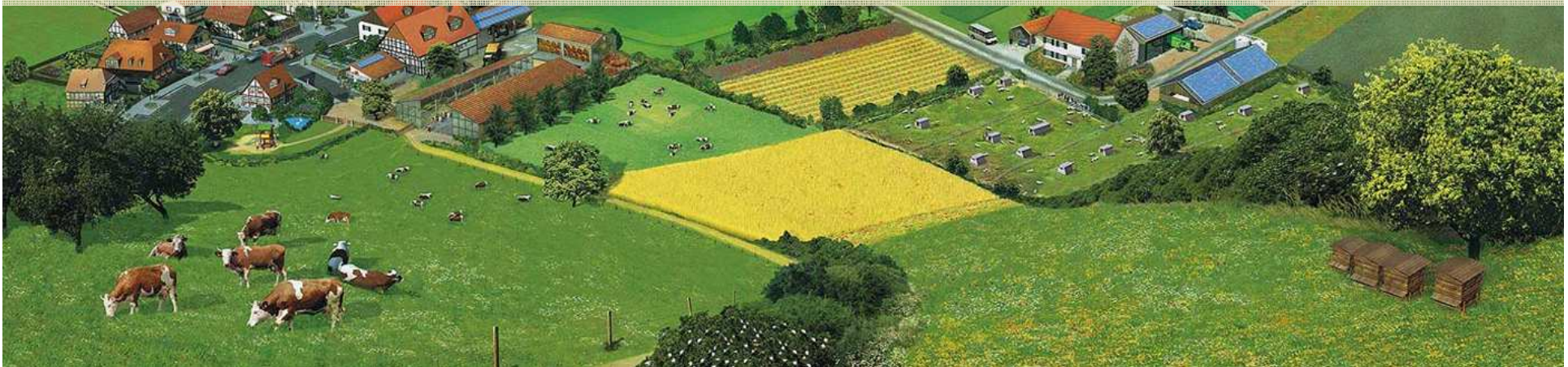




Die drei Säulen der Bodenfruchtbarkeit

Martin Hermle, Bioland Beratung

Bioland



Kurzvorstellung – Martin Hermle



Beratung



Bioland Berater Allgäu, Grünes Zentrum KE
Landwirt, Pensionsvieh, Ziegen
Grünland und Betriebsentwicklung



Leitlinien und Grundüberzeugung Ruschs:



Dr. Hans
Peter Rusch

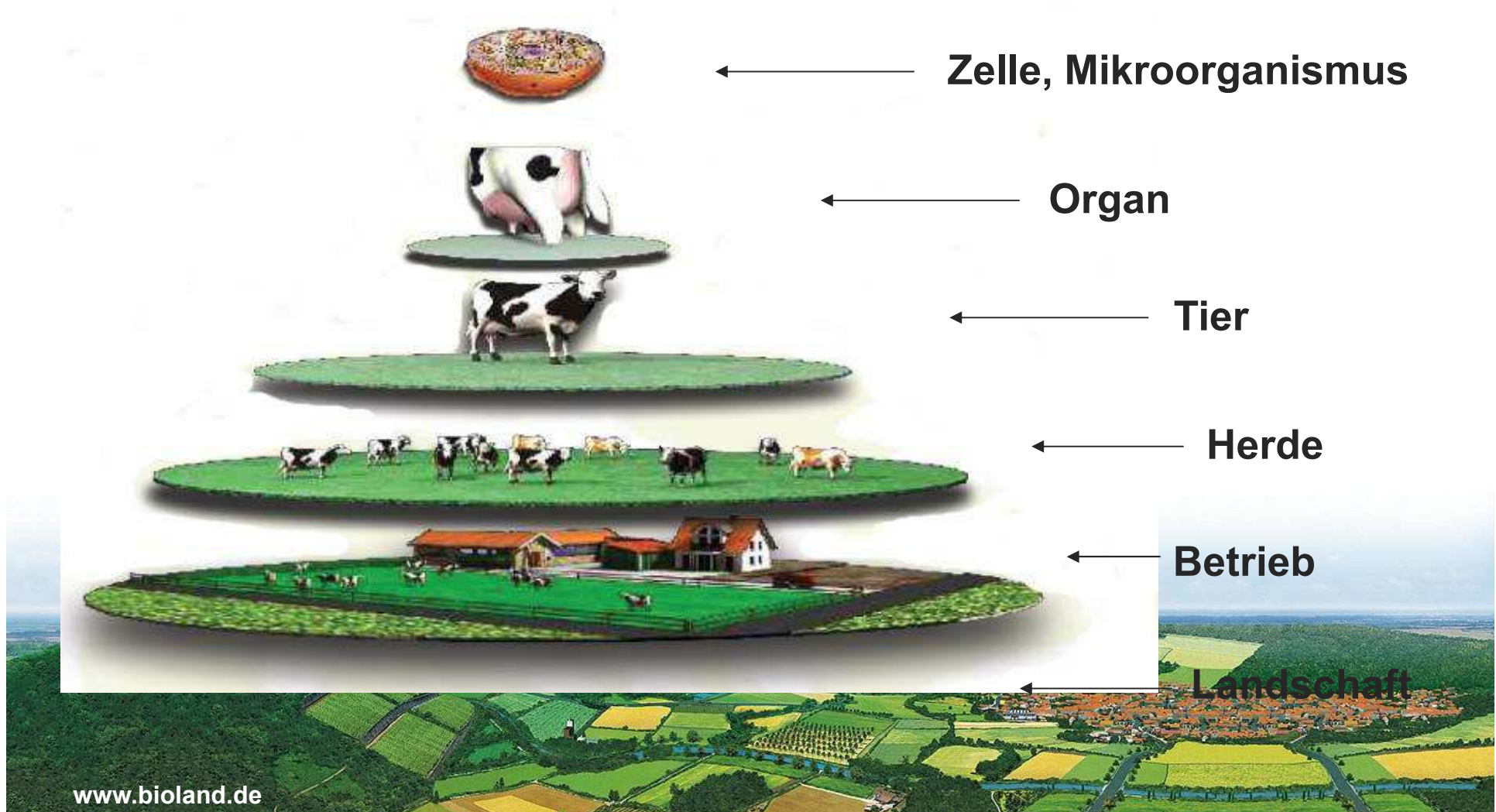
*„Das kommende Zeitalter ist nicht mit
Verfahrensvorschriften*

