



Der pH-Wert in torffreien und torf reduzierten Kultursubstraten

pH-Wert-Absenkung durch elementaren Schwefel

Für einen bestmöglichen Kulturerfolg sollte der [pH-Wert](#) der verwendeten Substrate optimal auf die jeweilige Kultur angepasst sein. Bei Torfsubstraten war dies sehr einfach, da Torf einen sehr niedrigen pH-Wert von 3 bis 3,5 hat, der durch eine [Kalkung](#) sehr leicht und exakt auf den gewünschten Wert angehoben werden kann. Im Gegensatz dazu haben torf reduzierte oder torffreie Substrate, vor allem bei der Verwendung von Grüngutkompost, oft sehr hohe pH-Werte. Bei Verwendung von Grüngutkomposten mit hohen Karbonatgehalten bzw. auch bei [Kulturen, die einen tiefen pH-Wert benötigen](#), ist die Verwendung von weichem Gießwasser bzw. eine stark [ammoniumbetonte N-Düngung](#) nicht ausreichend, um den pH-Wert ausreichend weit und schnell abzusenken. Eine Möglichkeit den pH-Wert bereits zu Kulturbeginn auf das gewünschte Niveau abzusenken bietet die Einmischung von elementarem Schwefel. Im Folgenden wird darauf eingegangen, was bei der Verwendung solcher Substrate zu beachten ist.

Wirkungsweise von elementarem Schwefel

Anders als bei der Kalkung basiert die pH-Wirkung von **elementarem Schwefel (S)** nicht auf einer einfachen chemischen Reaktion, sondern auf einem, von Mikroorganismen verursachten, biologischen Prozess. Daher ist die Geschwindigkeit und Intensität des Effekts wesentlich schwerer abzuschätzen und stark von der **Substrattemperatur** und **-feuchte** abhängig. So stellte sich der gewünschte pH-Wert in Versuchen bei 20 °C bereits nach drei Wochen ein, während es bei 10 °C eine Woche länger dauerte¹. Der optimale Temperaturbereich liegt etwa zwischen 27-35 °C² und das Substrat muss ausreichend feucht, aber nicht zu nass sein^{3,4}. Neben den Bedingungen im Substrat spielt die Körnung des Schwefels eine entscheidende Rolle: **sehr feine Körnungen** – z. B. feinvermahlene Schwefelblüte (Abb. 1 links) sind aufgrund der größeren Oberfläche schneller wirksam als gröbere Fraktionen¹. Schwefellinsen (Abb. 1 rechts) sind für eine schnelle pH-Absenkung ungeeignet, da die Umsetzung sehr lange dauert. Gegebenenfalls können sie – analog zu Grobkalk – verwendet werden, um langfristig einen pH-Anstieg zu verhindern. Allerdings ist dieser Effekt schlecht kalkulierbar, weswegen regelmäßige [pH-Kontrollen](#) unabdingbar sind.



Abbildung 1: Fein vermahlene Schwefelblüte (links⁵) und Schwefellinsen (rechts⁶)

Eine weitere Schwierigkeit bei der Anwendung von Schwefel ist die gleichmäßige Einmischung in das Substrat. Die fein vermahlene Schwefelblüte ist stark hygroskopisch und neigt sehr zum Verklumpen. Dies kann zu einer uneinheitlichen pH-Absenkung im Substrat führen, wie Abbildung 2 zeigt. Dabei handelte es sich um eine torffreie Blumenerde, der zur pH-Absenkung Schwefelblüte zugemischt wurde. Grund für die unterschiedliche Durchwurzelung waren große pH-Unterschiede wegen einer ungleichmäßigen Verteilung des Schwefels: In den durchwurzelten Bereichen lagen die pH-Werte bei etwa 7, während in den nicht durchwurzelten Bereichen pH-Werte

von unter 3 gemessen wurden. Ohne Schwefelzugabe waren die Balkonkästen absolut gleichmäßig durchwurzelt.



