

Strategie – Winterraps Saison 2022/23

S02 BRSNW-23 Reduzierungsmöglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Winterraps

Es handelt sich um das Einzelergebnis eines Versuchs an einem Standort in Brandenburg. Der Versuch ist Bestandteil einer mehrjährigen Versuchsserie der Ringversuchsgruppe. Die Ergebnisse einzelner Versuche müssen nicht die der anderen Versuche oder der gesamten Serie widerspiegeln und sind dementsprechend zu werten.

Behandlungsindex als Ausgangspunkt für die Reduzierung

Behandlungsindizes in Winterraps

Jahr	insgesamt	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Wachstumsregler*
2011	6,18	1,57	1,68	2,93	-
2012	6,47	2,03	1,72	2,72	-
2013	6,55	1,89	1,82	2,84	-
2014	6,72	1,98	2,03	2,71	-
2015	7,51	2,00	2,13	3,10	-
2016	6,51	1,83	2,09	2,36	-
2017	6,88	1,83	2,19	2,65	-
ab 2018 Modifizierung der Berechnungsmethode → bei gleicher Intensität: höhere BI-Werte					
2018	6,96	1,82	2,35	2,57	-
2019	7,50	1,69	2,73	2,98	-
2020	6,35	1,60	2,47	2,15	-
2021	7,55	1,87	2,89	2,64	-

* Da in Raps bei einigen PSM (Caramba, Carax, Folicur, Matador, Tilmor) trotz aller Bemühungen nicht unterschieden werden kann, ob diese als Fungizid oder als Wachstumsregler oder als beides gleichzeitig ausgebracht wurden, wurden alle Fungizide und alle Wachstumsregler in die Wirkstoffbereich-Kategorie „F*“ (Fungizide) eingestuft.

Versuchsdaten, Nuhnen (FF)

Versuchsort:	Nuhnen (FF)		Kultur:	Winterraps		Aussaat-/ Pflanztermin:	25.08.2022	
Bodenart/ Ackerzahl:	lehmiger Sand / 35		Sorte:	DK Exbury		Datum Auflauf:	04.09.2022	
Bodenbearbeitung n. Vorfrucht:	Pflügen		Vorfrucht:	Wintergerste		Aussaatmenge:	50 Körner / m ²	
Art der Saatbettbereitung:	Grubbern					Reihenabstand in cm:	12,5	
Versuchsplan	Termin 1	Termin 2	Termin 3	Termin 4	Termin 5			
Datum	26.08.22	30.09.22	04.10.22	30.03.23	12.05.23			
Anwendungsform	Spritzen	Spritzen	Spritzen	Spritzen	Spritzen			
BBCH (von/haupt/bis)	0/0/0	12/14/15	14/15/16	30/50/51	63/65/69			
Temp. [°C] / rel. Luftfeuchtigkeit [%]	24,4 / 38	15 / 78	17,8 / 66	14,4 / 64	20 / 75			
Blatt-/Bodenfeuchte	- / trocken	trocken/feucht	trocken/feucht	trocken/feucht	trocken/feucht			
1	unbehandelte Kontrolle							
2	Standard							
	Butisan Kombi (H)	2,5 l/ha						
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						
	Carax (F + W)		0,7 l/ha					
	Tilmor (F + W)			0,6 l/ha				
	Propulse (F)				1 l/ha			
3	Reduktion um 50%							
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						
	Carax (F + W)		0,7 l/ha					
4	Reduktion um 60%							
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						

Versuchsdaten, Werneuchen (BAR)

