

Viehloser Bio-Ackerbau: Resultate aus zwölf Beobachtungsjahren des Versuchsbetriebs Mapraz

Josy Tamarcaz¹ und Maurice Clerc²

¹AGRIDEA, 1000 Lausanne 6, Schweiz

²Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Schweiz

Auskünfte: Josy Tamarcaz, E-Mail: josy.tamarcaz@agridea.ch, Tel. +41 21 619 44 24



Abb. 1 | Zwei Fruchtfolgen mit ein und zwei Jahren Kunstwiese im Vergleich in Mapraz.

Einleitung

Die Anzahl der Bio-Ackerbaubetriebe ohne Viehhaltung steigt kontinuierlich. Die Nachfrage nach Erzeugnissen aus biologischen Feldkulturen ist rege, und die Agrarpreise sind attraktiv. Landwirtinnen und Landwirte ohne Viehhaltung machen sich Gedanken über die Durchführbarkeit einer Umstellung auf Bio. Trotz der Forschungsfortschritte in den letzten Jahren bleiben noch offene Fragen zur Produktionstechnik, zur Wirtschaftlichkeit und zur Nachhaltigkeit.

Um praktische Antworten auf diese Fragen zu finden, finanziert COOP, führend in der Vermarktung biologischer Produkte, einen langjährigen Versuch zu diesem Thema. Der Versuch wird durch das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) durchgeführt. Die Überwachung und die Umsetzung des Versuchs geschieht durch die AGRIDEA.

Eine Versuchsfruchtfolge mit biologischen Ackerkulturen unter viehloser Bewirtschaftung wird seit Herbst 1999 auf dem Versuchsbetrieb Mapraz in Thônex / GE durchgeführt. Eine erste Testphase von sechs Jahren, von 1999 – 2005, bestand aus zwei Verfahren (mit und ohne Düngung) innerhalb der gleichen Fruchtfolge. Die Untersuchung erlaubte, einige Potentiale und Gefahren beim viehlosen Bio-Ackerbau auf den schweren Mapraz-Böden zu identifizieren. Die durchschnittlichen Erträge wurden durch die Düngung nicht beeinflusst (Kompost aus Grünabfällen) und blieben von einem Jahr zum andern stabil. Die Erträge lagen nur leicht unter den Vergleichswerten (Deckungsbeitragskatalog AGRIDEA-FiBL 2005), mit Ausnahme der Ackerbohne, des Rotklee und des Weizens nach Sonnenblumen. Sie lagen unter den Vergleichswerten.

Zwei Ackerunkräuter beeinträchtigten in dieser ersten Zeit den Ertrag. Es sind die Ackerkratzdistel und der

Tab. 1 | Die zwei Fruchtfolgen in Mapraz von 2006 – 2011

Fruchtfolge A	Schlag	Fruchtfolge B
Winterweizen	1	Winterweizen
Sommereiwisserbsen*	2	Sommerhafer
Winterweizen	3	Winterackerbohne
Winterackerbohne	4	Winterweizen
Winterweizen	5	Kunstwiese mit Luzerne (2 Jahre)
Kunstwiese mit Luzerne (1 Jahr)	6	Kunstwiese mit Luzerne (2 Jahre)

*Fruchtfolge A : Die Eiweisserbsen wurden im 2008 zusammen mit dem Getreide für die Silage angebaut und seit 2011 als Verkaufsfrucht.

Ackerfuchsschwanz (mehr dazu siehe Ausführungen im Zwischenbericht 2000 – 2005 auf:

www.srva.ch/files/mapraz_rapportintermediaire.pdf).

Der Versuch wurde von 2006 - 2011 auf folgender Basis weitergeführt:

- Aufgabe der Düngung und des Vergleichs zwischen den Verfahren mit und ohne Düngung.
- Einführung der Gegenüberstellung von zwei Fruchtfolgen während sechs Jahren, mit einem Jahr beziehungsweise zwei Jahren Kunstwiese (KW), Basis Luzerne.

Der vorliegende Beitrag zieht Bilanz aus den während der zweiten sechsjährigen Versuchsperiode gewonnenen Erfahrungen.