*zu gewinnen, sondern allein mit
biologischem*

*Denken; das aber ist Sache des ganzen
Menschen,
seiner Lebensauffassung, seines
Charakters,
seines Geistes, seiner Seele...“*

Ganzheitliche Betrachtungsweise von Problem und Lösung

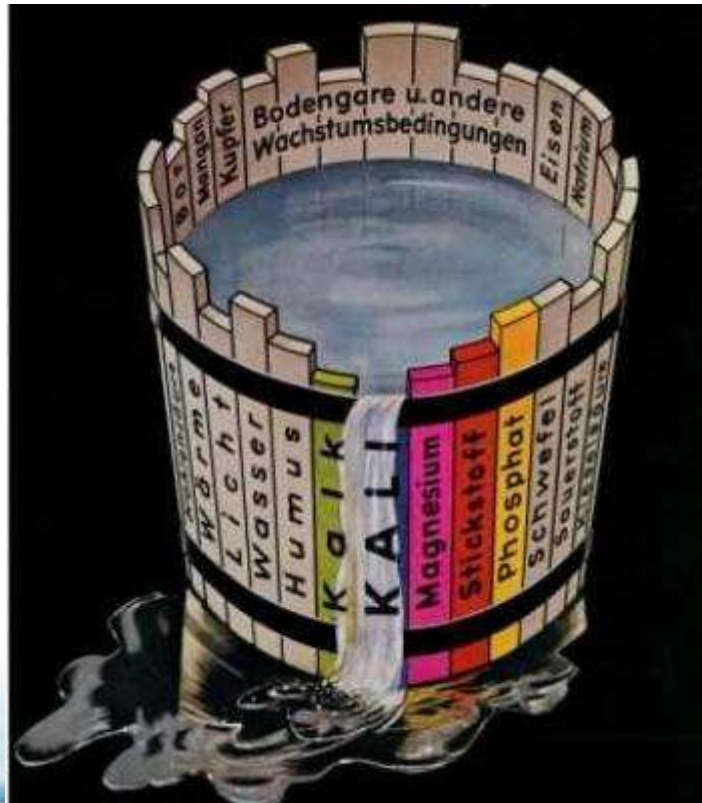
Beispiel „Mastitis von Milchkühen“ von Albert Sundrum, Deutschland, 2006



Die Nährstofftheorie

Bioland

Beratung



- *Das Wachstum der Pflanze wird durch den Nährstoff begrenzt, der sich im Minimum befindet.*" (Justus von Liebig 1803 - 1873)



Die 3 Säulen der Bodenfruchtbarkeit

Bodenphysik



Bodenchemie



Bodenbiologie

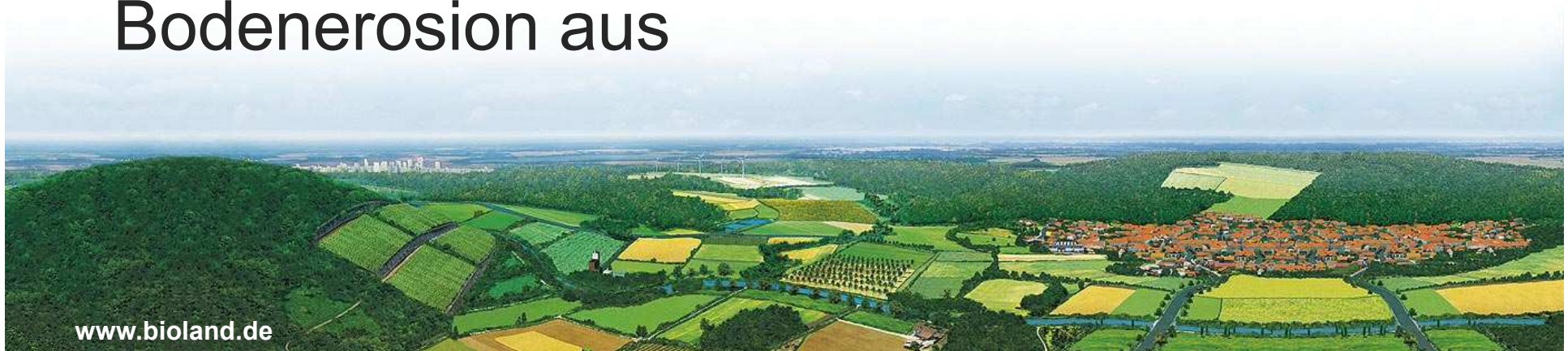


Die Bodenchemie



Nährstoffe im Boden - Grundlagen

- Kalium zu 99 % im Ton / Gestein gebunden
- Phosphor bis zu 85 % org. gebunden
- Stickstoff über 95 % org. gebunden
- Schwefel organisch und mineralisch gebunden, ständige Umwandlungsprozesse
- Natürliche Bodenbildung gleicht im GL Bodenerosion aus



