



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

Agroscope

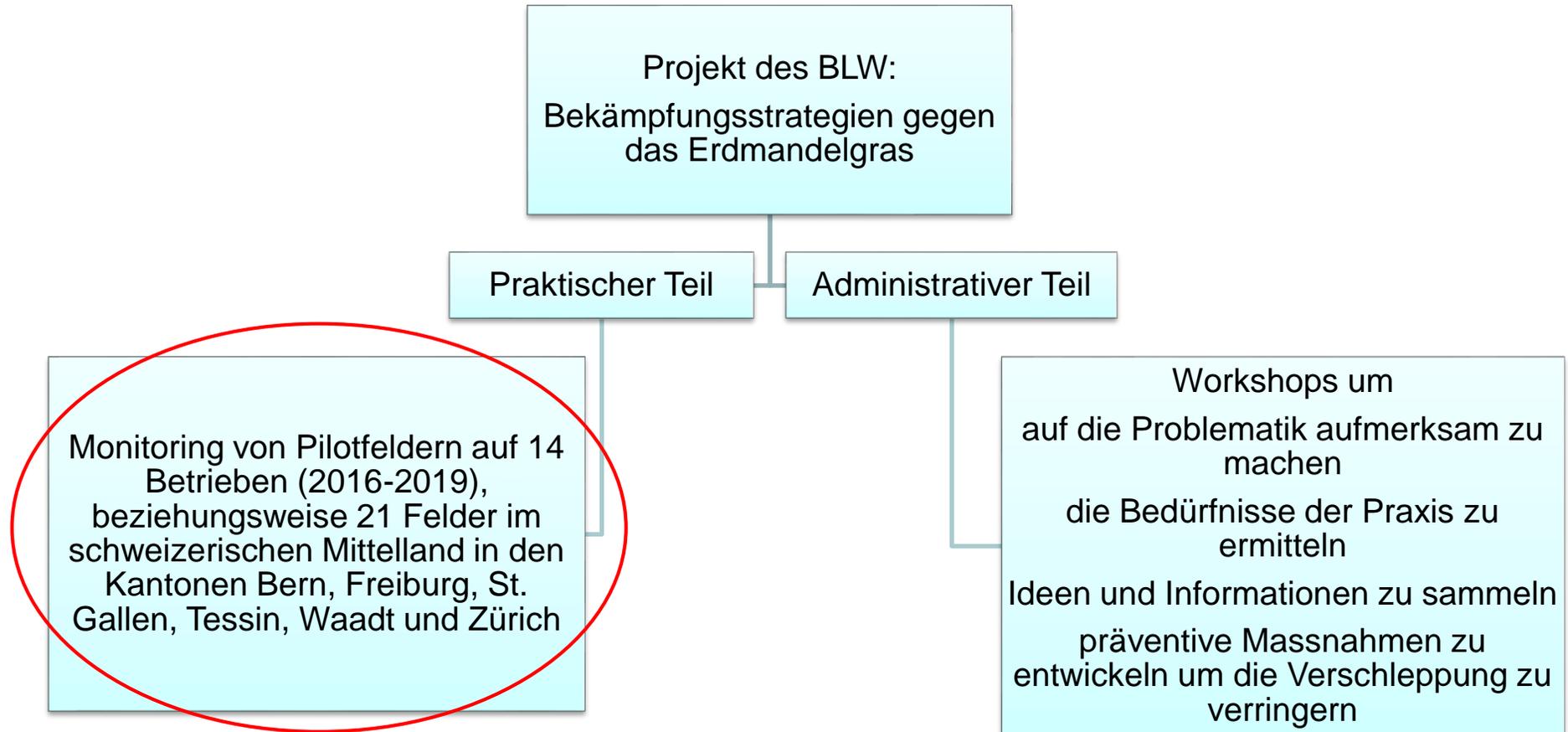
Bekämpfungsstrategien gegen das Erdmandelgras

Resultate Agridea-Projekt Erdmandelgras (2016-2019)



