

# Journée CHAULAGE

---

## Fachtagung KALK

**Mercredi 14 septembre 2011  
à Domdidier**

**Mittwoch 14. September 2011  
in Domdidier**

### **Contenu / Inhalt**

Tous les posters des stands d'information  
Alle Poster der Infostände

Infos sur le compost  
Infos zum Kompost

Fiches des produits  
Datenblätter der Produkte

Fiche technique „chaulage“  
Informationsblatt „Aufkalken“

La Vulg  
Die Betriebsberatung



**GRANGENEUVE**



**Christoph Lüthi**

<sup>1</sup> christoph.luethi@fr.ch | Institut agricole de Grangeneuve, 1725 Posieux | www.grangeneuve.ch



### Schadsymptome in Abhängigkeit des pH's in einem Zuckerrübenfeld

Ein Bodenproblem in den Zuckerrüben: Lokal zeigen die Pflanzen Kümmerwuchs, die Blätter sind zum Teil aufgehellt oder vergilbt.

Eine Evaluation der möglichen Ursachen ist vorzunehmen:

- Lokale Bodenverdichtung
- Nassstelle
- Bodenverschlämmung
- Herbizidschaden
- Krankheits- oder Schädlingsbefall
- Lokales pH-Problem etc.

Bleibt schlussendlich als Ursache des Schadens die Möglichkeit einer zu sauren Bodenreaktion, so stellt sich für den Produzenten die Frage, wie der pH-Wert des Bodens bestimmt werden kann?



### Dégâts dans un champ de betteraves sucrières liés au pH

Un problème de sol dans des betteraves sucrières: on observe localement des plantes nanifiées avec des feuilles éclaircies ou jaunâtres.

Une évaluation des causes possibles est à effectuer:

- Tassement local du sol
- Endroit mouillé
- Battance du sol
- Dégât causé par des herbicides
- Attaques de maladies ou de ravageurs
- Problème local de pH etc.

Si, comme cause finale des dégâts, il reste la possibilité d'une réaction locale trop acide du sol, l'agriculteur se demande: comment déterminer le pH?

**Christoph Lüthi**

<sup>1</sup> christoph.luethi@fr.ch | Institut agricole de Grangeneuve, 1725 Posieux | www.grangeneuve.ch



### Schadsymptome in Abhängigkeit des pH's in Wintergerste und Mais

Der pH-Wert ist ein Maß für die saure, neutrale oder alkalische Reaktion

- einer Flüssigkeit (Bsp. Gülle),
- eines festen Stoffes (Bsp. Erde) ,
- eines gasförmigen Stoffes (Bsp. Ammoniakgas)

Er variiert zwischen 1 (sehr sauer) und 14 (sehr basisch), wobei 7 neutral bedeutet. Einige Beispiele aus dem Alltag:

- Orangen und Apfelsaft: pH = 3,5 (sauer)
- Seife: pH = 9 -10 (alkalisch)
- Milch: pH = 6,5 (schwach sauer)
- Beton: pH = 12-13 (stark alkalisch)

Welche Hilfsmittel zur pH-Messung des Bodens stehen zur Verfügung?

- pH-Testkits (Primus Calcitest, Hellige pH Meter)
- pH-Messgeräte mit Batteriebetrieb
- Lackmus Stäbchen
- Elektroden Analysegeräte (im Labor)
- KAK- und Basensättigungs-Analyse durch ein Labor, etc.

Eine einfache Möglichkeit für den Landwirt besteht in der pH-Messung mit Hilfe eines pH-Messkits, welches in Gartencentern erhältlich ist. Damit ist eine erste Klassierung der Bodenreaktion möglich. Für detailliertere Angaben und Empfehlungen sind Laboranalysen empfehlenswert.

### Dégâts dans un champ d'orge d'automne et de maïs liés au pH

Le pH est la mesure de la réaction acide, neutre ou basique

- d'un liquide (ex. le purin),
- d'une matière solide (ex. la terre),
- d'une matière gazeuse (ex. le gaz ammoniacal).

Il varie entre 1 (très acide) et 14 (très basique). La valeur 7 indique un état neutre. Quelques exemples au quotidien:

- Jus d'orange ou de pomme: pH = 3,5 (acide)
- Savon: pH = 9-10 (basique)
- Lait: pH = 6,5 (faiblement acide)
- Béton: pH = 12-13 (très basique)

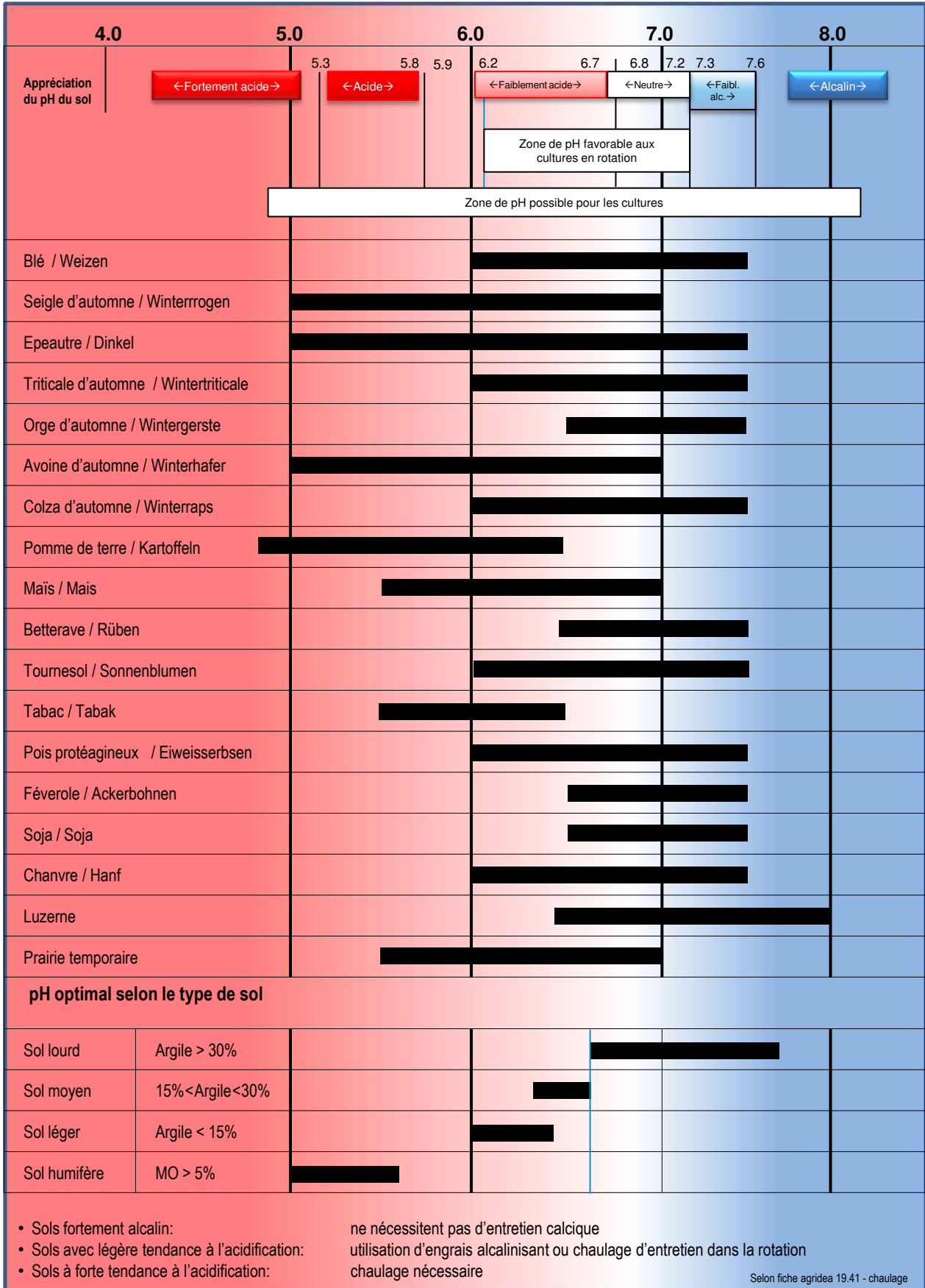
Quels sont les outils à disposition pour déterminer le pH?

