 1 und 2. In diesem Betrieb sind die Kosten für die Unkrautregulierung in den Varianten «Krümmler solo» und «Krümmler + Fadengerät» rund 3.3- bis 3.8-mal teurer als die rein chemische Strategie. Die Strategien «Fadengerät solo», «Herbizid + Fadengerät» und «Rollhacke mit Fingerhacke + Fadengerät» liegen kostenmässig dazwischen. Bei allen chemischen, mechanischen und kombinierten Strategien sind die Maschinenkosten höher als die Ausgaben für die Arbeits- und Materialkosten. Werden nur Herbizide eingesetzt, so machen die Maschinenkosten 59 % aus, die Kosten für Herbizide rund 14 % und die Arbeitskosten rund 27 %. Erfolgt die Unkrautregulierung rein maschinell, steigen die Anteile der Maschinenkosten aufgrund der

Betriebsgrösse (nur Obstbaufläche)	6 ha
Arbeitskosten Betriebsmitarbeiter	24 Fr./h
Arbeitskosten Betriebsleiter	35 Fr./h
Durchschnittliche Fahrdistanz Hof zur Parzelle	1 km
Geschwindigkeit Fahrten von/zum Hof	25 km/h
Anzahl Reihen/ha	26
Reihenlänge netto (ohne Wendezone)	100 m
Reihenbreite netto	3,5 m
Breite des Baumstreifens	1,00 m
Nettofläche der Parzelle/ha	0,88 ha
Wendezeit mit Traktor und Maschine	10 Sek./Reihe
Zinssatz	1,5 %
Jährliche Auslastung Obstbautraktor	350 h
Kosten Remise	6 Fr./m ³
Treibstoffpreis	1,43 Fr.

Tab. 1: Annahmen auf Ebene Betrieb. Bei nicht arrondierten Betrieben oder unterschiedlichen Parzellen werden in «Herbocost» Durchschnittswerte eingetragen.

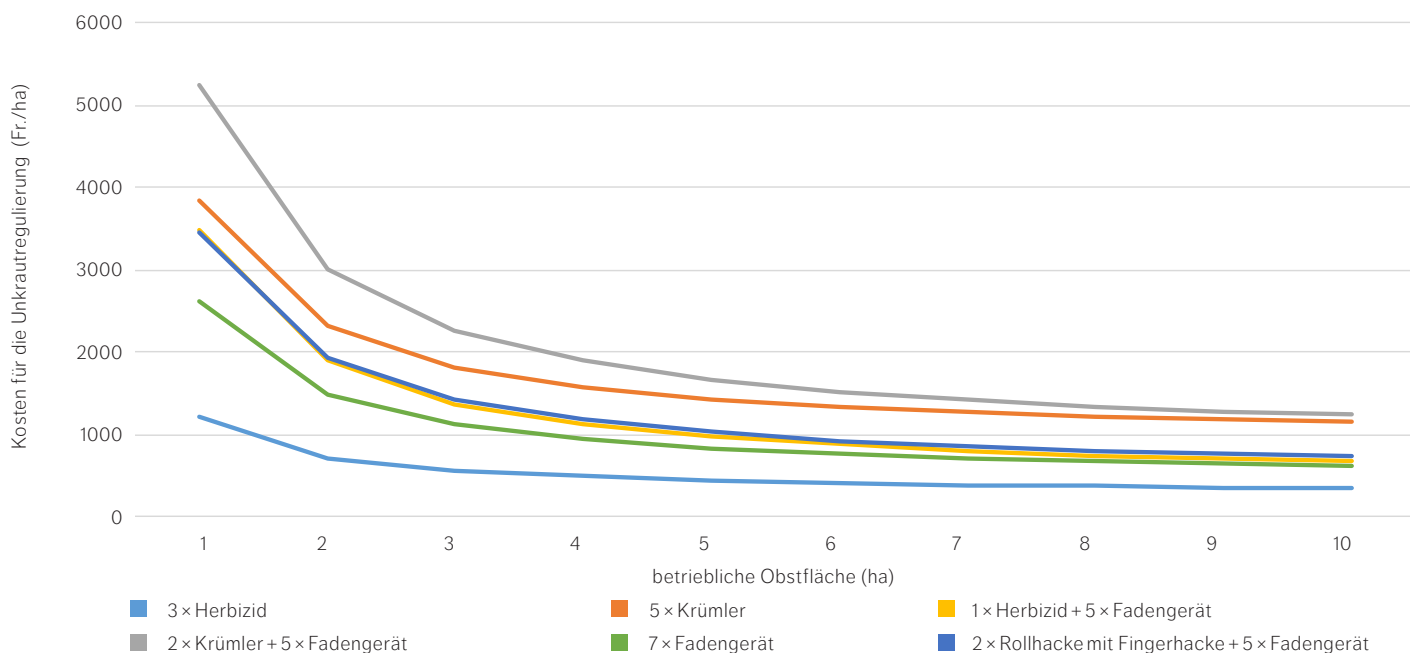


Abb. 1: Kosten sechs verschiedener Strategien zur Unkrautregulierung in Abhängigkeit der bearbeiteten Obstbaufläche.

höheren Anschaffungspreise der Geräte auf 65 bis 83% der Gesamtkosten.

