

## Pflanzenschutz: Der pH-Wert und seine Auswirkungen

In diesem Beitrag beschäftigen wir uns mit dem Thema pH-Wert und dessen Einfluss auf die Pflanzenschutzarbeit. Hinsichtlich Wirkungsdauer und Abbauverhalten kommt vor allem dem pH-Wert eine wichtige Bedeutung zu.



Messung mit dem pH Pocket Teaser © LK NÖ/Harald Schally

Und die gilt es zu kennen, wenn wir so effizient aber auch so nachhaltig wie möglich professionellen Pflanzenschutz durchführen möchten. Und auch die Löslichkeit vor allem von Sulfonylharnstoffen hängt ursächlich mit dem pH-Wert zusammen. Im folgenden Beitrag werden Sie wertvolle Informationen über die Auswirkungen des pH-Wert finden.

### Der pH-Wert beeinflusst Abbau und Löslichkeit

Der pH Wert der Spritzbrühe hat ursächlich Auswirkungen auf den Abbau der Wirkstoffe. So sind zum Beispiel Pyrethoide (Cypermethrin, Deltamethrin, Esfenvalerate, etc.) bei pH-Werten über 8 fast gänzlich unwirksam. Dies gilt auch für andere Insektizide, wie z.B. für Organophosphate (Malathion, Chlorpyrifos, etc.). Hier gilt es durch Zugabe von Säuren oder sauer wirkenden Düngern den pH-Wert auf unter 6 zu drücken. Siehe dazu die Abbildungen 4 bis 6. Die Zugabe von diversen Bordüngern (1 kg oder 1 l/pro 200 l Wasser) zu Pflanzenschutzmaßnahmen erhöht den pH-Wert massiv bis teilweise

knapp 9. Unter diesen Umständen ist die Zugabe von zumindest 200 g Zitronensäure pro 100 l Wasser nötig um den pH-Wert wieder in einen guten Bereich für die Anwendung zu bringen. Bei manchen Wässern kann es auch mal Richtung 300 g Zitronensäure je 100 l Wasser gehen. Bei den Insektiziden haben lediglich Biscaya und Karate Zeon eine gute Formulierung. Diese Produkte benötigen keine weiteren Zusätze (Ausnahme bei Borzugabe). Die Abbaurate (Halbwertszeit) einiger wichtiger Insektizide ist aus Abbildung 7 ersichtlich. Neben den Insektiziden ist der pH-Wert auch bei vielen Wachstumsreglern, manchen Fungiziden und Gräsermitteln wichtig um unerwünschtem Abbau in der Spritzbrühe vorzubeugen. Viele der genannten Stoffe sind aber meistens gut formuliert oder enthalten bereits Zusatzstoffe, sodass normalerweise keine weitere Zugabe von Säuren erforderlich ist. Eine Messung und eventuelle Nachkorrektur kann aber trotzdem nicht schaden.

### Die pH-Wert Messung mit Teststreifen oder Messgeräten

Um den pH-Wert seines Wassers zu messen, können wiederum einfache Teststreifen für den Poolbedarf aus dem Baumarkt verwendet werden. Die Ablesegenauigkeit ist aber oftmals nicht so einfach. Es gibt hier auch Kombistreifen die pH-Wert, Wasserhärte und andere Stoffe wie Nitrat erfassen. Genauere Messungen ermöglichen einfache pH-Wert Messgeräte (auf eine oder 2 Kommastellen genau). Dabei muss darauf geachtet werden, das Gerät öfter nachzukalibrieren um die Messgenauigkeit zu erhalten. Die Messgeräte haben auch nur eine Lebensdauer von max. 2 bis 3 Jahren. Danach kommt der chemische Messprozess im Gerät zum Erliegen und man braucht eine neue Messsonde. Solche einfachen Messgeräte kosten inkl. Kalibrierflüssigkeiten ca. 100 €. Um eine Spritzbrühe anzusetzen empfiehlt sich wiederum eine Misch-



pH-Wert Messung sowie Temperaturmessung mit einem kostengünstigen Messgerät © LK NÖ/Harald Schally

probe in einem Eimer mit 10 l Wasser. Danach kann der Großteil der berechneten Zitronensäure als erstes beim Füllen zugesetzt werden. Am Ende des Mischvorgangs sollte man nachmessen und gegebenenfalls mit noch ein wenig Zitronensäure nachbessern. Doch Vorsicht: Es tut sich relativ lange nur wenig durch die Zugabe der Säure, doch plötzlich kann durch weitere Zugabe einer kleinen Menge der pH-Wert stark absinken! Für Insektizide soll der pH-Wert unter 6 betragen, in den meisten anderen Fällen reichen Werte um 6 bis 6,5.