Material und Methoden

Zwei Fruchtfolgen von je sechs Jahren – Bedingungen Bio und viehlose Bewirtschaftung – werden auf dem Versuchsbetrieb Mapraz seit 2006 durchgeführt (Tab. 1). Das System umfasst 12 Parzellen von je 92 x 30 m = 27,6 a. Die Breite von 30 m ist gut angepasst an die maschinellen Arbeiten.

Die Mapraz-Erde ist schwer (39 – 49 % Ton; 36 – 46 % Silt), tief (> 80 cm), kalkreich, mit einem pH-Wert von 7,7 – 7,9, einem guten Wasser-Rückhaltevermögen und einem Humusgehalt zwischen 3,8 – 5,4 %. Der Boden der zwölf Parzellen ist nicht homogen.

Für die Richtwerte und die Vergleiche hielten wir uns an die Angaben aus dem AGRIDEA-FIBL-«Deckungsbeitragskatalog 2011».

Tab. 2 | Durchschnittliche Erträge 2007 – 2011 (in dt/ha bzw. dt TS/ha bei den KW)

Fruchtfolge A	Weizen	Erbsen	Weizen	Ackerbohne	Weizen	KW
	35,4	10,2	39,8	31,6	38,3	91,0
Fruchtfolge B	Weizen	Hafer	Ackerbohne	Weizen	KW	KW
	41,0	45,9	21,9	39,1	88,2	90,4

Zusammenfassung

Der Versuchsbetrieb Mapraz wurde gegründet, um Fragen zu beantworten, wenn Betriebe auf viehlosen Bio-Ackerbau umstellen wollen. Nach zwölf Beobachtungsjahren, in denen in den sechs letzten Jahren zwei Fruchtfolgen verglichen wurden (mit einem Jahr oder zwei Jahren Kunstwiese – KW), sind die durchschnittlichen Erträge beim Weizen um 8 % tiefer als die Richtwerte oder vergleichbar mit den Bio-Richtwerten bei der Ackerbohne und beim Hafer. Die Deckungsbeiträge liegen zwischen CHF 250 und CHF 670/ha unter den Richtwerten der Bio-Landwirtschaft mit Vieh.

Die Fruchtfolge mit zwei Jahren KW zeigt einen besseren Deckungsbeitrag (CHF 200/ha) und benötigt weniger Arbeit (-2 Std./ha) als die Fruchtfolge mit einem Jahr KW.

Die Ackerkratzdistel konnte mit der Einführung von zwei Jahren KW in der Fruchtfolge reduziert werden. Die Einführung des Blindstriegelns erlaubte das In-Schach-Halten des Ackerfuchsschwanzes. Die anderen Unkräuter stellen kein Problem dar.

Bemerkung zur Kunstwiese:

Die Fruchtfolge «A» umfasst ein Jahr Kunstwiese auf der Basis Luzerne, Rotklee, Knautgras, Wiesenlieschgras und Hybrid Raygras (Standardmischung 320). Die Fruchtfolge «B» umfasst zwei Jahre Kunstwiese der gleichen Standardmischung.

Mapraz ist ein Versuchsbetrieb, auf dem ohne Wiederholungen Beobachtungen über ein System vorgenommen werden.

Mehrere Parameter der beiden umgesetzten Fruchtfolgen wurden überwacht und/oder analysiert: Erträge, Gesundheitszustand der Kulturen, Anbaumassnahmen und Bodenbeobachtungen. Die Daten aus dem Jahr 2006 konnten nicht berücksichtigt werden, weil es keinen vorangehenden Vorfruchteffekt gibt (Übergangsjahr zwischen der ersten und der zweiten Fruchtfolge). >

