

NATURKALK - Dünger für gesunde Ernährung

NATURKALK ist mehr als nur ein Düngemittel! Und: NATURKALK hat den vollen Service (individuelle Kalkstreuetechnik, umfassende Produktinformation und Anwendungsberatung)!

NATURKALK ist Düngekalk - er wirkt schnell, aktiviert das Bodenleben, ersetzt naturgegebene Kalkverluste, macht kranke Böden wieder gesund.

Achten Sie vor allem auf das NATURKALK-Zeichen. Vertrauen Sie der NATURKALK-Garantie. NATURKALK hält, was er verspricht!



NATURKALK

NATURKALK ist: Branntkalk, Mischkalk, Kohlensäurer Kalk - auch mit garantiertem Magnesiumgehalt.

Unser NATURKALK wird ständig qualitätskontrolliert.

Wir beraten Sie gern und liefern NATURKALK bester Qualität über Handel und Genossenschaften - jede Menge, jederzeit, überall hin!

Düngekalk-Hauptgemeinschaft

im Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e.V.

Annastraße 67-71, 50968 Köln

Tel: 0221- 93 46 74-32

Fax: 0221- 93 46 74-14

E-Mail: reinhard.mueller@kalk.de

euromedia, Köln

NATURKALK - für gesunden Boden



Sonderkulturen brauchen Kalk

Standortverbesserung

Wachstumsförderung

Qualitätssicherung

Kalk schafft Leben

Die Förderung der Bodenfruchtbarkeit zur Erzeugung gesunder und qualitativ hochwertiger Produkte ist oberstes Ziel aller bodenbewirtschaftenden Betriebe.



Kalk fördert das Bodenleben

Neben dem Humusgehalt ist Kalk der wichtigste Faktor, der die vielfältigen chemischen, physikalischen und biologischen Bodenfruchtbarkeitsparameter positiv beeinflusst. Eine herausragende Bedeutung haben hier die Mikroorganismen, die durch den Abbau der organischen Substanz aktiv an der Humusbildung beteiligt sind. Für ihre Tätigkeit ist Kalk ein unverzichtbarer Baustein. Erst durch seine Bindungskraft können stabile Ton/Humus-Komplexe entstehen und ein lockeres, porenreiches Krümelgefüge geschaffen werden. Die Durchwurzelbarkeit des Bodens sowie dessen Luft- und Wasserführung werden verbessert.

Im pH-Bereich zwischen 6 und 7 sind fast alle Nährstoffe optimal pflanzenverfügbar. Stresssituationen wie z.B. eine Sommertrockenheit, werden so leichter überstanden. Der optimale pH-Wert eines Standortes ist vornehmlich von der Bodenart abhängig. Deshalb soll die notwen-

dige Aufkalkung nach dem Befund der Bodenuntersuchung vorgenommen werden

Calcium

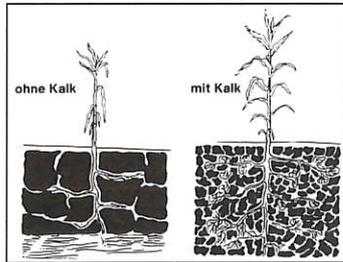
ist als Baustein der Zellwände ein für das Pflanzenwachstum unentbehrlicher Nährstoff. Es beeinflusst als Antagonist des Kaliums den Wasserhaushalt und fördert Eiweißbildung und Kohlehydratstoffwechsel. Es wirkt entquellend, d.h. es verdrängt das Wasser aus den Geweben. Das Aufplatzen der Früchte in der Abreife wird dadurch vermindert und die Haltbarkeit im Lager erhöht.

Magnesium

ist wie Calcium ein Hauptnährstoff für die Pflanze. Es ist als zentraler Baustein des Chlorophylls (Blattgrün) unersetzlich und als wichtiger Enzymbestandteil an Stoffwechselfvorgängen (Fett-, Kohlehydrat- und Eiweißstoffwechsel, Energieübertragung) beteiligt. Magnesium steuert also wesentlich die Qualität der Ernteprodukte.

