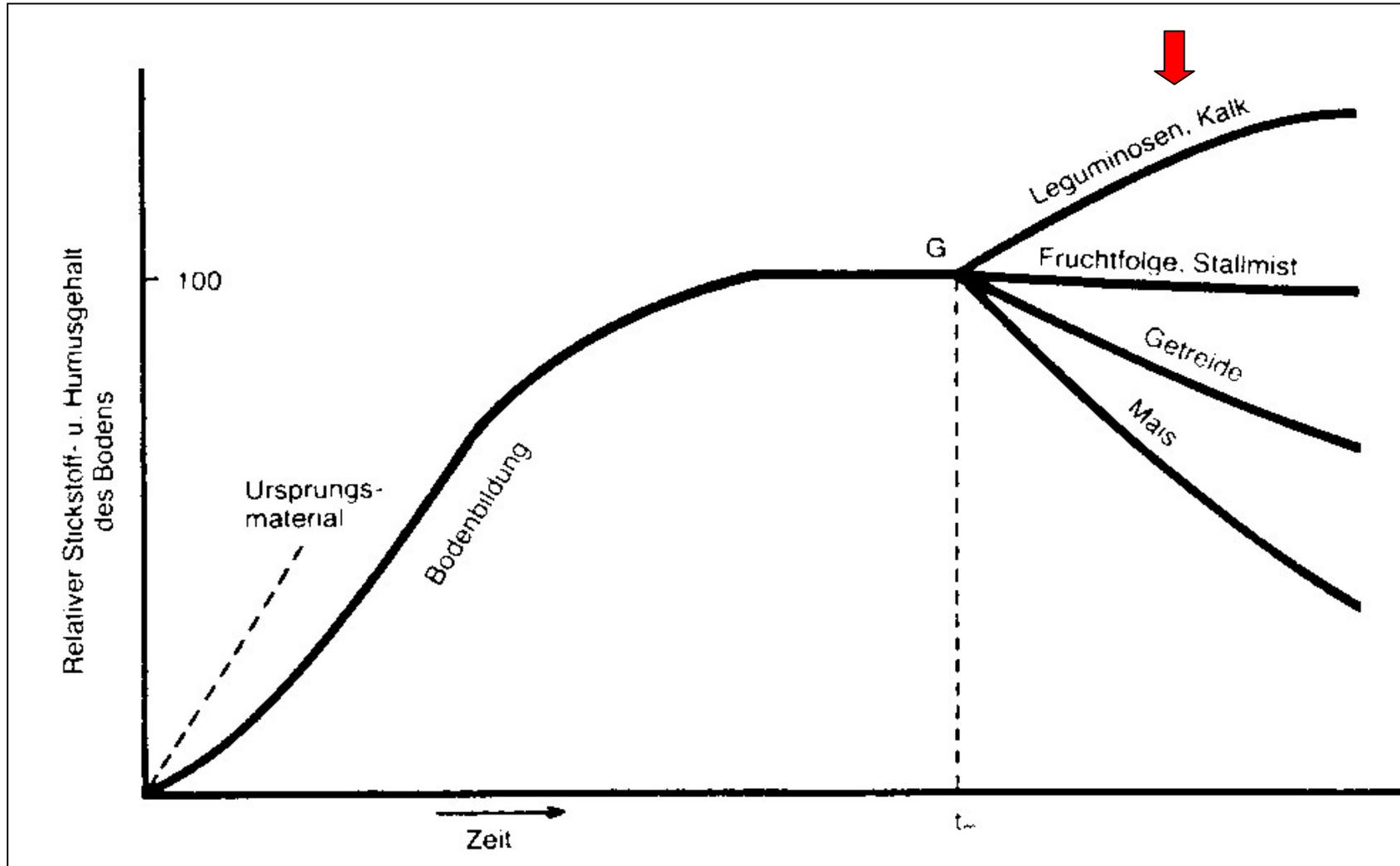


# Kalkung im ökologischen Landbau

**Dr. Hans Marten Paulsen**

**Institut für ökologischen Landbau**

**Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)**



Nutzungssysteme und Bodenfruchtbarkeit. Nach Jenny. (Siebeneicher, 1993)

