

## Ver Vergleich von Fungizidstrategien im Raps (WR-Fu)

**Versuchsfrage:** Ist der Einsatz von Fungizid/en im Raps wirtschaftlich?  
Welche Anwendung/en haben den grössten Ertragseffekt?

**Standorte:** Salenstein TG (Arenenberg), Suhr AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof),  
Lindau ZH (Strickhof)

**Anbaudaten:** Der Versuch wurde auf Praxisparzellen angelegt:  
Sorten, Saaddichten, Düngung, Insektizideinsatz etc. waren betriebsüblich.  
Unterschiede gab es lediglich bei der Fungizidstrategie.

### Fungizidvarianten

Verfahren	Fungizideinsatz
Kontrolle	kein Fungizid
Phoma Herbst	Herbstbehandlung Phoma (1 l/ha Horizont)
Sklerotinia Blüte	Blütenbehandlung Sklerotinia (0.7 l/ha Proline)
Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	Frühlingsbehandlung Phoma (1.5 l/ha Horizont) Blütenbehandlung Sklerotinia (0.7 l/ha Proline)
Phoma Herbst Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	Herbstbehandlung Phoma (1 l/ha Horizont) Frühlingsbehandlung Phoma (0.5 l/ha Cantus) Blütenbehandlung Sklerotinia (0.7 l/ha Proline)

Auf die Kombination einer Phomabehandlung im Herbst und einer Sklerotiniabehandlung im Frühling wurde bewusst verzichtet. Diese Variante wurde über viele Jahre im Rapssortenversuch des Forums Ackerbau untersucht. Die Resultate werden in diesem Bericht ebenfalls angesprochen.

### Ausgangslage

In der Praxis gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie Landwirte ihre Rapsfelder vor Pilzkrankheiten wie Phoma oder Sklerotinia schützen. Dabei reicht die Bandbreite von einem Verzicht auf Fungizide bis hin zur Empfehlung, drei Fungizide (gegen Phoma im Herbst und im Frühling und gegen Sklerotinia) einzusetzen. In einem dreijährigen Versuch des Forums Ackerbau wurden an verschiedenen Standorten fünf Strategien verglichen.

### Kosten und nötige Mehrerträge der einzelnen Verfahren gegenüber der Kontrolle

Zusätzliche Kosten für die Fungizidbehandlung/en respektive nötige Mehrerträge um diese Kosten bei einem Produzentenpreis von CHF 73.00/dt (2015) zu decken

Verfahren	Mittelkosten*	Variable Zugkraft- und Maschinenkosten *	Lohnkosten CHF 28.00/h	Total CHF/ha	Nötiger Mehrertrag dt/ha
Phoma Herbst	53.00	15.40	24.10	<b>92.50</b>	<b>1.3</b>
SKlerotinia Blüte	81.20	15.40	24.10	<b>120.70</b>	<b>1.7</b>
Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	79.50 81.20	30.80	48.20	<b>240.10</b>	<b>3.3</b>
Phoma Herbst Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	53.00 94.00 81.20	46.20	72.30	<b>346.70</b>	<b>4.7</b>

\* Quellen: Preiskatalog 2014, Agridea und Deckungsbeitragskatalog 2015, Agroscope.

In der Berechnung wurde jede Behandlung als separate Überfahrt gewertet. Bei einer Kombination mit einem Insektizid reduzieren sich die Kosten je Behandlung um ca. CHF 40 pro Hektare oder der nötige Mehrertrag um rund 0.6 dt/ha.

## Die Kombination von Fungizid und Insektizid ist nicht immer sinnvoll

Im Herbst wäre allenfalls eine Kombination eines Fungizides gegen Phoma mit einem Insektizid gegen den Rapslerfloh denkbar. Der optimale Bekämpfungszeitpunkt beim Erdflöhen liegt jedoch häufig vor dem idealen Stadium für eine Fungizidbehandlung.