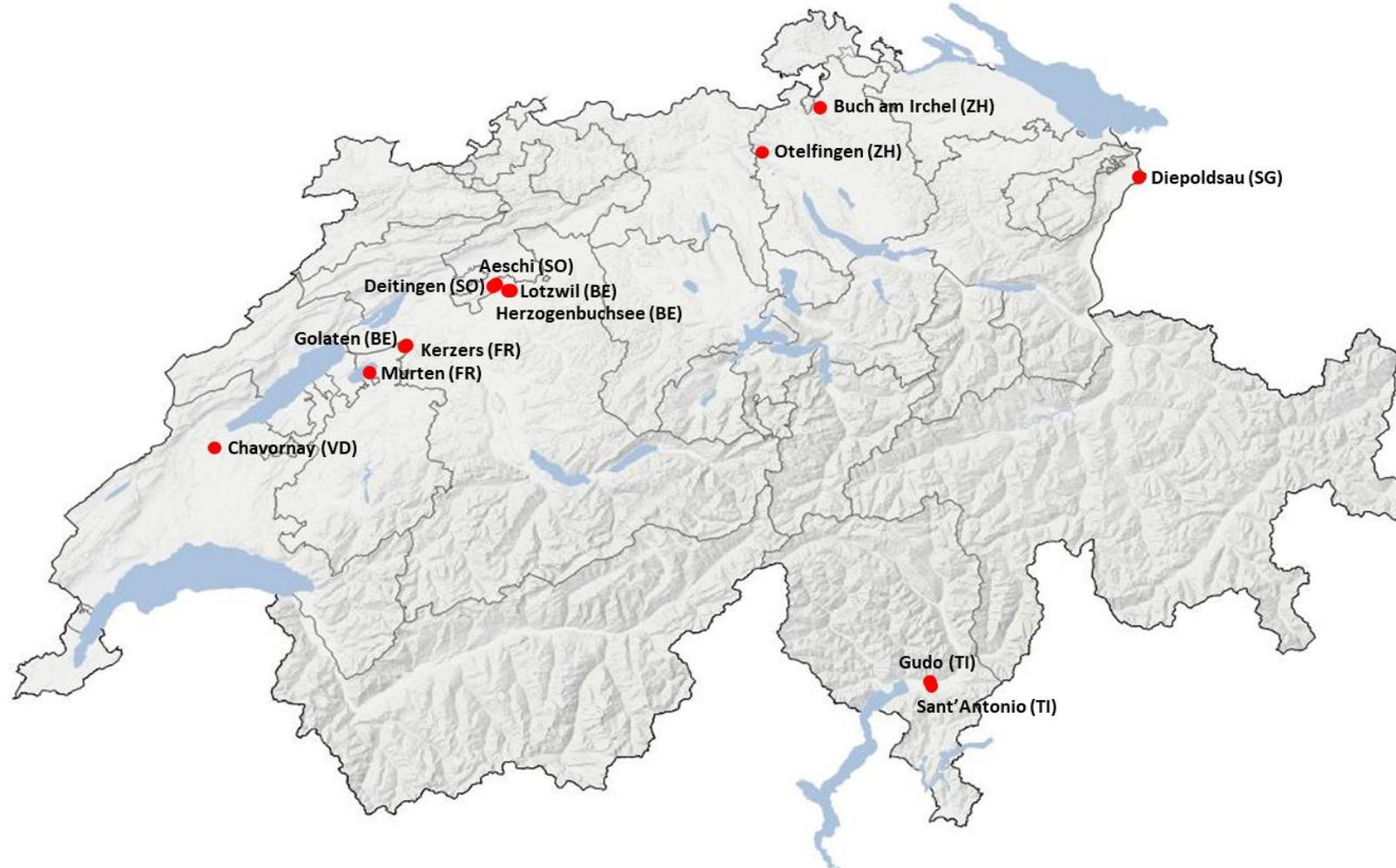


Projektstruktur





Verteilung der 14 Betriebe des EMG Projekts





Projektpartner

OFAG/BLW, Bundesamt für Landwirtschaft

USP/SBV, Schweizer Bauernverband

Agroscope

Service phytosanitaire FR

Fachstelle Pflanzenschutz und Ackerbau SG

AGRIDEA

Beratungsdienst ZH

UMS/VSGP Verband Schweizer Gemüseproduzenten

Schweizerischer Kartoffelproduzenten

FSPC/SGPV, Schweizerische Getreideproduzentenverband

Bio Suisse, Dachverband der Schweizer Knospe-Betriebe

FSB/SVZ, Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer

SwissTabac, Association suisse des producteurs de tabac

Swisssem, Schweizer Saatgutproduzentenverband

Fachstelle Pflanzenschutz ZH

Fachstelle Pflanzenschutz BE

Zentralstelle für Gemüsebau FR

Pflanzenschutz SO

Beratungsring Gemüse

Station de protection des plantes VD

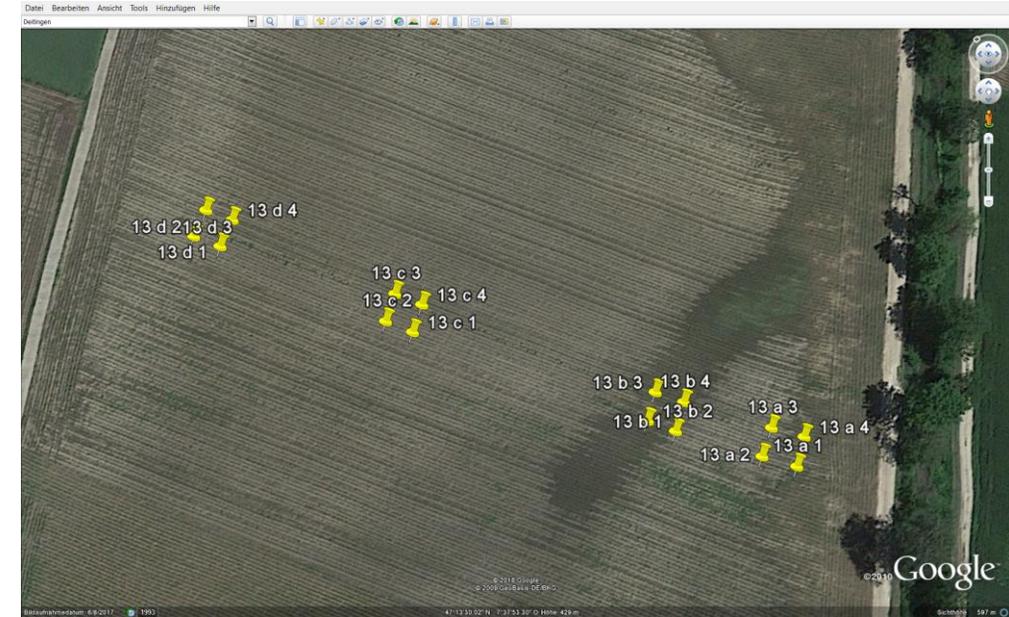
Service de l'agriculture NE

USPPT/VSKP Vereinigung



Probenahme

Pro Feld 4 Mikroparzellen (6mx6m), GPS