Versuchsort:	Werneuchen (BAR)		Kultur:	Winterraps		Aussaat-/ Pflanztermin:	17.08.2022	
Bodenart/ Ackerzahl:	lehmiger Sand / 35		Sorte:	Ramses		Datum Auflauf:	27.08.2022	
Bodenbearbeitung n. Vorfrucht:	Grubbern		Vorfrucht:	Wintergerste		Aussaatmenge:	55 Körner / m ²	
Art der Saatbettbereitung:	Pflügen					Reihenabstand in cm:	12,5	
Versuchsplan	Termin 1	Termin 2	Termin 3	Termin 4	Termin 5			
Datum	22.08.22	12.09.22	22.09.22	29.03.22	03.05.22			
Anwendungsform	Spritzen	Spritzen	Spritzen	Spritzen	Spritzen			
BBCH (von/haupt/bis)	0/0/0	13/14/14	14/15/16	32/33/33	65/65/65			
Temp. [°C] / rel. Luftfeuchtigkeit [%]	22,5 / 48	20,4 / 61	15,2 / 60	9,4 / 64	16,1 / 64			
Blatt-/Bodenfeuchte	- / feucht	trocken/feucht	trocken/feucht	trocken/feucht	trocken/feucht			
1	unbehandelte Kontrolle							
2	Standard							
	Butisan Kombi (H)	2,5 l/ha						
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						
	Carax (F + W)		0,7 l/ha					
	Tilmor (F + W)			0,6 l/ha				
	Propulse (F)				1 l/ha			
3	Reduktion um 50%							
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						
	Carax (F + W)		0,7 l/ha					
4	Reduktion um 60%							
	Agil-S (H)	1 l/ha						
	Runway (H)	0,2 l/ha						

Wirkstoffe HRAC- und FRAC-Klassen

Nr.	Prüfglied	Mittel	Wirkstoffe	HRAC-Klasse	FRAC-Klasse
1	unbehandelte Kontrolle				
2	Standard	Butisan Kombi; Agil-S; Runway; Carax; Tilmor; Propulse	Metazachlor, Dimethenamid; Propaquizafop; Picloram, Clopyralid, Aminopyralid; Mepiquat, Metconazol; Tebuconazol, Prothioconazol; Prothioconazol, Fluopyram	15, 15; 1; 4, 4, 4;	3; 3, 3; 3, 7
3	Red. um 50%	Agil-S; Runway; Carax	Propaquizafop; Picloram, Clopyralid, Aminopyralid; Mepiquat, Metconazol	1; 4, 4, 4	3
4	Red. um 60%	Agil-S; Runway	Propaquizafop; Picloram, Clopyralid, Aminopyralid	1; 4, 4, 4	

Boniturergebnisse, Nuhnen (FF)

Zielorganismus		Winterraps (DK Exbury)										
		Deckungsgrad in %				Phytotoxizität				Wuchshöhe in cm		Lagerindex
Merkmal und Einheit		Deckungsgrad in %				Phytotoxizität				Wuchshöhe in cm		Lagerindex
Datum		15.11.22	29.3.23	21.4.23	11.7.23	24.10.22	15.11.22	21.4.23	11.7.23	29.3.23	21.4.23	23.7.23
BBCH		18	30	59	85	15	18	59	85	30	59	89
1	unbehandelte Kontrolle	58,8	43,8	51,3	60,0	–	–	–	–	24,1	74,7	0,0
2	Standard	52,5	47,5	53,8	57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	69,6	0,0
3	Reduktion um 50%	61,3	51,3	62,5	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	72,8	0,0
4	Reduktion um 60%	67,5	51,3	62,5	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3	72,9	0,0

Zielorganismus		Schadpflanzen				Gemeines Hirtentäschelkraut				Echte Kamille			
		Deckungsgrad in %				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL			
Merkmal und Einheit		Deckungsgrad in %				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL			
Datum		24.10.22	15.11.22	29.3.23	21.4.23	24.10.22	15.11.22	29.3.23	21.4.23	24.10.22	15.11.22	29.3.23	21.4.23
BBCH		15	18	30	59	15	18	30	59	15	18	30	59
1	unbehandelte Kontrolle	29,5	31,5	37,5	28,5	5,3	5,3	6,0	6,0	15,5	17,3	15,0	15,0
2	Standard	1,5	1,3	1,8	1,8	100,0	99,8	97,5	97,5	100,0	100,0	99,5	99,8
3	Reduktion um 50%	12,5	11,8	17,5	17,5	45,0	42,5	10,0	10,0	72,5	82,5	100,0	100,0
4	Reduktion um 60%	13,5	11,5	12,5	12,5	38,8	42,5	15,0	15,0	73,8	85,0	100,0	100,0