Mehr Fläche, weniger Kosten

Die Maschinenkosten, die vor allem durch die hohen Anschaffungskosten beeinflusst werden, können mit einer besseren Auslastung der Geräte reduziert werden. Je grösser die bewirtschaftete Fläche, desto tiefer sind die Abschreibungskosten der Maschinen und damit die Kosten für die Unkrautregulierung (Abb. 1). Bei der rein chemischen Strategie nehmen die Kosten pro ha bis zu einer betrieblichen Obstbaufläche von 4 ha ab. Bei grösseren Betrieben sinken die Kosten nicht mehr stark, sodass die Baumstreifenpflege mit Herbiziden bereits bei kleinen Betrieben kosteneffizient durchgeführt werden kann. Im Gegensatz dazu sinken die Kosten für die mechanische Unkrautregulierung mit zunehmender Betriebsgrösse bis zu einer Fläche von 10 ha deutlich. Daher ist für kleine Flächen die mechanische Unkrautregulierung relativ teuer, sodass sich für solche Betriebe die Überlegung lohnt, die Maschinen mit anderen Produzenten

zu teilen. Damit kann die bewirtschaftete Fläche pro Gerät erhöht werden. Ab einer gewissen Betriebsgrösse kann ein zweites Gerät lohnend sein, um die Kapazität und die zeitliche Flexibilität zu erhöhen.

Im Berechnungstool werden alle Maschinen innerhalb von zehn Jahren abgeschrieben. Bei längerer Nutzungsdauer können die Maschinenkosten deutlich gesenkt werden, wobei allfällig steigende Reparaturkosten nach einer langen Nutzungsdauer mit einem höheren Reparaturfaktor individuell angepasst werden sollten (siehe weiter unten).

Einseitig oder zweiseitig?

Die Höhe des Anschaffungspreises hängt davon ab, ob ein Gerät ein- oder zweiseitig gekauft wird. Bei zweiseitigen Geräten fallen höhere Maschinenkosten bei gleichzeitig tieferen Arbeitskosten an, im Gegensatz zu einseitigen Geräten. Dort stehen tiefere Maschinenkosten höheren Arbeitskosten gegenüber. Folglich können bei grossen Betrieben die teureren, zweiseitigen Geräte effizienter eingesetzt werden als bei kleinen Betrieben wie

Variante	Herbizidbalken	Herbizidfass, Aufsattelspritze 400 L	Krümler	Krümler	Fadengerät	Rollhacke mit Fingerhacke
	beidseitig		einseitig	beidseitig	beidseitig	einseitig
Anschaffungspreis Fr.	5600	3400	23 000	31 000	22 400	7045
Reparatur- und Unterhaltskosten Fr./ha und Fahrt (Reparaturfaktor)	5.50 (1.45)	4.53 (2)	23 (1)	31 (1)	18 (0.8)	14 (2)
Materialkosten (Fr./ha und Fahrt)	36 ¹⁾		30 ²⁾	30 ²⁾	2.60 ³⁾	
Fahrgeschwindigkeit (km/h)	6		2	2	6	7

Tab. 2: Annahmen für die Anschaffung und den Einsatz von Maschinen zur Unkrautregulierung als Berechnungsgrundlage für diesen Artikel.

Quelle: Maschinenkostenkatalog Agroscope und Offerte von Firmen. Alle Geräte werden in diesem Musterbetrieb innerhalb von zehn Jahren abgeschrieben.

¹⁾ Herbizide ²⁾ Baumersatz, ³⁾ Faden (in «Herbocost» Teil der Maschinenkosten).