Magnesium-Mangel

zeigt sich zuerst an den älteren Blättern. Das Gewebe zwischen den noch grünen Blattadern hellt sich auf, und das Chlorophyll ist ungleichmäßig verteilt.



Durchwurzelbarkeit und Speicherkapazität sind entscheidend für die Bodenfruchtbarkeit (Schuhbauer)

Empfehlung für die Aufkalkung der Bodenarten

| Bodenart | % Tongehalt | pH-Ziel bei einem Humusgehalt im Boden | | | |
|--------------------|-------------|--|------|-------|--------|
| | | bis 4% | 4-8% | 8-15% | 15-30% |
| Sand | < 5 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 4,5 |
| schwach lehm. Sand | 5-12 | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 4,5 |
| stark lehm. Sand | 12-17 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,0 |
| sandiger Lehm, Löß | 17-25 | 7,0 * | 6,5 | 6,0 | 5,5 |
| toniger Lehm, Ton | > 25 | 7,0 * | 7,0 | 6,0 | 5,5 |

*) freier Kalk notwendig

NATURKALK im Weinberg

Kräftige Weine mit gutem Bukett wachsen meist auf schweren, kalkhaltigen Böden. Ein Großteil der deutschen Weine reift jedoch auf kalkarmen Urgesteinsböden heran. Kalkmangel ist aber häufig auch auf Böden aus Löß sowie aus Schwemm- und Terrassensanden (Mainschleife) zu finden. Hier führt eine optimale Kalkversorgung zu höherer Fruchtbarkeit, sicheren Erträgen und vor allem zu besserer Qualität.

Kalkmangel

ist meist mit Magnesium- und Phosphatmangel gekoppelt. Hier verfärben sich die Blätter kurz vor dem Weichwerden der Beeren gelblich-braun bis rotbraun zwischen den Blattadern. Der Blatttrand ist löffelförmig nach oben gewölbt. Bei extrem hohen Kalkgehalten im Boden und bei ungeeigneten Unterlagen treten leicht Chlorosen auf, die durch Eisenmangel hervorgerufen werden. Höherer Feinerdeanteil, zunehmende Feuchtigkeit und Dichtlagerung verstärken diesen Effekt, die gezielte Bodenbearbeitung und der Anbau tiefwurzelnder Zwischenfrüchte beugen dem vor.

Magnesium

ist zur Erzielung hoher Mostgewichte unbedingt notwendig. Der Most kann nur bei Anwesenheit von Magnesium gären. Die Weinqualität ist bei Magnesiummangel stark gemindert. Eine hohe Magnesiumversorgung läßt auch die sortentypischen Bukettstoffe im Wein deutlicher hervortreten. Bei Magnesiummangel, sichtbar an Aufhellungen zwischen den Blattadern, kann es



Magnesiummangel am Stock - Magnesiummangel am Blatt

schon vor dem Auftreten von Blattmangelsymptomen zu einer erhöhten Anfälligkeit für Stielhäme kommen.

Zur optimalen Versorgung der Reben sollte eine Bodenuntersuchung mindestens 12 mg Magnesium je 100 g Boden ausweisen. Um die Entzüge und Auswaschungsverluste zu ersetzen sind jährlich ca. 100-150 kg/ha MgO nötig.

Als normale Erhaltungskalkung sind alle drei Jahre auf schweren Böden 20 dt/ha Branntkalk bzw. Magnesium-Branntkalk oder auf leichten Böden 30 dt/ha Kohlensäurer Kalk bzw. Kohlensäure. Magnesiumkalk zu geben. Bei einer Bodenuntersuchung im Weinberg müssen stets Krume und Unterboden beprobt und der Nährstoffbedarf entsprechend errechnet werden. Bei Neuanlagen sind dann oft hohe Mengen erforderlich. Auf tonreichen, magnesiumarmen Böden kann Magnesium-Branntkalk mit 30-40% MgO selbst bei hohen Gehalten an freiem Kalk die Magnesium-Versorgung preisgünstig und dauerhaft sicherstellen.