Zielorganismus		Vogel-Sternmiere				Acker-Stiefmütterchen			
		DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL			
Merkmal und Einheit		DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL			
Datum		24.10.22	15.11.22	29.3.23	21.4.23	24.10.22	15.11.22	29.3.23	21.4.23
BBCH		15	18	30	59	15	18	30	59
1	unbehandelte Kontrolle	4,8	5,0	9,8	12,5	4,0	4,0	6,8	6,8
2	Standard	100,0	100,0	99,5	99,0	94,8	96,5	93,3	91,5
3	Reduktion um 50%	47,5	40,0	10,0	5,0	40,0	42,5	88,3	88,3
4	Reduktion um 60%	45,0	42,5	30,0	20,0	42,5	45,0	95,0	93,5

Boniturergebnisse, Nuhnen (FF)

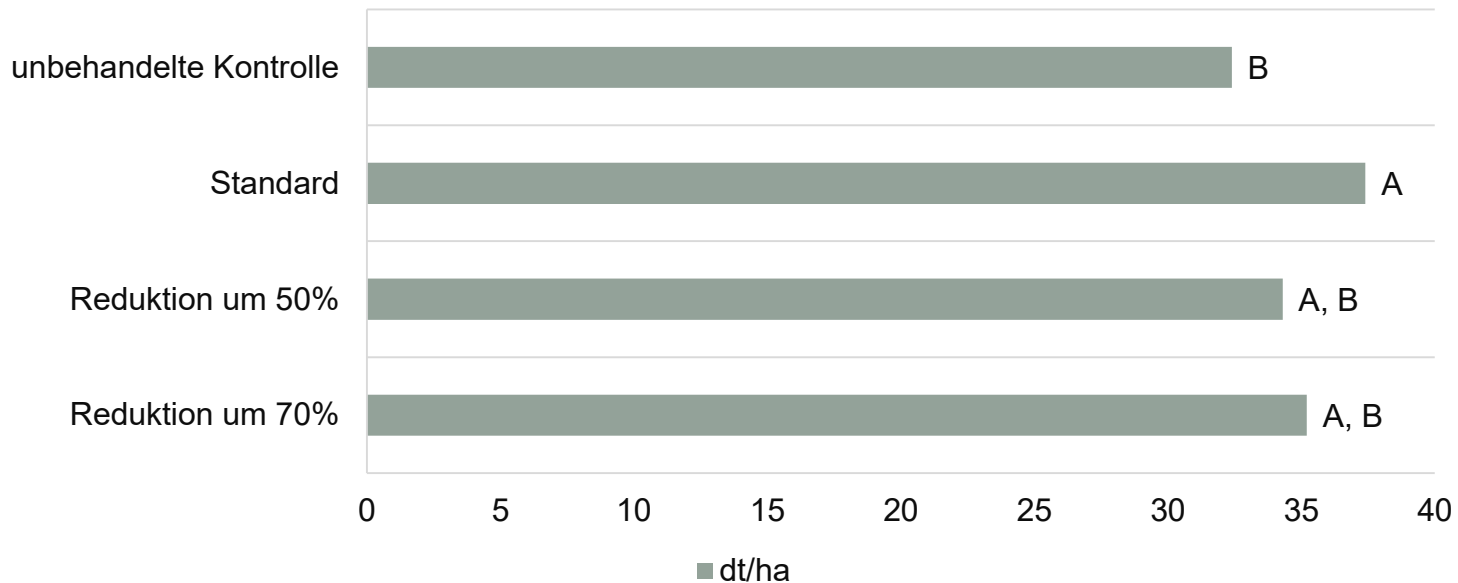
Zielorganismus		Verticillium longisporum (Rapswecke)				
Merkmal		Befallsklassen anhand 50 Pflanzen / Parzelle				
Symptom		0%	1-25%	26-50%	>50%	Index
Objekt		Stängel				
Datum		11.7.23	11.7.23	11.7.23	11.7.23	
BBCH		85	85	85	85	
1	unbehandelte Kontrolle	9,3	0,0	1,5	39,3	60,4
2	Standard	28,5	1,5	0,8	19,3	30,5
3	Reduktion um 50%	9,3	0,0	1,5	39,3	60,4
4	Reduktion um 60%	9,3	0,0	1,5	39,3	60,4