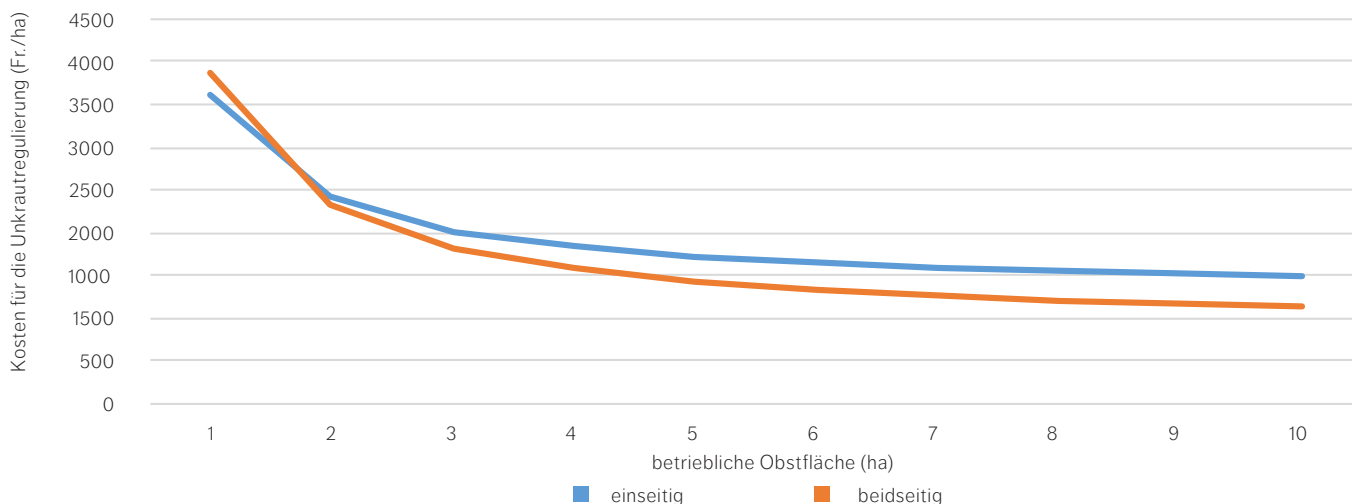


Abb. 2: Kosten der Unkrautregulierung mit einem einseitigen Krümmer im Vergleich zu einer beidseitigen Ausführung in Abhängigkeit der bearbeiteten Obstbaufläche.

dies beispielhaft für die Variante «Krümmer solo» in Abbildung 2 dargestellt ist.

Fokus Krümmer

Die beiden Varianten mit dem Krümmer sind in dieser Studie die teuersten Strategien (Abb. 3). Neben den hohen Anschaffungskosten

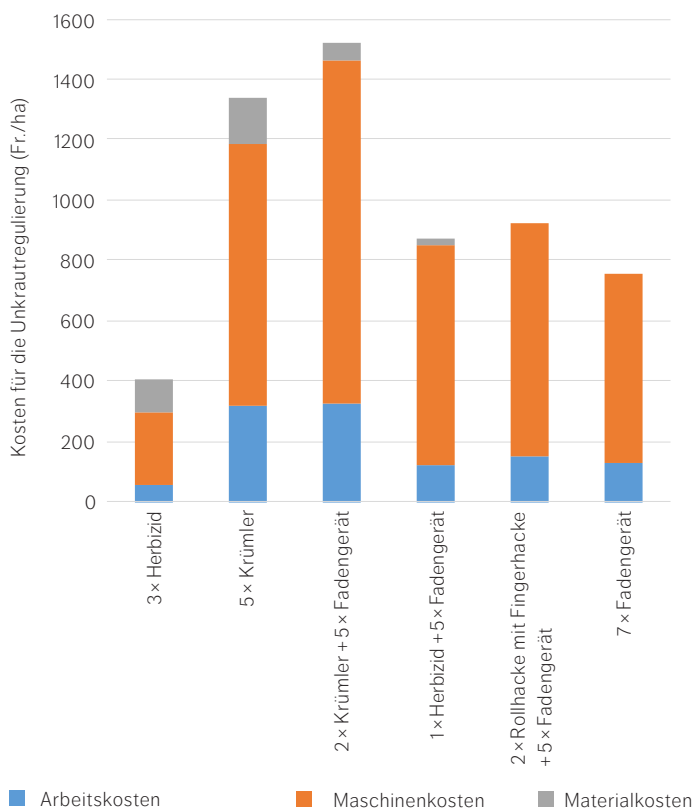


Abb. 3: Kosten sechs verschiedener Strategien zur Unkrautregulierung eines Musterbetriebes mit 6 ha Obstbaufläche, aufgeteilt nach Arbeits-, Maschinen- und Materialkosten (Materialkosten chemische Unkrautregulierung; Herbizide, Krümmer: Baumersatz. Beim Fadengerät sind die Fäden Teil der Maschinenkosten).

fallen beim Krümmer vor allem die tiefe Fahrgeschwindigkeit sowie die relativ hohen Reparatur- und Unterhaltskosten ins Gewicht. Daher wird im Folgenden aufgezeigt, wie diese beiden Faktoren die Kosten der Variante «Krümmer solo» beeinflussen.