Nährstoffe im Grünland



Beratung

	Vorräte kg/ ha in 20 cm Oberboden	Nachliefer- ung in %	Nachliefer- ung kg/ha u. a
Stickstoff (N)	5.000 bis 8.000	2	100 bis 160
Phosphor (P)	2.000 bis 4.000	0,6	10 bis 50
Kali (K)	40.000 bis 60.000	0,2	80 bis 140

Quelle: Diehl/Lehmann

Untersuchungen MV Betriebe in Österreich, Haiger, Lindenthal, BoKu Wien

- Milchleistung 5000 bis 6000
- Zukauf von Stroh
- Kraftfutterzukauf von ca. 600 kg
oder je kg Milch 100 g Kraftfutter



nahezu geschlossener
Kreislauf



Nährstoffbilanz im MV – Gemischtbetrieben in Österreich, Steinwider u. Guggenberger (2003)

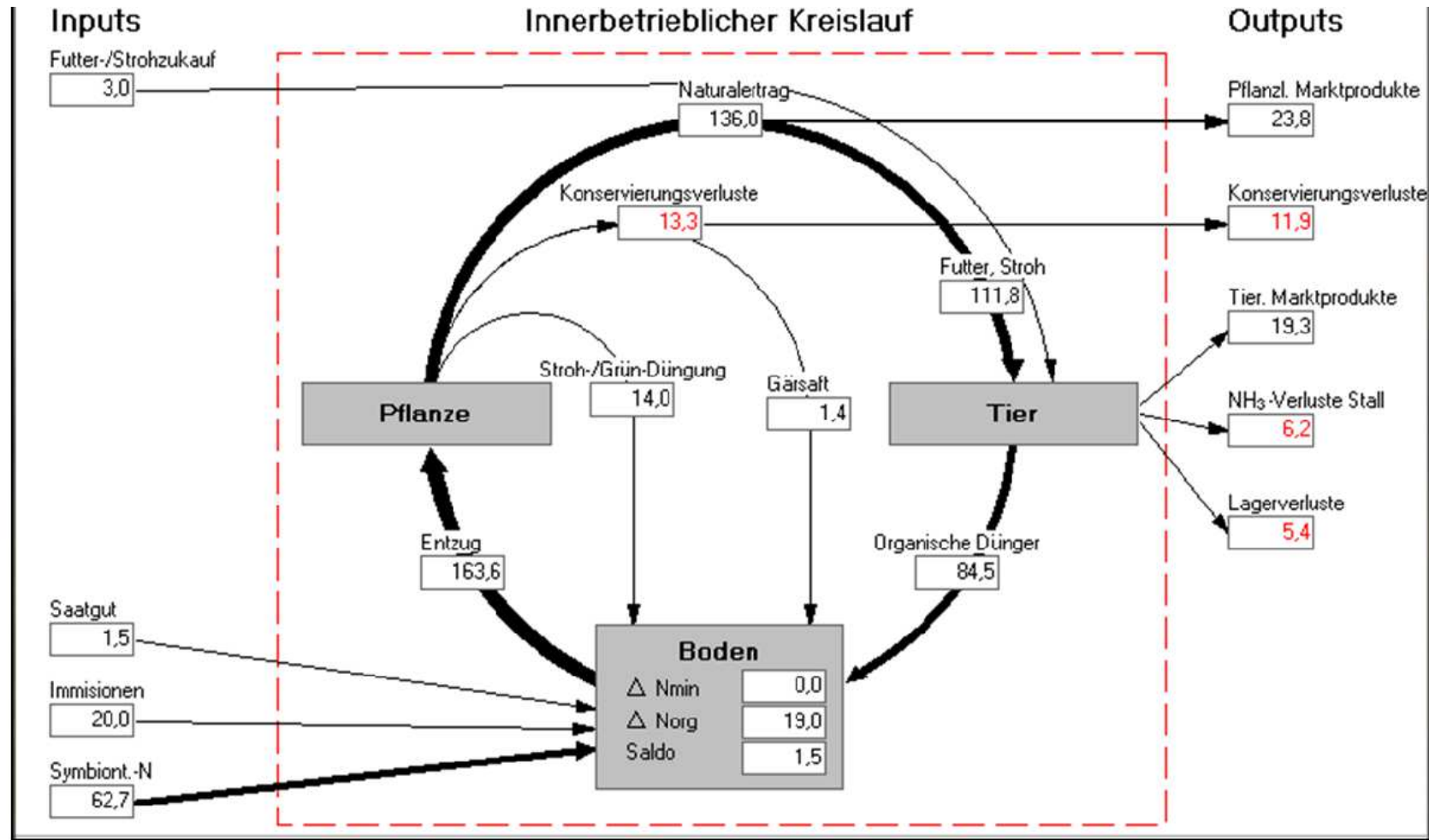
- 6022 kg Milchleistung
- N Bilanz – 15 kg N / ha
- P Bilanz – 7 kg P / ha
- K Bilanz + 51 kg / ha



N-Kreislauf Öko-Milchviehbetrieb

Untersuchungen aus dem Netzwerk Pilotbetriebe

(Quelle: Harald Schmid und Kurt-Jürgen Hülsbergen)