Ernteergebnis, Nuhnen (FF)

Zielorganismus		Ernte (24.07.2023)						
	Merkmal	dt/ha	rel. Ertrag in %	TKG	Feuchte	Hektoliter	Ölgehalt	SNK
1	unbehandelte Kontrolle	32,4	100,0	4,1	6,8	66,3	49,4	B
2	Standard	37,4	115,6	4,4	6,9	65,4	49,0	A
3	Reduktion um 50%	34,3	105,9	4,6	6,9	65,6	48,8	A, B
4	Reduktion um 60%	35,2	108,8	4,5	6,8	65,9	48,5	A, B

Ertrag

Gruppierung nach SNK-Test (alpha=0.05)



Boniturergebnisse, Werneuchen (BAR)

Zielorganismus Merkmal und Einheit	Winterraps (Ramses)											
	Deckungsgrad in %				Phytotoxizität				Wuchshöhe in cm		Lagerindex	
	Datum	28.11.22	27.3.23	26.4.23	26.6.23	17.10.22	28.11.22	17.4.23	26.4.23	17.4.23	26.4.23	25.7.23
	BBCH	30	33	61	79	18	30	55	61	55	61	89
1 unbehandelte Kontrolle	47,5	45,0	41,3	53,8						46,9	85,8	0,0
2 Standard	67,5	56,3	63,8	85,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	75,5	0,0
3 Reduktion um 50%	57,5	53,8	55,0	73,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,9	83,8	0,0
4 Reduktion um 60%	56,3	53,8	55,0	73,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,9	82,8	0,0

Zielorganismus Merkmal und Einheit	Schadpflanzen				Storchschnabel				Acker-Krummhals				
	Deckungsgrad in %				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				
	Datum	28.11.22	27.3.23	26.4.23	26.6.23	17.10.22	28.11.22	27.3.23	26.4.23	17.10.22	28.11.22	27.3.23	26.4.23
	BBCH	30	33	61	79	18	30	33	61	18	30	33	61
1 unbehandelte Kontrolle	42,5	45,3	56,3	42,5	6,5	5,0	11,0	18,8	10,5	7,8	6,0	5,8	
2 Standard	7,0	9,3	12,5	10,0	99,5	100,0	96,0	92,5	50,0	52,5	35,0	15,0	
3 Reduktion um 50%	36,3	32,0	35,5	21,8	30,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	
4 Reduktion um 60%	36,3	33,0	37,5	21,3	30,0	0,0	0,0	0,0	22,5	0,0	0,0	0,0	