Abbildung 2: Auswirkung einer ungleichmäßigen Verteilung von elementarem Schwefel bei einer torffreien Blumenerde

Um das Verklumpen zu verhindern und damit die gleichmäßige Einmischung ins Substrat zu erleichtern, kann Netzschwefel verwendet werden, der z. B. im Obstbau gegen Pilzkrankungen gespritzt wird. Nachteil von Netzschwefel ist der im Vergleich zu einfacher Schwefelblüte deutlich höhere Preis¹. Ein weiteres Problem bei der Anwendung von feinvermahlenden Schwefelprodukten ist die starke Staubbildung. Dies kann unter anderem Haut-, Augen- und Atemwegsreizungen hervorrufen, weshalb entsprechende Schutzmaßnahmen notwendig sind⁷.

Wie die pH-Absenkung mittels elementarem Schwefel funktioniert ist, in Abbildung 3 dargestellt. Im ersten Schritt wird der elementare Schwefel (S) von ubiquitär vorkommenden Schwefelbakterien (*Thiobacillus*) zu Sulfat (SO_4^{2-}) oxidiert. Bei diesem Prozess werden H^+ -Ionen frei, es bildet sich also letztlich Schwefelsäure (H_2SO_4). Die Schwefelsäure reagiert direkt mit dem im Substrat vorliegenden Karbonat (CaCO_3). Das Karbonat wird dadurch verbraucht und es bildet sich Gips (CaSO_4). Im Gegensatz zum Karbonat handelt es sich bei Gips um ein Neutralsalz, das keine Auswirkung auf den pH-Wert hat.

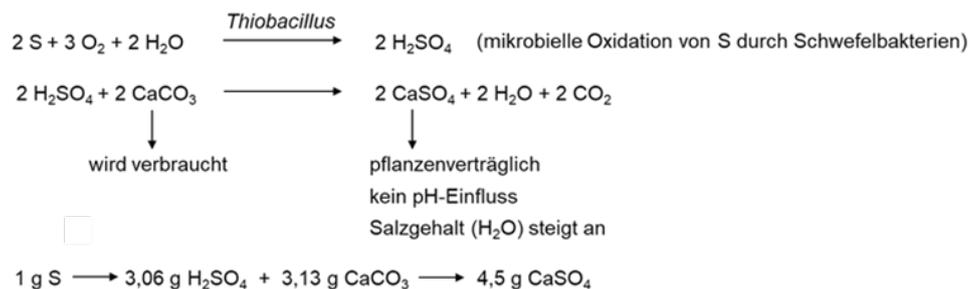


Abbildung 3: Wirkungsmechanismus der pH-Absenkung mittels elementarem Schwefel

Solange noch Karbonat im Substrat vorhanden ist, sinkt der pH-Wert nur langsam, da die entstehenden H^+ -Ionen bei der Reaktion weitgehend neutralisiert werden. Sobald dieser [Kalkpuffer](#) aber aufgebraucht ist, sinkt der pH-Wert in der Folge sehr schnell und tief ab. Dies unterscheidet die pH-Absenkung mittels elementarem Schwefel fundamental von der pH-Anhebung mit kohlensaurem Kalk (CaCO_3). Auf Grund der relativ geringen Löslichkeit von CaCO_3 steigt der pH-Wert auch bei einer deutlichen Überdosierung der Kalkmenge nicht auf Werte über 7,8 an und der Anstieg des pH-Werts flacht im oberen Bereich immer stärker ab. Anders verhält es sich bei der pH-Absenkung mit Schwefel: Hier gibt es im Grunde keine Grenze nach unten und sobald der Karbonatpuffer im Substrat aufgebraucht und noch elementarer Schwefel vorhanden ist, beschleunigt sich



der Abfall immer mehr. Die Schwefelmenge muss daher absolut exakt dosiert werden. Dies erfolgt mittels einer Probesäuerung im Labor.