Am ehesten lässt sich eine Frühlingsbehandlung gegen Phoma mit einer Stängelrüsslerbehandlung kombinieren. Dabei ist aber auch zu bedenken, dass der Stängelrüssler weder in jedem Jahr noch an allen Orten ein Problem darstellt.

Die Kombination der "Blütenbehandlung" ist nur bei den Mitteln Proline und Propuls denkbar. Diese beiden Mittel dürfen bereits ab dem Stadium DC 57 (Vorblüte: alle Blüten sind geschlossen) verwendet werden. Die übrigen Mittel werden erst ab dem Stadium 61 (10% der Blüten am Haupttrieb offen) eingesetzt. Eine Glanzkäferbehandlung hingegen ist maximal bis ins Stadium 59 (Teile erster Blütenblätter sichtbar, Blüten noch geschlossen!) bewilligt.

## Nicht jeder Fungizideinsatz ist wirtschaftlich

Die Ergebnisse aus dem Versuch des Forums Ackerbau über alle Standorte und Jahre zeigen, dass sich alle Fungizidverfahren vom unbehandelten Kontrollverfahren unterscheiden. Der Mehrertrag liegt dabei zwischen 1.7 und 2.4 dt/ha. Mit diesen Mehrerträgen lassen sich die Kosten für eine Fungizidbehandlung decken. In Verfahren mit zwei oder drei Fungizidapplikationen dagegen konnte der notwendige Mehrertrag nicht erzielt werden.

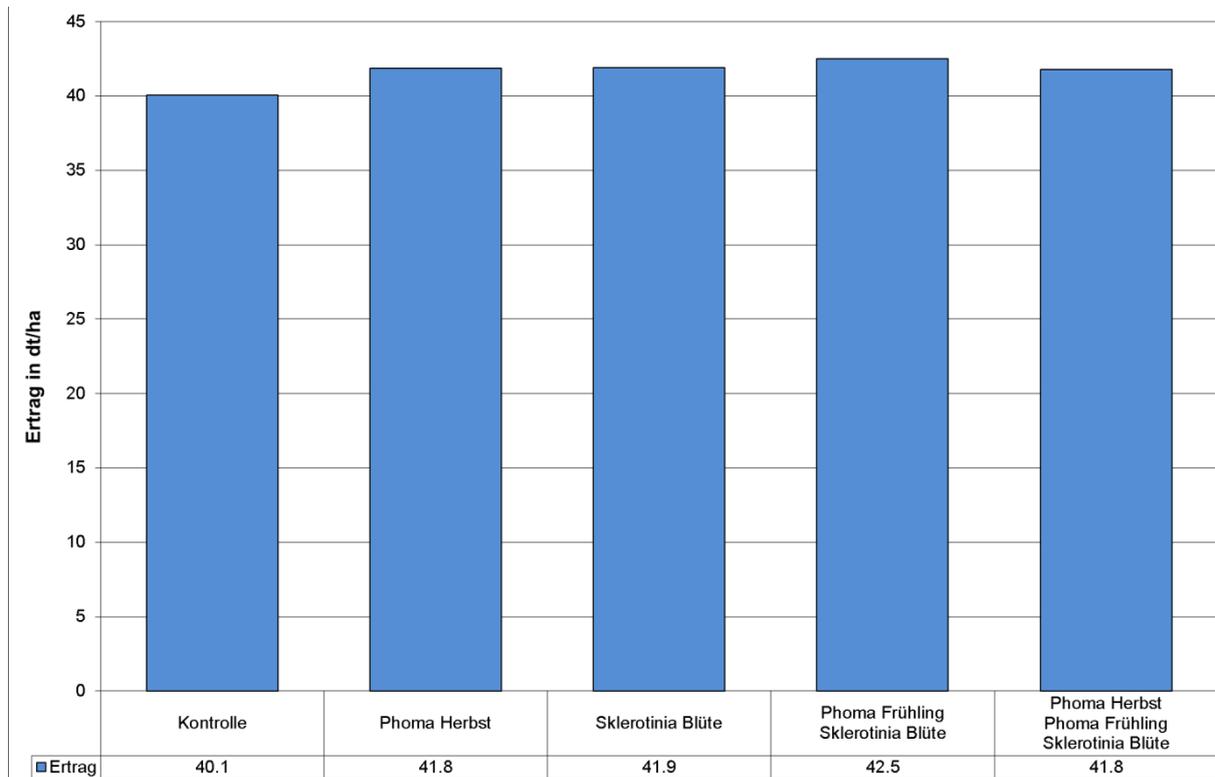


Abbildung x: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 6% Feuchtigkeit. Durchschnitt der Versuchsjahre 2013 bis 2015, Durchschnitt aller vier Versuchsstandorte.