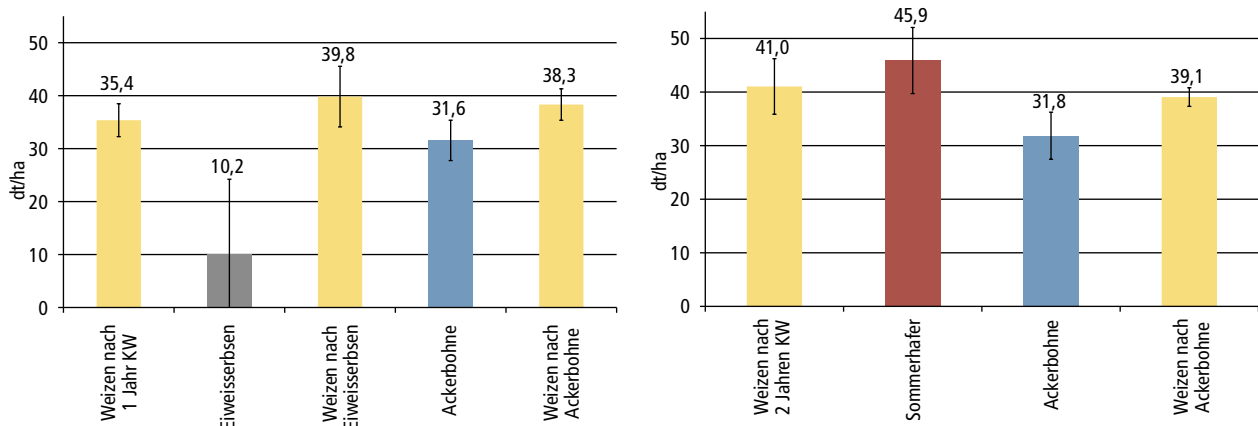


Abb. 2 | Durchschnittliche Erträge der Fruchtfolgerotationen A und B (Mittelwert von 2007 – 2011).

Resultate und Diskussion

Erträge

Die Höhe der in der zweiten Versuchsperiode erzielten Erträge (Tab. 2; Abb. 2) ist gleichwertig zu den Vergleichszahlen bei der Winterackerbohne und dem Sommerhafer, leicht tiefer als die Vergleichszahlen beim Weizen und bei der Kunstwiese (KW) und katastrophal bei den Eiweisserbsen.

Winterweizen

Der von 2007 – 2011 gewogene durchschnittliche Ertrag bei allen Weizen beläuft sich auf 38,7 dt/ha. Dieses Ergebnis ist um 3,3 dt/ha (oder 8 %) tiefer zum Vergleichsertrag des Bio-Weizens mit 42 dt/ha. Das ist ein annehmbares Ergebnis, wenn man den Umstand berücksichtigt, dass die Kulturen in Mapraz ohne Düngung angebaut werden.

Der durchschnittliche Ertrag bei Weizen beläuft sich in der Fruchtfolge A auf 37,8 dt/ha beziehungsweise in der Fruchtfolge B auf 40,1 dt/ha. Der Unterschied der Weizenenerträge der beiden Fruchtfolgen ist gering (durchschnittlich 2,3 dt/ha).

Die Höhe der Erträge der verschiedenen Weizen ist ausreichend nahe, und der Einfluss der Vorkultur ist nicht ausgeprägt.

Der durchschnittliche Weizenenertrag der Fruchtfolge A erklärt sich unter anderem aus drei besonderen Situationen:

- Verunkrauteter Weizen nach Eiweisserbsen: Ertrag von 31,3 dt/ha
- Schlechtes Auflaufen und ungenügende Pflanzen- und Ährenzahlen pro m² nach Kunstwiese im 2008: Ertrag von 33,2 dt/ha

- Weizen nach Kunstwiese, wo auf der Hälfte der Parzelle im 2009 die Leguminosen ausblieben (Schneckenfrass): Ertrag von 31,0 dt/ha

Das durchschnittliche Hektolitergewicht von Weizen liegt bei 76,9 kg/hl (Minimum von 74,0 im 2007 und Maximum von 79,4 im 2009).

Eiweisserbsen

Der Anbau von Eiweisserbsen in Reinkultur bescherte uns einen Fehlschlag nach dem anderen, bis wir begannen, die Eiweisserbsen in Verbindung mit Gerste anzubauen. Im Laufe von fünf Jahren musste die Kultur in zwei Jahren vernichtet und einmal siliert werden. Der Grund für den Misserfolg lag im starken Unkrautdruck. Die durchschnittlichen Erträge für die Periode 2007 – 2011 bewegen sich bei 10,2 dt/ha. Die seit 2011 praktizierte Mischkultur zeigt ein besseres Resultat (29,8 dt/ha), das in Zukunft noch verbessert werden kann.

Ackerbohne

Der durchschnittliche Ertrag der Winterackerbohne (31,7 dt/ha) ist gleichwertig zur Vergleichszahl, mit Variationen von 26,4 – 38,2 dt/ha je nach Jahr und Parzelle. Die Ertragshöhe der Ackerbohne ist bei beiden Fruchtfolgen gleich.

