

Erfordern situationsbezogene Herbizidkonzepte zusätzliche Überfahrten?

Versuchsergebnisse zu Mehrfachmischungen im Winterraps





Holger Bär

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
Waldheimer Str. 219 | 01683 Nossen

www.smul.sachsen.de/lfulg

Gliederung

1. Idee und Anliegen der Versuchsserie
2. Versuchsaufbau und -methodik
3. Ergebnisse der Bonituren
4. Auswertung der Luftbildfotografie und -messungen
5. Zusammenfassung

Mehrstufiges Modell zur Unkrautbekämpfung im Winterraps



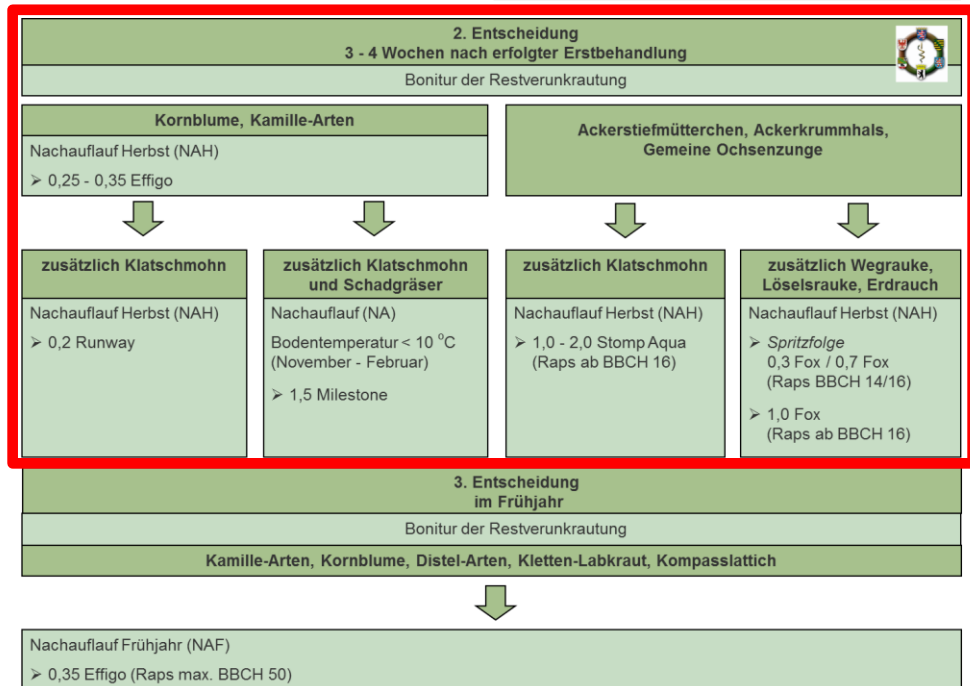
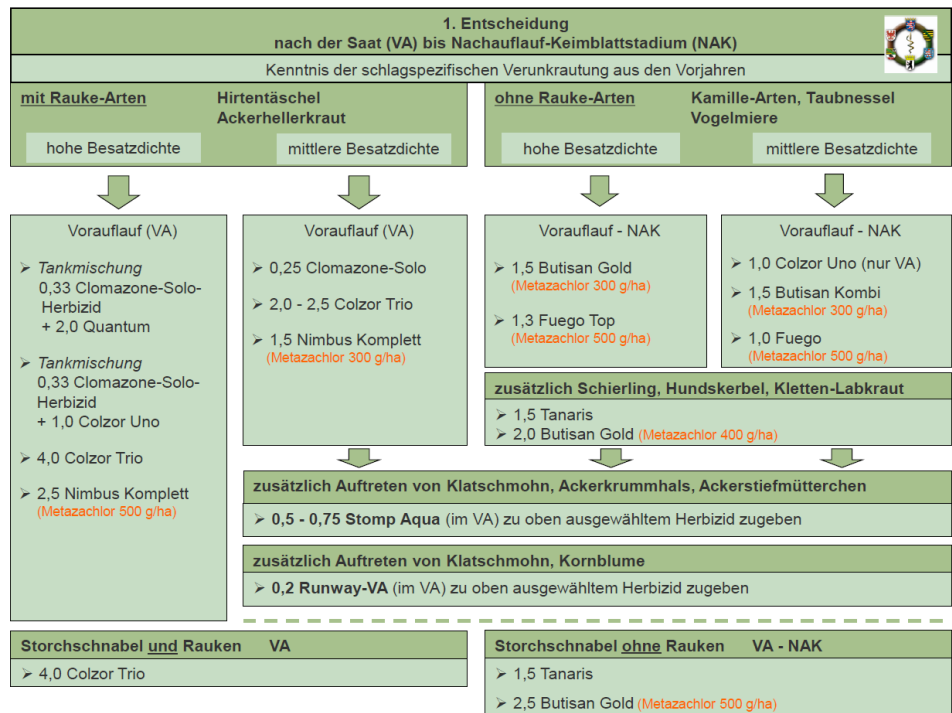
Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

