

Auswirkungen einer Anwendung von silikatischen Gesteinsmehlen auf den Boden

Standpunkt des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz am BMLFUW

Was sind Gesteinsmehle?

Als Gesteinsmehl wird zerkleinertes Gestein mit einer Korngröße unter 0,2 mm bezeichnet. Aufgrund unterschiedlichster Ausgangsgesteine kann die mineralogische und chemische Zusammensetzung stark schwanken. Für eine mögliche Wirkung sind die Mineralzusammensetzung, der Vermahlungsgrad und die Austauschkapazität bzw. das Sorptionsvermögen (Bindungsvermögen) von Bedeutung.

Üblicherweise werden vor allem Produkte mit hohem Silikatanteil als Gesteinsmehl bezeichnet. Bei Materialien mit einem relativ geringen Gehalt an „basisch wirkenden“ Kationen wie Calcium oder Magnesium spricht man von „sauren“ (z.B. Granit, Diorit, kristalline Schiefer), bei höheren Gehalten dieser Elemente von „basischen“ Produkten (z. B. Basalt, Diabas). Dies lässt jedoch keinen unmittelbaren Schluss auf entsprechende Wirkungen im Boden zu.

Vermahlene Rohphosphate, Kalk, Kainit oder Kieserit zählen aufgrund des relativ hohen Nährstoffgehaltes bzw. ihrer basischen Wirksamkeit gemäß Düngemittelgesetz zu den mineralischen Düngemitteln.

Die chemische Zusammensetzung einiger handelsüblicher Gesteinsmehle ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst (nach Blum et al., 1988)

	Granit	Diabas	Basalt	Vulkanische Asche	Super Biomin
SiO ₂	72,6	52,7	48,3	57,9	56,3
Fe ₂ O ₃	0,4	6,8	10,0	3,4	4,6
Al ₂ O ₃	16,9	14,3	11,0	14,0	14,8
CaO	0,3	3,5	10,5	1,7	2,4
MgO	0,4	2,2	7,0	0,8	1,1
K ₂ O	13,6	4,1	1,9	2,8	4,7
P ₂ O ₅	-	0,3	0,6	-	0,1
MnO	-	0,2	0,2	-	-
TiO ₂	0,1	0,7	3,2	0,4	0,7
CO ₂	0,2	2,9	0,2	0,5	0,9
S	0,01	0,03	-	0,02	0,03

Wirkung von silikatischen Gesteinsmehlen auf den Boden

Düngewirkung

Die in der Tabelle angegebenen Gesamtgehalte erlauben keine Aussage über die Verfügbarkeit dieser Verbindungen. Der gemäß ÖNORM „pflanzenverfügbare“ Anteil der Nährstoffe in Gesteinsmehl liegt bei maximal 5 %. Bezogen auf die Nährstoffe Calcium, Magnesium, Kalium und Phosphor können mit Ausnahme der vulkanischen Asche 1.000 kg Gesteinsmehl durch 5 - 7 kg Dünger ersetzt werden. Geringe, statistisch gesicherte positive Auswirkungen auf die Nährstoffgehalte von Pflanzen können nur in Ausnahmefällen, so z.B. bei Basaltmehlen auf sauren Böden erzielt werden. In Mitteleuropa ist aufgrund der pH-Werte der Böden (meist > 5,5) sowie weiterer allgemeiner ökologischer Bedingungen (Temperatur, Niederschlag) nicht mit einer Verbesserung der Bereitstellung von Pflanzennährstoffen durch Gesteinsmehle zu rechnen.

Auch der hohe Anteil an Silikaten im Gesteinsmehl führt bei der Anwendung zu keiner deutlichen Erhöhung des verfügbaren Anteils von Silizium. Es kann daher kein unmittelbarer Zusammenhang zu Wirkungen hergestellt werden, die mit erhöhten Gehalten an leicht löslichem Silizium zusammenhängen. Dazu zählen unter anderem eine Verbesserung der Krümelstrukturbildung oder der Phosphatmobilisierung sowie eine tendenzielle Erhöhung der Halmfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen saugende Insekten und Mehltau-erreger.

Gesteinsmehle sind gemäß Düngemittelgesetz daher nicht als Düngemittel, sondern als Bodenhilfsstoffe einzustufen. Bei der Anwendung von Bodenhilfsstoffen ist lediglich sicherzustellen, dass bei sachgemäßer Anwendung keine Gefährdung der Fruchtbarkeit des Bodens sowie der Gesundheit von Mensch und Tier besteht.