Hafer

Der Hafer ergab gute Erträge (45,9 dt/ha im Durchschnitt), gleichwertig zur Vergleichszahl, jedoch mit einem Durchschnittsgewicht von 52,1 kg/hl, ungenügend in drei von fünf Jahren.

Kunstwiesen

Die Kunstwiese war in den Weizen als Untersaat oder nach der Weizenernte etabliert worden. Zwei bis drei Schnitte werden pro Jahr vorgenommen. Das Gras wird verkauft, mit Ausnahme des letzten Aufwuchses, der stehen gelassen wird.

Wegen wiederholten Schneckenproblemen beim Auflaufen der Kunstwiesen musste nachgesät werden oder mussten Nachsaaten häufig wiederholt werden. Das beeinflusste natürlich den Ertrag, dessen Durchschnittshöhe 90 dt TS/ha beträgt. Dabei nicht mitgezählt ist der letzte Schnitt, der stehen gelassen wird. Der Ertrag ist 18 dt unter dem Vergleichswert. Die Ertragshöhen der Kunstwiesen sind bei beiden Fruchtfolgen ähnlich.

Düngung

Die Düngung basiert auf drei Hauptsäulen:

- Maximale Stickstoff-Fixierung durch die Leguminosen (zwei Körnerleguminosen und eine Kunstwiese während einem Jahrs in der Fruchtfolge A; eine Körnerleguminose und eine Kunstwiese während zwei Jahren in der Fruchtfolge B).

Liegenlassen allen Strohs in den beiden Fruchtfolgen.

- Gründüngung mit Leguminosen, sofern das möglich ist (wenig angewandt wegen wiederholter Stoppelbearbeitung zur Distelbekämpfung).

Die Humusgehalte sind von 1999 – 2012 leicht angestiegen. Es gibt dabei keinen Unterschied zwischen der Fruchtfolge mit einem oder mit zwei Jahren Kunstwiese.

Die Humusbilanz, kalkuliert nach der Humuseinheitenmethode nach Leithold und Hülsbergen, zeigt:

- Einen leicht positiven Saldo bei der Fruchtfolge mit einem Jahr Kunstwiese (+0,3 Humuseinheiten).
- Einen deutlich positiven Saldo bei der Fruchtfolge mit zwei Jahren Kunstwiese (+2,3 Humuseinheiten).
- Der vollständige Verbleib des Strohs auf dem Acker ist ein entscheidendes Element bei diesen positiven Saldi beider Fruchtfolgen.

Zum Vergleich: Im DOK-Versuch (Langzeitversuch, Durchführung in Therwil / BL seit 1978) sank der Humusgehalt beim Verfahren ohne jegliche Düngung von 2,7 % auf 2,1 % in 21 Jahren. Einzig beim Verfahren mit Hofdüngergaben gleichwertig à 1,4 DGVE und beim biodynamischen Verfahren gelang es, den Humusgehalt auf seinem Anfangsniveau zu halten (Boden mit 15 % Ton und 70 % Schluff; siebenjährige Fruchtfolge mit zwei Jahren Kunstwiese) (Fliessbach *et al.*, 2006).

Im gleichen DOK-Versuch sank der Ertrag des Winterweizens beim düngerlosen Verfahren schrittweise wäh-

rend der ersten 15 Jahre. Dann stabilisierte er sich auf zwischen 65 – 70 % des Ertrags bei Verfahren mit Düngung (Fliessbach *et al.*, 2006).

Stickstoffzufuhr

In Mapraz basiert die Stickstoffzufuhr auf der Bereitstellung von synthetisiertem Stickstoff durch die Leguminosen auf die anderen Fruchtfolgekulturen.

In der Fruchtfolge A kehren die beiden Körnerleguminosen (Erbsen sowie Ackerbohne) und die Kunstwiese (mit Luzerne und Rotklee) alle sechs Jahre wieder. Die Gründüngungsmischungen enthielten ebenfalls Leguminosen.

Die Erbse wird alle sechs Jahre angebaut, entgegen der Empfehlung, siebenjährige Anbaupausen zur Vorbeugung der Fruchtfolge-Erkrankung *Aphanomyces euteiches* einzuhalten. Jedoch wurde noch keine Fruchtfolge-Krankheit festgestellt. Wir wissen nicht, ob es bezüglich der Fruchtfolge-Krankheiten eine negative Wechselwirkung gibt zwischen den verschiedenen Fruchtfolge-Leguminosen. Solche Probleme sind nicht auszuschliessen.

