

Strukturformel von Phosphonaten

Dr. Thomas Rühmer

## Rückstände durch den Einsatz von Phosphonaten... Wie lange sind diese Rückstände nachweisbar?

Phosphonate sind Salze und organische Verbindungen der Phosphonsäure, die früher auch als phosphorige Säure bezeichnet wurde. Sie werden in vielfältigen Bereichen eingesetzt. Phosphonate werden industriell in Kühlwassersystemen, Entsalzungsanlagen und bei der Ölförderung verwendet. Auch in der Papier- und Textilindustrie spielen sie eine große Rolle. In der Landwirtschaft waren Phosphonate bis vor wenigen Jahren nur in Blattdüngern zur Phosphordüngung zu finden, neuerdings werden sie auch in Pflanzenschutzmitteln als Wirkstoff beigemischt, um altbekannten Wirkstoffen eine höhere Wirkungssicherheit zu geben. Kaliumphosphonat ist beispielsweise ein Bestandteil von Delan pro in Kombination mit Dithianon.

### Höhere Wirkungssicherheit, aber...

Wie schon mehrere Versuche gezeigt haben, kann man durch den Zusatz von Kaliumphosphonat den Wirkungsgrad von Dithianon um einige Prozentpunkte steigern. Das ist vor allem in kritischen Anlagen, in denen der Schorf bereits längere Zeit Probleme bereitet, eine gute Möglichkeit, die Wirkungssicherheit zu erhöhen. Dadurch hat der Zusatz von phosphonathaltigen Blattdüngern oder der Einsatz von Kombinationsprodukten Einzug in die Praxis gefunden. Womit der Anwender dann aber auch leben muss, ist ein weiterer nachweisbarer Rückstand in den Früchten.

Phosphonate sind nämlich sehr persistent und nach nur einmaligem Einsatz – auch wenn er schon sehr früh im Jahr erfolgte – in den Früchten als Rückstand auffindbar. Und das möglicherweise auch noch ein Jahr später.



Durch den Zusatz von Phosphonaten wird die Wirkungssicherheit altbekannter Wirkstoffe bei der Bekämpfung von Apfelschorf zusätzlich erhöht.

### Die maximale Anzahl der Rückstände

Grundsätzlich sollte das ja kein großes Problem darstellen, der Grenzwert von Fosetyl-Aluminium (die Phosphonate werden dort mitgerechnet) liegt beim Apfel bei 75 mg/kg. Diesen Grenzwert erreicht man nicht einmal, wenn man 20 Mal pro Saison Phosphonate appliziert. Allerdings wird von den Handelsketten eine maximale Anzahl von nachweisbaren Rückständen vorgegeben. Diese liegt bei 4 bis max. 5 nachweisbaren Rückständen auf den angelieferten Früchten. Werden phosphonathaltige Produkte eingesetzt, ist also eine Rückstandsoption schon fix verbraucht.

### Versuchsfrage: Wie lange sind die Rückstände nachweisbar?

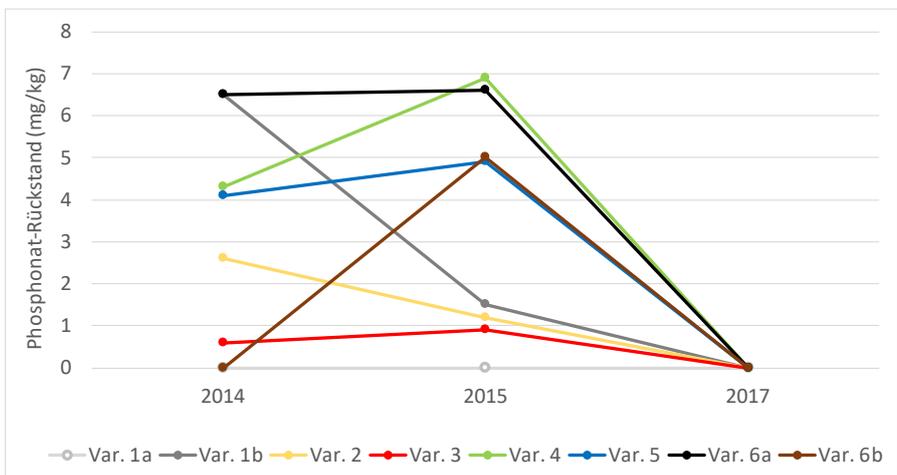
Gemeinsam mit den Erzeugerorganisationen OPST und OGS wurden in den Jahren 2014 bis 2017 Versuche bei Gala Fengal (Pflanzjahr Frühjahr 2012) gemacht, um diese Frage genauer abzuklären.