Qualitätsobst für den Markt

Bodengefüge, Humusversorgung, Mikrobiologie, Bodendurchwurzelung und Nährstoffaufnahme werden von der Kalkversorgung maßgeblich gefördert. Mangelhafte Kalkversorgung verursacht die Stippe der Früchte, die die Wirtschaftlichkeit des Apfelanbaues in Frage stellen kann. Für Apfelanlagen werden pH-Werte von 6 bis 7 empfohlen. Diese Werte sollten aber nicht nur in der Krume, sondern auch im Unterboden vorliegen.

Stippigkeit beruht auf Stoffwechselstörungen während des Wachstums der Früchte. Ursache kann zu niedriger pH-Wert, unzureichender Nährstoffvorrat, schlechte Wasserführung, geringer Humusgehalt oder auch Bormangel sein. Jahreswitterung, Alter und Unterlage der Bäume spielen ebenfalls eine Rolle.

Äpfel müssen alle Nährstoffe störungsfrei und schnell aus dem Boden aufnehmen können. Sehr wichtig ist ein harmonisches Gleichgewicht der Nährstoffe Calcium, Magnesium und Kalium. Der Baum muß einen reichlichen Calciumvorrat haben, da das Calcium vom Baum nur sehr unvollkommen aus den Blättern und Zweigen in die Äpfel transportiert wird. Bei akuter Stippegefahr muß mit wasserlöslichen Calciumsalzen wiederholt gespritzt werden, damit das Calcium schnell und direkt an die Früchte gebracht wird.

Der Nährstoff Kalk beeinflusst sowohl die Wurzelbildung und die Festigkeit des Holzes als auch die Qualität der Früchte positiv. Hier ist neben der intensiveren Fruchtausfärbung insbesondere der günstige Einfluß auf den Zuckergehalt der Äpfel von Bedeutung.

Stippebekämpfung

1. Schaffen günstiger Bodenverhältnisse (optimale Kalkversorgung, ausreichende organische Düngung, ausgeglichene Wasserversorgung)

2. Sommerschnitt für bessere Belichtung und stärkere Transpiration der Früchte

3. Später Erntetermin und Lagerung bei hoher Luftfeuchtigkeit

4. Harmonische und richtig dosierte Düngung von Stickstoff und Kali

5. Spritzung von 0,5% CaCl_2 oder $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung, 5 bis 6 mal

6. Ausreichende Spurennährstoffversorgung

Bei überreicher Kalkversorgung reagieren einige Sorten und Unterlagen mit Eisenmangel-Chlorosen. Solche Stoffwechselstörungen sind nicht nur bei Äpfeln, sondern auch bei Süßkirschen, Birnen und Pfirsichen bekannt.

Während Steinobst und Stachelbeeren im allgemeinen sehr kalkliebend sind, bevorzugen Sauerkirschen eine schwach saure Bodenreaktion, und Pfirsiche reagieren u.U. sogar empfindlich auf zu gute Kalkversorgung.

Magnesium-Mangelsymptome

Symmetrische, fischgrätartige Interkostalnekrosen sind ein Zeichen für relativen Magnesiummangel, d.h. das Kalium macht dort mehr als das 6 bis 10fache des Magnesiumgehaltes im Blatt aus.