2. Anwendung im Herbst

? zusätzliche Überfahrt

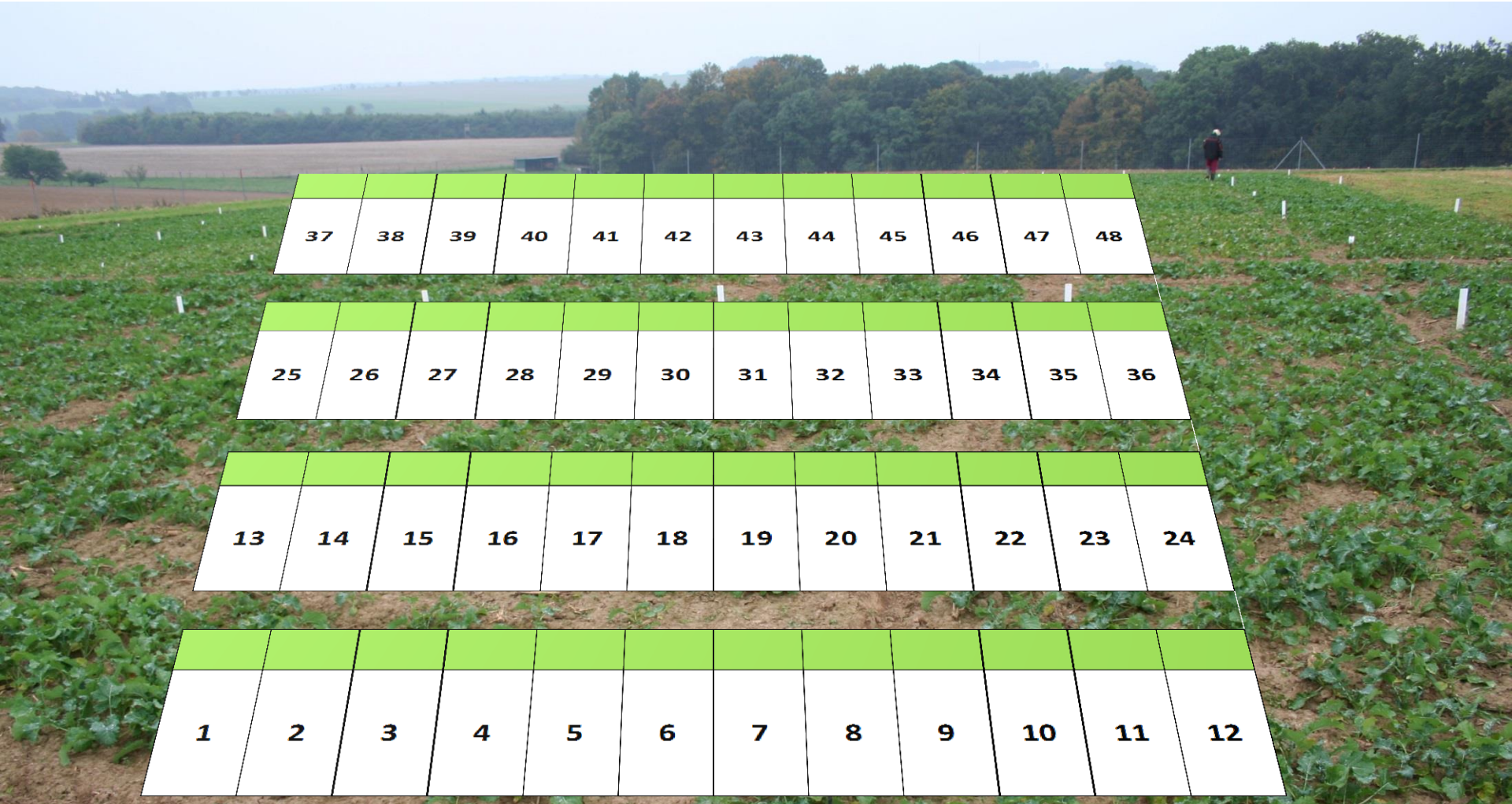
oder

? Kombination mit weiterer erforderlicher Behandlung (Graminizid, Insektizid, Fungizid / Wachstumsregler)



Versuchsaufbau

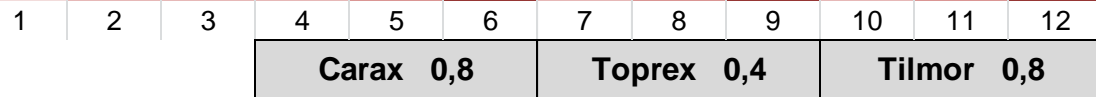
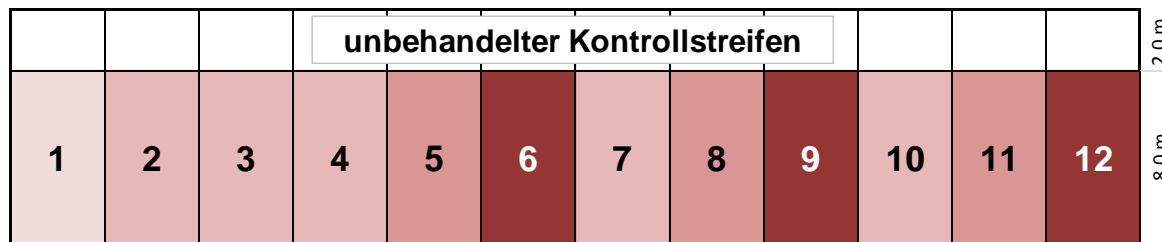
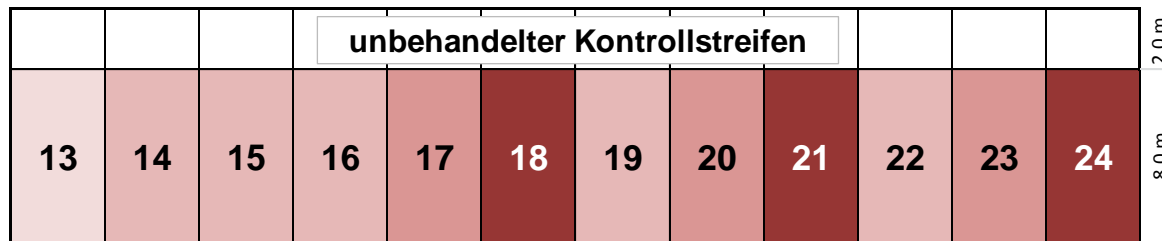
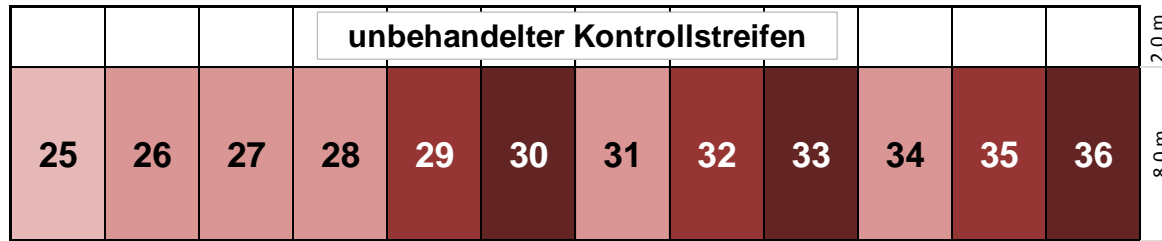
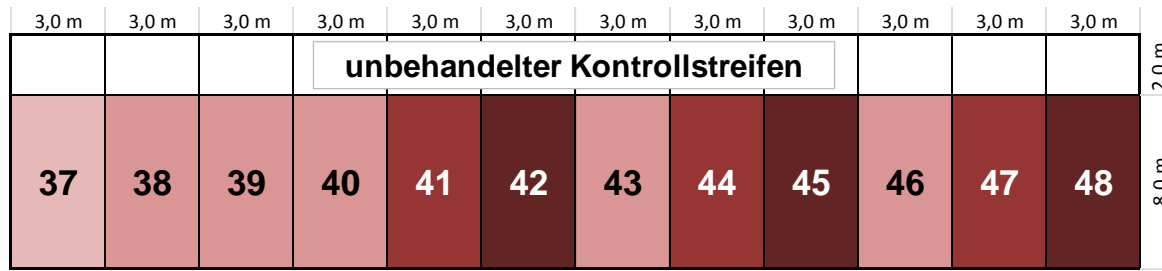
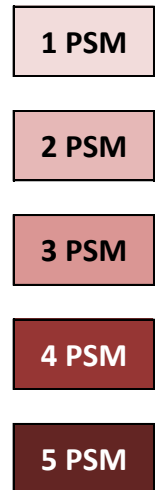
Demonstrationsanlage 36 m x 40 m = 1.440 m²



