Was steht da auf dem Sack?

Auf Düngemittelverpackungen ist es Pflicht, die Inhaltsstoffe zu deklarieren. Dabei werden die Nährstoffe in unterschiedlichen Formeln ausgewiesen, das erschwert das Vergleichen verschiedener Produkte. Was ist nun die gewollte Nährstoffform, und wie kann deren Wirkung interpretiert werden?

Text: Christoph Brönnimann

Damit ein Düngerprodukt für den Markt zugelassen wird, muss es allen Kriterien der Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngern (Dünger-Verordnung, DüV) entsprechen. Dazu gehören auch Vorgaben zur Kennzeichnung und Deklaration auf der Verpackung. So müssen die «Art und der Gehalt der wertbestimmenden Inhalts- und Zusatzstoffe» angegeben werden.

Bei Düngerprodukten besteht die Kennzeichnung aus chemischen Formeln, die Moleküle, Ionenverbindungen (Salze) oder Elemente abbilden.

Christoph Brönnimann
Beratungsdienst Landor

Derselbe Nährstoff kann dabei in verschiedenen chemischen Formeln oder auch als Einzelelement zum Beispiel N, P, K, Mg, S oder Ca angegeben werden. Diese sind aber bezüglich der chemischen Zusammensetzung, des Aufbaus und der Gewichtsanteile nicht miteinander zu vergleichen. Sind die Nährstoffe nicht mit derselben Formel ausgewiesen, müssen sie umgerechnet werden (siehe Tabellen).

Was sagt eine Formel aus?

Eine chemische Formel gibt Auskunft über die weiteren Elemente (Atome), mit welchen der Nährstoff in einer Verbindung vorliegt, sowie den Aufbau und das Verhältnis der Elemente zueinander. Der auf einer Verpackung deklarierte Prozentanteil gibt den Gewichtsanteil der Zusammensetzung oder des reinen Elements am Düngerprodukt an. Geht es beispielsweise um Schwefel, können die Gewichtsanteile für Schwefeloxid (SO_3) nicht direkt mit reinem Schwefel (S) verglichen werden. In der Verbindung SO_3 wird nämlich die Masse der drei Sauerstoffatome (O) zusätzlich zum Schwefel angerechnet. Dies führt zu einem deutlich grösseren Gewichtsanteil des Schwefeloxids am Produkt, als wenn nur der reine Schwefel (S) vorliegt (siehe Tabelle links). Konkret hiesse

Wie rechnet man den reinen Anteil S oder Ca in einer Verbindungen aus

Verbindung/Element	Schwefeloxid	Schwefel	Sauerstoff
Chemische Formel	SO_3	S	O_3
Atommasse in g/mol	80	32	48
Gewichtsanteil am Schwefeloxid	100%	40%	60%
Umrechnungsfaktor von S zu SO_3		2,500	1,667
Umrechnungsfaktor von SO_3 zu S		0,400	0,600
Verbindung/Element	**Kalziumkarbonat**	**Kalziumoxid**	**Kohlenstoffdioxid**
Chemische Formel	$CaCO_3$	CaO	CO_2
Atommasse in g/mol	100	56	44
Gewichtsanteil am Kalziumkarbonat	100%	56%	44%
Umrechnungsfaktor von CaO zu $CaCO_3$		1,7857	2,273
Umrechnungsfaktor von $CaCO_3$ zu CaO		0,5600	0,440

Auch wenn der Düngernährstoff der gleiche ist, gibt es Unterschiede in der Wirkung aufgrund der Form. Bild: Esther Michel