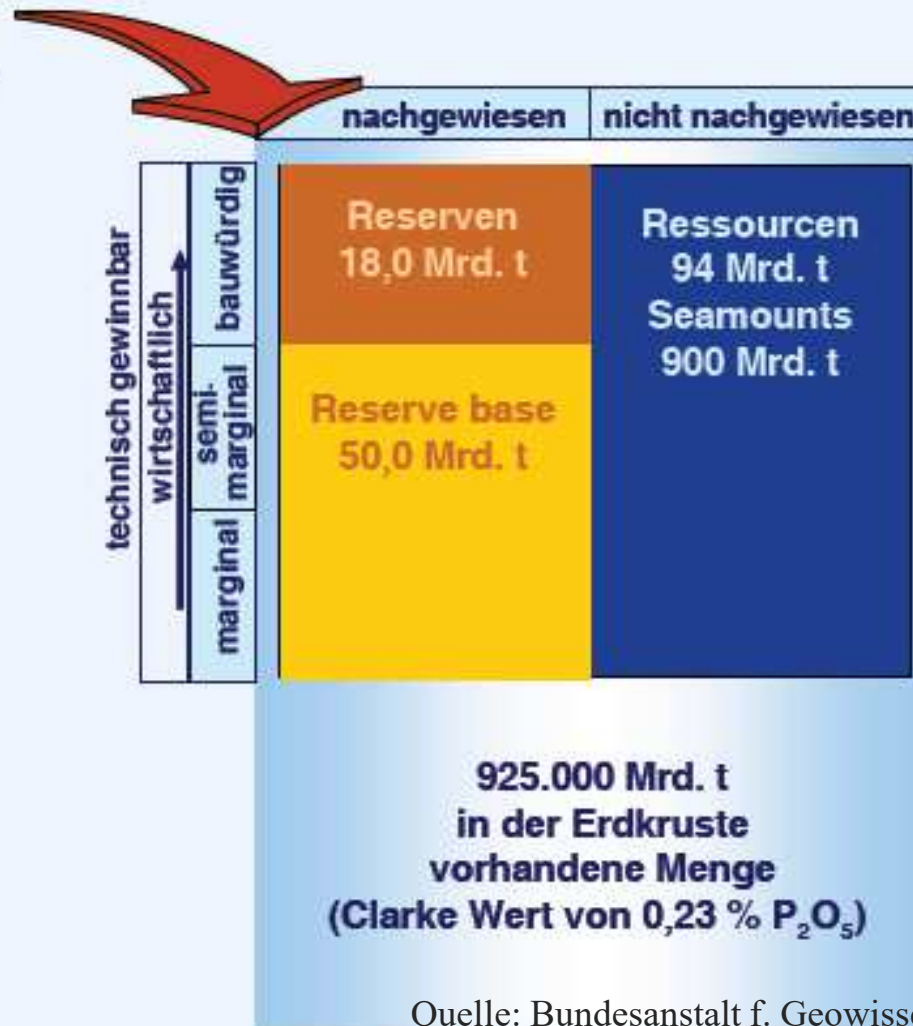
Phosphat: Ressourcen, Reserven und Krusteninhalt

Welt-Phosphatreserven 2007
in wirtschaftlichen Lagerstätten
bei Kosten < 40 \$ / t

Vorräte 2007
18,0 Mrd. t

Abbau 2007
156 Mio. t

Statische
Lebensdauer
115 Jahre



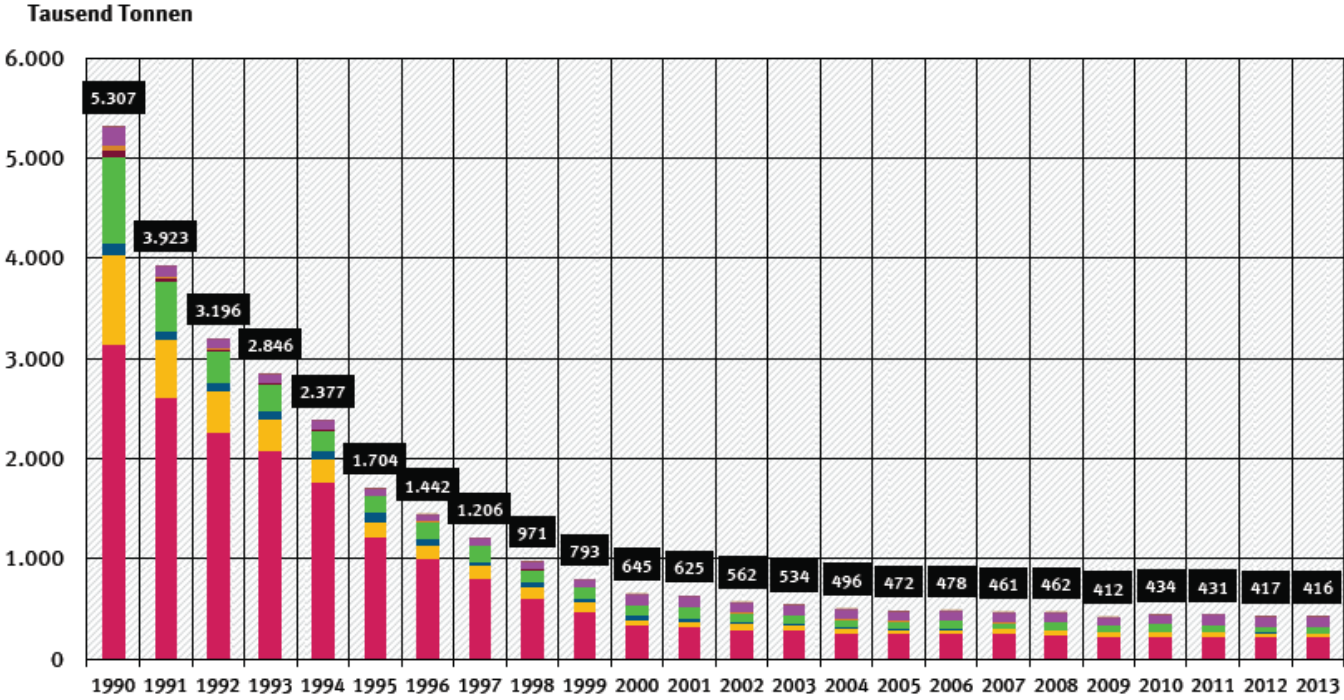
Quelle: Bundesanstalt f. Geowissenschaften