## IFOAM-Basisrichtlinien

Das Düngungsregime soll Nährstoffverluste minimieren. Die Anreicherung mit Schwermetallen oder anderen Rückständen soll verhindert werden. Nichtsynthetische mineralische Dünger und zugekaufte Dünger biologischen Ursprungs sollen als Ergänzung, nicht als Ersatz des Nährstoffkreislaufes betrachtet werden. **Angemessene pH-Werte im Boden sollen erhalten werden.**

**Mineraldünger müssen in ihrer natürlichen Zusammensetzung angewandt werden und dürfen nicht durch chemische Behandlung stärker löslich gemacht worden sein.**

Die zertifizierenden / richtliniengebenden Organisationen dürfen Ausnahmen gewähren, die gut zu begründen sind. Diese Ausnahmen dürfen keine Mineraldünger mit Stickstoffgehalt umfassen.

Die zertifizierende / richtliniengebende Organisation muss Einschränkungen für den Gebrauch von Betriebsmitteln wie mineralisches Kali, Magnesiumdünger, Spurenelemente, Mist und Dünger mit einem relativ hohen Schwermetallgehalt und/oder unerwünschten Substanzen festlegen, z. B. Thomasphosphat, phosphatisches Gestein und Klärschlamm.

### **Anhang 1: Betriebsmittel zur Düngung und Bodenverbesserung**

Thomasmehl      Beschränkt

Seealgenkalk

Kalziumchlorid

**Kalk, Gips, Mergel, Kalk, Karbokalk (aus der Zuckerrübenindustrie),**

## Bestimmungen der EWG-VO 2092/91 zur Kalkung

### Anhang I A: Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse

**2.1 Fruchtbarkeit und biologische Aktivität des Bodens sind zu erhalten bzw. in geeigneten Fällen zu steigern durch:**

- a) Anbau von Leguminosen, Gründüngungspflanzen bzw. Tiefwurzlern in einer geeigneten weitgestellten Fruchtfolge;**
- b) Einarbeitung von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft aus der ökologischen tierischen Erzeugung ...**
- c) Einarbeitung von anderem organischen Material, ... nach den Vorschriften dieser Verordnung**

**2.2 Andere organische oder mineralische Düngemittel gemäß Anhang II dürfen ausnahmsweise nur dann ergänzend eingesetzt werden,**

- wenn der Nährstoffbedarf der Pflanzen im Rahmen der Fruchtfolge bzw. die Aufbereitung des Bodens nicht allein mit den in vorstehender Ziffer unter den Buchstaben a), b) und c) genannten Mitteln gedeckt bzw. sichergestellt werden können;**

**In Anhang II Teil A genannte und nur in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Anhang I EWG-VO 2092/91 zulässige mineralische Düngemittel und Bodenverbesserer (Auszug), (Bayerische Landesanstalt für Ernährung, 2002)**

Bezeichnung nach EWG-VO 2092/91 Anhang II	Beschreibung, Anforderung an die Zusammensetzung, Verwendungsvorschriften, EWG-VO 2092/91	Düngemitteltyp nach Düngemittel-VO
<b>Calciumcarbonat natürlichen Ursprungs</b> (z. B. Kreide, Mergel, Kalksteinmehl, Algenkalk, Phosphatkreide usw.)	-	<b>Kohlensaurer Kalk</b> <b>(Kohlensaurer Magnesiumkalk)</b>
<b>Calcium- und Magnesiumcarbonat</b> (z. B. Magnesiumkalk, Magnesiumkalksteinmehl)	-	<b>Kohlensaurer Kalk mit Schwefel</b> <b>(Kohlensaurer Mg-Kalk mit Schwefel)</b> mit der Einschränkung: Zusatz von Calciumsulfat aus Naturherkünften
<b>Schlacken aus der Eisen und Stahlbereitung</b>	<b>Bedarf von der Kontrollstelle anerkannt</b>	<b>Hüttenkalk</b> <b>Konverterkalk</b> <b>Konverterkalk mit Phosphat</b>
		<b>Rückstandskalk aus der Dolomitverarbeitung</b>
<b>Industriekalk aus der Zuckerherstellung</b>	<b>Bedarf von der Kontrollstelle anerkannt</b>	<b>Carbokalk</b>
<b>Calciumsulfat, Gips*</b>	<b>Ausschließlich natürlichen Ursprungs</b>	<b>Calciumsulfat</b>

## Demeter-Richtlinien

### 3. Zugekaufte mineralische Ergänzungsdünger

- Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ; gegen Stippigkeit bei Äpfeln)
- Seealgenmehl und -extrakte
- Düngekalke, i. d. R. langsam wirkende (Dolomit, Kohlensäurer Kalk, Muschelkalk, Meeralkenkalk, Calciumsulfat ... aus Naturherkünften).