Säureneutralisation

Durch den Entzug basisch wirkender Elemente (z.B. Ca, Mg) oder durch den Eintrag von versauernden Substanzen wird der pH-Wert des Bodens gesenkt. Zur Erhaltung oder Erhöhung des pH-Wertes werden neutralisierende Minerale (z.B. kohlensaurer Kalk) eingesetzt. In Bezug auf das Säureneutralisationsvermögen kann silikatischen Gesteinsmehlen keine deutliche Wirkung zugeordnet werden. Die Neutralisationskapazität von Carbonaten ist etwa um das zehnfache höher als jene von Silikaten.

Austauschkapazität

Im Boden können Ionen (z.B. K⁺) an reaktiven Oberflächen austauschbar gebunden werden. Die Feinvermahlung von silikatischen Gesteinen hat eine starke Vergrößerung deren Oberfläche zur Folge, wodurch ein positiver Effekt bezüglich der Austauschkapazität und des Bindungsvermögens entsteht. Die Austauschkapazität von Gesteinsmehlen ist mit Ausnahme der vulkanischen Asche geringer als die der häufigsten in Österreich vorkommenden Bodentypen.

physikalische Bodeneigenschaften

In einem umfangreichen Gefäßversuch mit 2 Böden und Diabasmehlzusatz konnten keine statistisch abgesicherten positiven Effekte auf die Porenverteilung und die Wasserspannungskurven gezeigt werden (Sayedahmed, 1993). Die in der älteren Literatur bisweilen berichteten Effekte kommen nur bei extrem sandigen Böden oder bei unrealistisch hohen Gesteinsmehlgaben über 100 t pro ha zu Stande.

Wirkungen auf den Ertrag

Bislang konnte in Versuchen noch kein gesicherter Zusammenhang zwischen einer unmittelbaren oder mittelbaren (Güllezusatzstoff) Anwendung von Gesteinsmehlen und einer Ertragssteigerung nachgewiesen werden.

Andere Wirkungen

Während in Bezug auf den Boden kein unmittelbarer Effekt festzustellen ist, ist in Abhängigkeit vom Vermahlungsgrad eine Förderung der Verrottung von Stallmist oder Kompost möglich. Darüber hinaus kann das Einstreuen von Gesteinsmehlen im Stall zu einer Verbesserung des Stallklimas beitragen.

Verwendete und weiterführende Literatur:

Blum, W.E.H., B. Herbig, A. Mentler, F. Ottner, M. Pollak, E. Unger und W.W. Wenzel: Zur Verwendung von Gesteinsmehlen in der Landwirtschaft.: Chemisch-mineralogische Zusammensetzung und Eignung von Gesteinsmehlen als Düngemittel, 1988; Wirkung von Gesteinsmehlen als Bodenverbesserungsmittel. Institut für Bodenkultur Wien, Abteilung Bodenkunde, 1989.

Kahnt, G., H. Pfeleiderer: Wirkungen meliorativer Gaben von Gesteinsmehlen zu Sandboden und von Gesteinsanden zu Tonboden auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und die Veränderung einiger bodenphysikalischer und chemischer Kennwerte. Universität Hohenheim, 1986.

Munk, H.: Zur Bedeutung silikatischer Stoffe bei der Düngung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft 38, Kongreßband Trier, 1981.

von Fragstein, P., W. Pertl, H. Vogtmann: Verwitterungsverhalten silikatischer Gesteinsmehle unter Laborbedingungen. Universität Kassel, 1988.

Gusenleitner, J.: Ergebnisse aus Gefäßversuchen mit Gesteinsmehl und Algomin. Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt Linz, 1974.

Kilian, W.: Gesteinsmehle - Heilmittel für den Wald. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Informationsdienst, 237. Folge, 1986.

Schmitt, L.: Die Frage der Düngung mit Steinmehlen. Landwirtschaftliche Forschung Band 1. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt, Darmstadt, 1949.

O. Siegel und H. Rasp: Gefäßversuch mit Diabas Urgesteinsmehl. Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalt Speyer, 1974.

Pötsch, E. M., J. Humer: Güllezusätze - Problemlösung oder fauler Zauber. Der fortschrittliche Landwirt Heft 12, 1998.

Sayedahmed, N.A.A.: Wirkung von Gesteinsmehl als Bodenverbesserungsmittel und Nährstoffdünger. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, 1993.

Scheffer, B., K. Scheffer: Der Einfluss von Kalk und Kieselsäure auf die Phosphatmobilität (CAL) in Böden. Landwirtschaftliche Forschung 37, 1984.

Schechtner, G.: Wirksamkeit von Güllezusätzen Heft 18, 1993, BAL-Gumpenstein

Schröpel, R.: Bayerische Erfahrungen mit Güllezusätzen. Österreichisches - Bayerisches Güllekollegium 1985.