Schwefeleintrag über die Atmosphäre



Beratung

Schwefeldioxid-Emissionen nach Quellkategorien



- Energiewirtschaft
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Haushalte und Kleinverbraucher
- Militär und weitere kleine Quellen
- Diffuse Emissionen aus Brennstoffen
- Industrieprozesse
- Abfall

Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr
 Haushalte und Kleinverbraucher: mit Militär und weiteren kleinen
 Quellen (u.a. land- und forstwirtschaftlichem Verkehr)

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer
 Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2013 (Stand 03/2015)



Grünland, kiesiger Boden, Düngung mit Kieserit



Beratung



Foto: Hermle, Juni 2015



Weitere (Mikro-) Elemente

- Mangan, Zink, Kupfer, Calcium i. d. Regel ausreichend
- Mineralstoffgehalte im Blut i.d.R. ausreichend (Mineralfutter)
- Selen, Natrium im Mangel (Auswaschung)



Ausgleich über Fütterung



ph - Optimum

- leichte Böden, anmoorige Böden



ph 5,2 bis 5,6

- Mittlere bis schwere Böden



ph 5,8 bis 6,5



Kalkdüngung

- Düngungsversuche am Spitalhof

.... Es ist zu vermuten, dass Regenwürmer durch ihren Kot kalkhaltiges Material aus dem Unterboden nach oben transportieren und so dazu beitragen, den pH Wert in der Krume auch ohne Kalkung stabil zu halten (SCHRÖPEL, 2005).



Magerkeitszeiger

- Rotes Straussgras
- Ruchgras
- Zittergras
- Augentrost
- Wiesenthymian
- Mittlerer Wegerich
- Kleines Habichtskraut
- Wiesen Margerite



Fazit Bodenchemie

- K bis auf sehr leichte Böden ok
- P leichtes Defizit
- N ok, Leguminosen und atm. Einträge
- S beobachten / Düngefenster bzw. Streifenversuche (Effizienz der Knöllchenbakterien, Eiweißqualität)
- Se, Na im Mangel
- ph – Wert beachten



Der Optimalzustand!

Futterproduktion

Intensive Durchwurzelung

Dichte Narbe

Ernährung des Bodenlebens

Aerobe
Verhältnisse

Erschließung unterer Bodenschichten











Bsp.: Problem Gemeine Rispe

- Bodendruck
- Früher erster Schnitt
- Gute Nährstoffversorgung



Versuchsbetrieb: Max Garhammer, Eppenschlag **Düngung:** P, K: nach Entzug
Nutzungsintensität: 4 - 5 Schnitte **N:** 50 – 80 kg je Schnitt

		Bestandszusammensetzung in %								
		20.04.2011			02.09.2011			21.08.2012		
VG		Gem. Risp	wertv. Gräser	Kräuter	Gem. Risp	wertv. Gräser	Kräuter	Gem. Risp	wertv. Gräser	Kräuter
1	Unbehandelt	55	44	1	40	57	3	20	77	3
2	„Minimenge Roundup“ + Nachsaat	61	38	1	20	75	5	11	86	3
3	Neuansaat Frühjahr	-	-	-	-	-	-	1	97	2
4	Neuansaat (System PAN)	59	40	1	-	-	-	1	70	29

Bestand: Gemeine Risp, Dt. Weidelgras, Knautgras, Wiesenfuchsschwanz, Lieschgras, Weißklee, Stumpfblättriger Ampfer, Wiesenfrauenmantel, Löwenzahn, Spitzwegerich



Versuchsbetrieb: Franz Schwaiger, Ottenberg
Nutzungsintensität: 4 - 5 Schnitte

Düngung: P, K: nach Entzug
 N: 50 – 80 kg je Schnitt

		Bestandszusammensetzung in %								
		20.04.2011			02.07.2012			21.08.12		
VG		Gem. Rispe	wertv. Gräser	Kräuter	Gem. Rispe	wertv. Gräser	Kräuter	Gem. Rispe	wertv. Gräser	Kräuter
1	Unbehandelt	71	15	14	35	47	18	29	59	12
2	„Minimenge Roundup“ + Nachsaat	74	11	15	18	65	17	15	69	16
3	Neuansaat Frühjahr	-	-	-	1	95	4	1	97	2
4	Neuansaat (System PAN)	72	12	16	1	72	27	1	89	10

Bestand: Gemeine Rispe, Dt. Weidelgras, Wiesenfuchsschwanz, Wiesenlieschgras, Knaulgras, Weißklee, Kriechender Hahnenfuß, Stumpfblättriger Ampfer, Großer Wiesenknopf, Löwenzahn, Schafgarbe, (Jährige Rispe, Hirtentäschelkraut, Beh. Franzosenkraut in der Neuansaat)