- Kit de détermination du pH (Primus Calcitest, Hellige pH Meter)
- Appareil mobile avec piles
- Bandelettes indicatrices de pH
- Détermination avec électrode au laboratoire
- CEC (Capacité d'Echange des Cations) au laboratoire, etc.

Une solution simple pour la détermination du pH par l'agriculteur existe sous forme de kits qu'on peut obtenir dans les Garden-center. Avec cet outil, une première classification est possible. Pour des classifications et des recommandations plus précises, des analyses en laboratoire sont recommandées.

Christoph Lüthi

<sup>1</sup> christoph.luethi@fr.ch | Institut agricole de Grangeneuve, 1725 Posieux | www.grangeneuve.ch



Selon fiche agridea 19.41 - chaulage

### Entretenir le niveau du pH par des chaulages d'entretien

Le pH est entretenu à son niveau actuel, ou légèrement augmenté, si vous apportez une certaine quantité de chaux en moyenne sur plusieurs années, par exemple par un tournus sur les parcelles qui ont un déficit en chaux.

Combien de chaux ?

Selon le niveau du pH déterminé lors de l'analyse de terre, il faut apporter de 500 à 1'000 kg de CaO par ha et an.

### Corriger un pH trop bas par des chaulages de correction

Un pH trop acide ne peut relevé que par des apports plus élevés de chaux que lors du chaulage d'entretien. Il arrive fréquemment, si la terre est très acide, que l'apport doit être répété 2 à 3 fois à intervalle de 2 ans.

Combien de chaux ?

Lors du chaulage de correction, on épand généralement 2'000 kg de CaO par ha et épandage ( un peu + en terre lourde)

## Entretien ou correction du pH ? Kalken oder Aufkalken ?

### pH-Wert auf dem gleichen Niveau behalten (Unterhaltskalkung)

Der pH bleibt auf dem jetzigen Niveau, wenn der Landwirt eine gewisse Menge Kalk, im Durchschnitt über einige Jahre verteilt, ausbringt (z.B. mit einem Turnus auf den diversen säuren Böden seines Betriebes)

Wieviel Kalk?

Je nach Niveau des pH-Wertes der bei der Bodenanalyse angegeben worden ist, sollten zwischen 500 bis 1'000 kg CaO pro ha und Jahr verabreicht werden.

### zu tiefen pH-Wert mit einer Korrekturkalkung anheben

Ein zu tiefer pH kann nur mittels grösserer Kalkgaben als dies bei der Unterhaltskalkung der Fall ist korrigiert werden. Ist der Boden stark versauert, soll die Kalkzufuhr 2 bis 3 mal wiederholt werden (z.B. nach 2 Jahre).

Wieviel Kalk ?

Generell ist eine Menge von 2'000 kg CaO pro ha und Austrag empfohlen (etwas mehr wenn der Boden schwer ist).

### Action acidifiante (-) ou alcalinisante (+) de divers engrais minéraux et amendements calcaires (kg de CaO par 100 kg épandu)

Sulfate d'ammoniaque 26 % N	- 79
Phosphate diammonnique (DAP) 18-46 %	- 49
Urée 46 %	- 45
Nitrate d'ammoniaque 27.5 % N	- 18
Nitrate d'ammoniaque 27 % N + 2.5 Mg	0
Superphosphate 18 ou 45 %	0
Sel de potasse (KCl)	0
Nitrate d'ammoniaque calco-magnésien	+ 8
PK calcique 0-10-25-2	+ 6
Triphoska 0-10-25-2.4	+ 8
Nitrate de potasse 14 % N	+14
Novaphos 18 % P	+15
Granuphos 18 % P	+15
Scories-potassiques 10-20	+20
Phosphate bicalcique (P 26)	+26
Hyperphosphate 32 % P	+34
Calcophos 9 % P	+45
Granumag 29 % Mg	+50
Dolomie 11 % Mg	+55
Chaux granulée	+52
Hasolit Combi – algues	+58
Cyanamique calcique 20 % N	+60
Chaux vive	+90

De nombreuses firmes vous proposent des produits divers à même d'apporter de la chaux au sol, Malheureusement, on ne trouve aucun document accessible à tout un chacun qui permet de connaître les teneurs de ce produits !

## Chaux via les engrais et amendements Kalkzufuhr mit diversen Produkten

### Versauernde oder aufkalkende Wirkung diverser Mineraldünger und Kalkprodukte (kg CaO pro 100 gestreute kg)

Ammonsulfat 26 % N	- 79
Diammonphosphat (DAP) 18-46 %	- 49
Harstoff 46 % N	- 45
Ammonsalpeter 27.5 % N	- 18
Ammosalpeter 27 % + 2.5 % Mg	0
Superphosphat 18 oder 45 %	0
Kalisalz (KCl)	0
Ammonsalpeter mit Kalk	+ 8
PK mit Kalk 0-10-25-2	+ 6
Triphoska 0-10-25-2.4	+ 8
Kalinitrat 14 % N	+14
Novaphos 18 % P	+15
Granuphos 18 % P	+15
Thomaskali 10-20	+20
Bicalciumphosphat (P 26)	+26
Hyperphosphat 32 % P	+34
Calcophos 9 % P	+45
Granumag 29 % Mg	+50
Dolomitkalk 11 % Mg	+55
Düngkalk	+52
Hasolit Kombi - Meeralgen	+58
Kalkstickstoff 20 % N	+60
Branntkalk	+90