Beurteilung der Magnesiumversorgung von Obstbäumen

| | mg Mg / 100g Boden | |
|-------------------|--------------------|-----------|
| | Löß-Tonboden | Sandboden |
| schlecht versorgt | < 10 | < 6 |
| mäßig versorgt | 10-15 | 6-10 |
| gut versorgt | >15 | > 10 |

Magnesiummangel ohne gleichzeitig überhöhte Kaliumversorgung führt zu nekrotischen Blattflecken, die wegen der besonders empfindlichen Sorte Cox-Orange auch als "Cox-Flecken" bekannt sind. Es kommt zu vorzeitigem Blattfall an der Basis einjähriger Langtriebe, während sich der Calciummangel in Form der Spitzendürre bemerkbar macht.



Spitzendürre an Obstbäumen auf sauren Böden

Kalkanstrich von Obstbäumen

schützt die Stämme der Bäume vor Frostschäden während der Wintermonate. Schroffe Temperaturschwünge zwischen der Nord- und der Südseite der Stämme bei Sonneneinstrahlung an Frosttagen führen sonst zu Frostrissen oder Frostplatten, die dann auftreten, wenn sich die von einer Schneedecke reflektierte Sonne in die dunkle Stammzone einbrennt.

Frisch abgelöschter Branntkalk oder Löschkalk werden zur Verbesserung der Haftfähigkeit unter Zusatz von Tapetenleim mit Wasser zu einer streich- oder spritzfähigen Brühe verrührt.

Kalk und Magnesium - unverzichtbar im Gemüsebau

Die Kalkversorgung hat einen erheblichen Einfluß auf die Qualität der Rohware im Feldgemüsebau. Das betrifft sowohl die äußere Beschaffenheit als auch die innere Zusammensetzung des Gemüses. Der Trockensubstanzgehalt, aber auch der biologische Wert (Vitamin Gehalt, Eiweißgehalt und Eiweißzusammensetzung) werden erhöht.

Die Gemüsearten reagieren unterschiedlich auf die Bodenversauerung. Erheblichen Ertragsdepressionen bei Spinat, Möhren, Sellerie, Porree, Radies und Erbsen stehen geringe negative Einflüsse bei Kohlrabi, Buschbohnen und Tomaten gegenüber. In einem langjährigen Düngungsversuch mit steigenden Gaben Branntkalk und Magnesium-Branntkalk auf einem extrem stark versauerten, mäßig humosem, stark sandigem Lehm wurden durch Aufkalkung folgende Erntergebnisse erzielt (Auszug nach NIEMANN):

| | ohne Kalk | mittlere Kalkgabe | hohe Kalkgabe |
|----------------------------------|-----------|-------------------|---------------|
| pH-Werte nach 14 Vers.jh. | 4,0 | 5,4 | 6,2 |
| Erträge in dt/ha | | | |
| Spinat | 0 | 129,1 | 158,1 |
| Möhren | 340,2 | 463,7 | 478,2 |
| Sellerie | 0 | 130,9 | 165,8 |
| Porree | 36,3 | 338,3 | 347,5 |
| Buschbohnen | 153,5 | 190,4 | 200,9 |

Spargel

gedeiht sehr gut auf leichten Sand- bis mittelschweren Lehmböden. Hinsichtlich der Wasserversorgung ist der Spargel anspruchslos. Während der Stechzeit braucht er aber möglichst viel Wärme, die er auf durchlässigen und tiefgründigen Böden findet.

Auch auf leichten Böden sollten die pH-Werte in der Spargelkultur nicht unter 6 absinken.

Auch der Magnesiumbedarf ist besonders hoch. Angestrebt wird auf

Kohlhernie

wird durch einen Schleimpilz verursacht, der durch die Wurzelhaare vieler Kreuzblütler eindringt und dort knollenartige Austreibungen hervorruft. Die Ansteckung erfolgt im Jugendstadium, solange der Pflanzensproß noch nicht verholzt ist. In dieser Phase kann mit 20 dt/ha Branntkalk, der vor der Saat flach eingearbeitet wird, der pH-Wert kurzfristig so hoch angehoben werden (pH 8,2 - 8,4), daß die Pilzsporen nicht mehr auskeimen können. Zugleich wird dadurch ein feinkrümeliges Saatbett geschaffen.