3.1. Nur bei Bedarf entsprechend den Ergebnissen von Bodenanalysen und nach Absprache mit dem Beauftragten von Forschungsring und Demeter-Bund:

- Thomasmehl

## Bioland-Richtlinien

### 10.1 Zugelassene Bodenverbesserungs- und Düngemittel sowie Substratbestandteile

Bei dem Einsatz von Dünge- und Boden-Verbesserungsmitteln sind die gesetzlichen Bestimmungen, vor allem die Vorgaben der EG-Verordnung 2092/91, zu beachten. Wenn Zweifel an der Zulässigkeit oder Qualität eines Düngemittels bestehen, muss bei BIOLAND nachgefragt werden.

**Magnesiumcarbonat**

**kohlensaurer Kalk, Dolomitkalk, Muschelkalk, Algenkalk**

**Thomaskalk, Konverterkalk, Hüttenkalk**

**Gips natürlichen Ursprungs**

**Calciumchlorid (nach Genehmigung durch BIOLAND)**

**Carbokalk aus der Verarbeitung von ökologisch angebauten Zuckerrüben**

**Wirkungsgeschwindigkeiten und Wirksamkeit der im ökologischen Landbau  
zugelassenen Kalke**

**Im ökologischen Landbau zugelassene Kalkdünger (Daten nach Finck, 1992)**

<b>Düngertyp</b>	<b>Zusammensetzung</b>	<b>Gehalt an Bezugsbasis</b>
<u><b>Kohlensaurer Kalk (KK)</b></u> KK (Kalkmergel) KK mit Mg KK Magnesiumkalk	$\text{CaCO}_3$ $\text{CaCO}_3$ , 5-14 % $\text{MgCO}_3$ $\text{CaCO}_3$ , >14 % $\text{MgCO}_3$	<b>&gt; 75 % Gesamtkarbonat</b>
<u><b>Industriekalke</b></u> Hüttenkalk Konverterkalk Carbokalk	$\sim \text{Ca}_2\text{SiO}_4$ $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ , CaO $\text{CaCO}_3$	<b>&gt; 42 % CaO</b> <b>&gt; 40 % CaO</b> <b>&gt; 30 % CaO</b>

**Zugelassene Kalke im ökologischen Landbau  
(Bayerische Landesanstalt für Ernährung, 2002)**

**Naturkalk**

**Nordweiß-Perle-Gartenkalk**

**Granukalk**

**Naturkalk Dolomit**

**Naturkalk Jurakorn**

**Dolokorn**

**Kamsdorfer Mg-Mergel**

**Biomag M 0**

**Naturkalk DüKa**

**Kohlensaurer AZ-Kalk**

**Lithothamne T 400 g (TIMAC)**

**Lithothamne T 400 p (TIMAC)**

**SUKAL 80-4**

**Kohlensaurer Magnesiumkalk mit  
Schwefel (80/2)**

**Dolophos 6**

**Dolophos 10**

**Hüttenkalk (47)**

**Konverterkalk feucht-körnig (41)**

**Konverterkalk feucht-körnig (43)**

**Konverterkalk (50)**

**Thomaskalk 4 feinkörnig**

**Rüdersdorfer Rückstandskalk**

**Scheidekalk**

**Rot:** nach Genehmigung durch Kontrollstelle

## Chemische Grundlagen zur Verwendung naturbelassener Kalke

### Kalkform

$\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$   
 $\text{CaSiO}_4$ ,  $\text{MgSiO}_4$