Mischung aus 3 Löchern = 1 Probe
6 Proben/Mikroparzelle (Knöllchen/Liter Erde)
Arbeitstiefe circa 15 cm
→ circa 150 Liter Erde/m²



1. Probenahme: Frühling 2016, vor der EMG Keimung
2. Weitere Probenahmen: Herbst 2016 bis Herbst 2019 nach Abschluss der Vegetationsperiode



EMG kann erfolgreich bekämpft werden (5x)

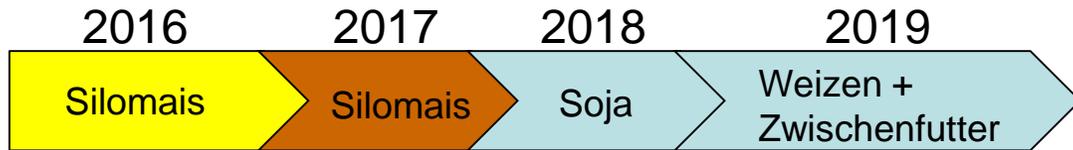
Betrieb	n°	2016	EMG	2017	EMG	2018	EMG	2019	EMG
2	2	Salat/Fenchel/Nüssler	↓	Nüssler/Salat	↓	Kohlrabi	↓	Salat/Ruccola/Nüssler	↓
4	4	Silomais (26.05.16)	↓	Weizen (01.11.16)	↓	Triticale (03.10.17)	↑	Silomais (14.06.19)	↓
7	7a	Silomais (27.05.16)	↓	Mais (18.05.17)	↓	Soja (26.05.18)	↓	Weizen (12.10.19) + Zwischenfutter (26.07.19)	↓↓
	7b		↓		→		↓		↓↓
12	12a	Silomais (10.05.16)	x	Silomais (27.05.17)	↓	Silomais (09.05.18)	↓	Weizen (13.10.18)	↓
	12b		x		↓		↓		
13	13a	Silomais (30.04.16)	→	Weizen (01.11.16)	→	Gerste (28.09.17) + Zwischenfutter (07.08.18)	→	Zwischenfutter + Silomais (16.05.19)	→
	13b	Silomais (01.06.16)	↓		↓		↓		↓↓