### Optimaler pH-Wert

Wirkstoff	Wirkstoff enthalten in, z.B.:	Optimaler pH-Wert
Chlorthalonil	Bravo	7
Cypermethrin	Cymbigon	5,5

Deltamethrin	Decis Forte	5,5
Glyphosat	Roundup PowerFlex, Clinic free	5-6
Lamda-Cyhalothrin	Karate Zeon	6,5
Malathion	Fyfanon	5
Mancozeb	Dithane Neo Tec	6
Metalaxyl M	Ridomil Gold MZ	5-7
Pendimethalin	Stomp Aqua	5

Michigan State University, Department of Plant Pathology

### Welche Stoffe bieten Abhilfe beim pH-Wert?

Zitronensäure ist das einfachste und billigste Mittel um den pH-Wert zu senken. Daneben kann auch SSA mit bis zu 20%iger Lösung verwendet werden. Doch hier ist bei so hohen Konzentrationen Vorsicht geboten, da möglicherweise Gips ausfallen kann und die Filter des Pflanzenschutzgeräts verstopfen. Zudem müssen bei SSA doch größere Mengen in die Spritze, was auch nicht immer einfach zu handhaben ist. Auch Propionsäure aus der Silagebereitung kann Verwendung finden bzw. auch Borsäure, die entweder als Einzelprodukt oder auch im Epso Mikrotop erhältlich ist. Auch einige Wachstumsregler wirken durch ihre Formulierung pH-Wert senkend. Daneben gibt es natürlich zahlreiche (Dünge)Stoffe von Pflanzenschutzfirmen, die den pH-Wert stabilisieren helfen (Wuxal P Profi, Wuxal Boron Plus, pH Fix 5, Spray Fix, etc.). Doch am einfachsten ist wie gesagt eine geringe Menge Zitronensäure.

### Wirkstoffabbau in Abhängigkeit vom pH-Wert

Wirkstoff	pH-Wert	Dauer	pH-Wert	Dauer	pH-Wert	Dauer
Glyphosat (z.B. Clinic free)	5	stabil	7	stabil	9	1 Jahr
Imidacloprid (z.B. Confidor 70 WG)	5	stabil	7	stabil	9	1 Jahr
Mecoprop-P (z.B. Duplosan KV)	5	stabil	7	stabil	9	stabil
Pyroxulam (z.B. Broadway)	5	stabil	7	stabil	9	stabil
Tebuconazol (z.B. Folicur, Tebu Super)	5	stabil	7	stabil	9	stabil
Trinexapac-ethyl (z.B. Moddus)	5	stabil	7	stabil	9	10,9 Tage

University of Hertfordshire, wässrige Hydrolyse DT50 bei 20°C/25°C

### Sufonylharnstoffe unterscheiden sich

Bei dieser Produktgruppe geht es vor allem um die Löslichkeit der Wirkstoffe. Und die ist bei Sulfonylen am besten bei pH (7 bis) 8 gegeben. Doch Kalk mögen sie auch nicht. Das bedeutet, dass zuerst durch Zugabe von Zitronensäure Kalk (Ca, Mg) gebunden werden muss. Dazu sind je nach Region und Kalkgehalt zwischen 25 bis 150 g Zitronensäure pro 100 l Wasser nötig. Danach muss der pH-Wert mit flüssigen Bordüngern oder Natronlauge (auch Salmiakreiniger geht) auf pH 8 eingestellt werden.

Erst dann kann der Wirkstoff unter ständigem Rühren zugesetzt werden. Dabei wäre möglichst warmes Wasser wünschenswert um die Löslichkeit zu verbessern. Sulfonylen sollten am besten keine weiteren Wirkstoffe mehr zugesetzt werden um keine unerwünschten chemischen Reaktionen hervorzurufen. Zudem ist eisenhartes Wasser hier gänzlich ungeeignet. Aber auch hier gilt, dass die Pflanzenschutzmittelhersteller durch die Formulierung sowie Zusatzstoffe alles getan haben um die Wirkung der Sulfonylharnstoffe abzusichern. Wir werden im Frühjahr 2018 Spritzversuche dazu durchführen. Bei Sulfonylen muss auch hinsichtlich der Abbaurate aufgepasst werden. Aus den Angaben zur im Labor gemessenen Halbwertszeit einiger Wirkstoffe der University of Hertfordshire ist sehr schön zu sehen, dass bei höheren pH-Werten der Spritzbrühe die Sulfonylharnstoffe stabil sind. Bei niedrigeren pH-Werten setzt der Abbau teilweise sehr schnell ein und die Wirksamkeit der gesetzten Pflanzenschutzmaßnahmen leidet darunter. Deshalb Sulfonylharnstoffe am besten bei pH-Wert 8 der Spritzbrühe ansetzen und rasch ausbringen.

### **Anwendungen in der Praxis**

Die häufigste Anwendung von Zusatzstoffen ist beim Einsatz von Insektiziden. Vor allem die Zugabe von Bor in Form von Borethanolamin aber auch Natriumborat bei Rapsbehandlungen bringt die Wirkstoffe an ihre Grenzen. Hier ist unbedingt auf den Wert kleiner pH 6 zu achten. Darüber hinaus ist ein Absenken des pH-Wertes und der Carbonathärte durch Zitronensäure vor allem bei billigen Nachbauprodukten ratsam. Hier sollte die Beratung des jeweiligen Herstellers dazu in Anspruch genommen werden. Ein genereller Einsatz von Zitronensäure kann aber nicht empfohlen werden. Viele Pflanzenschutzmittel enthalten wie bereits erwähnt Zusatzstoffe, die helfen die Wasserhärte und/oder den pH-Wert zu stabilisieren. Es kann durchaus sein, dass es dann durch Zugabe von Zitronensäure zu Ausflockungen kommt und die Filter zumachen. So flockt z. B. Dicopur M durch Zugabe von Zitronensäure aus. Erst durch Zugabe von flüssigen Bordüngern oder Salmiakreiniger löst sich die Flockung wieder auf. Daher ist es in jedem Fall ratsam zuerst eine Probemischung mit 10 l Wasser in einem Eimer durchzuführen bevor es ans Füllen der Spritze geht. Abbildung 8 zeigt eine Übersicht einiger Wirkstoffe bezüglich des optimalen pH Bereiches.