Reaktivität

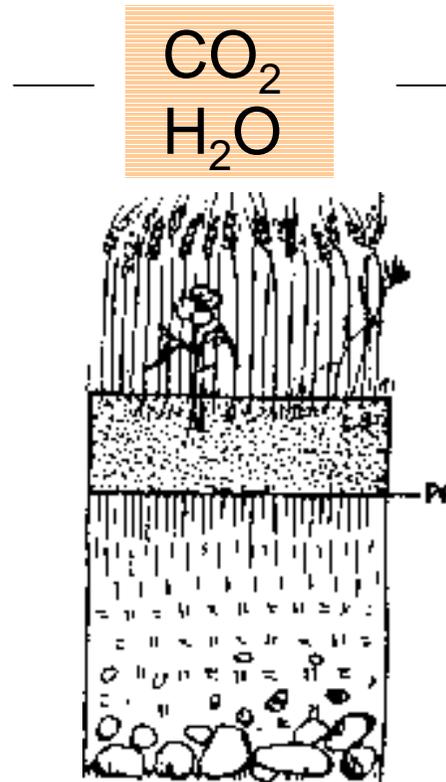
Mahlfeinheit

### Bodeneigenschaften

$\text{Ca/Mg(HCO}_3\text{)}$   
 $\text{Ca/Mg(OH)}_2$   
 $\text{CO}_2$

Bodenreaktion

Bodenart



## Konsequenzen der ausschliesslichen Verwendung von langsam wirkenden Kalken

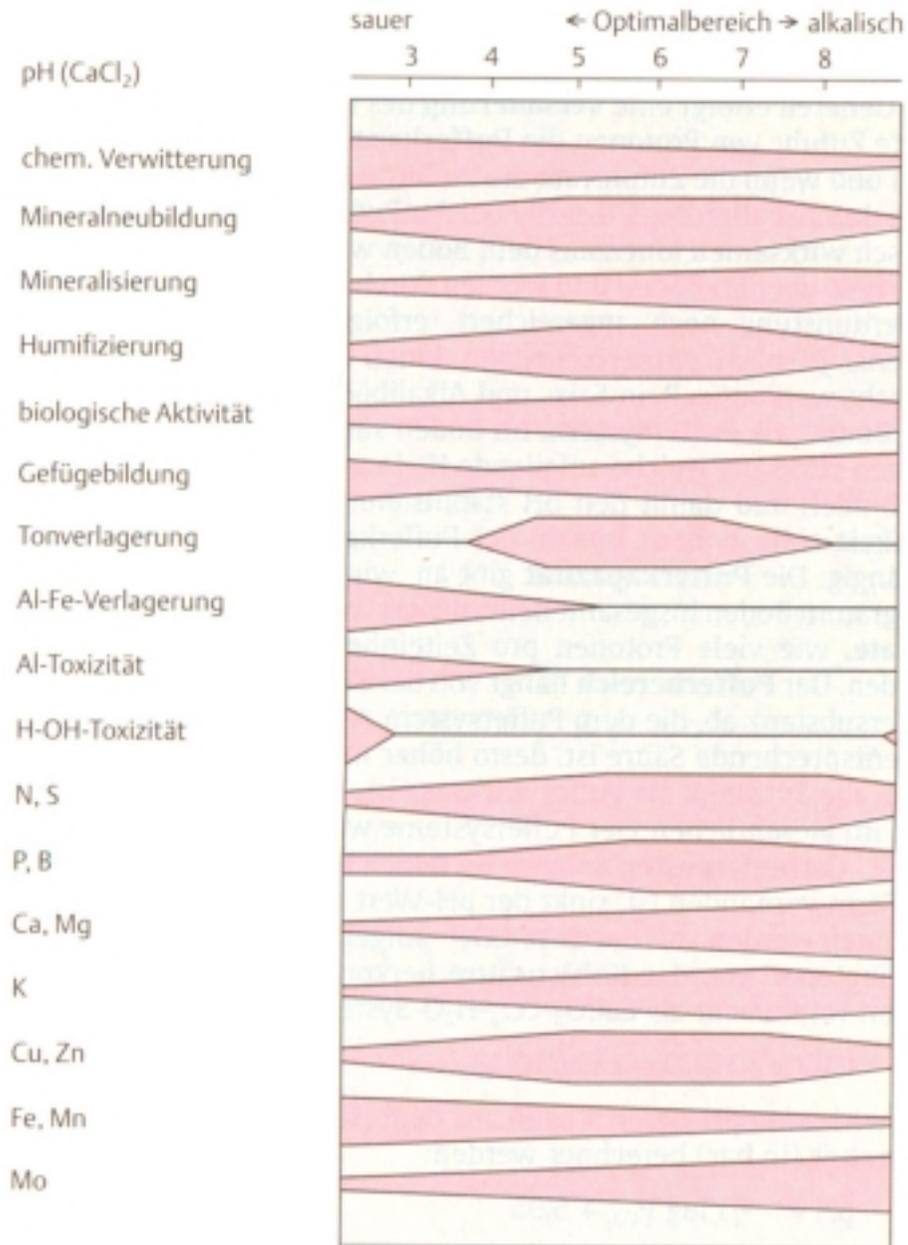
- ❖ Keine rasche Gesundungskalkung auf schweren Böden möglich.
- ❖ Erhaltungskalkung sollte konsequent durchgeführt werden.
- ❖ Gefahr der Überkalkung gering.