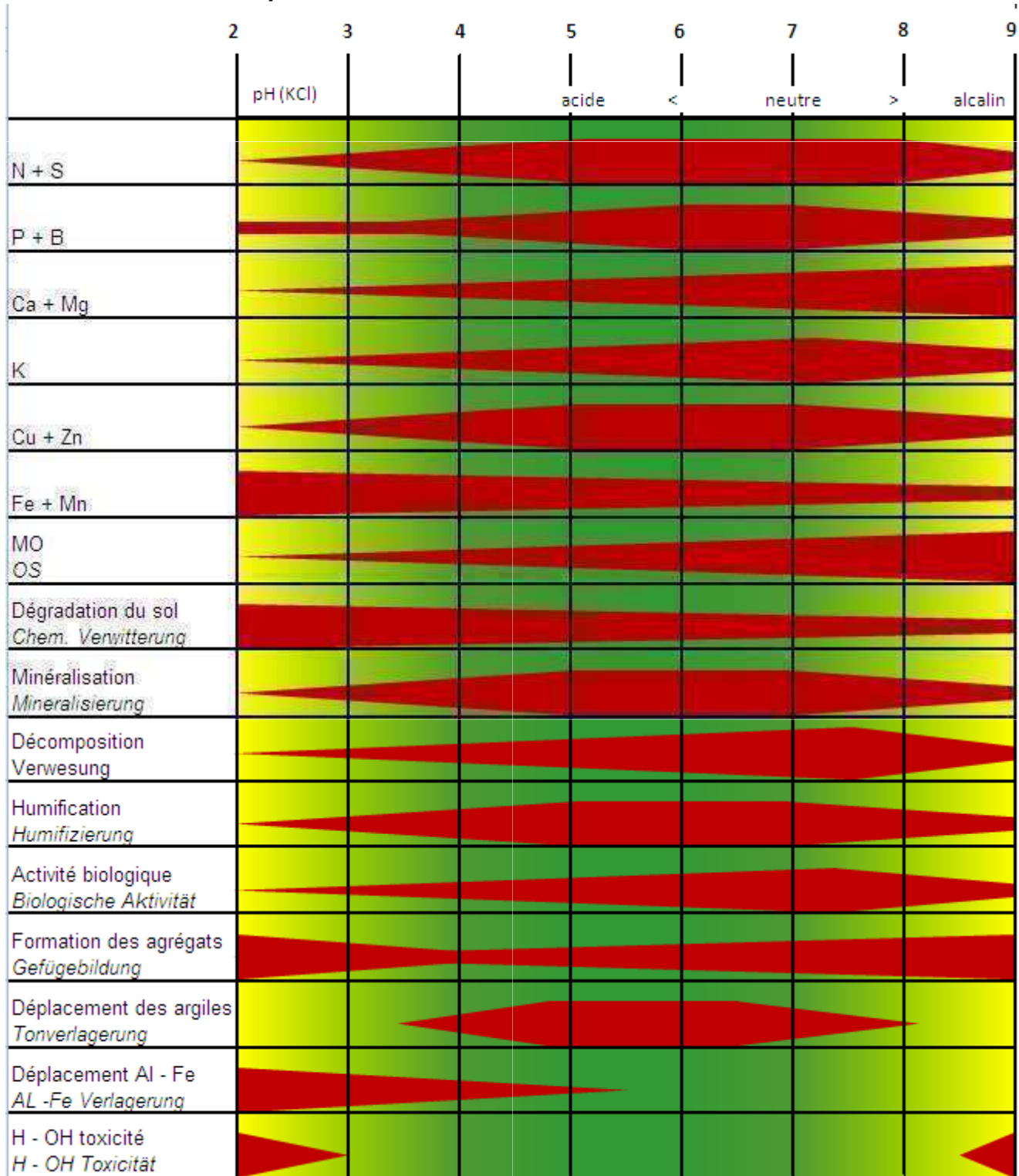
Zahlreiche Firmen kommen bei Ihnen vorbei ,um diverse Produkte zu verkaufen die Kalk in den Boden bringen sollen. Leider findet man keine leicht zugänglichen Dokumente die Gehaltswerte dieser Produkte angeben !

Pour la fertilité du sol et une croissance optimale des cultures.

Für die Fruchtbarkeit des Bodens und ein optimales Wachstum der Kulturen

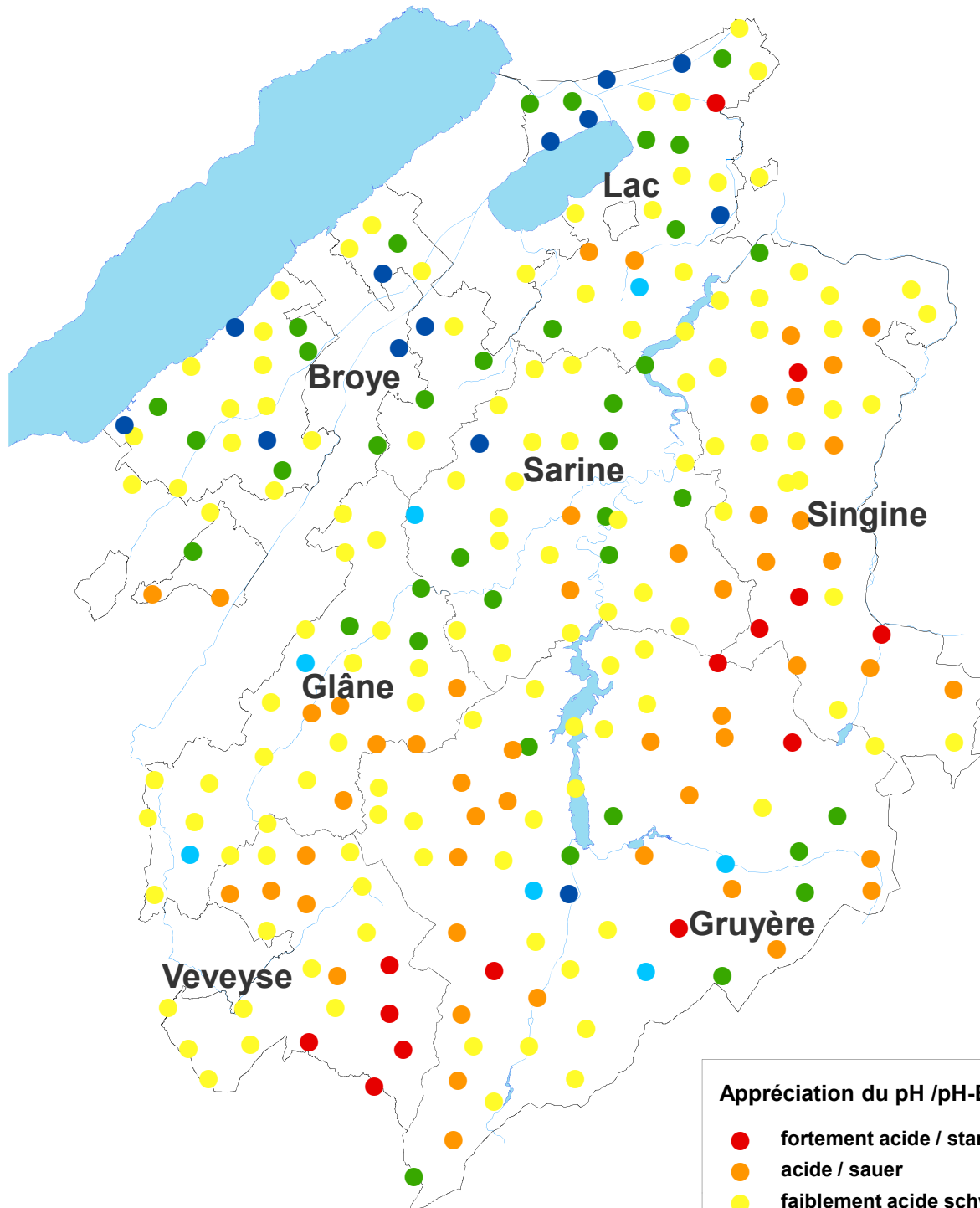
Relations entre le pH, la disponibilité des éléments nutritifs et les facteurs biochimiques

Verhältnisse zwischen pH des Bodens, Verfügbarkeit der Nährstoffe und biochemische Prozesse



Car les sols s'acidifient,  
voici la situation dans le canton de Fribourg

Weil die Böden versauern.  
Hier die Situation im Kanton Freiburg



### Appréciation du pH / pH-Beurteilung

- fortement acide / stark sauer
- acide / sauer
- faiblement acide / schwach sauer
- neutre / neutral
- faiblement alcalin / schwach alkalisch
- alcalin / alkalisch



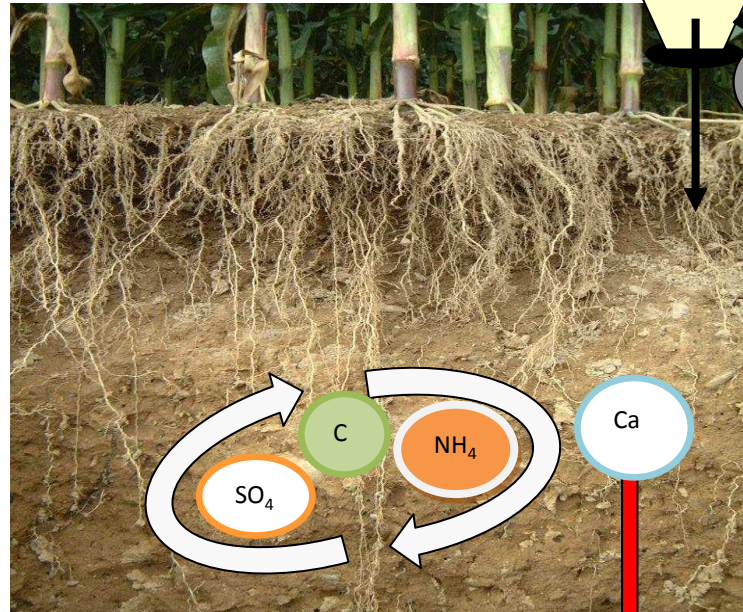
### Quelles sont les causes de l'acidification? Welche sind die Ursachen der Versauerung?

