

Einfluss der Kalkdüngerart auf die Aggregatstabilität von Ackerböden im Alpenvorland

Influence of the type of limestone fertilizer on the aggregate stability of arable soils in the Alpine foothills

Peter Strauss¹, Benedikt Wohlschläger² und Peter Liebhard²

Einleitung

Obwohl Kalk bereits in der Antike als Baustoff und Mörtel Verwendung fand, erkannten erstmals die Kelten, dass Kalk auch ein wertvoller Bodendünger ist. Sie brachten regelmäßig Mergel, ein kalkhaltiges Sedimentgestein, auf ihren Feldern aus. Auch die Römer düngten mit gelöschtem Kalk ihre Äcker und führten sogar Feldversuche durch. Nachfolgend, im Mittelalter, geriet das Wissen über Kalk wieder in Vergessenheit. Erst im 19. Jahrhundert erlangte der Kalk wieder eine Renaissance: Es wurde intensiv Forschung betrieben und es entstanden zahlreiche Kalkwerke, in denen Kalk großteils für die Roheisen – und Rohstahlerzeugung eingesetzt wurde.

Derzeit wird Kalk großtechnisch in Kalksteinbrüchen abgebaut und für verschiedenste Zwecke, z. B. für die Eisen- und Stahlindustrie, Rauchgas- und Abwasserreinigung, im Bauwesen, und vor allem auch für die Land- und Forstwirtschaft weiterverarbeitet. In Österreich hat die Kalkindustrie seit Jahrhunderten Tradition und sie weist eine bedeutende wirtschaftliche Rolle auf. Daneben gibt es auch noch zahlreiche kleinere Kalksteinbrüche, wo vorwiegend Kalkstein gewonnen und gebrochen wird. Trotz des derzeit stagnierenden Kalkverbrauches innerhalb der EU hat der Einsatz von Kalk für Umweltschutzzwecke eine nach wie vor hohe Bedeutung.

Bodenerosion durch Wasser verursacht in Österreich, neben der Versiegelung von landwirtschaftlichen Flächen, die höchsten quantitativen Bodenverluste. Für die Belastbarkeit von Ackerböden ist die Aggregatstabilität neben anderen bodenphysikalischen Kriterien von hoher Bedeutung. Je nach Bindungsform werden Kalke in oxidische, hydroxidische, carbonatische, sulfatische und silikatische Kalke unterteilt. Zu den oxidischen Formen zählt z. B. Branntkalk. Dieser ist in der Hydroxidform (Löschkalk) wasserlöslich und deshalb unabhängig vom pH – Wert des Bodens wirksam. Ob eine Düngung mit Branntkalk eine unmittelbare Wirkung auf die Aggregatstabilität von Ackerböden hat, wird derzeit mit widersprüchlichen Ergebnissen bewertet. In einer Masterarbeit wurden durch die Ausbringung von zwei unterschiedlich hohen Branntkalkmengen die unmittelbaren Effekte auf den Bodenabtrag, den Oberflächenabfluss und die Aggregatstabilität von Ackerböden beurteilt.

Material und Methoden

Im Versuch wurden zwei Varianten Branntkalk und eine ungedüngte Nullvariante in dreifacher Wiederholung gegenübergestellt (Standort Zwerbach, Bezirk Melk). Der Kalk „Feinkalk“ (im Folgenden abgekürzt mit „KF“) und „Grobkalk“ („KG“, mit einer Körnung von 3 bis 8 mm) wurde händisch in einer Menge von 2 t / ha auf die zuvor gegrubberte Fläche aufgebracht. Nachfolgend wurden die Parzellen mit einer Kreiselegge seicht bearbeitet (max. 5 cm tief), unmittelbar danach erfolgte die Maisaat mit einer 7-reihigen Einzelkornsämaschine.