Im Tool «Herbocost» wurde die Fahrgeschwindigkeit der Variante «Krümmer solo» zwischen 0.5 km/h und 3 km/h variiert. Erwartungsgemäss sinken die Arbeitskosten sowie die Maschinenkosten für den Traktor mit zunehmender Geschwindigkeit (Abb. 4). In unserem Musterbetrieb konnten bei 3 km/h die Kosten um rund 1600 Fr./ha und Jahr gegenüber 0.5 km/h gesenkt werden. Eine Geschwindigkeit von 3 km/h ist beim Krümmer nicht zu empfehlen, da bei diesem im Gegensatz zur Rollhacke bei zu hoher Geschwindigkeit die unkrautunterdrückende Wirkung stark nachlässt. Daher wird beim Krümmer von einer Geschwindigkeit von 1.5 km/h bis 2 km/h ausgegangen.

Der Reparaturfaktor gibt an, welcher Anteil des Neuwerts im Verlauf der Nutzungsdauer als Reparaturkosten anfällt (Lips et al. 2008). Beim Krümmer sind die Reparatur- und Unterhaltskosten höher als bei anderen Geräten (Tab. 2). Einerseits werden die Hackzinken hydraulisch angetrieben, was das Gerät reparaturanfällig macht. Andererseits müssen die Hackzinken je nach Bodenverhältnissen alle 50 bis 100 ha ersetzt werden. Im Gegensatz dazu ist zum Beispiel die Rollhacke deutlich weniger reparaturanfällig, da diese nur passiv angetrieben wird und der Verschleiss der Hacksterne gering ist. Bei einem Reparaturfaktor von 0.5 betragen die Unterhaltskosten beim Krümmer in unserem Musterbetrieb pro Durchfahrt 15.50 Fr./ha. Bei einem Reparaturfaktor von 2 vervierfachen sich diese Kosten auf 62 Fr./ha. Über ein ganzes Jahr gesehen unterscheiden sich die Kosten für die Unkrautregulierung in der Variante «Krümmer solo» je nach Reparatur- und Unterhaltskosten um bis zu 18%.

Weitere Faktoren

Ein weiterer, wichtiger Einflussfaktor auf die Kosten sind die Anzahl Fahrten in einer Strategie. Bei einer mechanischen Unkrautregulierung sind in der Regel mehr Fahrten notwendig als bei einer rein chemischen Strategie. Entsprechend sind die Arbeits- und Maschi-

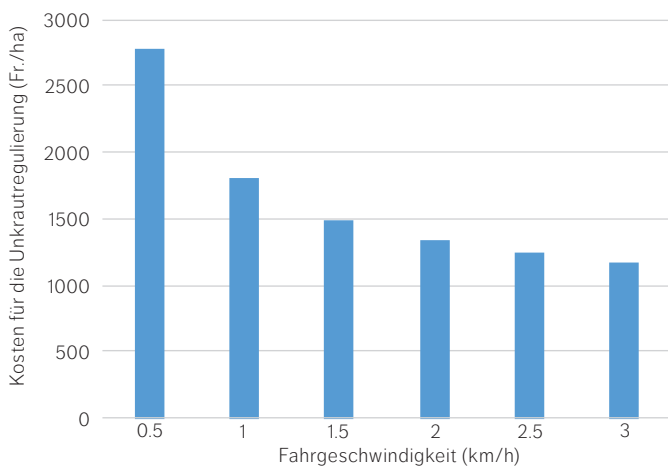


Abb. 4: Kosten der Unkrautregulierung mit der Strategie «Krümler solo» in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit (km/h).

nenkosten bei einer mechanischen Strategie höher als bei einer chemischen. Effizientere Geräte mit weniger Durchfahrten reduzieren die Kosten in den mechanischen Strategien. Das bedeutet, dass ein günstigeres Gerät über mehrere Jahre gesehen nicht zwingend geringere Kosten zur Folge hat. Es lohnt sich daher, Informationen über die Vor- und Nachteile von Geräten verschiedener Hersteller einzuholen. Falls ein gewisser Unkrautbewuchs in den Sommermonaten toleriert werden kann, z.B. bei geringem Mäusedruck, können einzelne Fahrten eingespart werden. Das verringert die Kosten der Unkrautregulierung weiter. Wird z.B. in der Strategie 2 × Krümler + 5 × Fadengerät ein etwas höherer Unkrautdruck sowie eine Winterbegrünung akzeptiert (1 × Krümler + 5 × Fadengerät), sinken die Kosten um 249 Fr./ha.