L'industrie  
Industrie



Les pluies acides  
Sauren Regen

Les récoltes  
Die Ernten



KCl

Les pratiques de fumure  
Düngungspraxis

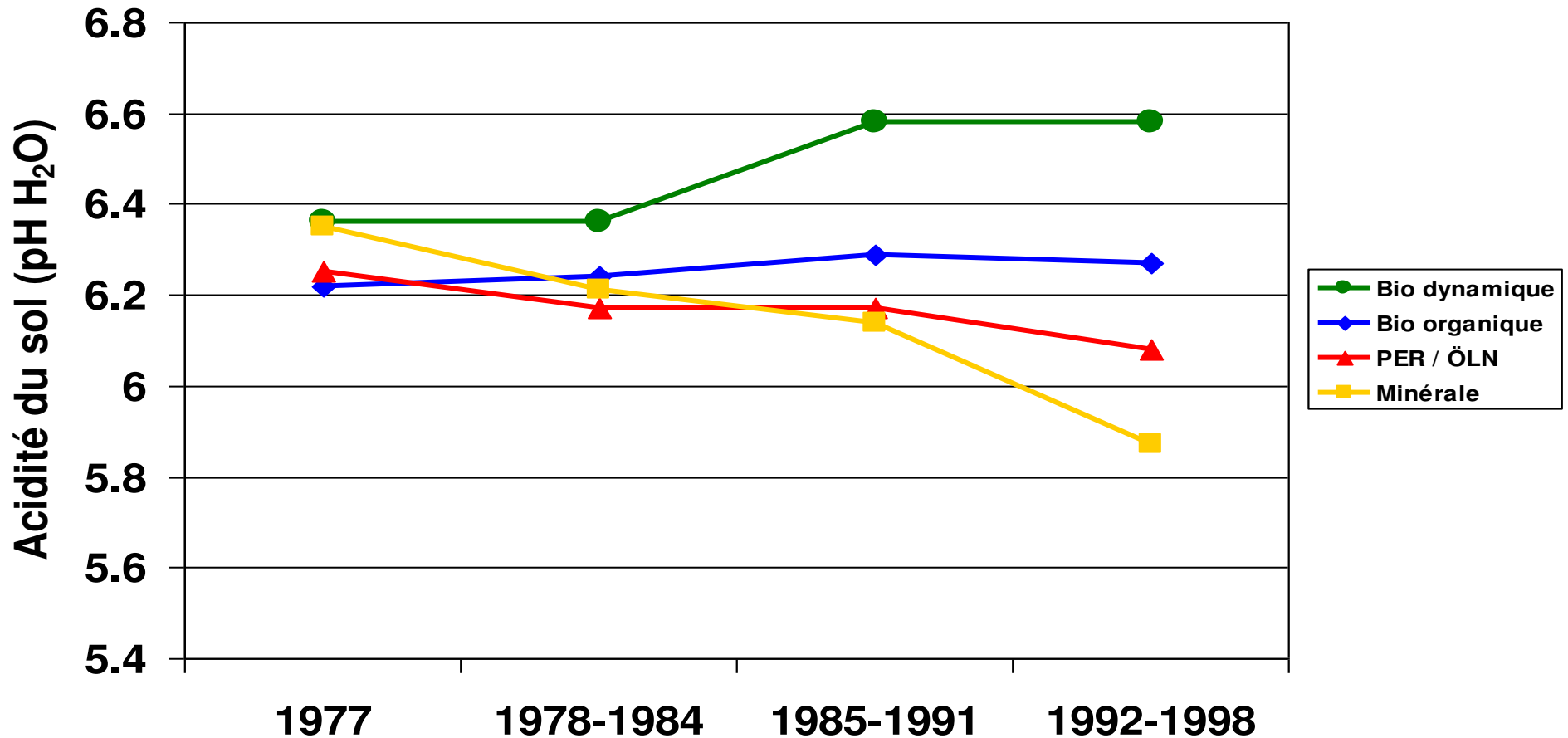
Les cycles du carbone, de l'azote et du soufre  
Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel Zyklen

Le lessivage  
Die Auswaschung

### Le type de d'engrais influence-t-il le pH du sol? Haben Düngertypen einen Einfluss auf den pH?

Oui, l'essai DOC de longue durée à Therwil (BL) le prouve. Le fumier composté épandu dans la variante Bio dynamique est spécialement efficace

Ja, der Langzeit DOC Versuch in Therwil (BL) beweist es. Kompostmist nach biologisch-dynamischem Verfahren hergestellt ist besonders wirksam



Source / Quelle: Andreas Fließbach, Maurice Clerc, FiBL

### Les engrais de ferme chaulent-ils? Haben Hofdünger eine Kalkwirkung?

Les fumiers et composts ont un effet chaulant, mais pas les lisiers et purins

Mist und Kompost haben eine Kalkwirkung, aber nicht die Gülle

Produit Produkt	t/ha	VN	Effet chaulant, Kalkeffekt
Chaux humide Nasskalk	5	48	2400 kg CaO
Dolomie	0.5	55	275 kg CaO
Nitrate d'ammoniaque Ammonsalpeter	0.4	-27.5	-110 kg CaO
Compost Kompost	30	4.1	1234 kg CaO
Fumier de poulet Hühnermist	10	8.7	868 kg CaO
Fumier bovin Rindermist	30	0.6	182 kg CaO
Lisier bovin 1:1 Rindervollgülle 1:1	75	0.02	17 kg CaO
Purin bovin 1:11 Rindergülle 1:1	75	0.01	4 kg CaO
Lisier de porc Schweinegülle	75	-0.4	-299 kg CaO

VN = valeur neutralisante / neutralisierende Wirkung

Les calculs ci-dessus se basent uniquement sur les teneurs en éléments minéraux des produits bruts, ils ne tiennent pas compte des processus biologiques. Il est toutefois possible d'améliorer la valeur neutralisante des fumiers et lisiers en les compostant et les aérant!

Die aufgeführten Berechnungen beziehen sich auf den Gehalt an Hauptnährstoffen von frischen Substraten. Die biologischen Abbauprozesse sind nicht berücksichtigt. Durch eine Kompostierung und Belüftung des Mistes und der Gülle ist es möglich, die neutralisierende Wirkung zu verbessern.

Pierre AEBY

Institut agricole de l'Etat de Fribourg, Grangeneuve, 1725 Posieux, [pierre.aeby@fr.ch](mailto:pierre.aeby@fr.ch), [www.grangeneuve.ch](http://www.grangeneuve.ch)

Démarche attractive pour économiser des passages de machines et du travail, elle peut cependant présenter certains risques.