Versuchsplan

HB09-120801_No

Legende:



Aufwandmengen in l/ha

Applikationen zur 2. Stufe

Winterraps BBCH 14 - 16



Lechler ID(3)

Bonituren im Herbst 2015 - 2017

jeweils 10 x im wöchentlichen Abstand



09.10.2017 **Applikation**

16.10.2017 1 Woche

23.10.2017 2 Wochen

30.10.2017 3 Wochen

06.11.2017 4 Wochen

13.11.2017 5 Wochen

20.11.2017 6 Wochen

27.11.2017 7 Wochen

04.12.2017 8 Wochen

11.12.2017 9 Wochen

18.12.2017 10 Wochen

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Runway + Fox 0,2 + 0,5

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fox 0,5

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Runway 0,2

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

0

Carax 0,8	Toprex 0,4	Tilmor 0,8
------------------	-------------------	-------------------

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Aufwandmengen in l/ha

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	2	14	7	7	18	18	7	15	15	20	27	20
	Fox 0,5	4	6	6	6	11	11	3	6	6	10	12	12
	Runway 0,2	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	0

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

282

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Aufwandmengen in l/ha

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	4	17	8	11	34	34	13	25	24	27	46	35
	Fox 0,5	6	13	8	19	23	26	8	15	15	24	31	32
	Runway 0,2	0	0	0	5	6	6	1	5	5	3	3	3

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

535

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Aufwandmengen in l/ha

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	0	2	2	0	6	6	4	5	3
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	2	22	10	20	45	40	15	32	30	30	60	50
	Fox 0,5	7	10	5	19	27	25	7	19	19	22	28	31
	Runway 0,2	0	0	0	4	5	5	1	5	5	4	3	2

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

637

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Aufwandmengen in l/ha

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0		1	2	2	8	9	9	3	9	7	10	10	9
Runway + Fox 0,2 + 0,5		5	17	7	21	45	40	10	27	27	27	49	39
Fox 0,5		7	10	6	17	27	25	8	19	19	21	24	24
Runway 0,2		0	5	0	4	6	6	1	5	5	4	2	2

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

640

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S
0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate
Zeon
0,075

Karate
Zeon
0,075

Karate
Zeon
0,075

Karate
Zeon
0,075

Aufwandmengen in l/ha

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0		2	2	2	5	6	5	3	5	5	7	9	8
Runway + Fox 0,2 + 0,5		5	20	8	20	40	37	9	28	24	26	45	42
Fox 0,5		7	9	6	16	23	23	6	18	17	20	22	22
Runway 0,2		0	5	5	4	6	6	4	4	4	4	3	2

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

599

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Aufwandmengen in l/ha

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	7	6	5	3	5	5	5	6	6
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	4	18	6	20	42	37	11	30	28	29	41	37
	Fox 0,5	3	5	3	17	21	21	7	18	15	14	20	20
	Runway 0,2	0	3	3	2	7	7	1	3	3	2	2	2

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

550

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Aufwandmengen in l/ha

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	7	7	7	3	6	7	6	10	10
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	5	15	10	17	35	35	13	25	25	25	32	33
	Fox 0,5	3	5	3	17	26	24	9	17	17	14	14	12
	Runway 0,2	0	3	3	3	5	5	1	3	3	1	2	2

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

525

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Aufwandmengen in l/ha

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

	Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	10	10	10	5	14	10	17	17	17
	Runway + Fox 0,2 + 0,5	5	13	10	15	27	27	9	25	22	22	30	30
	Fox 0,5	3	3	3	17	25	25	8	18	18	16	16	16
	Runway 0,2	0	2	2	2	3	3	1	2	2	1	1	0

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

532

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8 Agil-S 0,8 Agil-S 0,8 Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075 Karate Zeon 0,075 Karate Zeon 0,075 Karate Zeon 0,075