## Gestaltung der Kalkung im Biobetrieb

- Erhaltungskalkung anstreben
- gängige Bodenuntersuchungsverfahren zur Bestimmung des Kalkbedarfs werden angewandt

## **Bedeutung der Kalkung für Bodenleben und Bodenstruktur im Biobetrieb**

**Beziehung zwischen  
pH-Wert und  
verschiedenen  
ökologischen und  
pedogenetischen  
Faktoren (Schroeder,  
1992)**



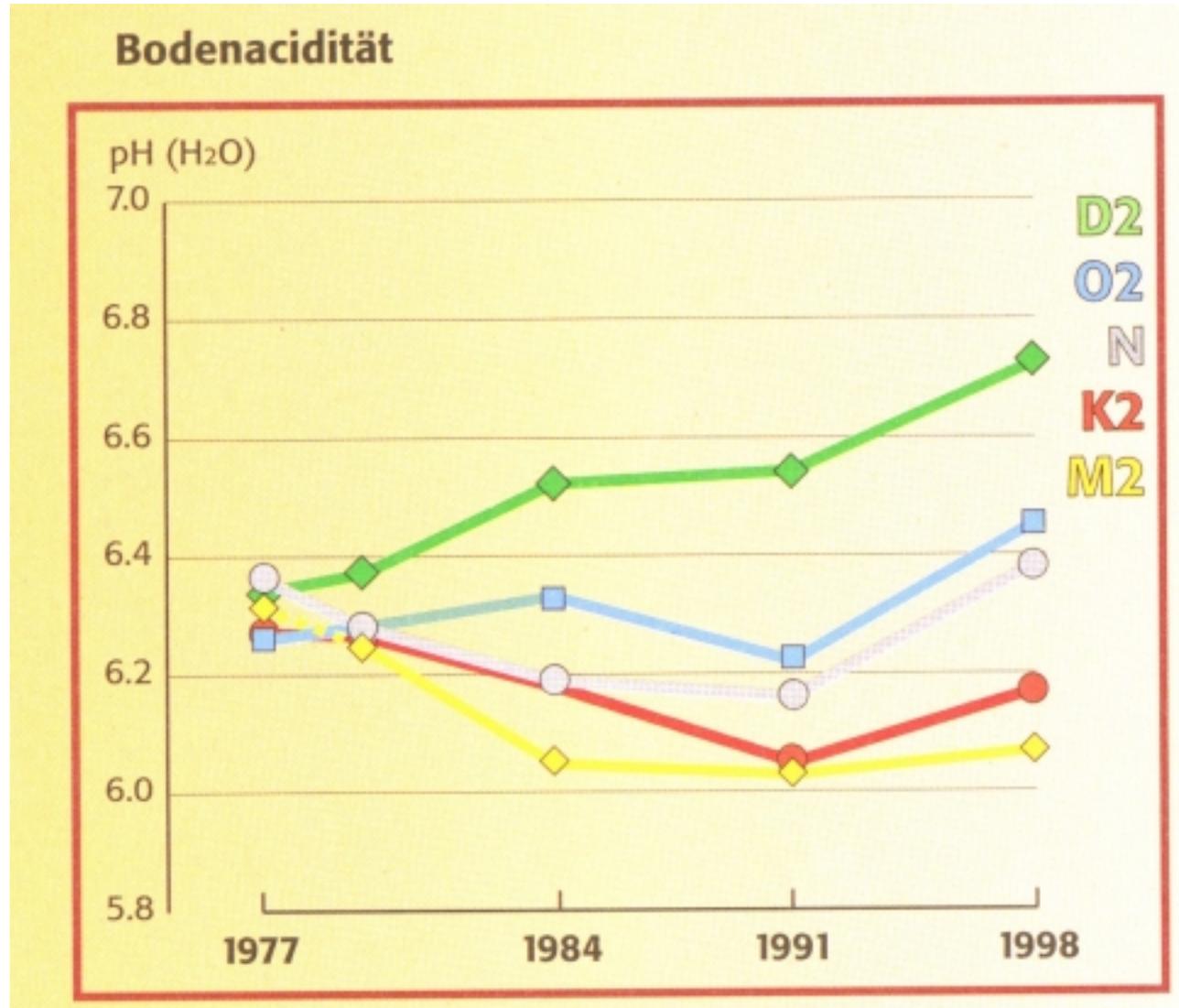
## Erhebungen zum Kalkniveau in Biobetrieben