späte Maissaat (nach dem 20.05.), frühe Maissaat (vor dem 20.05.),

EMG: ↓ = Abnahme der Knöllchenzahlen, → gleichbleibende Knöllchenzahlen, ↑ = Zunahme der Knöllchenzahlen,
keine signifikante Veränderung der Knöllchenzahlen,

signifikante Abnahme der Knöllchenzahlen im Vergleich zur Ausgangsverseuchung im Frühjahr 2016.

Erfolgreiches Beispiel



ÖLN Betrieb, 31 ha, Tierhaltung: Mastmunis und Fischzucht, SG

B	Knöllchen/L Erde (n=6)						
	n°7b	Frühjahr 2016	Herbst 2016	2017	2018		2019
Zone 1		4.7	1.2*	1.8	1.7*	0.8**	-83%
Zone 2		3.3	2.7	2.0	1.2	0.3*	-91%
Zone 3		3.0	1.5	1.7	1.5	0.3**	-90%
Zone 4		5.5	3.0	2.7	1.2**	1.0**	-82%

~ 705 Knöllchen/m² ~ 120 Knöllchen/m²

n°7b	Kultur (Saat/Ernte)	Herbizide	Bodenbearbeitung
2016	Silomais (27.05.16/11.10.16)	Dual Gold (2 l/ha, VS), Equip Power (1 l/ha), Basagran (1 kg/ha) + Dasul	3x Grubber (22.04., 13.10.+ 30.10.16.) + 1x (Pflug 11.05.16) + 1x Egge (26.05.16)
2017	Silomais (18.05.17/20.10.17)	Dual Gold (2 l/ha, VS), Equip Power (1 l/ha) + Frontier X2 (1 l/ha), Basagran (1 kg/ha) + Dasul	1x Pflug (08.04.17) + 1x Egge (17.05.17) + 1x Mulcher (20.10.17)
2018	Soja (26.05.18/10.09.18)	Dual Gold (1 l/ha, VS), Bolero NA	1x Pflug (26.03.18) + 1x Grubber (10.04.18) + 1x Egge (25.05.18)
2019	Weizen (12.10.18/19.07.19)+ Zwischenfutter (26.07.19)	Refine Extra/Tomigan NA, Glyphosat 480 (8 l/ha, Stoppelbehandlung)	2x Grubber (09.10.18 + vor Saat Zwischenfutter), 1x Egge (12.10.18)





Faktoren einer erfolgreichen Bekämpfung

- Vor der späten Mais Saat wiederholte Bodenbearbeitung (in der Regel durch Eggen) + Einarbeitung von Dual Gold
→ **Diese Kombination führte in allen Fällen zu einer signifikanten Abnahme der Knöllchenzahlen.**
- Früh gesäter Mais (vor dem 20.05.) führte nur teilweise zu einem signifikanten Rückgang der Knöllchenzahlen.
- Weizenanbau führte ebenfalls durchgehend zu einem signifikanten Rückgang des EMG
- Auf dem Gemüsebaubetrieb wurde das EMG sehr erfolgreich durch kurze Kulturen und viele Bodenbearbeitungsgänge bekämpft.

Generell sind die 5 Landwirte, die das EMG erfolgreich bekämpft haben, sehr engagiert und motiviert. Empfehlungen der kantonalen Beratung wurden gut umgesetzt.