*Attraktive Techniken, um Durchfahrten und Arbeitszeit einzusparen. Beim Mischen von Produkten besteht ein Risiko.*

Jamais de chaux vive ou éteinte ou de produits cuits dans la fosse ou sur le fumier

*Nie Produkte auf der Basis von Branntkalk oder gelöschtem Kalk der Gülle oder dem Mist beimischen.*

☞ La chaux vive (CaO) et la chaux éteinte (Ca(OH)<sub>2</sub>) réagissent avec l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) du lisier/purin ou du fumier, provoquant un échauffement et un dégagement très important de NH<sub>3</sub> dans l'air.

☞ *Branntkalk (CaO) oder gelöschter Kalk (Ca(OH)<sub>2</sub>) reagieren mit dem Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in der Gülle oder im Mist. Sie bewirken eine Erhitzung und Freigabe von bedeutenden Mengen Ammoniak in die Luft.*

Quelques précautions avec les PRODUITS CRUS ou les CALCAIRES de roches.

*Einige Vorsichtsmassnahmen beim Einsatz von Produkten auf der Basis von gebranntem Kalk und Kalkgesteinsmehl.*

Valables pour des produits à base de carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) comme chaux d'Aarberg, calcaire moulu, dolomie, chaux des gravières, etc. Technique applicable également au fumier, mais répartition au champ plus hétérogène

*Gültig für Produkte auf der Basis von Kalziumkarbonat wie Aarberger Kalk, gemahlenem Kalk, Dolomit, Kalk aus Kiesgruben etc. Die Anmerkungen sind auch gültig für Mist. Die Ausbringung auf dem Feld ist jedoch unregelmässiger.*

☞ Ne pas dépasser un pH de 8.0 dans les lisier/purin (forte augmentation des pertes de NH<sub>3</sub>; graphique). Ce seuil est d'autant plus vite atteint que la mouture est fine.

*pH 8.0 der Gülle nicht überschreiten, damit Ammoniakverluste nicht erhöht werden (Grafik). Dieser Wert ist mit zunehmender Feinheit des Mahlens schneller erreicht.*

☞ Limiter cette technique aux périodes fraîches de l'année, pour limiter les risques de pertes de NH<sub>3</sub> lors de températures élevées.

*Diese Anwendung muss auf die kühlen Jahreszeiten beschränkt werden, damit die Ammoniakverluste begrenzt bleiben.*

☞ Incorporer lentement et progressivement la poudre dans la fosse, sinon formation de grumeaux.

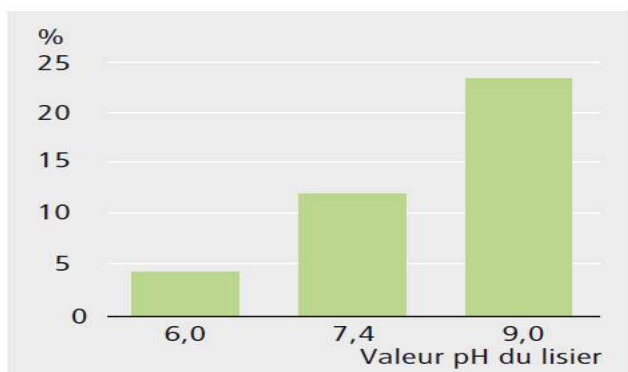
*Das Pulver langsam und stetig der Gülle beimischen, um eine Krümelbildung zu verhindern.*

☞ Brasser doucement et régulièrement le lisier/purin dans la fosse, car risque de sédimentation d'autant plus importante que la mouture est grossière. En cas de brassage violent, risque de pertes de NH<sub>3</sub>.

*Die Gülle muss langsam und regelmässig gerührt werden, um eine Ablagerung zu verhindern. Dies ist umso wichtiger, je gröber die Mahlqualität ist. Bei zu starkem Rühren der Gülle besteht die Gefahr von Ammoniakverlust.*



### Evaporation NH<sub>3</sub> du lisier en fonction de la valeur pH



Graphique tiré du manuel LMZ „AG-IT/Entreposer et traiter les engrais“

NH<sub>3</sub>Verlust der Gülle in Abhängigkeit des pH-Wertes

**Pierre AEBY**

Institut agricole de l'Etat de Fribourg, Grangeneuve, 1725 Posieux, [pierre.aeby@fr.ch](mailto:pierre.aeby@fr.ch), [www.grangeneuve.ch](http://www.grangeneuve.ch)

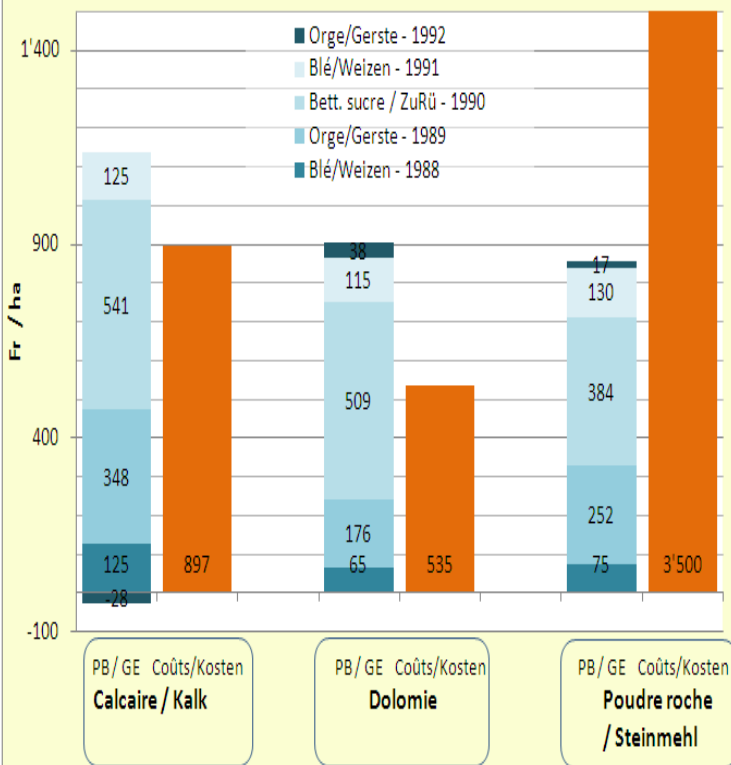
Rentabilité difficile à chiffrer: mais sur la base d'un essai, voici les calculs économiques pour une rotation de 5 ans avec des prix actualisés

Die Rentabilität ist schwer zu beziffern: Hier sind einige Rentabilitätsberechnungen anhand eines Versuches dargestellt. (5-jährige Fruchtfolge, Preisniveau 2011)

### Rentabilité des cultures après chaulage

### Wirtschaftlichkeit der Aufkalkung von Kulturen

#### Différences de produits bruts et de coûts totaux des 5 cultures. Gesamtertrag und Gesamtkosten auf den 5 Hauptkulturen