Aufwandmengen in l/ha

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0		0	0	0	11	18	18	7	15	15	20	23	23
Runway + Fox 0,2 + 0,5		3	11	7	11	23	23	5	19	17	19	26	26
Fox 0,5		1	3	2	13	17	17	3	12	12	6	6	6
Runway 0,2		0	0	0	0	4	4	0	2	2	1	2	1

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

454

Aufwandmengen in l/ha

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

09.10.2017 Applikation
 16.10.2017 1 Woche
 23.10.2017 2 Wochen
 30.10.2017 3 Wochen
 06.11.2017 4 Wochen
 13.11.2017 5 Wochen
 20.11.2017 6 Wochen
 27.11.2017 7 Wochen
 04.12.2017 8 Wochen
 11.12.2017 9 Wochen
 18.12.2017 10 Wochen

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	0	0	0	10	17	19	9	15	15	24	24	27
Runway + Fox 0,2 + 0,5	2	9	9	8	16	18	5	14	13	14	15	15
Fox 0,5	1	1	2	10	17	17	2	12	12	8	8	8
Runway 0,2	0	0	0	0	1	2	0	3	3	1	1	1

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Phytotoxizität gesamt:

408

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Aufwandmengen in l/ha

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Luftbildfotografie und -messungen

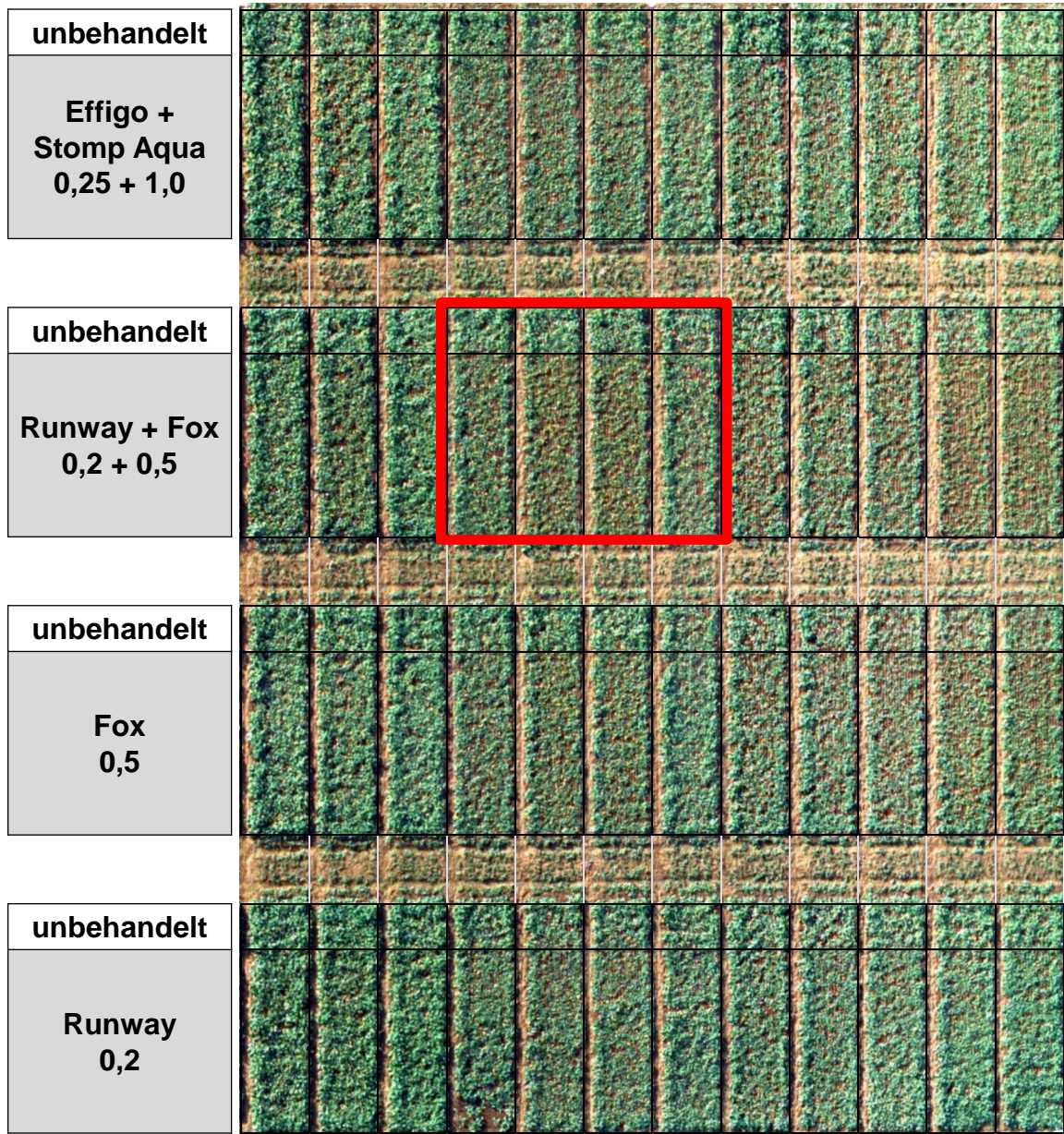
LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE





29.11.2017

7 Wochen
nach
Applikation



Aufwandmengen in l/ha

	Carax 0,8	Toprex 0,4	Tilmor 0,8	
Agil-S	Agil-S	Agil-S	Agil-S	
Karate	Karate	Karate	Karate	



unbehandelt

13.12.2016
8½ Wochen
nach
Applikation

**Runway +
Fox
0,2 + 0,5**



Carax 0,8		Toprex 0,4
Agil-S 0,8		
Karate Zeon 0,075		

Aufwandmengen in l/ha



unbehandelt

13.12.2016

8½ Wochen
nach
Applikation

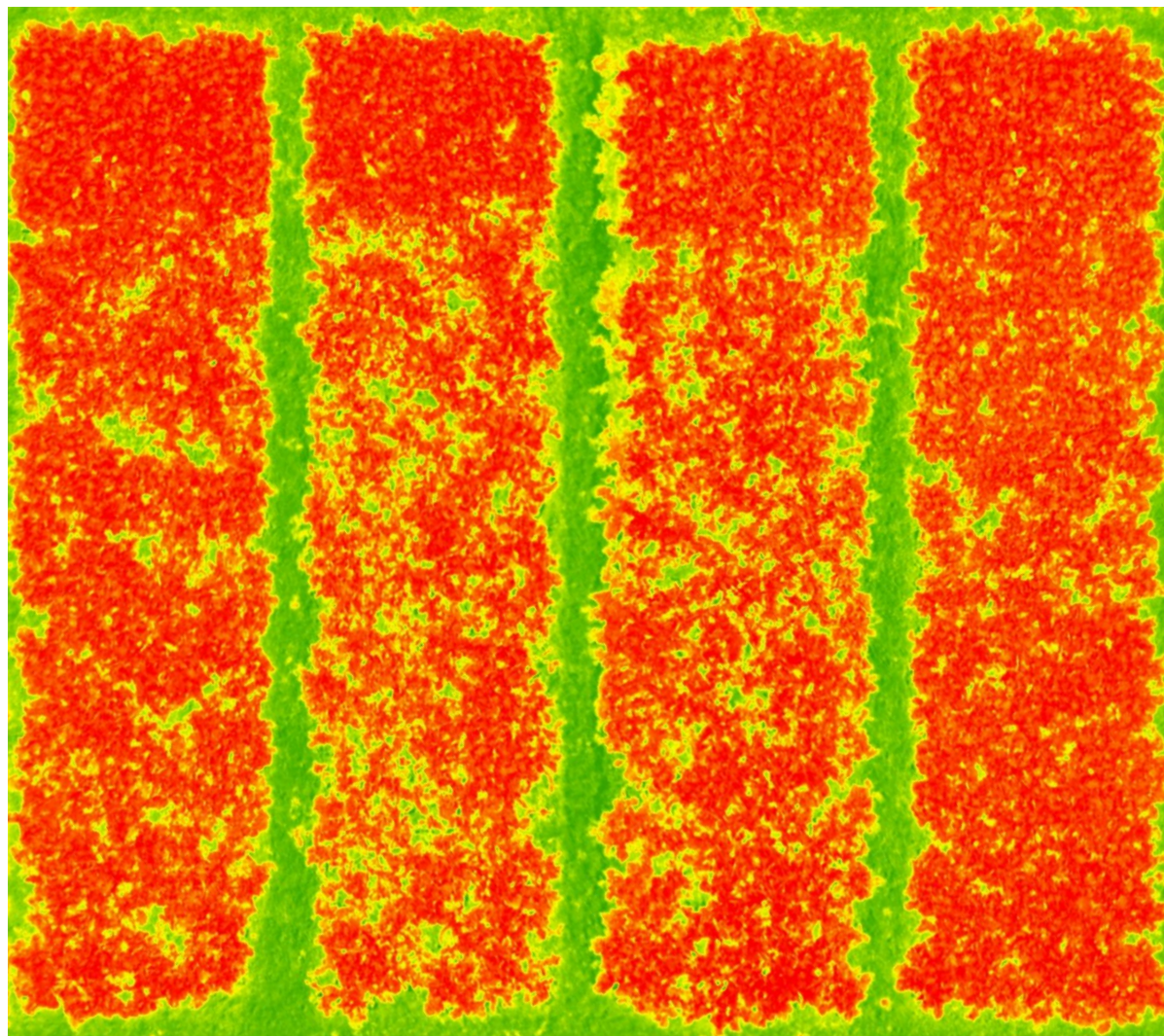
NDVI*-
Messung mit
Multispektral-
sensoren

**Runway +
Fox
0,2 + 0,5**

* normalisierter
differenzierter
Vegetationsindex;

Messung der
Reflexion im nahen
Infrarotbereich (NIR);