ABER Nach 4 Jahren Bekämpfung sind immer noch Knöllchen vorhanden!



EMG unter Kontrolle, aber keine Abnahme (6x)

Betrieb	n°	2016	EMG	2017	EMG	2018	EMG	2019	EMG
3	3	Silomais (09.05.16)	↑	Körnermais (24.04.17)	↑	Körnermais (27.04.18)	↑	Weizen (26.10.18)	↓
5	5	Körnermais (17.05.16)	↓	Sommerzwiebeln (09.03.17)	→	Gerste (23.10.17)/Weizen (16.11.17) + Phacelia (??)	↑	Weizen (15.11.18) + Phacelia (31.09.19)	↓
8	8	Silomais (09.05.16)	↓	Körnermais (14.05.17)	→	Weizen (16.10.17) + Sareptasenf (?)	↑	Saatkartoffeln (12.04.19)	↑
9	9	Silomais (06.05.16)	→	Gerste (27.09.16)	↑	Kunstwiese (12.07.17)	→	Kunstwiese	→
10	10	Zucchetti (20.04.16)	→	Silomais (06.05.17)	↓	Kartoffeln (08.03.18) + Zwiebeln (22.08.18)	↑	Knollensellerie (07.06.19)	↓
14	14a	Weizen (05.11.15) + Grünschnittroggen (28.08.16)	↑	Silomais (13.05.17)	→	Weizen (18.10.17)	→	Gerste (03.10.18)	↓
	14b		x		→		→		→

späte Maissaat (nach dem 20.05.), frühe Maissaat (vor dem 20.05.),

EMG: ↓ = Abnahme der Knöllchenzahlen, → gleichbleibende Knöllchenzahlen, ↑ = Zunahme der Knöllchenzahlen, keine signifikante Veränderung der Knöllchenzahlen,

Signifikante Zunahme der Knöllchenzahlen im Vergleich zur Ausgangsverseuchung im Frühjahr 2016.

Beispiel



ÖLN Betrieb, 23 ha, ohne Viehhaltung, FR

B	Knöllchen/L Erde (n=6)					
	n°5	Frühjahr 2016	Herbst 2016	2017	2018	
Zone 1	1.0	1.0	0.5	0.8	0.3	-70%
Zone 2	0.5	0.0	0.3	0.3	0.2	-60%
Zone 3	0.3	0.0	0.0	1.5*	0.2	-33%
Zone 4	1.3	0.3	0.7	1.2	0.2	-85%

n°5	Kultur (Saat/Ernte)	Herbizide	Bodenbearbeitung
2016	Körnermais (17.05.16/03.11.16)	Dual Gold (?) VS, Callisto NA, Basagran (2 l/ha) NA	Bodenfräse (03.05.16), Pflug (14.05.16), Egge (14.05.16), 2x Hacken (??)
2017	Sommerzwiebeln (09.03.17/17.08.17)	Stomp Aqua, Topper, Targa Super, Basagran (0.6 l/ha), Frontier, Bandur, Monitor (75 g/ha) (nach Ernte)	Pflug Dez. 16, Egge März 17, 1x Hacken (04.04.17) + 3x Hacken (Mais, Juni, Juli)
2018	Gerste (23.10.17/16.06.18) + Weizen (16.11.17/14.07.18) (Feld zweigeteilt)+ Phacelia (??)	Artist, Checker, Monitor (75 g/ha)	Pflug (15.10.17), 2x Egge (21.10.+16.11.17), 1x Grubber (nach Ernte 18)
2019	Weizen (15.11.18/15.07.19) + Phacelia (31.09.19)	Artist, Checker, Monitor (25 g/ha) (nach Ernte)	Pflug (13.11.18) + 1x Egge (13.11.18) + Grubber (31.09.19)

~ 150 Knöllchen/m²

~ 45 Knöllchen/m²



Zunahme der EMG Population (3x)