### DOK-Versuch: pH-Werte im Oberboden in 3 Stichjahren, Mittelwerte aus jeweils drei Schlägen (Alföldi et al., 1993)

Jahr		1977	1984	1991
Verfahren <sup>a</sup>				
N1	ungedüngt + Präp.	6,4	6,2 abc	6,2 abc
M2	nur Mineraldünger	6,3	6,1 a	6,0 ab
D1	biol.-dynamisch	6,3	6,4 cd	<b>6,4 cd</b>
O1	org.-biologisch	6,3	6,3 bcd	6,3 bc
K1	konventionell	6,3	6,1 ab	6,0 a
D2	biol.-dynamisch	6,3	6,5 d	<b>6,5 d</b>
O2	org.-biologisch	6,3	6,3 bcd	6,2 bc
K2	konventionell	6,3	6,2 abc	6,1 ab
<b>F-Test</b>		<b>n.s.</b>	<b>**</b>	<b>***</b>

<sup>a</sup> 1=niedrige Düngungsstufe, 2=hohe Düngungsstufe

### Einfluss des Bewirtschaftungsverfahrens auf die pH-Werte der Ackerkrume im DOK-Versuch, Therwil, Schweiz (FiBL, 2002)



## Bodeneigenschaften von alternativ und konventionell bewirtschafteten Böden in zwei Bodenschichten (Weiß, 1990)

<b>Bodenschicht</b>	<b>Anzahl</b>	<b>pH-</b>	<b>Humus</b>
<b>Wirtschaftsweise</b>	<b>n</b>	<b>Wert</b>	<b>%</b>
<b>0-20 cm</b>			
Konventionell	181	6,59	2,7
Alternativ	181	6,65	2,9
Biolog.-dyn.	126	6,61	3,0
Org.-biologisch	55	6,71	2,7
<b>20-40 cm</b>			
Konventionell	175	6,72	1,9
Alternativ	175	6,72	2,0
Biolog.-dyn.	121	6,69	2,0
Org.-biologisch	54	6,75	1,8