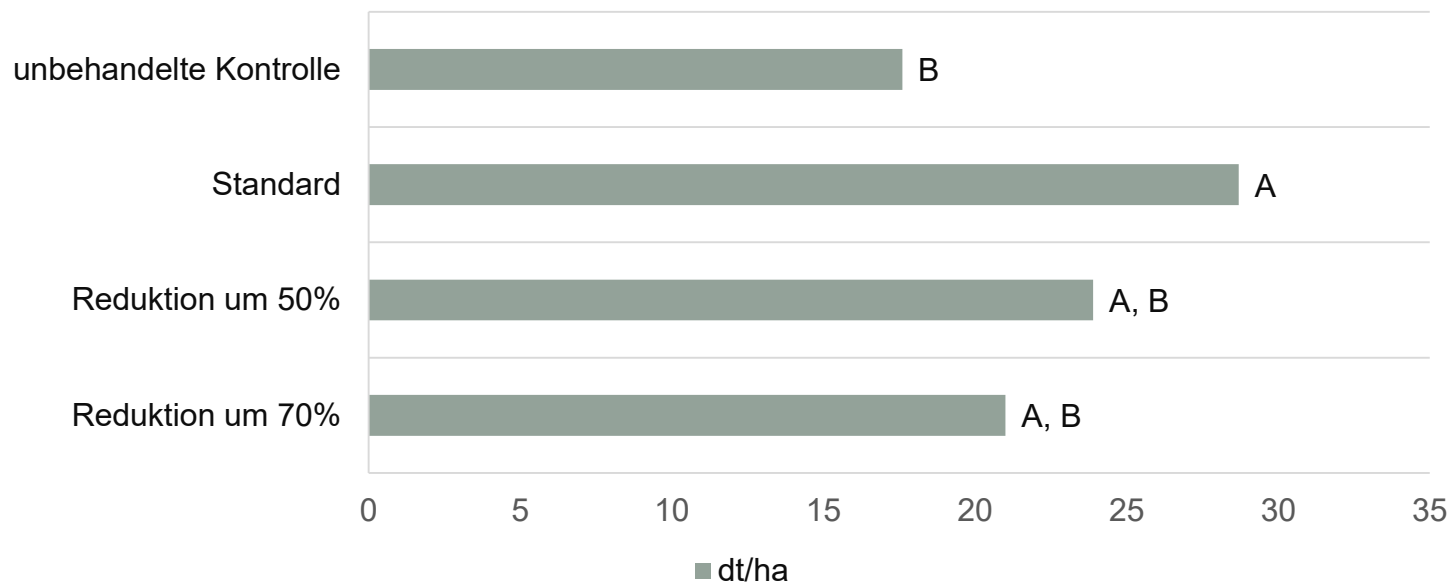
Zielorganismus Merkmal und Einheit	Weg-Rauke				Klatschmohn				
	DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				DG % in Kontrolle/ Wirkung % in PGL				
	Datum	17.10.22	28.11.22	27.3.23	26.4.23	17.10.22	28.11.22	27.3.23	26.4.23
	BBCH	18	30	33	61	18	30	33	61
1 unbehandelte Kontrolle	31,3	17,8	10,5	11,8	11,3	9,0	12,8	16,8	
2 Standard	92,3	82,5	77,5	72,5	100,0	100,0	100,0	100,0	
3 Reduktion um 50%	17,5	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
4 Reduktion um 60%	20,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Ernteergebnis, Werneuchen (BAR)

Zielorganismus		Ernte (24.07.2023)					
	Merkmal	dt/ha	rel. Ertrag in %	TKG	Feuchte	Ölgehalt	SNK
1	unbehandelte Kontrolle	17,6	100,0	4,3	8,0	51,8	B
2	Standard	28,7	163,3	4,6	7,7	51,4	A
3	Reduktion um 50%	23,9	136,4	4,5	7,8	51,7	A, B
4	Reduktion um 60%	21,0	119,6	4,5	7,6	52,2	A, B

Ertrag

Gruppierung nach SNK-Test (alpha=0.05)



Kosten der Pflanzenschutzmittel

Mittel	Preis in € pro l/kg	Kosten PGL 2 in €/ha	Kosten PGL 3 in €/ha	Kosten PGL 4 in €/ha
Butisan Kombi	28,00	70,00	–	–
Agil-S	38,50	38,50	38,50	38,50
Runway	78,90	15,78	15,78	15,78
Carax	40,90	28,63	28,63	–
Tilmor	41,40	24,66	–	–
Propulse	65,40	65,40	–	–
Gesamtkosten		242,97	82,91	54,28

Die Preise für die Pflanzenschutzmittel wurden der Preisliste von Agravis Raiffeisen 2023 entnommen.

Kosten-Erlös-Rechnung Pflanzenschutz

Nuhnen (FF)

Prüfglied	Kosten PS in €/ha	Kosten Überfahrten in €/ha	Gesamtkosten PS in €/ha	Ertrag in dt/ha	Erlös in €/ha	Gewinn €/ha
UK	–	–	–	32,40	1276,56	1276,56
Standard	242,97	75,00	317,97	37,40	1473,56	1155,59
Red. Um 50%	82,91	30,00	112,91	34,30	1351,42	1238,51
Red. um 60%	54,28	15,00	69,28	35,20	1386,88	1317,60

Schönfeld (BAR)