je größer die
Biomasse desto
stärker die Reflexion



Carax 0,8

Toprex 0,4

Agil-S 0,8

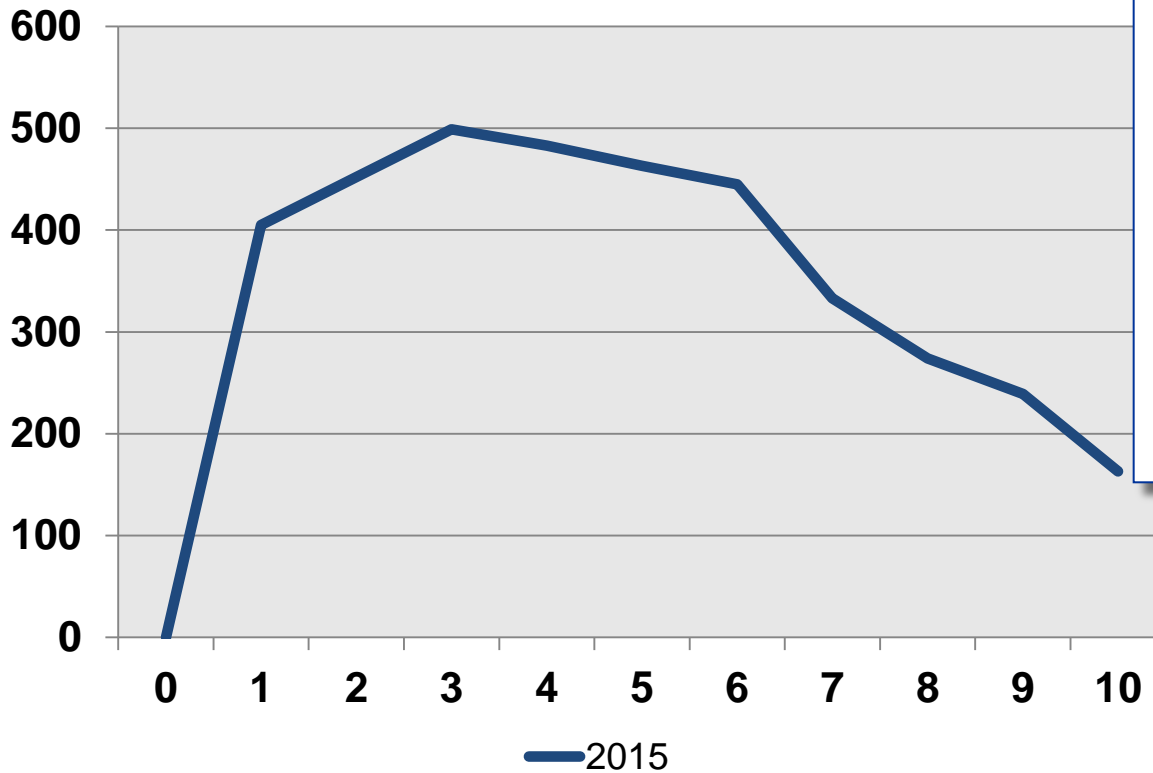
**Karate Zeon
0,075**

Aufwandmengen in l/ha

Schadensverlauf im Herbst

Vergleich der 3 Versuchsjahre

Phytotoxizität
(Summe alle Parzellen in %)



Anzahl Wochen nach Applikation

Wetter zur Applikation **2015**

Do, 01.10. heute	Fr, 02.10. morgen	03.10. Samstag	04.10. Sonntag
max 15° min 2°	max 17° min 3°	max 20° min 5°	max 19° min 11°
Vormittag	Vormittag	Vormittag	Vormittag
Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag
Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht
☀ 11 Std.	☀ 11 Std.	☀ 10 Std.	☀ 7 Std.

Quelle: **wetteronline**
von Peter Mitter

Globalstrahlung

Tagesmittelwert zur Applikation

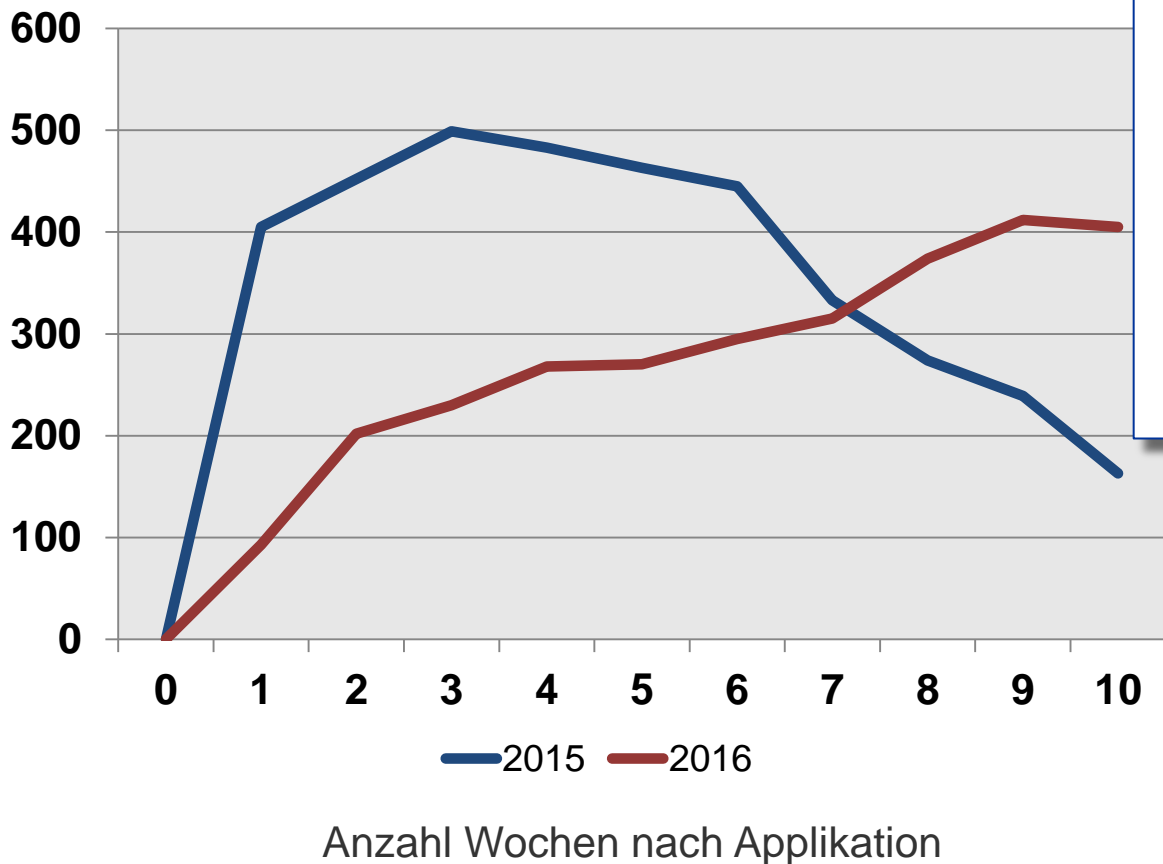
2015

135 W/m²

Schadensverlauf im Herbst

Vergleich der 3 Versuchsjahre

Phytotoxizität
(Summe alle Parzellen in %)



Wetter zur Applikation **2016**

Fr, 14.10. heute	Sa, 15.10. morgen	16.10. Sonntag	17.10. Montag
max 13° min 5°	max 17° min 8°	max 15° min 10°	max 17° min 7°
Vormittag	Vormittag	Vormittag	Vormittag
Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag
Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht
☀ 3 Std.	☀ 2 Std.	☀ 0 Std.	☀ 6 Std.