In der Fruchtfolge B hat es eine einzige Körnerleguminose (Ackerbohne) und eine zweijährige Kunstwiese (mit Luzerne und Rotklee). Die Gefahr negativer Wechselwirkungen zwischen Leguminosen ist deutlich geringer.

Vor Weizen stand vorausgehend eine Körnerleguminose oder eine Kunstwiese (KW): KW ein Jahr, Eiweisserbse oder Ackerbohne in der Fruchtfolge A; KW zwei Jahre, Ackerbohne in der Fruchtfolge B.

Zusammensetzung Kunstwiesen und Stickstoffzufuhr

Der Anteil Leguminosen einer Kunstwiese spielt eine Rolle bei ihrem Vermögen, den Folgekulturen Stickstoff zur Verfügung zu stellen.

Das Auflaufen der Kunstwiese war sehr ungleichmässig (Schneckenfrass der Leguminosen auf der Südseite) auf der Parzelle A6 im 2008. Dies zwang uns, eine Parzelenhälfte neu anzusäen. Am Schluss war der erneut angesäte Teil gut mit Luzerne versorgt, während diese auf der anderen Hälfte nahezu vollständig ausblieb. Bei getrennter Ertragshebung dieser beiden Parzelenhälfen verzeichneten wir auf dem Teil der vorhergehenden Kunstwiese, die ohne Leguminosen war, einen Ertrag von 25,5 dt/ha, während er auf der anderen Hälfte 36,8 dt/ha erreichte.

Diese Beobachtung zeigt die Bedeutung eines grossen Anteils Leguminosen in einer Kunstwiese, um die Folgekultur korrekt zu düngen.

Die Weizenerträge nach Ackerbohne oder Erbse sind vergleichbar mit den Erträgen nach Kunstwiese. >

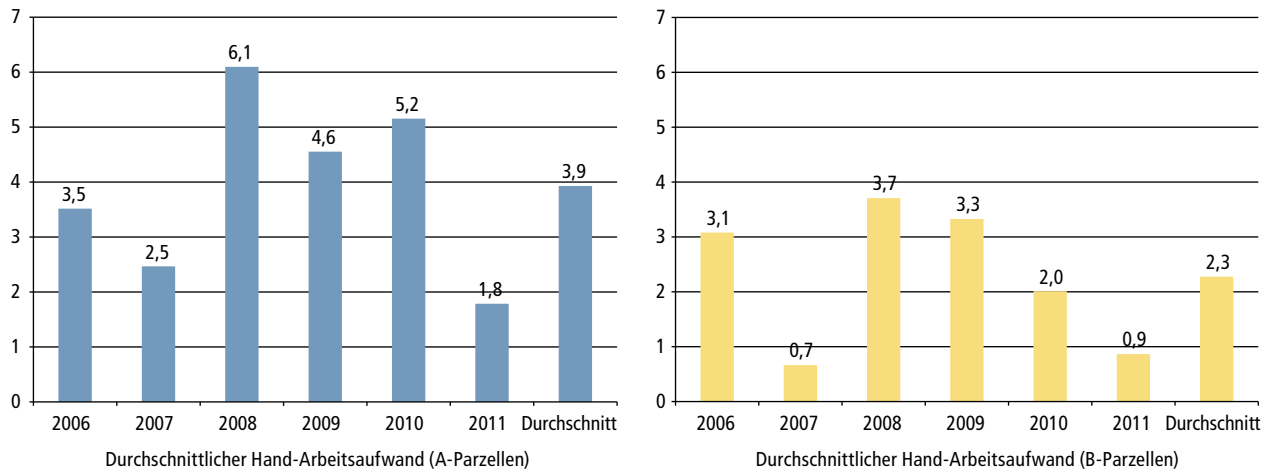


Abb. 3 | Durchschnittliche Hand-Arbeitszeit für die Distelbekämpfung in Std./ha.

Unkräuter

Die beiden Beikräuter, die zwischen 2006 und 2011 problematisch waren, sind der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*). Diese traten in der zweiten Versuchsperiode besonders stark auf.