Prüfglied	Kosten PS in €/ha	Kosten Überfahrten in €/ha	Gesamtkosten PS in €/ha	Ertrag in dt/ha	Erlös in €/ha	Gewinn €/ha
UK	–	–	–	17,6	693,44	693,44
Standard	242,97	75,00	317,97	28,7	1130,78	812,81
Red. um 50%	82,91	30,00	112,91	23,9	941,66	828,75
Red. um 60%	54,28	15,00	69,28	21	827,4	758,12

Nicht berücksichtigt sind weitere Kosten u.a. für Insektizide, Pacht, Saatgut sowie Begleitmaßnahmen. Eine Überfahrt wurde mit 15,-€/ha veranschlagt. Hier sind sowohl Energie-, Verschleiß- als auch Personalkosten inkludiert. Der Erlös des Erntegutes ergibt sich aus dem Multiplikator 39,40 €/dt und entspricht damit dem aktuellen (41.KW) Preis für Raps.

In diesem Versuch werden Möglichkeiten der Reduzierung im Pflanzenschutzmitteleinsatz im Winterraps untersucht. Der Fokus hierbei liegt nicht auf einzelnen Pflanzenschutzklassen, sondern geht von dem allgemeinen Behandlungsindex aus und umfasst den Einsatz von Herbiziden, Fungiziden sowie Wachstumsreglern. Die Verwendung von Insektiziden fällt aus dieser Betrachtung raus, da hier kein Reduzierungspotential gegeben ist. Über alle Prüfglieder erfolgten die Insektizid-Maßnahmen - entsprechend dem Aufkommen von Schadtieren und dem Erreichen der jeweiligen Bekämpfungsrichtwerte - gleichermaßen.

In Prüfglied 1 (unbehandelte Kontrolle) wurde kein Pflanzenschutz durchgeführt. In Prüfglied 2 (Standardvariante) erfolgten zwei Herbizid-Maßnahmen, zwei Applikationen mit Wachstumsreglern, welche auch eine fungizide Wirkung besitzen, sowie eine Blütenbehandlung gegen Sclerotinia und Alternaria. Der Behandlungsindex beträgt hier 5. In Prüfglied 3 (Red. 50%) wurden auf Letztere sowie das Herbizid im Voraufbau und den Wachstumsregler-Einsatz im Frühjahr verzichtet. Damit ergibt sich hier ein Behandlungsindex von 2,5. In Prüfglied 4 (Red. um 60%) wurden nur die Herbizide im Nachaufbau appliziert, woraus ein Behandlungsindex von 2 resultiert.

Die Versuchsflächen lagen in Nuhnen, in der Kreisfreien Stadt Frankfurt/Oder, und in Schönfeld, im Landkreis Barnim.

Zusammenfassung

In Nuhnen setzten sich die Schadpflanzen aus Weißen Gänsefuß, Echter Kamille, Gemeines Hirtentäschel, Acker-Stiefmütterchen und Vogel-Sternmiere zusammen. Diese konnten in der Standardvariante allumfassend mit hohen Wirkungsgraden bekämpft werden. Die Varianten 3 und 4 - ohne die Voraufbehandlung Butisan Kombi - zeigten bei der Bekämpfung von Vogel-Sternmiere und Hirtentäschel große Schwächen auf.

Bei den pilzlichen Krankheiten war ein hoher Befall von *Verticillium longisporum* (Rapswelke) auffällig. Grundlegend ist dieser Krankheit nicht mit chemisch-synthetischen Mitteln beizukommen, sondern mit ackerbaulichen Maßnahmen präventiv zu begegnen. Nichtsdestotrotz konnte der Index in der Standardvariante halbiert werden. Dies könnte im Zusammenhang mit dem Prothioconazol-haltigen Mittel Propulse stehen und wird an anderer Stelle nochmal geprüft. Da es zu keiner Auswinterung kam, blieb der Einsatz von Wachstumsreglern ohne Einfluss auf die Kultur und den Ertrag. Im Ernteergebnis zeigte die Standardvariante einen statistisch signifikant höheren Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle auf. Aber auch die Prüfglieder mit den einzelnen Reduktionsstufen erbrachten durchschnittliche Mehrerträge von 6,3 dt/ha (PGL 3) bzw. 3,4 dt/ha (PGL 4).