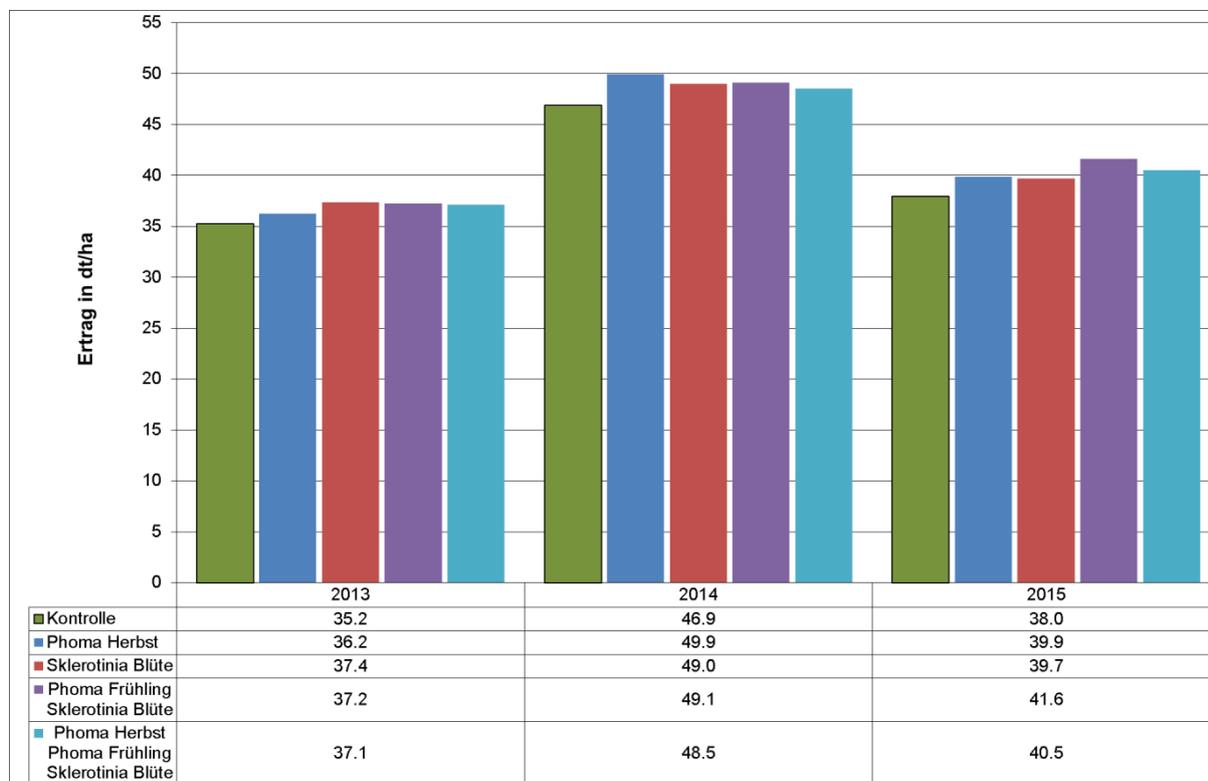
## Grosser Einfluss von Jahr und Standort

Die oben erwähnten Ertragsunterschiede waren allerdings weder in den einzelnen Jahren noch an den verschiedenen Standorten einheitlich. Denn einen grossen Einfluss auf die Wirkung der Fungizide haben Faktoren wie Sortenwahl, Saatzeitpunkt, Saattiefe, Krankheitsdruck, Witterung, Einsatzzeitpunkt des Fungizides oder das Schadpotential einer Durchfahrt (insbesondere bei der Blütenbehandlung).