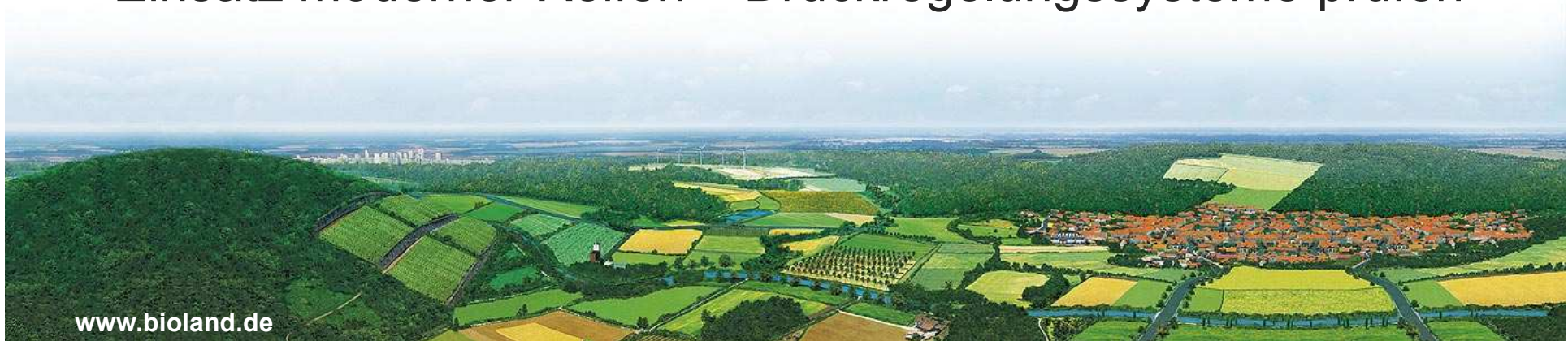
Anzeiger für Strukturschäden

- Kriechender Hahnenfuss
- Vogelknöterich
- Breitwegerich, (Mittlere Wegerich)
- Jährige Risppe, Lägerrisppe, Gemeine Risppe
- Stumpfbbl. Ampfer
- Herbstlöwenzahn
- Gänseblümchen



Fazit Bodenphysik

- Schlagkraft steigt - Bodendruck nimmt zu
- Niederschlagsereignisse werden extremer
- Allerdings:
- Wir können das Gewicht selbst bestimmen
- 5 to Achslast?
- Auf Zeigerpflanzen achten
- Gräben u. Drainagen in Stand halten
- Einsatz moderner Reifen – Druckregelungssysteme prüfen



Bodentiere bis auf 80 cm Tiefe

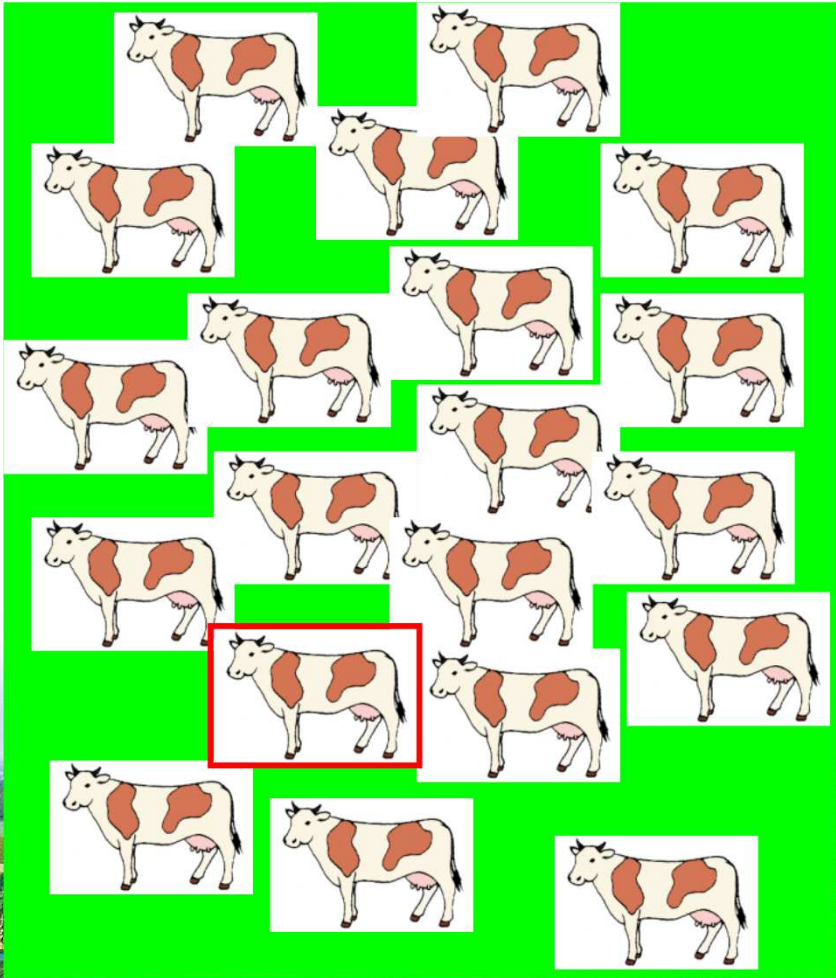
Auf 1 m² Wiese leben Bodenorganismen mit einem Gewicht von 1000 g. Hochgerechnet auf 1 ha sind dies 10.000 kg = 20 GV

Nicht mit dem bloßem Auge sichtbar:

Bakterien	10 000 000 000 000 Ind.	160g Biom./m ²
Pilze	12 000 000 000 Ind.	380g Biom./m ²
Algen	1 000 000 000 Ind.	90g Biom./m ²
Einzellige Tiere	600 000 000 Ind.	115g Biom./m ²
Fadenwürmer	1 800 000 Ind.	4g Biom./m ²

Mit dem bloßem Auge sichtbar:

Springschwänze	26 000 Ind.	11g Biom./m ²
Milben	18 000 Ind.	10g Biom./m ²
Kleine Borstenwürmer	10 000 Ind.	2g Biom./m ²
Käfer und Käferlarven	800 Ind.	8g Biom./m ²
Tausendfüßler	550 Ind.	20g Biom./m ²
Ameisen	320 Ind.	2g Biom./m ²
Asseln	300 Ind.	4g Biom./m ²
Fliegenlarven	240 Ind.	26g Biom./m ²
Spinnen	230 Ind.	2g Biom./m ²
Regenwürmer	130 Ind.	145g Biom./m ²
Schnecken	50 Ind.	25g Biom./m ²



Bodentiere bis auf 80 cm Tiefe

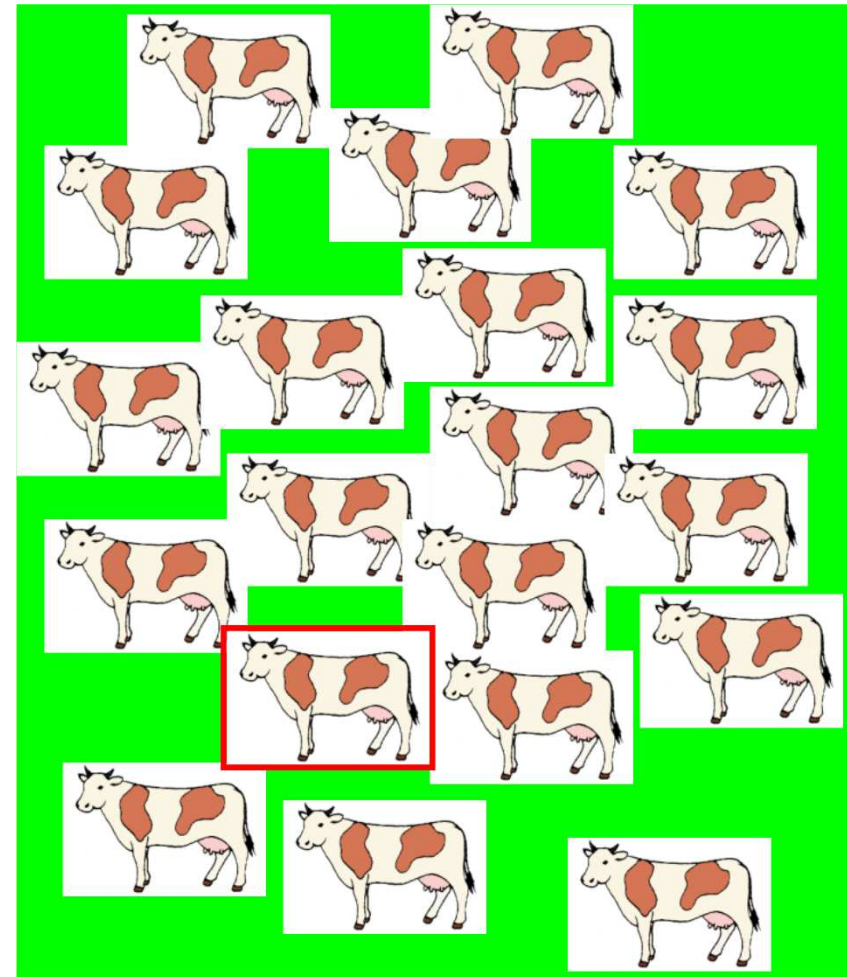
Auf 1 m² Wiese leben Bodenorganismen mit einem Gewicht von 1000 g. Hochgerechnet auf 1 ha sind dies 10.000 kg = 20 GV

Nicht mit dem bloßem Auge sichtbar:

Bakterien	10 000 000 000 000 Ind.	160g Biom./m ²
Pilze	12 000 000 000 Ind.	380g Biom./m ²
Algen	1 000 000 000 Ind.	90g Biom./m ²
Einzellige Tiere	600 000 000 Ind.	115g Biom./m ²
Fadenwürmer	1 800 000 Ind.	4g Biom./m ²

Mit dem bloßem Auge sichtbar:

Springschwänze	26 000 Ind.	11g Biom./m ²
Milben	18 000 Ind.	10g Biom./m ²
Kleine Borstenwürmer	10 000 Ind.	2g Biom./m ²
Käfer und Käferlarven	800 Ind.	8g Biom./m ²
Tausendfüßler	550 Ind.	20g Biom./m ²
Ameisen	320 Ind.	2g Biom./m ²
Asseln	300 Ind.	4g Biom./m ²
Fliegenlarven	240 Ind.	26g Biom./m ²
Spinnen	230 Ind.	2g Biom./m ²
Regenwürmer	130 Ind.	145g Biom./m ²
Schnecken	50 Ind.	25g Biom./m ²



Unser Grundsatz für die Bodenbiologie



- **Wir düngen das Bodenleben und nicht die Pflanzen!**
- **Wir führen dem Bodenleben Energie und Nährstoffe zu**



In einer Handvoll Erde leben mehr Organismen als Menschen auf der Erde



**10 Milliarden
Bodenorganismen**



**6,4 Milliarden
Menschen**





Regenwurm

300 Regenwürmer pro m²:

→ wandeln bis zu **40 dt Ernterückstände** von Herbst bis Frühjahr (aber (fast) nur von der Bodenoberfläche!) in Wurmhumus um