In Schönfeld spielten pilzliche Erkrankungen eine untergeordnete Rolle. Die Schadpflanzen setzten sich hier aus Storchschnabel, Acker-Krummhals, Weg-Rauke sowie Klatschmohn zusammen.

Zusammenfassung

Letzterer konnte in allen Varianten erfolgreich bekämpft werden. Der Storchschnabel hingegen konnte nur in der Standardvariante mit einem guten Wirkungsgrad erfasst werden. Der Acker-Krummhals und die Weg-Rauke wurden von keinem Prüfglied zufriedenstellend eingedämmt und es zeigte sich, dass auf diese Schadpflanzen bezogen, die falschen Mittel zum Einsatz kamen. In der Standardvariante konnte der Gesamtdeckungsgrad der Schadpflanzen um 75% gesenkt werden, während in den Varianten 3 und 4 der Unkrautdruck zumindest halbiert werden konnte. Wie in Nuhnen zeigt auch hier das Ernteergebnis der Standardvariante einen statistisch signifikant höheren Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle auf. Auch hier erbrachten die Prüfglieder mit den einzelnen Reduktionsstufen Mehrerträge. An beiden Standorten wurde zu keinem Zeitpunkt Phytotoxizität festgestellt.

Auswertung der Versuchsreihe 2021-2023

Nr.	Prüfglied	Anzahl in Versuchen	durchschnittlicher Ertrag in dt/ha	durchschnittlicher Mehrertrag in dt/ha	Gewinn/Verlust zur unbehandelten Kontrolle in €/ha
1	unbehandelte Kontrolle	5	25,3	–	–
2	Standard	5	32,2	6,9	- 46,11
3	Reduktion um 50%	5	29,8	4,5	+ 64,39
4	Reduktion um 60%	5	29,1	3,8	+ 80,44

Der Gewinn/ Verlust zur unbehandelten Kontrolle ergibt sich aus dem Erlös des Mehrertrages abzüglich der Kosten für die Pflanzenschutzmaßnahmen der jeweiligen Varianten. Der Erlös des Erntegutes errechnet sich aus dem Multiplikator 39,40 €/dt und entspricht damit dem aktuellen (41.KW) Preis für Raps.

Zusammenfassung Versuchsreihe 2021-2023

Die Versuchsserie läuft seit drei Jahren und der Versuch fand dreimal in Nuhnen und zweimal in Streulage, jeweils in Potsdam-Mittelmark und Barnim, statt. Es hat sich gezeigt, dass der Raps prinzipiell eine hohe Konkurrenzkraft gegenüber Schadpflanzen besitzt und durchaus Einsparpotential bei den Herbiziden gegeben ist. Allerdings ist dies stark abhängig von der Art und Abundanz der Schadpflanzen. Kenntnisse der einzelnen Arten und des zu erwartenden Drucks sind Voraussetzung für eine wirtschaftlich sinnvolle Bekämpfung. Auch gilt es hierbei immer das Samenpotential der einzelnen Schadpflanzen zu beachten, um ein Massenaufreten in den Folgejahren zu vermeiden. In den einzelnen Versuchen spielten – abgesehen von Verticillium in diesem Jahr – pilzliche Krankheiten eine untergeordnete Rolle. Der einmalige Wachstumsregler-Einsatz mit fungiziden Wirkstoffen war in allen Versuchen ausreichend und vor allem die Blütenbehandlung hätte in den Versuchsjahren – in der Nachbetrachtung – ausgelassen werden können. Es empfiehlt sich an dieser Stelle statt der pauschalen Behandlung die Warndiensthinweise und Modelle, wie SkleroPro, mit in die Entscheidung einfließen zu lassen. Nicht zuletzt kann die richtige Wirkstoffwahl und –menge wirtschaftliche Vorteile mit sich bringen und auch allgemein zu einer Reduzierung des chemischen-synthetischen Pflanzenschutz Einsatz beitragen.