Distel

Die beschränkte Grösse der Parzellen sowie eine weniger gute Überlappung bei den maschinellen Stoppelbearbeitungs-Durchgängen oder die unbearbeiteten Parzellenränder (mitunter 30 bis 80 cm) begünstigten ebenfalls die Distel-Vermehrung.

Die Strategie der Distelbekämpfung basiert auf regelmässiger Stoppelbearbeitung und einem fast planmässigen Pflügen. Der KW-Anteil in der Fruchtfolge (ein Jahr oder zwei Jahre KW) beeinflusst ebenfalls dieses Unkraut. Die Disteln werden auch jedes Jahr geschnitten, wenn sie im Knospenstadium sind – Blütenanfang.

- Während der ersten Versuchsperiode erhöhte sich die Hand-Schnittarbeitszeit der Distel regelmässig von Jahr zu Jahr und erreichte im 2005 2,9 Std./ha (Abb. 3).
- Die Verbindung intensiver Stoppelbearbeitung und zwei Jahre Kunstwiese erlaubte eine Distelreduktion in der Fruchtfolge B und eine Stabilisierung in der Fruchtfolge A mit nur ein Jahr Kunstwiese.

Ackerfuchsschwanz

Der Anteil in der Wintersaat ist hoch und die Ackerfuchsschwanz-Belastung erheblich vor allem im Weizen und bei der Ackerbohne. Man zählte im Herbst auf gewissen

Parzellen bis 150 Ackerfuchsschwanz-Pflanzen pro m². Das Striegeln richtet nicht viel gegen den Ackerfuchsschwanz in den Kulturen aus. Der Weizen und die Ackerbohne gewinnen allerdings die Oberhand nach dem Beginn der Vegetation im Frühling. Zum Zeitpunkt der Ernte ist das Auftreten des Ackerfuchsschwanzes in diesen beiden Kulturen im Allgemeinen visuell annehmbar, die Erträge jedoch sind kleiner.

Seit dem Herbst 2009 wurde das Blindstriegeln systematisch vor der Anlage aller Kulturen angewendet (Abb. 4). Das Ergebnis war eine starke Verminderung des Ackerfuchsschwanzes und seine Zurückstufung auf ein zweitrangiges Beikraut.

Die anderen Beikräuter traten nur in geringen Mengen auf. Sie wurden wirkungsvoll mit maschineller Unkrautbekämpfung angegangen, und ihre Pflanzendichte hat nicht zugenommen. Die Anzahl Maschineneinsätze blieb zwischen 2007 - 2011 stabil.

Ausser der Fruchtfolge verlässt man sich in Mapraz bei der Unkrautbekämpfung hauptsächlich auf die regelmässige Stoppelbearbeitung zwischen den Kulturen, auf ein weitgehend systematisches Pflügen und auf eine direkte Bekämpfung mit dem Striegel (Abb. 4).

- Durchschnittlich pro Kultur und Jahr 2,5 Stoppelbearbeitungsgänge, mit einer Scheibenegge, einem Leicht- oder einem Schwergrubber.
- Die direkte Bekämpfung gegen die Unkräuter wird mit dem Striegel durchgeführt, im Schnitt
 - 1,8 Durchgänge im Weizen
 - 1,3 Durchgänge bei der Ackerbohne
 - 1,0 Durchgang beim Hafer



Abb. 4 | Stoppelbearbeitung in Mapraz.

Krankheiten und Schädlinge

Die Schnecken, vor allem die Genetzte Ackerschnecke (*Deroceras reticulatum*), verursachten zum Zeitpunkt des Auflaufens der Kunstwiesen notorisch Schäden bei der Luzerne und beim Rotklee. Nach- oder Übersaaten waren in vier von sechs Jahren erforderlich. Dabei waren drei Viertel der Situationen schneckenbedingt.

Die Krankheiten stellten kein besonderes Problem dar.