Zur Entnahme der Bodenproben diente ein vom Bundesamt für Wasserwirtschaft Petzenkirchen (BAW) konstruierter Metallrahmen mit den Maßen 1 m x 0,5 m x 0,3 m (Länge x Breite x Höhe). Dieser Rahmen wurde so gebaut, dass die Bodenplatte jeweils an der kurzen Seite von zwei Führungsschienen getragen wird, die beweglich bleiben und seitlich ausschiebbar sind.

Damit alle Wiederholungen gleiche Ausgangsbedingungen bezüglich Bodenwassergehalt aufweisen, wurden die Miniparzellen vor jeder Beregnung drei Tage lang wassergesättigt. Das Wasser drang von unten her in die Kiste ein und sättigte die Probe auf.

Nach erfolgter Wassersättigung wurden die Proben unter der Beregnungsapparatur aufgebaut. Sämtliche Wiederholungen wurden auf eine Neigung von 15 % und exakt auf derselben Platzierung ausgerichtet.

Für die Beregnung und zum Ansaugen des Wassers diente ein Regensimulator. Der Regensimulator besteht aus einem transportierbaren Rahmengestell, an dessen Oberkante in einer Höhe von 2,6 m und

einem Abstand von 100 cm drei fulljet Düsen befestigt sind. Der Wasserdruck wird an jeder Düse von einem Druckventil begrenzt und von einem Magnetventil gesteuert. Die durchschnittliche Tropfen-größe ist mit 1,95 mm bei einem Druck von 25 kPa vorgegeben (STRAUSS et al., 2000). Der bei der Beregnung anfallende Oberflächenabfluss inklusive Sediment wurden in Kübeln aufgefangen und gewogen.

Folgende Parameter wurden im Labor des IKT Petzenkirchen bestimmt:

Organischer Kohlenstoffgehalt (TOC) nach ÖNORM L 1080 (Bestimmung des organischen Kohlenstoffs durch trockene Verbrennung); Messgenauigkeit: +/- 8,0 %*

Carbonatgehalt nach ÖNORM L 1084 (gasvolumetrische Erfassung des CO₂ – Austritts nach Versetzung mit Salzsäure (Scheibler Methode); Messgenauigkeit: +/- 3,5 %*

pH - Wert nach ÖNORM L 1083 (Bestimmung der Acidität durch Versetzung der Lösung mit CaCl₂); Messgenauigkeit: +/- 1,0 %*

Korngrößen < 2 mm nach ÖNORM L 1061-2 (Bestimmung des Feinbodens durch verschiedene Siebweiten); Messgenauigkeit: Sand: +/- 4,0 %*, Schluff: +/- 1,5 %*, Ton: +/- 4,5 %*

Textur nach ÖNORM L 1050 (Festlegung der Begriffe und Definitionen für den Fachbereich: „Boden als Pflanzenstandort“)

Wassergehalt nach ÖNORM L 1062 (Bestimmung des Masse- und Volumenanteils von Wasser im Boden); Messgenauigkeit: +/- 2,7 %*

Aggregatstabilität nach ÖNORM L 1072 (Siebtauchverfahren von luftgetrocknetem Boden)**

Ausgewählte Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Aggregatstabilität zeigen (Tab.1), dass besonders die Variante „Grobkalk“ (=KG) mit Ausnahme der ersten Wiederholung tendenziell die geringste Aggregatstabilität aufweist. Variante 0 bzw. Variante „Feinkalk“ (FK) ergab gegenüber „Grobkalk“ deutlich günstigere Ergebnisse, wobei die Variante „Feinkalk“ geringfügig die höchsten Aggregatstabilitäten aufwies. Bei den Korrelationen zwischen Aggregatstabilität mit den Bodenabträgen und den Oberflächenabflüssen sind signifikant negative Werte erkennbar (Tabellen nicht angeführt). Zwischen Bodenabtrag und Oberflächenabfluss gab es nur geringe Unterschiede bezogen auf die Werten der Aggregatstabilität.