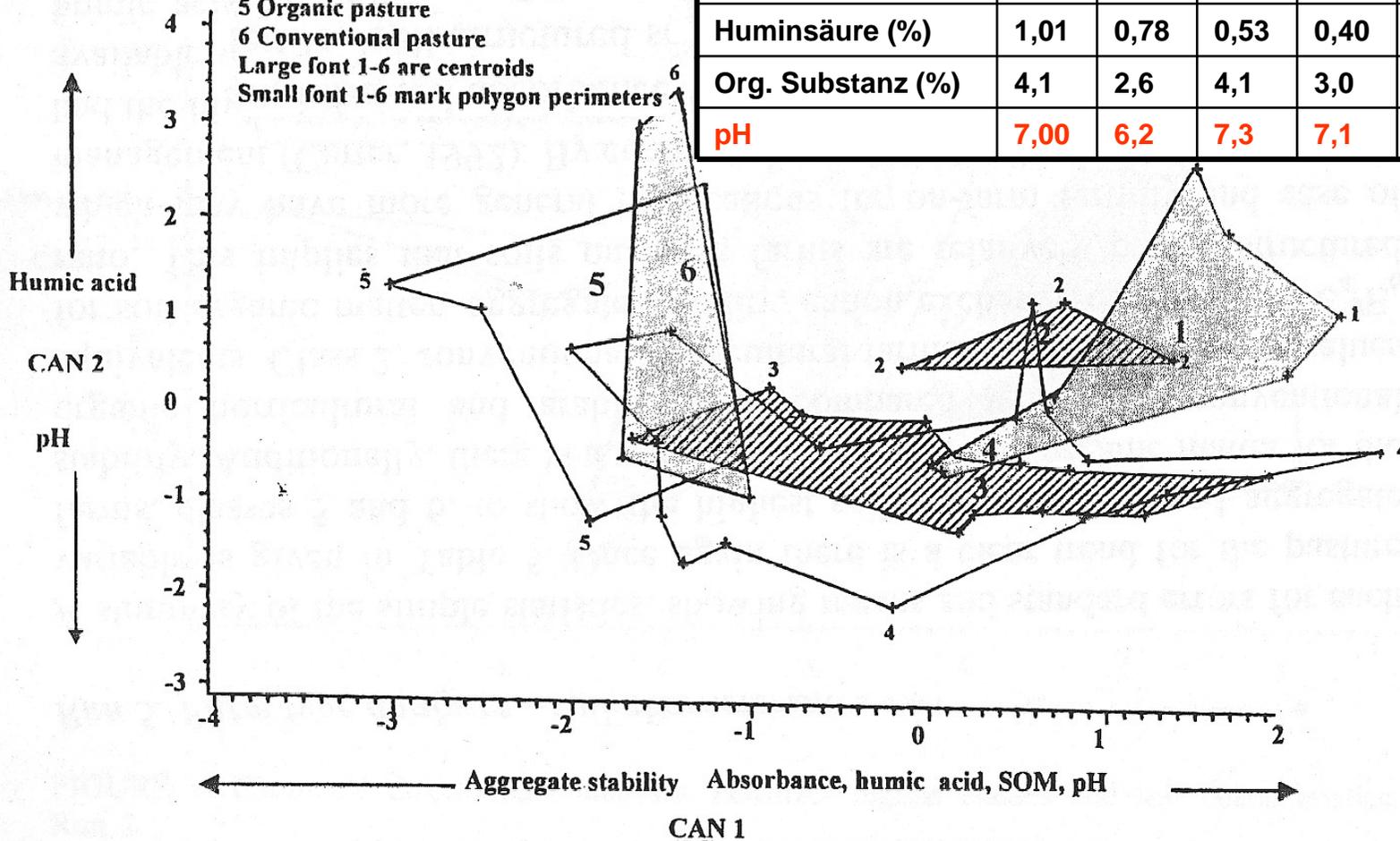
## Bodeneigenschaften von alternativ und konventionell bewirtschafteten Böden in Abhängigkeit vom Viehbestand (Weiß, 1990)

Viehbesatz (GVE ha <sup>-1</sup> )		0	0,1 - 0,7	0,8 – 1,2	1,3 – 1,9	2
Anzahl der Betriebe	altern.	23	21	73	48	6
	konv.	23	28	47	46	22
pH	altern.	6,69	6,51	6,74	6,55	6,10
	konv.	6,56	6,67	6,55	6,51	6,71
Humus (%)	altern.	2,36	2,88	2,90	3,10	3,43
	konv.	2,65	2,50	2,76	2,89	2,98