Vergleichbarer Deckungsbeitrag

- Der vergleichbare Deckungsbeitrag bei jeder Kultur und jeder Parzelle wurde auf folgende Weise berechnet: durchschnittliche Erträge 2007 – 2011 und Preis 2011 (Tab. 3).
- Ein durchschnittlicher Fruchtfolgedeckungsbeitrag wurde für jede der beiden Fruchtfolgen berechnet. Die Vergleichs-Deckungsbeiträge werden mit dem Richtwert verglichen.
- Die beim Vergleich am besten ausfallenden Deckungsbeiträge sind Weizen mit – je vorangegangen – einer Leguminose oder einer Kunstwiese (KW). Die am wenigsten guten Ergebnisse zeigen Erbsen in Reinkultur und Kunstwiesen.

- Der in der Fruchtfolge B erhaltene «Fruchtfolgedeckungsbeitrag» ist ca. CHF 200/ha höher als der in der Fruchtfolge A erzielte.
- In der Fruchtfolge A würde der Ersatz der Eiweisserbsen durch eine Mischkultur Erbsen/Gerste die Verbesserung des durchschnittlichen Fruchtfolgedeckungsbeitrags in der Höhe von CHF 350/ha erlauben.
- Der Vergleichs-Deckungsbeitrag in der Fruchtfolge B ist CHF 255/ha unter dem Richtwert.
- Der Vergleichs-Deckungsbeitrag in der Fruchtfolge A ist CHF 672/ha unter dem Richtwert. Dies erklärt sich hauptsächlich durch den Misserfolg beim reinen Anbau von Eiweisserbsen.
- Die Fruchtfolge mit zwei Jahren Kunstwiese zeigt beim Vergleich einen besseren Deckungsbeitrag; dies bei weniger Hand-Arbeit.

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand (nur die Feldarbeiten, ohne die zusätzlichen Arbeiten) für die maschinellen Arbeiten (Zeiten pro Einheit gemäss ART-Bericht) wurde nach der Anzahl tatsächlich geleisteter Durchgänge auf Mapraz >

Tab. 3 | Deckungsbeiträge im Vergleich pro Kultur und Fruchtfolge 2007 - 2011 (in CHF/ha)

Fruchtfolge A	Weizen	Erbsen	Weizen	Ackerbohne	Weizen	KW	Fruchtfolge	Richtwert
	3610	854	4057	3265	3905	1955	2939	3611
Fruchtfolge B	Weizen	Hafer	Ackerbohne	Weizen	KW	KW		
	4179	2832	3282	3986	2259	2325	3137	3393

Tab. 4 | Durchschnittliche Arbeitsaufwände auf Mapraz (2007 - 2011)

	Maschinell	von Hand	Total
Fruchtfolge A	9,6	3,9	13,5
Fruchtfolge B	9,2	2,3	11,5

und für die Hand-Arbeiten auf den Parzellen (Schnitt Disteln) aufgrund der realen Zeit errechnet.

Der Durchschnitts-Arbeitsaufwand ist in der Fruchtfolge A höher (Tab.4). Dies ist hauptsächlich auf das Ausreissen der Disteln zurückzuführen, was höhere 1,6 Std./ha verursachte.

Schlussfolgerungen für die Praxis

Aus dem zwölfjährigen Versuch «Viehloser Bio-Ackerbau» lernten wir für die auf Mapraz gegebenen Bedingungen Folgendes:

- Die Humusbilanz eines viehlosen Bio-Ackerbaubetriebs kann positiv sein, wenn das Stroh jeweils vollständig auf dem Boden liegen bleibt. Die Ausdehnung der Kunstwiese auf zwei Jahre erlaubt, das Gesamtergebnis beträchtlich zu verbessern.
- Die Verlängerung der Dauer der KW auf zwei Jahre anstelle eines Jahres ermöglicht das Reduzieren der Disteln.
- Der Ackerfuchsschwanz kann durch regelmässiges Blindstriegeln bekämpft werden.
- Die Mischkultur Eiweisserbsen/Gerste ermöglicht saubere Kulturen mit Erträgen, die gut höher ausfallen als jene beim Reinanbau von Erbsen.
- Die Fruchtfolge mit zwei Jahren KW verlangte weniger Arbeit als bei einem Jahr KW. Es ist vor allem der Arbeitsaufwand für das Ausreissen der Disteln, der den Unterschied ausmacht.