Schnecken

gefährden durch Fraßschäden junge Pflanzen und Früchte. Mit 3 bis 6 dt/ha gemahlenem Branntkalk ausgestreut während der Fraßzeit in den Abend- bzw. frühen Morgenstunden, wird der Schaden durch Schneckenfraß wirkungsvoll verhindert.

leichten Spargelböden ein Gehalt von 6 bis 7 mg Mg/100 g Boden. 30 kg Mg je ha, d.h. etwa 50 kg MgO oder 100 kg MgCO_3 sind nötig, um die Bodenversorgung um 1 mg/100 g Boden anzuheben.

Nach dänischen Ergebnissen führte in einem 10-jährigen Düngungsversuch auf einem Sand über lehmig-sandigem Untergrund eine steigende Bodenreaktion zu höheren Erträgen:

| σ pH-Wert | 5,7 | 6,0 | 6,4 | 6,8 | 7,5 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| σ Ertrag dt / ha | 17,9 | 27,3 | 28,5 | 31,1 | 32,5 |
| relativ | 100 | 152 | 159 | 174 | 182 |

Nach holländischen Untersuchungen wird auf einem Sandboden pH 6 empfohlen, während in den rheinischen Anbaugebieten eine Bodenreaktion von 6,5 - 6,7 als optimal angesehen wird.

Ganz wichtig ist die Vorratskalkung. Hier wird die Einarbeitung von 45-

50 kg Kohlensäurem Magnesiumkalk je 100 m² möglichst tief und gleichmäßig in den Unterboden empfohlen, danach werden noch einmal 25-30 kg mit der Krume vermischt.

Hopfen braucht kalkreiche Böden

Tiefgründige, humusreiche Standorte (z.B. Braunerden) eignen sich für den Hopfenanbau sehr gut. Dagegen sind Pelosole und Pseudogleye wegen ihrer ungünstigen physikalischen Eigenschaften nur bedingt geeignet. Besonders auf den mittleren und schweren Böden ist die optimale Basensättigung und neutrale Bodenreaktion für eine gute Durchwurzelbarkeit notwendig. Saure Böden bedeuten hier Durchlüftungsmangel. Gegebenenfalls sind Untergrundlockerungsgeräte mit Tiefendüngungsanlagen einzusetzen.

Auch ist die nutzbare Wasserkapazität in den relativ trockenen Anbaugebieten nur dann ausreichend hoch, wenn bei Tongehalten zwischen etwa 15 und 25 % ein genügend großer, nährstoffreicher durchwurzelbarer Raum zur Verfügung steht.

Hopfen braucht besonders viel Magnesium zur Lupolin- und Aromabildung. Bei Ernteerträgen

von 20 dt/ha liegen die jährlichen Kalk- und Magnesiumentzüge bei 150 kg/ha CaO und 25 kg/ha MgO.

Die Bodenreaktion, der pH-Wert, ist zugleich die dominierende Einflußgröße auf die Schwermetallmobilität (insbesondere Cadmium und Zink), während Humus- und Tongehalt nur untergeordnet wirksam sind.

Aus dem Löslichkeitsverhalten von Schwermetallen leitet HERMS (1988) Grenzwerte für noch tolerierbare Gesamtgehalte in Abhängigkeit vom pH-Wert der Böden ab:

| Element | tolerierbarer Gesamtgehalt mg/kg Boden bei pH | | |
|---------|---|-----|-----|
| | 5 | 6 | 7 |
| Zink | 40 | 100 | 150 |
| Kupfer | 40 | 70 | 100 |
| Cadmium | 0,3 | 0,5 | 2,5 |

Bei diesen Werten werden in der Regel schon die empfindlichsten Teile der Biosphäre geschädigt.