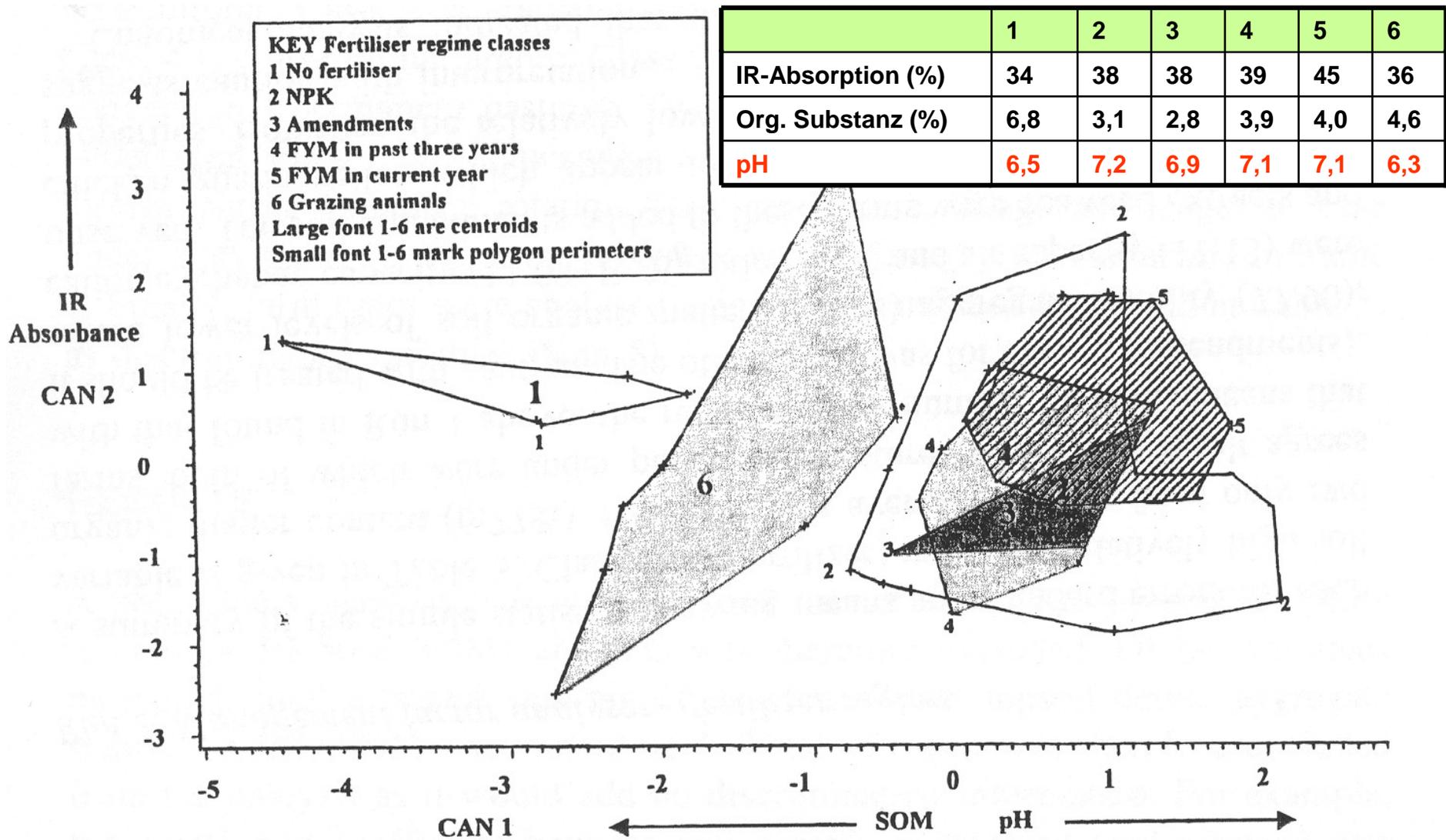
**Kennwerte des Oberbodens aus einer vergleichenden Untersuchung von organischen und konventionellen Betrieben in Südengland (Armstrong et. al. 2000). Diskriminanzanalyse von Betriebstypen und Bodenparametern (n=60).**

**KEY Farm type classes**  
 1 Organic horticultural  
 2 Conventional horticultural  
 3 Organic arable  
 4 Conventional arable  
 5 Organic pasture  
 6 Conventional pasture  
 Large font 1-6 are centroids  
 Small font 1-6 mark polygon perimeters

	1OH	2KH	3OA	4KA	5OG	6KG
Aggregatstabilität	138	100	107	155	231	242
IR-Absorption (%)	45	43	38	38	35	35
Huminsäure (%)	1,01	0,78	0,53	0,40	0,99	0,78
Org. Substanz (%)	4,1	2,6	4,1	3,0	4,7	5,3
pH	7,00	6,2	7,3	7,1	6,2	6,6



**Kennwerte des Oberbodens aus einer vergleichenden Untersuchung von organischen und konventionellen Betrieben in Südengland (Armstrong et. al. 2000). Diskriminanzanalyse von Düngungsregime und Bodenparametern (n=60).**



## Schlussfolgerungen

**Für die Entwicklung des Kalkzustandes der Böden sind in Biobetrieben  
die Kalkzufuhr  
sowie die Aufbereitung der organischen Dünger  
entscheidend.**

**Bei der Gestaltung der Kalkung ist in Betracht zu ziehen, dass nur langsam  
wirkende Kalke zur Verfügung stehen.**



## Bedeutung der Kalkung für Bodenleben und Bodenstruktur im Biobetrieb

Organische Substanz kann Aluminium in nicht-austauschbarer Form binden. Daher ist auf Böden mit einem hohen Gehalt an organischer Substanz das Pflanzenwachstum bei niedrigem pH besser als auf mineralischen Böden mit niedrigem pH.

Kleber, 2002