Auswirkung der pH-Absenkung mittels Schwefel auf die Kulturführung

Von den meisten Pflanzen wird die pH-Absenkung durch Schwefel gut vertragen, so waren bei einer Reihe von Kulturen (*Impatiens-Neu-Guinea-Hybriden*, *Surfinia*, *Primula vulgaris*, *Gerbera*, *Scaevola*, *Citrus*, *Bougainvillea*, *Thunbergia grandiflora*, *Calluna*, *Heliotropium peruvianum*, *Calceolaria integrifolia*, *Verbena speciosa*, *Dahlia*, *Sanvitalia procumbens*, *Chaenomeles x superba*) auch bei teils sehr hohen Schwefelgaben von bis zu 15 g S/l keine negativen Auswirkungen zu beobachten^{3,8,9,10,11,12,13}. Allerdings gibt es z. T. artbedingte Unterschiede: So zeigten sich bei gleicher Schwefelmenge Schäden bei *Cytisus praecox*, während bei *Potentilla fruticosa* keine Schäden auftraten¹.

Während der Kultur muss immer berücksichtigt werden, dass die pH-Absenkung mittels elementarem Schwefel deutlich langsamer abläuft als die pH-Anhebung durch Kalk. Werden die Nachwirkungen der Schwefelgabe unterschätzt und zu stark versauernde Kulturbedingungen (weiches Gießwasser und ammoniumbetonte N-Düngung) gewählt, kann es während der Kultur zu einem abrupten und sehr starken Absinken des pH-Werts kommen (Abb. 4). Eine [regelmäßige Kontrolle des pH-Wertes](#) und eine fortlaufende Anpassung der Kulturführung ist daher unabdingbar.

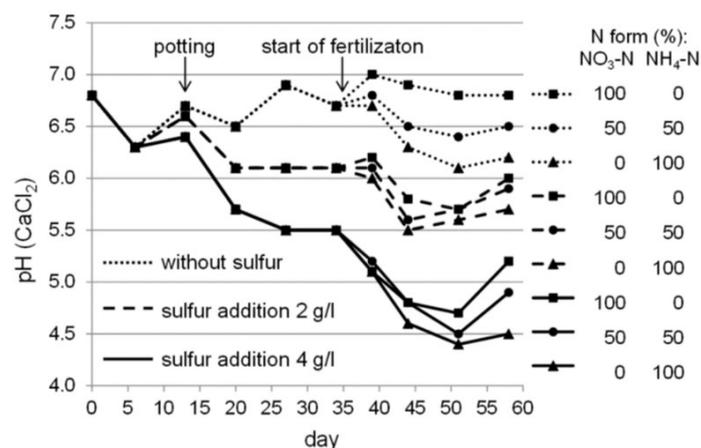


Abbildung 4: Verlauf der pH-Werte in einem torffreien (50 % Kokosmark + 30 % Grüngutkompost + 20 % Kokosfaser) Substrat in Abhängigkeit der Schwefelgabe und Stickstoffdüngung (Bewässerung mit vollentsalztem Wasser)¹⁴

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Verwendung von Substraten, denen elementarer Schwefel zugemischt wurde, ist die **Bewertung des Salzgehaltes**. Wie beschrieben entsteht bei der pH-Absenkung mit elementarem Schwefel als Nebenprodukt Gips. Dieser ist ein Neutralsalz und hat daher keine Wirkung auf den pH-Wert. Zudem ist Gips kaum wasserlöslich und hat deshalb auch keine nennenswerte physiologische Wirkung auf die Pflanze.

Allerdings wird bei der üblichen Bestimmung des Salzgehalts im Wasserextrakt auf Grund des hohen Wasserüberschusses ein Teil des Gipses gelöst und bei der Leitfähigkeit miterfasst. Der Salzgehalt wird dadurch deutlich überschätzt. Wie in Abb. 3 gezeigt, bilden sich aus einem Gramm Schwefel 4,5 g Gips, was im Substrat in etwa einem Salzgehalt von 2 bis 3 g KCl/l ergibt (Abb. 5). Werden Substrate mit elementarem Schwefel verwendet, sollte daher der Salzgehalt nicht im Wasserextrakt, sondern in **gesättigter Gipslösung** bestimmt werden, da hierdurch der im Substrat vorliegende Gips nicht erfasst wird.