Der Kalk/Kali-Faktor beeinflusst den Tabak-Brand

Die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Deck- und Umblatt des Zigarregutes sind gute Glimmfähigkeit und Glimmdauer. Witterungsverhältnisse während der Vegetation, der Reifegrad bei der Blätternte und vor allem die Bodenart und die Düngung beeinflussen die Brandeigenschaften des Tabaks.

Je höher der Kaligehalt und je geringer der Chlorgehalt ist, um so

besser ist die Brennbarkeit. Bei einseitig hohem Kalium- und niedrigem Kalkgehalt kühlt der Tabak beim Verglimmen und liefert eine schwarze, leicht schmelzbare Asche, die noch viele unverbrannte Kohlenstoff-Teilchen einschließt. Bei gleich hohem Gehalt oder beim Vorherrschen des Calciums gegenüber dem Kalium verbrennt der Tabak gut und hinterläßt eine weiße Asche.

Für den Qualitätstabakbau ist daher die Kalkversorgung der Tabakpflanze von großer Bedeutung. Die stets notwendige Kalidüngung muß in das günstigste Verhältnis zum Kalkversorgungszustand des Bodens gebracht werden, um gute Brandeigenschaften von Deck- und Umblatt zu erzielen.

Wenn auch erhebliche Kalkmengen von der Tabakpflanze aufgenommen werden (50 bis 70 kg/10 dt Blatt), so ist der Kalk doch in erster Linie Bodendünger. Wird der optimale pH-Bereich unterschritten, kann es zu Verarmung an Magnesium, Phosphor und Molybdän und zu einem Überschuß an toxischen Schwermetallen kommen. Wird der Bereich überschritten, so werden Spurenelemente (Eisen, Mangan, Zink, Kupfer und Bor) festgelegt.

Auch wenn nur 2 bis 8 kg Magnesium je 10 dt trockener Blätter entzogen werden, so dient das Magnesium beim Tabak neben den sonstigen wichtigen Aufgaben besonders der Verbesserung der Ausreife und einer besseren Blattfärbung. Magnesiummangelpflanzen weisen einen höheren Gesamtstickstoffgehalt bei gleichzeitig geringerem Gehalt an Eiweiß-N auf. Das heißt, die Eiweißsynthese ist hier gehemmt. Außerdem sind die Mg-Mangelpflanzen sehr anfällig für Virus- und Pilzkrankungen. Ausreichende Magnesiumversorgung führt daher zu einer deutlichen Verbesserung der Tabakqualität.

Alternativkulturen

Standort- und Reaktionsansprüche von Faserpflanzen

| Faserlein Linum usitatissimum L. | Öllein neutrale bis alkalische Böden im Kontinental-Klima; verträgt und fordert auch höhere Kalkgaben | Hanf Cannabis sativa L. |
|--|--|---|
| nicht auf Kalk- und Moorböden; schwach saure bis neutrale Böden; keine frische Kalkung (macht die Faser spröde und leicht brüchig - Qualitätsminderung); höherer Wasserbedarf bes. im Mai/Juni | bevorzugt tiefgründige, neutrale bis alkalische Böden im Kontinental-Klima; verträgt und fordert auch höhere Kalkgaben | keine Staunässe oder anhaltende Trockenheit; tiefgründige, gut durchlüftete, frische Böden; auch auf stickstoff- und kalkreichen Böden (gut nach Grünlandumbruch); auf Mineralböden mittlere Kalkgaben am besten zur Vorfrucht, da säureempfindlich |

Sonnenblumen

brauchen als tiefwurzelnde Pflanzen tiefgründige Standorte ohne Störzonen im Profil. Sie gedeihen sowohl auf leichten Sand- wie auch auf schweren Tonböden, obwohl

sandige Lehme bis lehmige Tone mit ausreichendem Kalkgehalt als optimal gelten. Wie Rübe und Raps ist auch die Sonnenblume auf eine gute Bor-Versorgung angewiesen.