Betrieb	n°	2016	EMG	2017	EMG	2018	EMG	2019	EMG
1	1a	Körnermais (11.05.16)	↑	Weizen (01.10.16)	→	Körnermais (28.04.18)	↑	Weizen (??)	↑↑
	1b		→				↓		
6	6a	Mais (20.05.16)	→	Silomais (16.05.17)	↑	Mais (12.05.18)	↑	Schwarzbrache + Ölrettich (12.09.19)	↑
	6b		→		→		→		→
11	11a	Soja (09.06.16) + Inkarnatklee (14.10.16)	↓	Mais Polenta (22.05.17)	↑	Weizen (02.11.17) + MST-330 (11.09.18)	↑	MST-330	↑↑
	11b	Weizen (22.10.15) + Inkarnatklee (14.07.16)	→	Körnermais (10.05.17)	↓	Weizen (02.11.17) + MST-330 (11.09.18)	↑	MST-330	↑↑

späte Maissaat (nach dem 20.05.), frühe Maissaat (vor dem 20.05.),

EMG: ↓ = Abnahme der Knöllchenzahlen, → gleichbleibende Knöllchenzahlen, ↑ = Zunahme der Knöllchenzahlen, keine signifikante Veränderung der Knöllchenzahlen,

Signifikante Zunahme der Knöllchenzahlen im Vergleich zur Ausgangsverseuchung im Frühjahr 2016.

Beispiel starke Zunahme



ÖLN Betrieb, 31 ha, mit Tierhaltung

n°1a+1b	Kultur (Saat/Ernte)	Herbizide	Bodenbearbeitung
2016	Körnermais (11.05.16/??)	Dual Gold (2 l/ha) VS, Equip Power (1 l/ha) NA	1x Grubber (11.04.16) + 3x Egge (12.04., 29.04., 11.05.16 vor Saat, 1x Hacken in der Kultur (06.07.16)
2017	Weizen (01.10.16/??) + Ölrettich (19.08.17)	Monitor (25 g/ha), Glyphosat 360 (10 l/ha) vor Saat Ölrettich	??, 1x Egge (18.08.17) vor Saat Zwischenfrucht
2018	Körnermais (28.04.18/???)	Dual Gold (?) NA, Equip Power (1 l/ha) NA	3x Grubber (Ende März 18, dann noch 2x vor Saat), 1x Hacken (04.05.18) in der Kultur
2019	Weizen (??/??)	Monitor (25 g/ha)	??

B	Knöllchen/L Erde (n=6)					
	n°1a	Frühjahr 2016	Herbst 2016	2017	2018	
Zone 1	9.7	10.5	10.7	13.0	33.0***	+240%
Zone 2	17.7	20.3	22.0	27.7	38.5**	+118%
Zone 3	2.3	3.0	2.3	3.3	20.8***	+804%
Zone 4	13.2	10.0	8.7	19.0	42.0***	+218%

~ 1455 Knöllchen/m²

~ 4950 Knöllchen/m²



Ausgangssituation 14.07.2016 nach relativ später Mais Saat und mehrmaliger BB

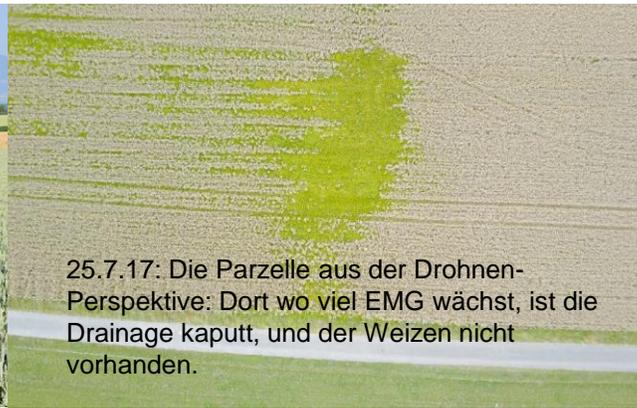


2017

Weizen +
Ölrettich



21.6.17: In den Lücken EMG Reinkultur



25.7.17: Die Parzelle aus der Drohnen-Perspektive: Dort wo viel EMG wächst, ist die Drainage kaputt, und der Weizen nicht vorhanden.



6.10.17: Die Gründüngung ist schön aufgelaufen und deckt den Boden und das EMG gut ab!

2018

Körnermais



16.5.18: Es wurde vergessen Dual Gold zu spritzen. Das EMG ist sehr dicht aufgelaufen.



6.6.18: Erst nach der Maissaat wurde Dual Gold gespritzt und in den Reihen gehackt. Die Wirkung ist nur mässig.