- Gleichwertige Erträge zu den Bio-Richtzahlen gibt es bei der Ackerbohne und beim Hafer. Um 8 % tiefer sind sie beim Weizen bzw. um 16 % bei den KW.
- Der erzielte «Fruchtfolgedeckungsbeitrag» in der Fruchtfolge B ist um ca. CHF 200/ha höher als der von Fruchtfolge A. Rechnet man mit möglichen Verbesserungen durch den Beitrag einer Mischkultur bei den Erbsen, ergäbe die Fruchtfolge A einen besseren Fruchtfolgedeckungsbeitrag von ca. CHF 150/ha.
- Die Fruchtfolge mit zwei Jahren KW zeigt landwirtschaftliche und ökonomische Vorteile gegenüber der Fruchtfolge A (Reduzierung der Disteln und des Arbeitsaufwands, besserer Deckungsbeitrag, bessere Humusbilanz).
- Der Fruchtfolgedeckungsbeitrag liegt unter dem Richtwert: bei CHF 670/ha bei der Fruchtfolge A und bei CHF 250/ha bei der Fruchtfolge B.
- Der Versuch geht weiter und wird es erlauben, die Schlussfolgerungen zu verfeinern und besser zu ermitteln, ob ein solches System langfristig praktikabel ist.

Der vollständige Bericht ist kann unter www.agridea-lausanne.ch heruntergeladen werden (Domaines de compétences / production et techniques / Agriculture biologique / Rapports d'essais). ■

Riassunto**Campicoltura bio senza bestiame: risultati dopo 12 anni sull'azienda pilota di Mapraz**

L'azienda pilota Mapraz è stata istituita per rispondere alle domande poste dalla conversione di aziende agricole senza bestiame all'agricoltura biologica. Dopo 12 anni di attività, in cui negli ultimi 6 anni si sono confrontate 2 rotazioni (con 1 o 2 anni di prato artificiale -PA), le rese medie sono inferiori dell'8 % dei valori di riferimento per il frumento o risultano confrontabili ai valori di riferimenti bio per fava e avena. I margini lordi sono compresi tra CHF 250.– e 670.–/ha al di sotto dei valori di riferimento in agricoltura biologica con bestiame. La rotazione con 2 anni di PA presenta un margine lordo migliore (CHF 200.–/ha) e richiede meno lavoro (-2 ore/ha) rispetto alla rotazione con un anno di prateria.

Il cardo dei campi è stato ridotto con l'introduzione di 2 anni di PA nella rotazione. L'introduzione della pratica di falsa-semina ha consentito di controllare la coda di volpe. Le altre malerbe non rappresentano alcun problema.

Summary**Organic farming without cattle: results after 12 years on the pilot farm Mapraz**

The pilot farm Mapraz was set up to give an answer to various questions related to the conversion of farms without livestock to organic farming. After twelve years of evaluation whereof during the last six years two crop rotation systems were compared (one with one year temporary ley -TL and one with two years of TL) the result shows that the average wheat yields are 8 % lower than the comparability index for wheat or matchable to the organic comparability index for field bean and oat. The contribution margins are between CHF 250.–/ha and CHF 670.–/ha lower than the comparability index in organic agriculture with livestock.

The crop rotation system with 2 years of TL presents a better contribution margin (CHF 200.–/ha) and is less labour intensive (-2 hours/ha) than the crop rotation system with 1 year of TL.

Key words: organic farming, organic field cropping, weed control without herbicides.

Literatur

- Ryser J. & Vuilloud P., 2003. Bilan d'un essai de fumure phosphotassique de 30 ans dans un sol argileux, *Revue suisse d'Agriculture* 35, 77–81.
- AGRIDEA, FiBL, 2011. Deckungsbeiträge, Ausgabe 2011 (oder: Deckungsbeitragskatalog).
- Schmidt H., 2003. Viehloser Ackerbau im ökologischen Landbau. Evaluation des derzeitigen Erkenntnisstandes anhand von Betriebsbeispielen und Expertenbefragungen. Justus-Liebig-Universität Giessen. Zugang: <http://orgprints.org/5020/>
- Gazzarin C., 2011. Maschinenkosten 2011, *ART-Bericht* 747, 1–56.
- Leithold G., Hülsbergen K.-J., Michel D. & Schönmeier H., 1997. Humusbilanzierung: Methoden und Anwendung als Agrar-Umweltindikator. In: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Eds.). Initiativen zum Umweltschutz 5, Umweltverträgliche Pflanzenproduktion, Zeller Verlag Osnabrück, 5, 43-54.