



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Agroscope

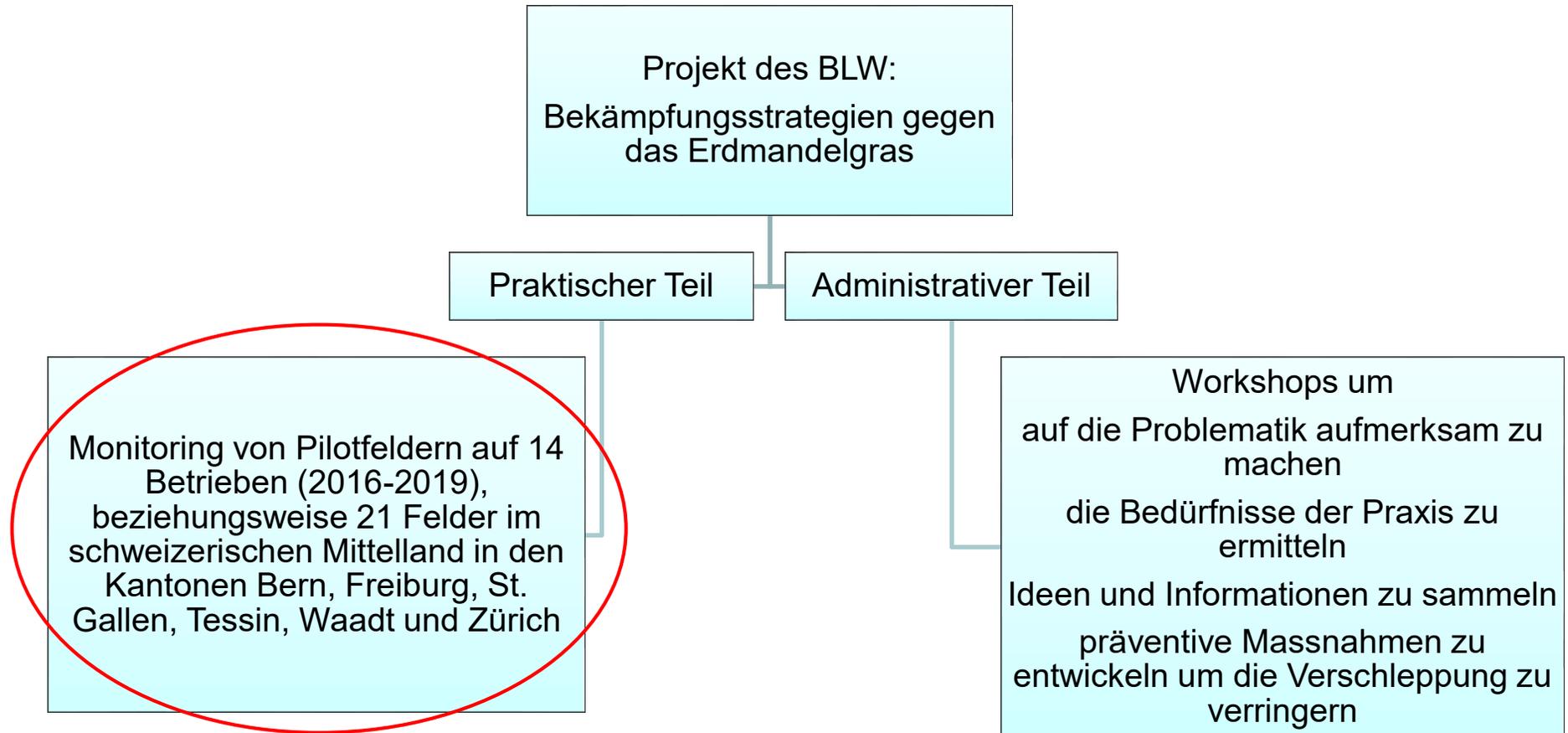
Bekämpfungsstrategien gegen das Erdmandelgras

Resultate Agridea-Projekt Erdmandelgras (2016-2019)