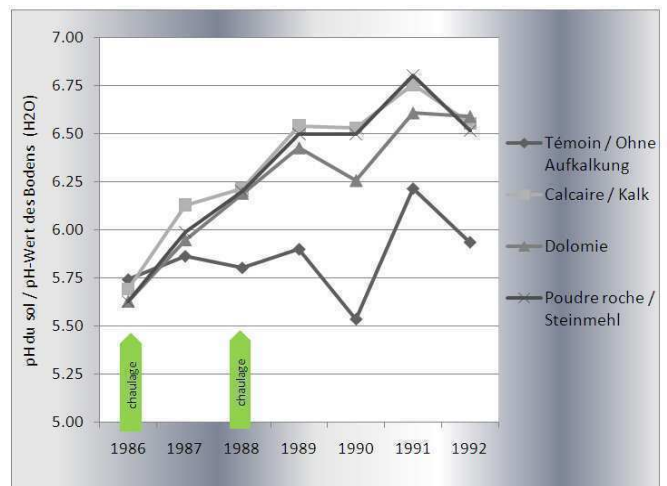
#### Remarques et commentaires

- Résultats financiers positifs ; situation encore plus favorable avec des produits meilleur marché (chaux d'Aarberg)
- La poudre de roche silicatée a eu aussi un effet positif
- Amélioration du taux de saturation des cations (50%) et de la capacité de minéralisation de l'azote dans les 3 procédés
- Pas d'influence sur la biologie ou la stabilité du sol (déjà bonne) ou sur la disponibilité des éléments fertilisants (à part Mg avec Dolomie)

#### Bemerkungen und Kommentar

- Positive wirtschaftliche Auswirkungen ; eine noch bessere Situation beim Einsatz von billigeren Produkten (Aarberger Kalk)
- Silikathaltiges Gesteinsmehl zeigt ebenfalls einen positiven Einfluss
- Verbesserung des Basensättigungsgrades (50%) und der Kapazität der Stickstoffmineralisierung in den 3 Verfahren
- Keinen Einfluss auf die Biologie, die Bodenstabilität (bereits gut) oder die Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe (Ausnahme: Mg beim Verfahren „Dolomit“)

#### Evolution du pH Entwicklung des pH-Wertes



#### Conditions de l'essai / Versuchsrahmen

Combremont VD - 670 m d'altitude / müM

Sol / Boden : 2.1 % MO / OS

14 % argile / Ton - 57 % sable / Sand

40.8 % taux saturation CEC / KAK

Procédés chaulage/ Aufkalkung (1986 + 1988):

6 to/ha Calcaire moulu / Kalk (56% CaO)

5.5 to/ha Dolomie ( 38% CaO + 27% MgO)

10 to/ha Poudre de roche / Steinmehl

(11% CaO + 11% MgO + 40% SiO<sub>2</sub>)

Publication : Revue Suisse d'Agriculture 27: 49-55, 1995

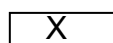
**Mittlere Nährstoffgehalte (kg pro m<sup>3</sup>) und Streubereiche (10% bis 90% Quantile) in den verschiedenen Produkten**

Nährstoff		Gärgut flüssig	Gärgut fest	Kompost
Stickstoff gesamt	N total	4 (2 – 8)	3.5 (2,3-4,1)	4 (2,6 – 6,5)
Stickstoff löslich	N löslich	2 (0.75 – 5)	0.7 (0,2-0,7)	0.1 (0 – 0,4)
Stickstoff in Bilanz		2(0.75 – 5)	0.35 (0,2-0,4)	0.4 (0,3-0,6)
Phosphor	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.5 (0.95– 3)	1.7 (1,2-2,4)	1.7 (1,1-2,9)
Kalium	K <sub>2</sub> O	4.1 (2 – 8,3)	2.8 (1,9-3,5)	3.6 (2-6,2)
Magnesium	Mg	0.9 (0,6 – 1,6)	1.5 (1-1,9)	2.1 (1,4-3,9)
Calcium	Ca	5.4 (2,4 – 7,8)	25.5 (10-37)	22.8 (11-25)
Schwefel	S	0.3 (0,1 – 0.5)	0.4 (0,2-0.5)	0.5 (0,3-0.7)
Organ. Substanz	OS	50 (44 – 56)	133 (106 -210)	133 (86 – 224)

Tabelle 7: Anwendungsbereiche für die verschiedenen Produktgruppen und ihr jeweiliger Marktanteil (geschätzt aufgrund der Verhältnisse im Jahr 2008)

Marktanteil	5%	15%	60%	15%	5%
Produktgruppen	Gärgut		Kompost		
Kategorien	flüssig	fest	Landwirtschaft	Gartenbau im Freiland	gedeckter Anbau
Dünger	X	X	X	X	X
Bodenverbesserer		(X)	(X)	X	X
Ackerbau	X	X	X	X	X
Spezialkulturen		(X)	(X)	X	X
Rekultivierung			(X)	X	X
Gartenbau				X	X
Hobbybereich				(X)	X
Erden/Substrate				(X)	X
gedeckter Anbau				(X)	X

Legende:



Ohne Einschränkung empfohlener Anwendungsbereich



Empfohlen. Bei der Anwendung müssen aber Einschränkungen gemäss der angefügten Anwendungsempfehlungen berücksichtigt werden



Nicht empfohlener Anwendungsbereich

## Zusammenfassende Tabelle für die verschiedenen Qualitäten von Kompost und Gärgut aus der Grüngutbewirtschaftung (Branchenrichtlinie 2010) - Vernehmlassungsvariante

Kriterien	Einsatz Acker- und Futterbau (Landwirtschaft)			Einsatz im Gartenbau		Methode
	Gärgut flüssig	Gärgut fest	Kompost	Kompost für den Gartenbau im Freiland	Kompost im gedeckten Gartenbau	
Mindestqualität	Erfüllt nach Mindestqualität (FAC 1995)					
Schwermetalle	< Grenzwerte ChemRRV					
Fremdstoffe	Erfüllt nach ChemRRV					
Hygiene	erfüllt			erfüllt nach Mindestqualität, mit Temperatur-Protokoll		Protokolle
Nährstoffe: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, Mg, Ca	X	X	X	X	X	AD-KW-ICP
Verrottung	Ausgangsmaterial nicht mehr erkennbar, ausser Holz					visuell
TS (Trockensubstanz)	X	X	X	> 50 %	> 55 %	D-TS
OS (Organische Substanz)	X	X	X	< 50%	< 40 %	D-AS
pH-Wert	X	X	X	< 7.8	< 7.5	RD-CC-pH
Siebgrösse		X	X	< 25 mm	< 15 mm	Siebung
Spezifisches Gewicht	X	X	X	X	X	D-VG
Extraktfärbung (Extinktion 1cm Küvette <sub>550nm</sub> )		(X)	< 1.0 (~HZ 37)	< 0.5 (~HZ 20)	< 0.2 (~HZ 7.5)	RD-H2010-Ex
Salzgehalt	X	X	X	< 20 gKCl <sub>eq</sub> /kg TS	< 10 gKCl <sub>eq</sub> /kg TS	RD-H2010-Sal
Gesamt N	X	X	X	> 10 g/kg TS	> 12 g/kg TS	Kjeldahl
C/N-Verhältnis	X	X	X	X	X	berechnet (Humus-Faktor: 2.0)
Ammonium-N	> 3 g/kg TS	> 600 mg/kg TS	< 600 mg/kg TS	< 200 mg/kg TS	< 40 mg/kg TS	aus RD-CC-Ex
Nitrat-N			X	> 80 mg/kg TS	> 160 mg/kg TS	aus RD-CC-Ex
Nitrit-N			(X)	< 20 mg/kg TS	< 10 mg/kg TS	aus RD-CC-Ex
N <sub>min.</sub> (Ammonium + Nitrat)	> 3 g/kg TS	> 600 mg/kg TS	> 60 mg/kg TS	> 100 mg/kg TS	> 160 mg/kg TS	berechnet
Nitrat-N / N <sub>min.</sub> -Verhältnis			(X)	> 0.4	> 0.8	berechnet
Pflanzenverträglichkeit:						
Kresse offen				> 50 % der Ref.	> 75 % der Ref.	Fuchs & Bieri 2000
Kresse geschlossen			(X)	> 25 % der Ref.	> 50 % der Ref.	Fuchs & Bieri 2000
Salattest				> 50 % der Ref.	> 70 % der Ref.	Fuchs & Bieri 2000
Bohmentest					> 70 % der Ref.	Fuchs & Bieri 2000
Raygrastest					> 70 % der Ref.	Fuchs & Bieri 2000
Krankheitsunterdrückungstest					(X)	Fuchs 2002

**dunkel hinterlegte Felder: Zu erfüllende Minimal-/Maximalwerte**

**hell hinterlegte Felder: Empfohlene Minimal-/Maximalwerte (für die Interpretation)**

**X: muss angegeben werden**

**(X): empfohlen anzugeben (Interpretation)**

Fuchs, J.G., Bieri, M. 2000. Neue Pflanzentests, um die Kompostqualität zu charakterisieren.