Umrechnungsfaktoren für Nährstoffformen

N	4,427	NO_3	Nitrat
N	1,214	NH_3	Ammoniak
N	1,286	NH_4	Ammonium
N	2,857	NH_4NO_3	Ammoniumnitrat
N	2,144	$CO(NH_2)_2$	Harnstoff
P	2,291	P_2O_5	Phosphorpentoxid
K	1,205	K_2O	Kaliumoxid
Ca	2,497	$CaCO_3$	Kohlensaurer Kalk
Ca	1,399	CaO	Branntkalk
Ca	2,497	$CaSO_4 \times H_2O$	Kalziumsulfat (Gips)
CaO	1,785	$CaCO_3$	Kohlensaurer Kalk
Mg	1,658	MgO	Magnesiumoxid
Mg	3,472	$MgCO_3$	Magnesiumkarbonat
Mg	4,951	$MgSO_4$	Magnesiumsulfat
$MgCO_3$	0,476	MgO	Magnesiumoxid
S	2,497	SO_3	Schwelfeloxid

Faktor: › Multiplikation
‹ Divison

das für dieses Beispiel, dass wenn ein Produkt mit SO_3 ausgebracht wird, der reine Schwefelanteil bei nur 40 Prozent läge. Im Vergleich zu einem mit Schwefel deklarierten Produkt, müsste dieser Gehalt mit dem Umrechnungsfaktor «mal 0,4» umgerechnet werden, um den tatsächlichen prozentualen Gewichtsanteil von Schwefel im Düngerprodukt zu erhalten.

Kalkprodukte werden oft mit dem Gehalt an Kalziumkarbonat deklariert.

Neutralisationswert von Kalk

Kalkprodukte werden oft mit dem Gehalt an Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) deklariert. Die pflanzenbaulich relevante Kalziumform ist aber Kalziumoxid (CaO), welches auch dem Neutralisationswert entspricht. Hier gilt wie beim Schwefel, obwohl beide Formen Kalzium enthalten, sind sie nicht vergleichbar. Beim Prozess der Umwandlung von Kalziumkarbonat bildet sich durch den Einfluss von Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) Kohlensäure (H_2CO_3), welche weiter zerlegt wird. Was übrig bleibt, ist das Kalziumoxid (CaO), welches mit dem Kalzium (Ca++) das Bodengefüge stabilisiert und mit dem Sauerstoff (O) zur Neutralisation von H+-Ionen beiträgt. Möchte man den Neutralisationswert von Kalkdünger vergleichen, muss zuerst der Gewichtsanteil an Kalziumoxid ausgerechnet werden (multipliziert mit 0,56, siehe Beispiel Tabelle unten, Anteil CaO an $CaCO_3$).

Chemie in der Natur

Dass Elemente beziehungsweise Atome in der Natur Verbindungen eingehen, ist ein ganz normaler Vorgang. Durch die natürlichen chemischen und mikrobiellen Prozesse im Boden werden solche Stoffe zersetzt und wieder neu zusammengefügt. Es entstehen Moleküle und Ionenverbindungen (Salze). In den Düngemitteln dienen solche Verbindungen hauptsächlich dazu, die gewünschten Nährstoffe zu binden und in eine geeignete Form zu bringen, damit sie gelagert, transportiert und ausgebracht werden können. Viele Inhaltsstoffe dienen letzlich als Trägerstoff für die effektiven Nährstoffe. Sobald der Dünger ausgebracht wird und sich das Granulat aufgelöst hat, beginnt der Prozess der Umwandlung. Dabei werden chemische Verbindungen aufgespalten und die Nährstoffe pflanzenverfügbar. Wie schnell dies geschieht, ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Nährstoffe, von der Aktivität des Bodenlebens, der Temperatur und der Feuchtigkeit im Boden. ■

Anzeige

Fertiplus-Aktion

10% Rabatt
auf Fertiplus
im 10l Kanister
oder 200l Fass

Gültig für Bestellungen mit Vorbezug Pflanzenschutz bis 15. März 2024

Gratis-Beratung
0800 80 99 60
landor.ch

LANDOR Fertiplus-Aktion 23

LANDOR
Die gute Wahl der Schweizer Bauern
www.landor.ch