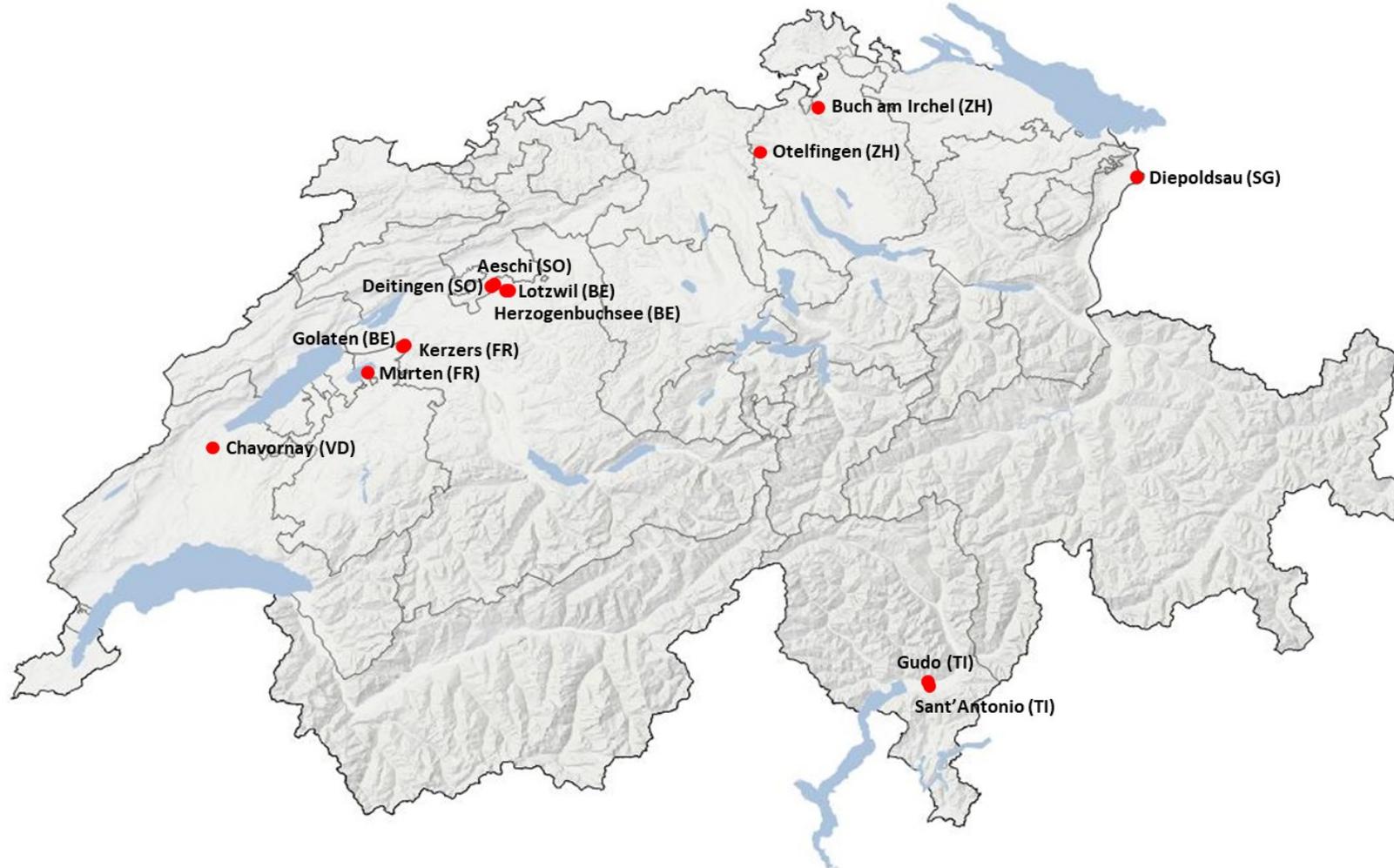


Projektstruktur





Verteilung der 14 Betriebe des EMG Projekts





Projektpartner

OFAG/BLW, Bundesamt für Landwirtschaft

USP/SBV, Schweizer Bauernverband

Agroscope

USPPT/VSKP Vereinigung Schweizerischer Kartoffelproduzenten

Service phytosanitaire FR

Pflanzenschutz SO

Fachstelle Pflanzenschutz und Ackerbau SG

Beratungsring Gemüse

AGRIDEA

Station de protection des plantes VD

Beratungsdienst ZH

Service de l'agriculture NE

UMS/VSGP Verband Schweizer Gemüseproduzenten

FSPC/SGPV, Schweizerische Getreideproduzentenverband

Bio Suisse, Dachverband der Schweizer Knospe-Betriebe

FSB/SVZ, Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer

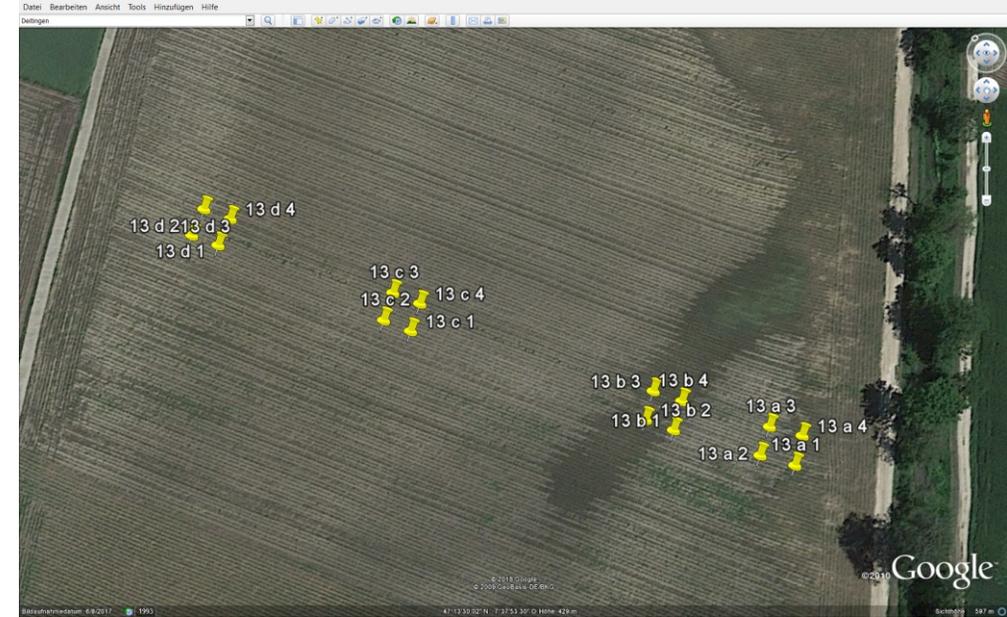
SwissTabac, Association suisse des producteurs de tabac

Swisssem, Schweizer Saatgutproduzentenverband



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)

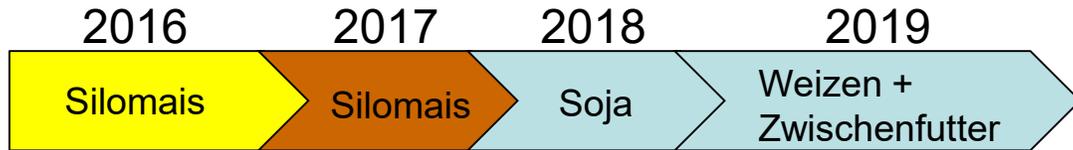
Betrieb	n°	2016	EMG	2017	EMG	2018	EMG	2019	EMG