Fuchs, J.G. 2002. Practical Use of Quality Compost for Plant Health and Vitality Improvement; pp. 435-



# Chaulage

## Mode d'emploi

### Faut-il chauler?

Un chaulage de correction est à envisager si le sol est acide (pH < 6.0). Si le pH est légèrement supérieur à 6.0, prévoir des chaulages d'entretien.

Au minimum la détermination du pH doit être effectuée avant de réaliser un chaulage afin d'éviter un surchaulage qui pourrait induire des carences en oligo-éléments.

**Le but du chaulage est de remonter le pH d'un demi-point (par ex. de 5.5 à 6.0) par apport de produit en vrac à effet chaulant. Les dosages préconisés doivent être respectés sous peine d'induire le risque de carence en certains oligo-éléments dont le bore.**

### Quand?

Terres ouvertes: avant la mise en culture ou sur les chaumes  
Prairies permanentes et temporaires: entre les coupes ou en fin de saison  
Parcs permanents et pâturages: en fin de saison de pâture

Important: le chaulage doit se faire dans des conditions de sol favorables pour éviter des tassements avec les véhicules lourds.

Le chaulage est possible avant toutes les cultures, sauf les pommes de terre et le tabac. Si vous avez des p.d.t. dans la rotation, laissez au moins une année de culture entre chaulage et plantation des p.d.t (danger de gale).

### Comment épandre?

Les produits en vrac sont livrés franco la parcelle. Le chargement dans l'épandeur est le plus aisé et le plus propre au moyen de la chargeuse à fumier équipée du panier à betteraves (pour les bricoleurs, deux solides tôles incurvées fixées à la fourche à fumier de la chargeuse conviennent aussi). Le chargeur frontal peut aussi être utilisé, mais uniquement si le terrain est très sec (risque de tassement). Il est moins adapté pour terminer le chargement propre du tas. Attention à ne pas ramasser des gros cailloux en chargeant!

Pour la chaux d'Aarberg et la chaux des gravières, il faut des épandeurs avec tablier de répartition fine qui sont aussi très bien adaptées pour l'épandage du fumier de volaille et du compost (type Bredal, Heywang, etc.) (Attention, 1 m<sup>3</sup> de chaux des gravières pèse env. 1.5 tonne). Les épandeurs à fumier conventionnelles ne conviennent pas.

Les produits en sacs sont épandus avec le semoir centrifuge.

Terres ouvertes: Le mieux est de mélanger le plus intimement possible la chaux à la terre en brassant la terre avec une herse, un vibroculteur, etc. Evitez de labourer pour retourner tout de suite la chaux en fond de raie (blocages d'éléments fertilisants).

Prairies et pâturages: Ne pas puriner la parcelle juste avant ou dans les jours qui suivent l'épandage de la chaux car cela favorise l'évaporation de l'azote rapidement assimilable du purin/lisier.

<u>Chaux d'Aarberg:</u>	Commande, Info: Ricoter SA, Radelfingenstr, 3270 Aarberg	032 391 63 00
<u>Chaux des gravières, poudre de concassage</u>	Andrey & Schafer AG, 1736 St-Silvester	026 418 02 02 - 079 340 22 87
<u>des graviers, chaux humide, etc.</u>	EDS, Crausaz Emmanuel, 1474 Châbles	079 412 69 67
	Fragnière Jean-Marc, Les Motteyres, 1695 Estavayer-Gibloux	026 411 26 23 - 079 410 99 85
	PRECICHAUX, Bise Philippe & Fasel Christian, 1489 Murist	026 655 15 34 - 079 433 23 49
	Moser Christian, Domaine au Village, 1772 Ponthaux	026 475 16 67 - 079 541 62 20
	Guisolan Jean-Marc+Landi Grolley, 1757 Noréaz	079 371 59 28
	ACB, Estavayer+Cugy, Plancherel Christian	079 337 97 85
<u>Produits en sacs:</u>	Conditionnés en sacs, big-bags ou silo mobile: LANDI, Commerce privé	

### Répéter le chaulage ?

Produits en vrac: pH inférieur à 5.8: répéter le chaulage après 2 à 3 ans, puis renouveler l'analyse de sol après 2 à 3 ans  
pH 5.9 ou plus: faire une nouvelle analyse de sol après 4 ans, puis décider s'il est nécessaire de répéter le chaulage

Produits en sacs: renouveler l'apport 2 à 3 fois tous les 2 ans, puis refaire une analyse de sol



## Avec quoi ?

	Produit	Particularités	Solubilité	Quantité à épandre par ha	
				Sols légers à moyens	Sols moyens à lourds
Produits en vrac	Chaux d'Aarberg	Sous-produit de l'extraction du sucre de la betterave	élevée	5 – 7 m <sup>3</sup>	8 – 10 m <sup>3</sup>
	Chaux des gravières	Boue de lavage des graviers extrait des gravières de notre région	moyenne	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
Produits en sacs	Calciphos	Sous-produit de la production d'acier	moyenne	2.0 t	2.5 t
	Dolomie	Farine de roche	moyenne	2.0 t	2.5 – 3 t
	Chaux de la Sarraz	Farine de roche perlée	moyenne	1.2 t	1.5 t
	Agro-calc	Poudre fine	moyenne	1.2 t	1.5 t

**Pour les produits en sacs, la dose conseillée ci-dessus correspond à un chaulage d'entretien. Chaulage de correction = tripler les apports par ha.**

Les différents produits se distinguent surtout par le prix et la teneur en éléments secondaires

- Chaux d'Aarberg: Teneur en P élevée. Avec le chaulage, on couvre les besoins en P de env. 3 ans. Ne convient pas pour des sols riches en P et pour des exploitation avec un taux de couverture élevée en P (bilan de fumure).
- Chaux des gravières Contient essentiellement du limon comme matière minérale. Pratiquement pas de fertilisants. N'influence pas le bilan de fumure. Teneurs en chaux variable selon la provenance et le taux de MS.
- Calciphos: Teneur en P. Engrais phosphaté à effet chaulant. Convient comme complément aux engrais de ferme et/ou pour des parcelles difficilement accessibles.
- Dolomie: Approprié seulement si le sol est en même temps déficient en magnésium à cause de son prix élevé.
- Chaux de La Sarraz, Agro-calc: Très concentré, ne contiennent pas d'autres éléments fertilisants. Convient aux exploitations et sols fortement chargés en P et aux parcelles en pente.