## Einfluss der Jahre

In den einzelnen Versuchsjahren waren die Ertragsunterschiede nicht immer gleich gross. So betrug die grösste Differenz zur Kontrolle im Jahr 2013 lediglich 2.2 dt/ha. 2014 lag der grösste Unterschied bei 3 dt/ha und 2015 bei stattlichen 3.6 dt/ha.

Dabei ist zu beachten, dass nicht immer das gleiche Verfahren am besten abgeschnitten hat.



**Abbildung x: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 6% Feuchtigkeit. Durchschnitt von vier Versuchsstandorten in den Jahren 2013 bis 2015.**

Vergleicht man die Resultate der einzelnen Versuchsjahre, ist ein klarer Jahreseinfluss auf die Wirkung der verschiedenen Fungizidverfahren feststellbar. Nachdem sich 2013 lediglich das Verfahren mit einer Blütenbehandlung gegen Sklerotinia gerechnet hat, waren 2014 und 2015 beide Einfachbehandlungen klar und 2015 auch die Doppelbehandlung knapp wirtschaftlich. Eine Dreifachbehandlung war in keinem der Jahre wirtschaftlich.

## Erzielte Mehrerträge gegenüber der Kontrolle über alle vier Standorte pro Jahr gegenüber der Kontrolle ohne Fungizid

Verfahren	Mehrertrag 2013 dt/ha	Mehrertrag 2014 dt/ha	Mehrertrag 2015 dt/ha
Phoma Herbst	1.0	3.0	1.9
Sklerotinia Blüte	2.2	2.1	1.7
Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	2.0	2.2	3.6
Phoma Herbst Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	1.9	1.6	2.5

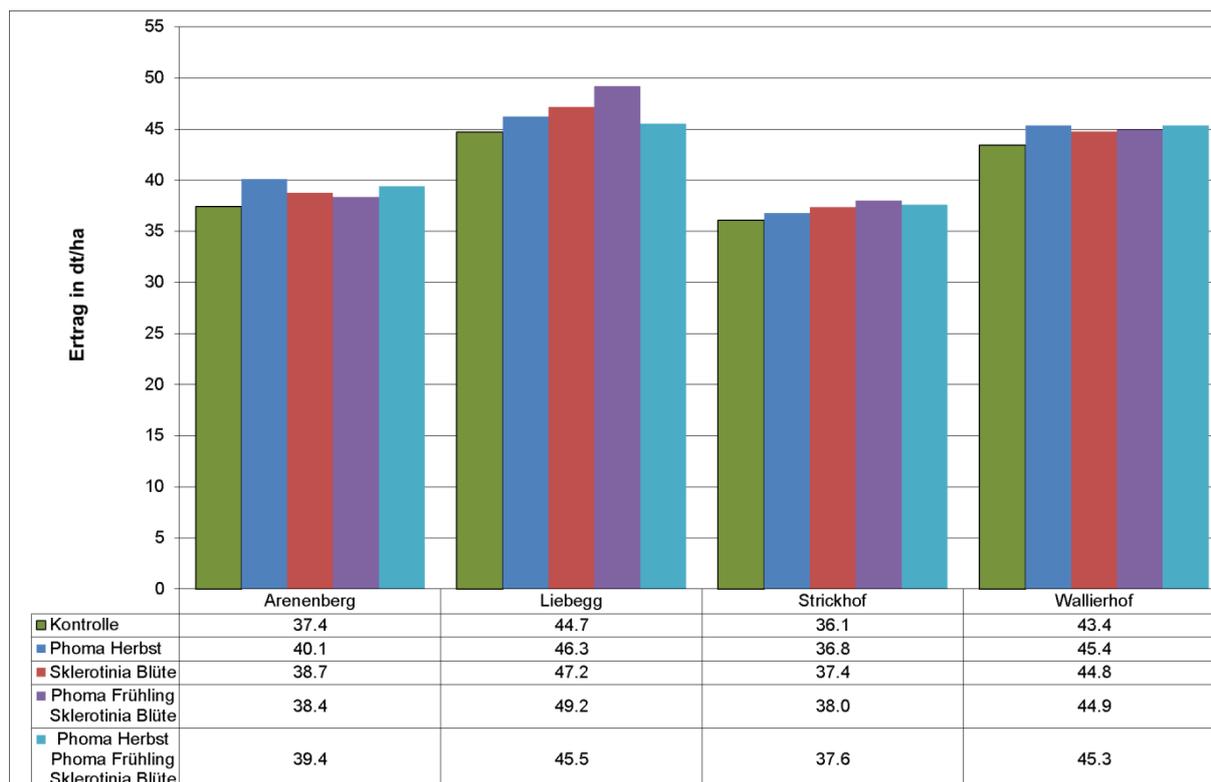
Grün eingefärbt sind diejenigen Verfahren, bei denen der Fungizideinsatz wirtschaftlich war.