Im Jahr 2014 wurden verschiedene Varianten zu unterschiedlichen Zeitpunkten und in unterschiedlicher Häufigkeit mit Delan pro (Dithianon + Phosphonat) behandelt:

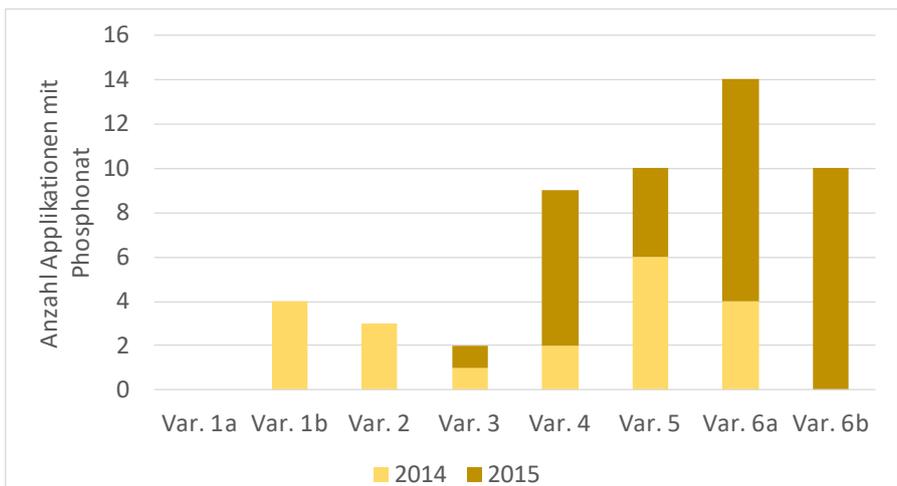
Variante 1a	Keine Behandlung
Variante 1b	7.5., 12.5., 15.5., 26.5.
Variante 2	18.4., 7.5., 2.7.
Variante 3	4.4.
Variante 4	18.4., 2.7.
Variante 5	4.4., 8.4., 18.4., 22.4., 25.4., 30.4.
Variante 6a	7.5., 12.5., 15.5., 26.5.
Variante 6b	Keine Behandlung

Im Jahr 2015 wurden die Varianten wie unten dargestellt behandelt:

Variante 1a	Keine Behandlung
Variante 1b	Keine Behandlung
Variante 2	Keine Behandlung
Variante 3	10.4.
Variante 4	27.4., 30.4., 4.5., 8.5., 13.5., 20.5., 29.5.
Variante 5	8.5., 13.5., 20.5., 29.5.
Variante 6a	10.4., 17.4., 22.4., 27.4., 30.4., 4.5., 8.5., 13.5., 20.5., 29.5.
Variante 6b	10.4., 17.4., 22.4., 27.4., 30.4., 4.5., 8.5., 13.5., 20.5., 29.5.



Die nachgewiesenen Fosetyl-Rückstände in mg/kg über den Versuchszeitraum 2014 bis 2017 in den unterschiedlichen Varianten.



Darstellung der Einsatzhäufigkeit vom phosphonathältigen Produkt Delan pro in den Versuchsjahren 2014 und 2015.

Bemerkenswert ist, dass auch nach nur einmaliger Anwendung Anfang April (Variante 3) ein Rückstand in den Früchten in der Höhe von 0,6 mg/kg zu finden war. Je häufiger und je später die Produkte eingesetzt werden, desto höher werden die Rückstände.

Aus diesem Ergebnis ist ersichtlich, dass auch wenn man ein ganzes Jahr keine phosphonathältigen Produkte einsetzt, der Rückstand immer noch nachweisbar ist (siehe Variante 1b mit 1,5 mg/kg und Var. 2 mit 1,2 mg/kg).

Im Jahr 2016 waren durch die starken Frostschäden keine Fruchtproben zum Messen der Rückstände vorhanden, daher stammt das letzte Analysenergebnis erst aus dem Jahr 2017. In beiden Versuchsjahren wurden in der Versuchspartelle keine Phosphonate eingesetzt. Nach diesem zweijährigen Verzicht war in keiner der untersuchten Varianten mehr ein Phosphonat-Rückstand nachweisbar.

## Schlussfolgerungen

- Bereits ein einmaliger Einsatz von Phosphonaten im frühen Frühjahr führt zu nachweisbaren Rückständen auf dem Apfel.
- Diese Rückstände können auch ein Jahr später noch gefunden werden, obwohl in diesem Jahr keine Phosphonate zum Einsatz kommen.
- Je häufiger und je später im Jahr Phosphonate eingesetzt werden, umso höher sind die Rückstände.
- Erst nach zwei Jahren Verzicht auf phosphonathältige Produkte sind keine Rückstände auf den Äpfeln mehr nachweisbar.