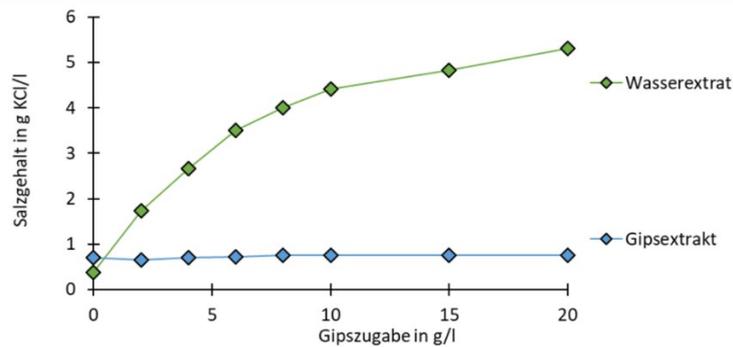


Abbildung 5: Einfluss einer Gipszugabe zum Substrat auf den Salzgehalt im Wasser- bzw. gesättigten Gipseextrakt¹⁵

Fazit:

Schwefel kann grundsätzlich zur pH-Absenkung in karbonatreichen Substraten verwendet werden. Es sollte allerdings die mikrobielle Wirkweise beachtet werden, deren Intensität durch Umwelteinflüsse stark verändert wird. Die richtige Dosierung ist extrem wichtig und sollte durch Probesäuerungen ermittelt werden, ansonsten droht im schlimmsten Fall ein unkontrollierter pH-Abfall. Aufgrund des Risikos wird die Einmischung von Schwefel am besten vom Substratherstellers übernommen und der pH-Wert während der Kultur stetig überwacht. Zu beachten bleibt dennoch die Bewertung des Salzgehaltes im Substrat bei Analysen, da der entstehende Gips diesen erhöht, aber keine negativen Auswirkungen auf die Pflanzen hat. Es empfiehlt sich daher die Messung des Salzgehaltes in gesättigter Gipslösung durchzuführen.

Quellen:

¹BERGS, C.-G. et al. (2002). Handbuch Kompost im Gartenbau; Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG)

²NOR, Y.M.; TABATABAI, M.A. (1977). Oxidation of elemental sulfur in soils

³JAUCH, M. (1985). pH-Absenkung mit elementarem Schwefel in Böden und Substraten; Diplomarbeit am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, FH Weihenstephan

⁴FISCHER, P., JAUCH, M. (1998). Schwefel zur pH-Absenkung; Deutscher Gartenbau, 41

⁵<https://www.brieftaubenshop.de/produkt/eurital-schwefelbluete-600g-im-beutel/>; letzter Zugriff am 15.05.2025

⁶<https://www.agrowert.com/post/nachhaltige-schwefelversorgung-im-herbst/>; letzter Zugriff am 15.05.2025

⁷Sicherheitsdatenblatt feinvermahlener Schwefel (https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/19/SDB_9304_DE_DE.pdf; letzter Zugriff am 15.05.2025)

⁸SCHMITZ, H.-J., FISCHER, P. (2000). Callunen in Torf plus Kompost - Schwefel säuert karbonatreiche Rotteprodukte an; Gärtnerbörse, 05/2000.

⁹JAUCH, M. (1996). pH-Absenkung mit Schwefel; Versuche im deutschen Gartenbau.

¹⁰JAUCH, M. (1997). pH-Absenkung mit Schwefel bei der Kultur von *Primula vulgaris* in Kompost-Holzfasersubstrat; Versuche im deutschen Gartenbau.

¹¹SCHMITZ, H.-J. (1999). Schwefelzusatz zu komposthaltigen Substraten von *Calluna*; Versuche im deutschen Gartenbau.

¹²SCHMITZ, H.-J. (2001). Torffreie Blumenerden auf Kompostbasis mit Schwefelzusatz; Versuche im deutschen Gartenbau.

¹³SCHMITZ, H.-J. (2004). pH-Absenkung in torffreiem Substrat mit Schwefel-Granulaten zur Grunddüngung sowie mit suspendierbarem S während der Kultur möglich; Versuche im deutschen Gartenbau.

¹⁴AMBERGER-OCHSENBAUER, S. et al. (2017). Effect of elemental sulfur and nitrogen form on substrate pH and growth of *Calibrachoa* in growing media containing compost high in carbonate. Acta Hort. 1168, 359-364.

¹⁵Röber, R, Schacht, H. (2008). Pflanzenernährung im Gartenbau. 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.