### Einfluss des Standortes

Bei einer separaten Auswertung der einzelnen Versuchsstandorte wird ersichtlich, dass die Wirtschaftlichkeit eines oder mehrerer Fungizideinsätze stark vom Standort abhängig ist. So lohnte sich am Standort Lindau (ZH) die Anwendung eines oder mehrerer Fungizide nur in einem Drittel der Fälle. In Suhr (AG) hingegen zahlten sich die Fungizideinsätze in zwei Dritteln der Fälle aus. Über alle Standorte und Jahre waren vor allem die Einfachbehandlungen erfolgsversprechend. So wurden in 13 von 24 Fällen (4 Standorte, 3 Jahre, 2 Verfahren) die zur Deckung der zusätzlichen Kosten notwendigen Mehrerträge erreicht.

Die Anwendung von zwei Fungiziden war nur in einem Drittel der Fälle interessant. Am wenigsten wirtschaftlich war eine Dreifachbehandlung. Sie war in keinem der zwölf Fälle kostendeckend.

**Abbildung x: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 6% Feuchtigkeit. Durchschnitt von drei Jahren (2013 - 2015) pro Standort und Verfahren.**



### Erzielte Mehrerträge pro Standort und Verfahren im Durchschnitt von drei Jahren gegenüber der Kontrolle ohne Fungizid

Verfahren	Arenenberg dt/ha	Liebegg dt/ha	Strickhof dt/ha	Wallierhof dt/ha
Phoma Herbst	2.7	1.6	0.7	2.0
Sklerotinia Blüte	1.3	2.5	1.3	1.4
Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	1.0	4.5	1.9	1.5
Phoma Herbst Phoma Frühling Sklerotinia Blüte	2.0	0.8	1.5	1.9

Grün eingefärbt sind diejenigen Verfahren bei denen der Fungizideinsatz wirtschaftlich war.

Die Kombination einer Phomabehandlung im Herbst und einer Sklerotiniabehandlung wurde über viele Jahre im Raps-Sortenversuch des Forums Ackerbau untersucht. Auch dort zeigte sich, dass der Standort und das Jahr einen grossen Einfluss auf die Resultate haben und dass es im Durchschnitt der Jahre häufig nicht wirtschaftlich ist, zwei Fungizide einzusetzen.

## Zusammenfassung

Die Wirtschaftlichkeit von Fungizidmassnahmen im Raps ist schwierig vorherzusagen und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Insbesondere spielen die Standorteigenschaften (Fruchtfolge, Boden, Exposition, Lage etc) und der Jahreseinfluss (Witterung) eine zentrale Rolle. Ebenfalls wichtig sind der Saatzeitpunkt und die Saattiefe.

In einem dreijährigen Versuch an vier Standorten haben sich vor allem die Einfachbehandlungen gegen Phoma oder Sklerotinia gelohnt. Durch Doppel- oder gar Dreifachbehandlungen wurden die nötigen Mehrerträge zur Deckung der zusätzlichen Kosten häufig nicht erreicht.

Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass die Sorten auf der aktuellen Liste der empfohlenen Rapsorten alle gute bis sehr gute Eigenschaften bezüglich Phoma- und Sklerotiniaresistenz aufweisen. Ausserdem waren die Infektionsbedingungen für Sklerotinia in den letzten Jahren in der Schweiz so schlecht, dass kaum ein Befall aufgetreten ist.

Ein Mehrertrag durch den Einsatz von Fungiziden im Raps wird häufig nicht in erster Linie wegen der Reduktion der Phoma- und/oder Sklerotiniainfektionen, sondern wegen den positiven Nebenwirkungen erzielt. So verhindert eine Phomabehandlung im Herbst den Beginn des Längenwachstums in üppigen Beständen und verbessert die Winterhärte der Pflanzen. Die Frühlingsbehandlung verbessert die Standfestigkeit und synchronisiert die Blüte. Eine Blütenbehandlung wirkt auch gegen andere Pilze wie Botrytis oder Alternaria und verbessert die Platzfestigkeit der Schoten, was vor allem bei späten Ernteterminen ein Vorteil ist. Durch eine Blütenbehandlung kann es wegen der Durchfahrt im hohen Raps je nach Arbeitsbreite des Spritzbalkens auch zu Verlusten von bis zu 10% kommen, wie ausländische Untersuchungen zeigen.

### Phoma im Herbst

Eine gute Herbstentwicklung (Rosetten mit 8 – 10 Blättern) ist wichtig für das Ertragspotential eines Rapsfeldes. Sehr frühe Saaten, zu hohe Saattieften (ideal sind 30 – 40 Körner/m<sup>2</sup>) und der Einsatz von stickstoffhaltigen Düngern begünstigt jedoch, dass bereits im Herbst das Längenwachstum einsetzt und dadurch die Winterhärte vermindert wird.

Mit dem Einsatz von wachstumsregulierenden Fungiziden kann das Längenwachstum (im Herbst) gebremst wodurch die Winterhärte verbessert wird. Zum Zeitpunkt des Einsatzes der meisten Produkte kann jedoch meist noch nicht abgeschätzt werden, ob eine Wachstumsregulierung überhaupt nötig ist. Bei Spätsaaten oder schlecht entwickelten Pflanzen sollten keine wachstumsregulierenden Fungizide im Herbst eingesetzt werden.

Das Festlegen des optimalen Behandlungszeitpunktes für eine gute Wirkung gegen Phoma ist äusserst schwierig, da die Infektionszeit im Herbst sehr lang und die Wirkung der Fungizide begrenzt ist. Ausserdem haben Untersuchungen der Forschungsanstalt Agroscope ergeben, dass der Zusammenhang zwischen Blatinfektionen und dem Befall an Wurzelhals- und Stängelfäule sehr klein ist. Dadurch wird die Einschätzung des Risikos zusätzlich erschwert.

### Phoma im Frühling

In der Regel sind Frühlingsinfektionen viel weniger kritisch für die Ausprägung von Wurzelhals- und Stängelfäule als eine Herbstinfektion. Die Mittel mit einer wachstumsregulierenden Wirkung beschränken jedoch die Pflanzenlänge zum Erntezeitpunkt und können so die Standfestigkeit und den Ertrag beeinflussen. Bei einer geringen Bestandesdichte ist die Standfestigkeit in der Regel gut und ein gezielter Fungizideinsatz zu ihrer Verbesserung kaum notwendig. Wer dennoch mit Lager im Raps zu kämpfen hat, kann auch auf die kurzstrohige Halbzwerghybride ausweichen.

### Blütenbehandlung

Aus Imagegründen sollte auf eine Blütenbehandlung gegen Sklerotinia verzichtet werden. Wer sich dennoch für eine Behandlung entscheidet, muss diese unbedingt ausserhalb des Bienenfluges machen und darf das Fungizid nicht mit Insektiziden mischen.

Autorin: Sonja Basler