2.8.18: Das Erdmandelgras blüht zwischen den Maisreihen.

2019

Weizen

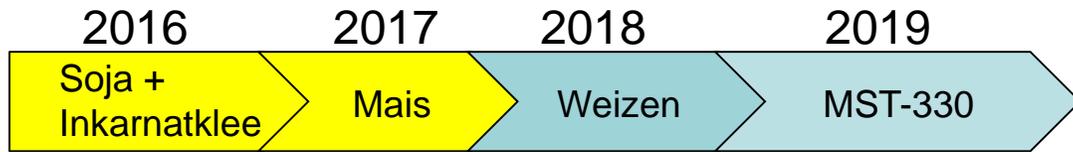


4.6.19: Der Bestand ist unregelmässig aufgelaufen und es hat viele Lücken darin.



26.9.19: Es wurde keine BB gemacht und kein Ölrettich gesät – EMG-Monokultur

Beispiel starke Zunahme



Bio Ackerbau, 50 ha, ohne Tierhaltung

n° 11a	Kultur (Saat/Ernte)	Herbizide	Bodenbearbeitung
2016	Soja (09.06.16/24.09.16) + Inkarnatklee (14.10.16)	kein Herbizid	1x Pflug (22.03.16) + 3x Egge (07.04., 03.05., 08.06.16) + 1x Striegel (23.06.16) + 3x hacken (27.06., 05.07., 15.07.16)
2017	Mais (Polenta) (22.05.17/27.08.17)	kein Herbizid	2x Pflug (09.05., 17.10.17) + 2x Egge (16.05., 02.11.17) + 1x Striegel (22.05.17) 2x hacken (01.06., 08.06.17)
2018	Weizen (02.11.17/30.06.18) + MST-330 (11.09.18)	kein Herbizid	1x Egge (20.08.18) + 2x cultivateur (03.09., 10.09.18)
2019	MST-330 (Mahd: 13.05., 24.06., 09.09., 04.12.19)	kein Herbizid	keine Bodenbearbeitung

B	Knöllchen/L Erde (n=6)					
	Frühjahr 2016	Herbst 2016	2017	2018	2019	
Zone 1	0.2	0.0	0.7	1.8	17.7***	+240%
Zone 2	0.8	0.7	1.5	3.2*	14.0***	+118%
Zone 3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0***	+804%
Zone 4	3.2	1.3	1.5	3.8	19.3***	+218%

~ 30 Knöllchen/m²

~ 2655 Knöllchen/m²

MST-330

Espèce	Densité du semis (grammes / are)	
	avec dactyle	sans dactyle en régions fraîches
	Mst 330	Mst 340
Trèfle violet « courte durée », 2n	20	20
Trèfle blanc à grosses feuilles	25	20
Trèfle blanc à petites feuilles	15	10
Dactyle tardif	55	
Fétuque des prés	120	120
Fléole	25	40
Ray-grass anglais précoce	30	
Ray-grass anglais	40	80
Fétuque rouge		40
Total	330	330



Faktoren einer schlechte Bekämpfung

- Weniger engagierte Landwirte: Empfehlungen der kantonalen Beratung nicht immer gut umgesetzt. Teilweise wurden Bekämpfungsschritte vergessen
 - mangelnde Bodenbearbeitung nach der Weizenernte und das Fehlen einer Gründüngung
 - vergessene Bodenbearbeitung auf der Brache zwischen Ende Mai und Anfang August
- In einem Fall führte der Futteranbau zu einer sehr starker Vermehrung der Knöllchenzahlen
- Mit zwei Ausnahmen wurde der Mais eher früh gesät. Bei früher Mais Saat kann eine wiederholte mechanische Zerstörung der EMG Pflanzen nicht durchgeführt werden.