Quelle: **wetteronline**
von Peter Steffner

Globalstrahlung

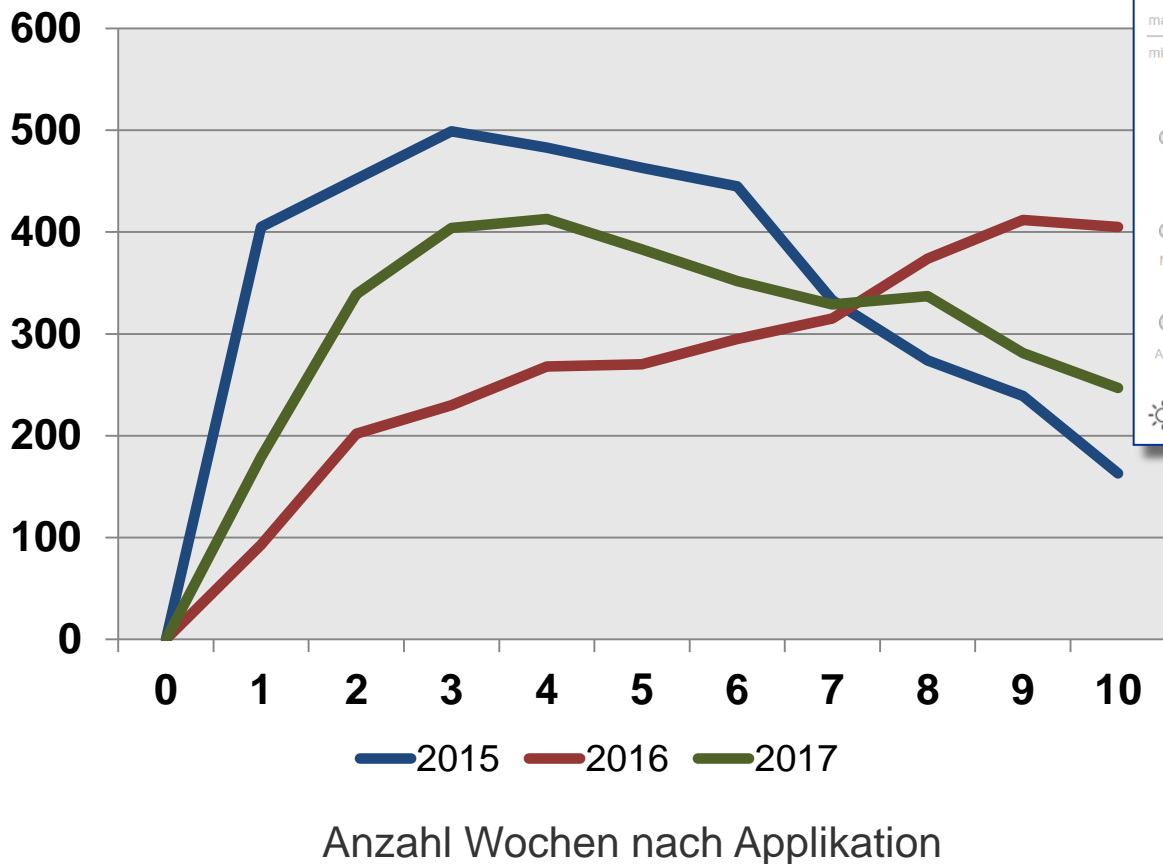
Tagesmittelwert zur Applikation

2015	2016
135 W/m ²	79 W/m ²

Schadensverlauf im Herbst

Vergleich der 3 Versuchsjahre

Phytotoxizität
(Summe alle Parzellen in %)



Wetter zur Applikation **2017**

Mo, 09.10. heute	Di, 10.10. morgen	11.10. Mittwoch	12.10. Donnerstag
max 11° min 5°	max 13° min 8°	max 16° min 11°	max 15° min 11°
Vormittag	Vormittag	Vormittag	Vormittag
Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag	Nachmittag
Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht	Abend/Nacht
☀ 3 Std.	☀ 0 Std.	☀ 1 Std.	☀ 1 Std.