### **Vorsicht beim Mischen!**

Dennoch ist höchste Vorsicht beim Mischen von mehreren Wirkstoffen oder bei Zugabe von Düngesalzen (Bittersalz, etc.) geboten. Es können oft ungewollte Nebeneffekte auftreten, da z.B. manche Fungizide (Mirrage, etc.) durch ihre Formulierung empfindlich sind und durch Bittersalz und Wachstumsreglerzusatz ausflocken können. Das ist dann selbst mit Zitronensäure nur schwer wieder zu lösen und bedarf einer eigenen Reinigungsüberfahrt. Zudem ist anzumerken, dass die Düngewirkung von Bittersalz und ähnlichen Düngern überschätzt wird, wie eigene mehrjährige Versuche zeigen, und in der Regel keine oder sehr geringe Mehrerträge die Folge sind. In trockenen Jahren (wie 2017) kann man sich durch die Zugabe von Düngern sogar Ertrag „wegspritzen“ (bis minus 15 % im Jahr 2017), da der Stress für die Pflanze noch künstlich erhöht wird durch die Düngesalze am Blatt. Um einen „Bittersalzeffekt“ zu erreichen, genügt es, einmal im Frühjahr einen sulfatischen Dünger zu streuen. Diese Ertragseffekte sind nach eigenen mehrjährigen Versuchen dann aber größer als mit Bittersalz.

## Fazit

Die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln hängt maßgeblich davon ab, welches Wasser zur Pflanzenschutzarbeit verwendet wird. Manche Inhaltsstoffe, und hier vor allem die Wasserhärte durch Ca und Mg Ionen, können Wirkstoffe binden und somit unwirksam machen. Der pH Wert kann den Abbau der Wirkstoffe vorantreiben oder deren Löslichkeit verändern. Viele Pflanzenschutzmittel sind daher durch Zusatzstoffe und Formulierungen in ihrer Wirkung abgesichert. Dennoch gibt es einige Wirkstoffe, wo eine Nachbesserung beim Befüllen des Pflanzenschutzgerätes lohnt. Insektizide gehören jedenfalls dazu und vor allem dann wenn flüssige Bordünger mit ausgebracht werden. Dann geht die Wirkung gegen Null. Am einfachsten ist der Zusatz von Zitronensäure weil dadurch sowohl die Wasserhärte (Carbonathärte) als auch der pH Wert herabgesetzt werden. Als Ziel sollte ein pH Wert von pH 6 bis 6,5 angepeilt werden, bei Insektiziden unter 6. Bei der Carbonathärte sollte ein möglichst niedriger Wert, wenn möglich unter 14 °dH, angestrebt werden. Nachdem jeder Brunnen verschieden ist, ist eine Messung mit Teststreifen oder Messgeräten anzuraten. Um die notwendigen Mengen an Zusatzstoffen herauszufinden, sind Probemischungen in einem Eimer mit 10 l Wasser von Vorteil. Ein sehr einfach zu handhabender und auch billiger Zusatzstoff ist Zitronensäure, da man mit wenig Menge schon viel erreichen kann. Vorsicht ist beim Mischen von verschiedenen Wirkstoffen und Blattdüngern sowie Wachstumsreglern geboten. Man kann sich dabei auch gewaltig vertun und die Auswirkungen auf die Pflanzen können verheerend sein. Nehmen Sie daher die Beratung der Pflanzenschutzfirmen in Anspruch bevor Sie etwas zusammenmischen. Am Ende sollen die Zusätze ja helfen die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel zu verbessern um möglichen Resistenzen vorzubeugen und nicht zu braun vergilbten Feldern führen!

**In unserem Download Bereich finden Sie weitere Informationen zum Thema.**

## Downloads zum Thema



**Brühenvergleich Hollabrunn pHWert**  
Brühenvergleich Hollabrunn - pH-Wert



**Brühenvergleich Manhartsberg pHWert**  
Brühenvergleich Manhartsberg - pH-Wert



**Brühenvergleich Waldviertel pHWert**  
Brühenvergleich Waldviertel - pH-Wert



**Wirkstoffabbau Abhängigkeit pH-Wert**  
Wirkstoffabbau in Abhängigkeit vom pH-Wert



**Wirkstoffabbau Halbwertszeit pH-Wert**  
Wirkstoffabbau (Halbwertszeit) in Abhängigkeit vom pH-Wert