Fazit: ein Jahr mit einer «falschen» oder «schlecht etablierten» Kultur kann mehrere Jahre der erfolgreichen EMG Bekämpfung zunichte machen



Schlussfolgerungen

- Am Ende der Versuchsperiode war keine der 21 Parzellen ohne EMG
- Die erfolgreiche Bekämpfung ist also in jedem Fall langwierig und erstreckt sich über mehrere Jahre.
- Wir wissen nicht mit welchen Massnahmen und nach wie vielen Jahren ein Feld EMG frei sein kann.
- Felder mit einem grösserem Befall, können wahrscheinlich nicht mehr zu 100 % saniert werden.
- Das Ziel ist ein Befall auf sehr niedrigem Niveau→ beachtlicher Mehraufwand
- Die Verhinderung der Verschleppung und die Früherkennung eines EMG Befalls sind essentiell!



Schwarzbrache Versuch (2018 - ...)

+ Zwischenfrucht
+ Zwischenfrucht
+ Zwischenfrucht
+ Zwischenfrucht

Mehrmals Bodenbearbeitung (BB)
Mehrmals BB + Dual Gold 2 l/ha
Mehrmals BB + Equip Power 1.5
Mehrmals BB + Monitor 25 g/ha

Bodenbearbeitung 2020				Herbizideinsatz 2020			Zwischenfruchtsaat 2020	
Datum 1	Datum 2	Datum 3	Datum 4	Datum	Aufwandmenge	Einarbeitung ja/nein	Datum	Zwischenfrucht
09.04.2020	20.05.2020	24.06.2020	20.08.2020				20.08.2020	Oelrettich
09.04.2020	20.05.2020	24.06.2020	20.08.2020	30.06.2020	2 l/ha Dual Gold	nein	20.08.2020	Oelrettich
09.04.2020	20.05.2020		20.08.2020	30.06.2020	1.5 l/ha Equip Power	nein	20.08.2020	Oelrettich
09.04.2020	20.05.2020		20.08.2020	30.06.2020	25 g/ha Monitor	nein	20.08.2020	Oelrettich

Bodenbearbeitung 2020						Herbizideinsatz 2020			Gründüngersaat 2020		Geerntet 2020	
Datum 1	Datum 2	Datum 3	Datum 4	Datum 5	Datum 6	Datum	Aufwandmenge	Einarbeitung ja/nein	Datum	Art des Gründüngers	Datum	Mähwerk
26.03 P	28.03 K	16.05 K	(27.06 M+K)	08.07 K	15.08 S				15.08	Sandhafer	22.10	Siliert
26.03 P	28.03 K		27.06 M+K	08.07 K	15.08 S	16.05	Monitor 25g + N 2 l/ha	nein	15.08	Sandhafer	22.10	Siliert
26.03 P	28.03 K		27.06 M+K	08.07 K	15.08 S	16.05	Equip power 1.5 l/ha	nein	15.08	Sandhafer	22.10	Siliert
26.03 P	28.03 K	16.05 K	(27.06 M+K)	08.07 K	15.08 S	16.05	Dual Gold 2.0 L/ha	ja	15.08	Sandhafer	22.10	Siliert

G = Grubber
K = Kreiselegge
S = Säkombination K+S
P = Pflug
F = Federzahnegge
M = Mulchen
() = Weniger Unkraut



Weitere Projekte

Optimierung der Schwarzbrache (BioSuisse)

- Testen verschiedener Zwischenfrüchte zur Unterdrückung des EMG
 - Welche Zwischenfrüchte haben einen unterdrückenden Effekt?
 - Wie müssen diese Zwischenfrüchte angebaut werden (Saatdichte, Saatzeitpunkt, etc.)?
- Vergleich verschiedener Bodenbearbeitungsgeräte auf die EMG Bekämpfung
 - Welche Bodenbearbeitungsgeräte zerstören die jungen EMG Pflanzen am effektivsten?
 - Welche Bearbeitungstiefe ist ideal?

Entwicklung einer geeigneten Dämpfmaschine

Entwicklung einer geeigneten Dämpfmaschine in Zusammenarbeit mit der Industrie und verschiedenen Kantonen



Zusätzliche Informationen

Abschlussbericht Agridea EMG Projet

<http://www.pag-ch.ch/fr/sujets/rapport-final-projet-souchet-comestible/>



Agroscope Merkblatt Nr. 47 / 2016

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/pflanzenschutz/herbologie/Erdmandelgras%20/Beobachtung%20und%20Bek%C3%A4mpfung.html>





Danke für Ihre
Aufmerksamkeit