2	2	Salat/Fenchel/Nüssler	↓	Nüssler/Salat	↓	Kohlrabi	↓	Salat/Ruccola/Nüssler	↓
4	4	Silomais (26.05.16)	↓	Weizen (01.11.16)	↓	Triticale (03.10.17)	↑	Silomais (14.06.19)	↓
7	7a	Silomais (27.05.16)	↓	Mais (18.05.17)	↓	Soja (26.05.18)	↓	Weizen (12.10.19) + Zwischenfutter (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	2019
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) + Inkarnatklees (14.10.16)	↓	Mais Polenta (22.05.17)	↑	Weizen (02.11.17) + MST-330 (11.09.18)	↑	MST-330	↑↑
	11b	Weizen (22.10.15) + Inkarnatklees (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

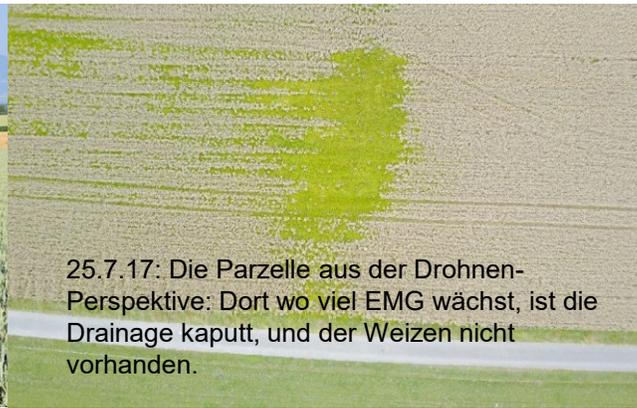


2017

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

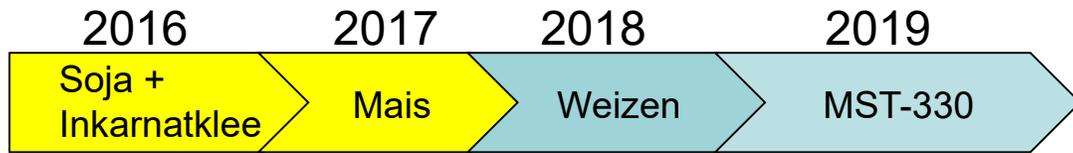


4.6.19: Der Bestand ist unregelmässig aufgelaufen und es hat viele Lücken darin.



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 (Saatedichte, 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 Projekt

<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