Bei den Gesamtbodenabflüssen unterscheiden sich die Ergebnisse der Varianten weniger deutlich als bei den Bodenabträgen, sie zeigen aber einen gleichen Trend: Variante „Grobkalk“ wies den höchsten Bodenabfluss von ca. 80 l / 0,5 m² auf. Die nicht mit Kalk gedüngte Vergleichsvariante (0) ergab ca. 64 l/m² und die Variante „Feinkalk“ ca. 51 l/m² (Tab. 2).

Tabelle 1: Ausgewählte bodenchemische Ergebnisse bei unterschiedlichen Kalkdüngerarten

Variante	Aggregatstabilität [%]	Wassergehalt [Masse %]	CaCO ₃ [Masse %]	pH-Wert	Org. C (TOC) [Masse %]
O-1	40,3	29,8	2,7	7,3	1,4
KG-1	42,8	29,7	2,6	7,5	1,5
O-2	31,2	28,4	2,0	7,3	1,6
KG-2	27,7	27,9	3,2	7,6	1,4
KF-2	36,0	29,2	1,6	7,7	1,7
O-3	49,5	27,8	2,8	7,3	1,5
KG-3	47,6	27,5	2,9	7,9	1,5
KF-3	50,4	27,8	1,9	7,5	1,6
O-4	31,7	21,8	2,8	7,3	1,6
KG-4	28,1	27,5	3,5	8,1	1,5
KF-4	34,7	27,6	2,9	7,9	1,6

Tabelle 2: Gesamtbodenabträge [g] und Gesamtbodenabflüsse [l] im Vergleich zur Aggregatstabilität

Variante	Abtrag [g]	Abflüsse [l]	Aggregatstabilität [%]
O-1	54,5	20,5	40,3
KG-1	31,4	16,5	42,8
O-2	35,8	25,0	31,2
KG-2	71,6	32,7	27,7
KF-2	37,3	23,3	36,0
O-3	30,6	21,3	49,5
KG-3	27,1	18,6	47,6
KF-3	9,1	9,6	50,4
O-4	25,6	17,4	31,7
KG-4	39,1	28,1	28,1
KF-4	24,3	17,9	34,7

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Branntkalkdüngung auf leicht alkalischen Böden mit hoher Pufferkapazität nicht generell zu einem wirksamen Erosionsschutz führt. Die erwartete Verbesserung der Aggregatstabilität durch Branntkalk trat am vorgegebenen Standort nur zum Teil ein und zeigt, dass vor einer Kalkdüngung der pH – Wert des Bodens und gegebenenfalls das Vorliegen von freiem Kalk ermittelt werden soll. Andere Erosionsschutzmaßnahmen, wie z. B. eine sachgerechte Mulchsaat, führte auf den angeführten Standorten zu einer höheren Verminderung der Wassererosion.

Literatur

WOHLSCHLÄGER, B., 2016: Einfluss der Kalkdüngerart auf die Wassererosionsanfälligkeit von Ackerböden im Alpenvorland; Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Adressen der Autoren

¹ Peter Strauss, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt; Pollenbergstraße 1, A-3252 PEETZENKIRCHEN

² Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften

* Ansprechpartner: HR. Dir. Dr. Peter Strauss, peter. strauss@baw.at

ISSN 1606-612X

**ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR LEBENSMITTEL-
VETERINÄR- UND AGRARWESEN**



„Zukunft Obstbau“



Tagungsbericht 2017

BERICHT

ALVA – Jahrestagung 2017

"Zukunft Obstbau"

22. - 23. Mai 2017

Tagungsort

Seminarhotel Wesenufer

Wesenufer 1

A-4085 Waldkirchen am Wesen

Tel. +43 (0) 7718 / 200 90

Email: office@hotel-wesenufer.at

<http://www.seminarkultur.at>

Impressum

Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen

Präsident

Univ.-Doz. Dr. Gerhard Bedlan

Für den Inhalt verantwortlich

Die Autoren

Zusammengestellt von

Mag. Astrid Plenk

Druck

RepaCopy Wien DC, Triesterstraße 122, 1230 Wien

© 2017 Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen

ISSN 1606-612X