Quelle: **wetteronline**
von Peter Steffan

Globalstrahlung

Tagesmittelwert zur Applikation

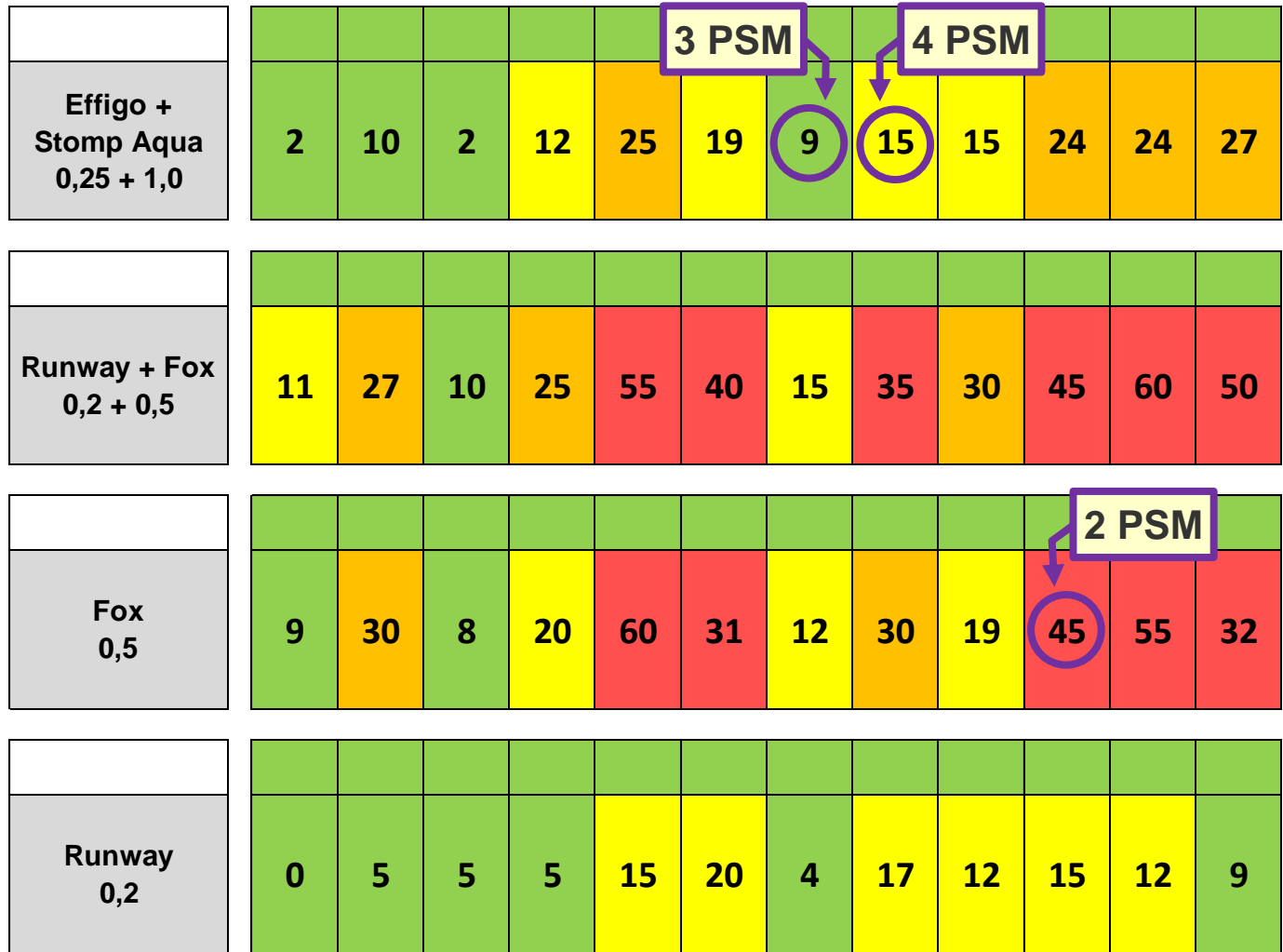
2015	2016	2017
135 W/m ²	79 W/m ²	93 W/m ²

Applikation

Maximalwerte *

stärkste Schäden am Raps nach 30 Bonituren im **Herbst** von 2015 bis 2017

10 Wochen



Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Carax 0,8 Toprex 0,4 Tilmor 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Agil-S 0,8

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Karate Zeon 0,075

Mischungen mit Karate Zeon nur zweijährig geprüft!

* =MAX(Bonitur1-10 2015; Bonitur1-10 2016; Bonitur1-10 2017)

Applikation

Maximalwerte *

stärkste Schäden am Raps nach 30 Bonituren im **Herbst** von 2015 bis 2017

10 Wochen

Schäden am Raps in %

- 0 - 10 keine bis gering
- 11 - 20 mittel
- 21 - 30 stark
- > 30 sehr stark

Effigo + Stomp Aqua 0,25 + 1,0	2	10	2	12	25	19	9	15	15	24	24	27
Runway + Fox 0,2 + 0,5	11	27	10	25	55	40	15	35	30	45	60	50
Fox 0,5	9	30	8	20	60	31	12	30	19	45	55	32
Runway 0,2	0	5	5	5	15	20	4	17	12	15	12	9
				57% der zugel. Menge			80% der zugel. Menge			67% der zugel. Menge		
				Carax 0,8			Toprex 0,4			Tilmor 0,8		
				Agil-S 0,8			Agil-S 0,8			Agil-S 0,8		
				Karate Zeon 0,075			Karate Zeon 0,075			Karate Zeon 0,075		
				Σ = 327			Σ = 213			Σ = 398		
				Karate Zeon 0,075			Karate Zeon 0,075			Karate Zeon 0,075		

* =MAX(Bonitur1-10 2015; Bonitur1-10 2016; Bonitur1-10 2017)

Mischungen mit Karate Zeon nur zweijährig geprüft!

Zusammenfassung

- Das Ausmaß der Schäden am Raps war **nicht** von der **Anzahl** Mischungspartner abhängig.
- **Runway** + ein weiteres PSM: weitgehend unschädlich für den Rapsbestand.
- **Runway** + Wachstumsregler + Graminizid (Agil-S): Schäden am Raps < 20%.
- **Effigo + Stomp Aqua**: Zugabe von Agil-S **oder** Karate Zeon **oder** Toprex möglich (Schäden am Raps < 15%).
- **Fox** möglichst nur mit den Herbiziden Runway oder Effigo kombinieren.
- **Fox** + Graminizid und / oder Wachstumsregler/Fungizid :
zeitweilige oder dauerhafte Pflanzenschädigungen bei fast allen Mischungen.
- **Fox nicht** mit Agil-S (EC-Formulierung) oder Tilmor (EC) mischen!
- **Fox + Toprex** (SC): akzeptable Verträglichkeit (vergleichbar mit Fox + Runway).
- **Toprex** (SC) war im Tankmix mit Herbiziden verträglicher als Carax (SL) oder Tilmor (EC).
- **Karate Zeon** Zugabe zu anderen PSM erhöhte die Phytotoxizität um maximal 5 %.
- **Karate Zeon** mischbar mit Runway + Fox, ebenso mit Stomp Aqua + Effigo.
Nur bei Überschreitung von Schadschwellen zugeben!
- Helles, sonniges Wetter zur Applikation hat phytotoxische Reaktionen **beschleunigt**.
- **Ergebnisse werden** bei anderen als den geprüften Pflanzenschutzmitteln,
Aufwandmengen, Rapsorten oder Wetterbedingungen **abweichen!**

Vielen Dank!