Nur einen kleinen Einfluss auf die Kosten haben die Fahrstrecke zum Hof, die Fahrgeschwindigkeit auf der Strasse und der Zeitbedarf für die vor- und nachgelagerten Arbeiten. Da in der Summe die

se Kosten optimiert werden können, lohnt es sich, eine möglichst grosse Fläche gleichzeitig zu bewirtschaften.

Nicht Bestandteil dieser Berechnungen sind die Bekämpfung der Stockausschläge sowie punktuelle Eingriffe im Stammbereich, beim Seitennetz oder an anderen Orten mit Herbiziden, dem Fadenmäher oder der Handhacke. Ebenfalls nicht Bestandteil der Bewertung ist der zusätzliche Aufwand für die mechanische Unkrautregulierung im Vergleich zur chemischen Baumstreifenpflege, der zu Engpässen bei anderen Arbeiten innerhalb oder ausserhalb des Betriebs führen kann.

Alternative Unkrautregulierung verursacht mehr Kosten

Welche Strategie wieviel kostet, kann nicht allgemein beziffert werden. Die Kosten hängen stark von den oben genannten Faktoren ab. Daher sollten die Kosten mit «Herbocost» individuell auf Betriebsebene berechnet und verschiedene Einflussfaktoren variiert werden, um so für jeden Obstbaubetrieb die optimale Lösung zu finden. Zusammengefasst ist trotz Optimierungsmöglichkeiten die mechanische Unkrautregulierung deutlich teurer als die chemische Baumstreifenpflege. In unserem Musterbetrieb mit einer Obstbaufläche von 6 ha und angenommenen Erträgen von 30 t/ha erhöhen sich die Produktionskosten mit den rein mechanischen Strategien im Vergleich zur Standardvariante mit Herbiziden um 0.02 Fr./kg bis 0.04 Fr./kg Äpfel. Obwohl dies für die Konsumentinnen und Konsumenten relativ wenig erscheint, muss jemand diese Kosten tragen. Mit den geplanten Produktionssystembeiträgen im Rahmen der Agrarpolitik (AP22+) sollte zumindest ein Teil dieser Kosten durch höhere Direktzahlungen abgegolten werden (die Höhe dieser Beiträge ist aktuell noch nicht bekannt). Diese Beiträge für einen Herbizidverzicht sollen, im Gegensatz zu den aktuellen Ressourceneffizienzbeiträgen, nicht an einen Fungizid- oder Insektizidverzicht gekoppelt werden. ■



ESTHER BRAVIN

Agroscope, Wädenswil
esther.bravin@agroscope.admin.ch



THOMAS KUSTER

Agroscope, Wädenswil
thomas.kuster@agroscope.admin.ch

In Zusammenarbeit mit

Johannes Werth, Dominikus Kitemann und Michael Beck, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf HSWT (D); ■ Sascha Buchleither, Michael Zoth und Christian Scheer, Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee Bavendorf KOB (D)

HERBOCOST

Mit dem Excel-Tool «Herbocost» können die Kosten von chemischen, mechanischen und kombinierten Strategien für die Unkrautregulierung im Obstbau kalkuliert und miteinander verglichen werden. Dabei können für jede Strategie die Maschinen-, Arbeits- und Materialkosten mit individuellen, betriebsspezifischen Kennzahlen berechnet werden. «Herbocost» kann auf www.obstbau.ch > Unkrautregulierung im Obstbau heruntergeladen werden.

«Herbocost» ist Teil des Leitfadens zur Unkrautregulierung im Obstbau, der Anfang 2021 erscheinen wird. Bestandteil des Leitfadens sind detaillierte Beschreibungen mechanischer Geräte sowie gängiger Strategien zur Unkrautregulierung. Die Geräte werden zusätzlich mit einem Video vorgestellt (Link www.obstbau.ch oder via QR-Code online unter www.obstundweinbau.ch). Eine Übersicht der wichtigsten Unkräuter im Obstbau rundet den Leitfaden ab. Der Leitfaden wird durch die kantonalen Fachstellen verteilt oder kann direkt bei Agroscope nach Erscheinen bestellt werden.

LITERATUR

Gazzarin C.: Maschinenkosten. Agroscope Transfer, 347, 1–52, 2020.

Lips M., Ulrich C., Ammann H., Steingruber E.: Kalkulationen von Reparaturen und Belastungsgraden, Agrarforschung 15 (11–12): 554–558, 2008.

Herbocost, Agroscope, 2020, www.obstbau.ch