## Quelle est la valeur des produits, le coût du chaulage ?

**Voir fiches des produits aux stands, dans cette brochure ou sur le site internet [www.vulg-fr.ch](http://www.vulg-fr.ch)**

Pour plus d'informations: Institut agricole Grangeneuve  
Station cantonale des productions animales et végétales  
Sol et fumure  
1725 Posieux

Tél (026) 305 58 70/69  
Fax (026) 305 58 21  
[dougoudp@fr.ch](mailto:dougoudp@fr.ch)



# Aufkalken

Eine kleine Betriebsanleitung

## Soll ich aufkalken?

Ein Aufkalken ist bei versauerten Böden zu erwägen ( $\text{pH} < 6.0$ ). Bei einem  $\text{pH}$  von knapp über 6 ist eine Erhaltungskalkung anzustreben. Vor dem Aufkalken unbedingt eine Bodenanalyse der betroffenen Parzelle durchführen, nur so ist ein gezielter Einsatz der Düngemittel ohne unerwünschte Nebenwirkungen gewährleistet.

**Das Ziel einer Aufkalkung ist das Anheben des  $\text{pH}$ -Wertes um einen halben Punkt (z.B. von 5.5 auf 6.0). Mit Loseprodukten wird dies in einem, mit abgesackten Produkten in zwei oder mehr Austrägen erreicht. Ueberschreiten der Mengen kann Mangel an Spurenelementen (z.B. Bor) auslösen.**

## Zu welchem Zeitpunkt?

Offenes Ackerland: auf die abgeerntete Vorfrucht oder auf die Pflugfurche  
Wiesen, Zwischenfutter: zwischen zwei Schnitten oder nach dem letzten Schnitt  
Weiden: nach dem letzten Weidegang

Aufkalkung bei günstigen Bodenbedingungen durchführen, um Bodenverdichtungen mit den schweren Gefährten zu vermeiden.

Ausser vor Kartoffeln und Tabak kann grundsätzlich vor allen Kulturen aufgekalkt werden. Nach der Aufkalkung sollte mindestens ein Jahr mit dem Anbau von Kartoffeln gewartet werden (Schorf).

## Wie ausbringen?

Loseprodukte werden "franko Parzelle" geliefert. Der Umschlag erfolgt am einfachsten mit Mistkran und Rübenschaukel. Der Frontlader soll nur bei wirklich trockenen Verhältnissen und guter Frontbereifung des Traktors zum Einsatz kommen (Bodenschäden). Vorsicht beim Fertigmachen: keine Steine aufladen (Unfallgefahr beim Streuen!).

Ricokalk und Kieskalk werden mit Spezialstreuern, wie sie auch für Pouletmist und Kompost verwendet werden, ausgebracht (Bredal, Heywang usw.). Normale Miststreuer sind ungeeignet (Streugenauigkeit).

Kalkdünger in Säcken werden am einfachsten mit dem Schleuderdüngerstreuer ausgebracht.

Offenes Ackerland: Unmittelbar nach dem Ausbringen sollte der Kalkdünger mit der Erde vermischt werden, z.B. mit einer Federzahnegge. Auf keinen Fall den ausgebrachten Kalk direkt unterpflügen! Dies provoziert Nährstoffblockierungen.

Wiesen und Weiden: Um eine übermässige Verflüchtigung des Stickstoffs zu vermeiden, ist unmittelbar vor und nach dem Aufkalken das Ausbringen von Gülle zu unterlassen.

<u>Ricokalk:</u>	Bestellung: Info:Ricoter SA, Radelfingenstr, 3270 Aarberg	032 391 63 00
<u>Kieskalk,</u>	Andrey & Schafer AG, 1736 St-Silvester	026 418 02 02 - 079 340 22 87
<u>Staub aus</u>	EDS, Crausaz Emmanuel, 1474 Châbles	079 412 69 67
<u>Steinbröckelung,</u>	Fragnière Jean-Marc, Les Motteyres, 1695 Estavayer-Gibloux	026 411 26 23 - 079 410 99 85
<u>Feuchtkalk, etc:</u>	PRECICHAUX, Bise Philippe & Fasel Christian, 1489 Murist	026 655 15 34 - 079 433 23 49
	Moser Christian, Domaine au Village, 1772 Ponthaux	026 475 16 67 – 079 541 62 20
	Guisolan Jean-Marc+Landi Grolley, 1757 Noréaz	079 371 59 28
	ACB, Estavayer+Cugy, Plancherel Christian	079 337 97 85
<u>Kalkdünger in Säcken:</u>	in Säcken, Big-bags oder lose im Silo: LANDI, Düngerhandel	

## Aufkalken wiederholen?

Loseprodukte:  $\text{pH}$  unter 5.8: nach 2 - 3 Jahren eine zweite Aufkalkung, nach weiteren 2 - 3 Jahren erneute Bodenanalyse  
 $\text{pH}$  5.9 oder höher: nach 4 Jahren erneute Bodenanalyse, dann entscheiden, ob erneut aufgekalkt wird

Kalkdünger in Säcken: Aufkalkung im Abstand von 2 Jahren 2 - 3 mal wiederholen, dann erneute Analyse

## Womit aufkalken?

	Produkt	Besonderheiten	Löslichkeit	Ausbringmenge pro ha	
				leichte bis mittlere Böden	mittlere bis schwere Böden
Loseprodukte	Aarberger Kalk (Ricokalk)	Nebenprodukt der Extraktion von Zucker aus Zuckerrüben	rasch	5 - 7 m <sup>3</sup>	8 - 10 m <sup>3</sup>
	Kieskalk	Nebenprodukt der Kieswaschung	mittel	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
Kalkdünger in Säcken	Calciphos	Nebenprodukt aus der Stahlindustrie	mittel	2.0 t	2.5 t
	Dolomit	Steinmehl	mittel	2.0 t	2.5 - 3 t
	La Sarraz-Kalk	Steinmehl gepert	mittel	1.2 t	1.5 t
	Agro-Kalk	Feinpulver	mittel	1.2 t	1.5 t

**Für Kalkdünger in Säcken entsprechen die angegebenen Mengen einer Erhaltungskalkung. Für eine Aufkalkung müssen sie verdreifacht werden,.**

Die verschiedenen Kalkdünger unterscheiden sich vor allem im Preis und im Gehalt an Nebenbestandteilen:

**Aarberger Kalk, Kalkschlamm:** Hoher P-Gehalt. Mit der Aufkalkung wird P für etwa 3 Jahre ausgebracht. Nicht geeignet auf P-übersorgten Böden und auf Betrieben mit einem hohen P-Deckungsgrad (Nährstoffbilanz).

**Kieskalk:** Enthält vor allem Lehm als mineralischen Bestandteil. Praktisch keine Nährstoffe, beeinflusst die Nährstoffbilanz nicht. Variable Kalkgehalte je nach Herkunft und TS-Gehalt.

**Thomaskalk:** Hoher P-Gehalt, hohe Konzentration. Als Ergänzung zu Hofdünger und/oder für schwer zugängliche Parzellen.

**Dolomit:** Da der hohe Magnesiumgehalt seinen Preis hat, nur dort zu empfehlen, wo Mg-Mangel besteht.

**La Sarraz-Kalk, Agro-Kalk:** Hochkonzentriert, enthält keine anderen Nährstoffe. Für stark P-belastete Betriebe und Parzellen und bei erschwerten Ausbringbedingungen für Loseware.

## Welches ist der Wert der Produkte?

**Siehe Datenblätter an den Ständen, in dieser Broschüre oder im Internet unter [www.beratung-fr.ch](http://www.beratung-fr.ch)**

Für weitere Auskünfte: *Landw. Institut Grangeneuve  
Kant. Station für Tierproduktion und Pflanzbau  
Boden und Düngung  
1725 Posieux*

*Tel (026) 305 58 69/70  
Fax (026) 305 58 21  
[anton.lehmann@fr.ch](mailto:anton.lehmann@fr.ch)*