→ **40 dt Regenwurmhumus = 140 kg N pro ha/Jahr.**

→ graben 720 m **Röhren mit einem Volumen von 21 500 cm³ pro m²**

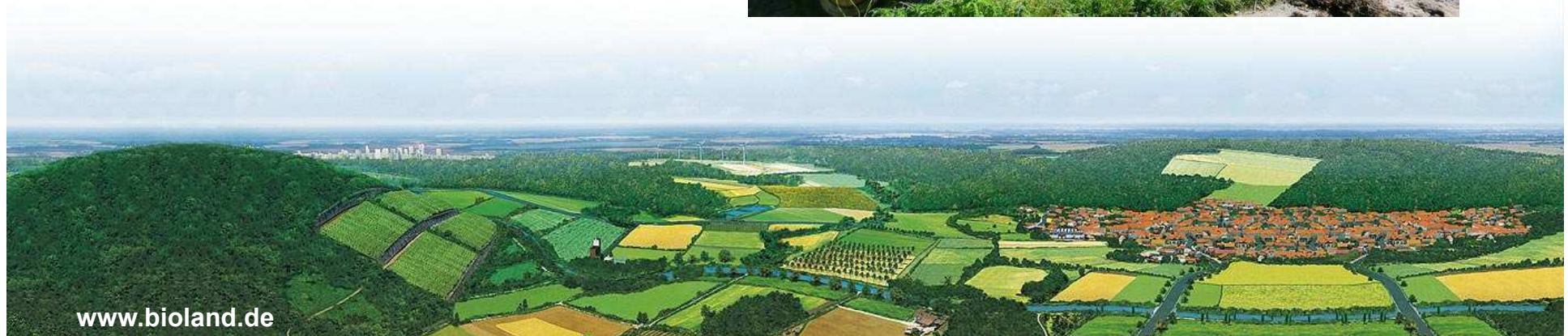
→ **75 l Wasser in 1 Std. m² aufzunehmen.**

**Der durchschnittliche Regenwurmbesatz in Bayern:
16 Regenwürmer pro m²**



Die wollen was zu fressen!

- Gülle
- Festmist
- Kompost
- Ernteverluste
- Den letzten Schnitt?!



Für die Landwirtschaft unerlässlich:



- Nährstoffverluste vermeiden!!!



Dünger mit steigendem Wert!

Übersicht 1: Mineraldüngerwert von Gülle und Mist (Gesamt-N mit 70 %)

Gülle TS-Gehalt Nährstoff	Tierart €/kg	Milchkühe 10 %		Mastbullen 10 %		Färsen 10 %		Mastschweine 5 %		Zuchtsauen 5 %		Legehennen 12 %	
		kg/m ³	€/m ³	kg/m ³	€/m ³	kg/m ³	€/m ³	kg/m ³	€/m ³	kg/m ³	€/m ³	kg/m ³	€/m ³
N*	1,035	3,6	2,64	5,4	3,93	3,3	2,39	3,5	2,54	3,2	2,32	6,4	4,64
P ₂ O ₅	1,406	2,0	2,81	2,0	2,81	1,8	2,53	2,8	3,94	3,2	4,50	8,0	11,25
K ₂ O	0,727	7,3	5,31	5,4	3,93	7,5	5,45	3,3	2,40	3,0	2,18	6,0	4,36
MgO	1,300	0,7	0,91	1,0	1,30	0,8	1,04	1,2	1,56	1,3	1,69	2,3	2,99
CaO	0,060	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,2	0,01
Mineraldüngerwert			11,67		10,78		11,42		10,43		10,69		23,25
Mist TS-Gehalt Nährstoff	Tierart €/kg	Milchkühe 20 %		Zuchtsauen 25 %		Hühnerkot 60 %		Hähnchen 50 %		Puten 50 %		Pferde 30 %	
		kg/t	€/t	kg/t	€/t	kg/t	€/t	kg/t	€/t	kg/t	€/t	kg/t	€/t
N**	1,035	3,6	2,24	4,2	2,61	22,0	13,66	15,0	9,31	13,2	8,20	2,4	1,49
P ₂ O ₅	1,406	4,0	5,62	7,0	9,84	37,0	52,02	23,0	32,34	23,0	32,34	3,0	4,22
K ₂ O	0,727	9,0	6,55	7,0	5,09	28,0	20,36	31,0	22,54	23,0	16,73	11,0	8,00
MgO	1,300	1,0	1,30	3,0	3,90	11,0	14,30	6,0	7,80	5,0	6,50	1,0	1,30
CaO	0,060	0,0	0,00	0,0	0,00	1,0	0,06	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Mineraldüngerwert			15,70		21,44		100,40		71,99		63,76		15,01

* 70% Wirksamkeit des Gesamt-Stickstoffs in Gülle;

** 60% Gesamt-Wirksamkeit des Gesamt-Stickstoffs im Mist (1./2./3. Jahr: 40 %/15 %/5 %)

Quelle: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern

- „Man muss die Gülle mit dem Kopf und nicht mit dem Fass ausbringen“

konv. Bauer aus Nesselwang (Allgäu)



Verluste bei der Gülleausbringung

- N – Verluste bis zu 70 %
- P – Verluste sehr stark von Wassersättigung u. Niederschlag abhängig
- P – Verluste in den ersten 10 Tage nach Ausbringung am höchsten



Nährstoffverluste vermeiden

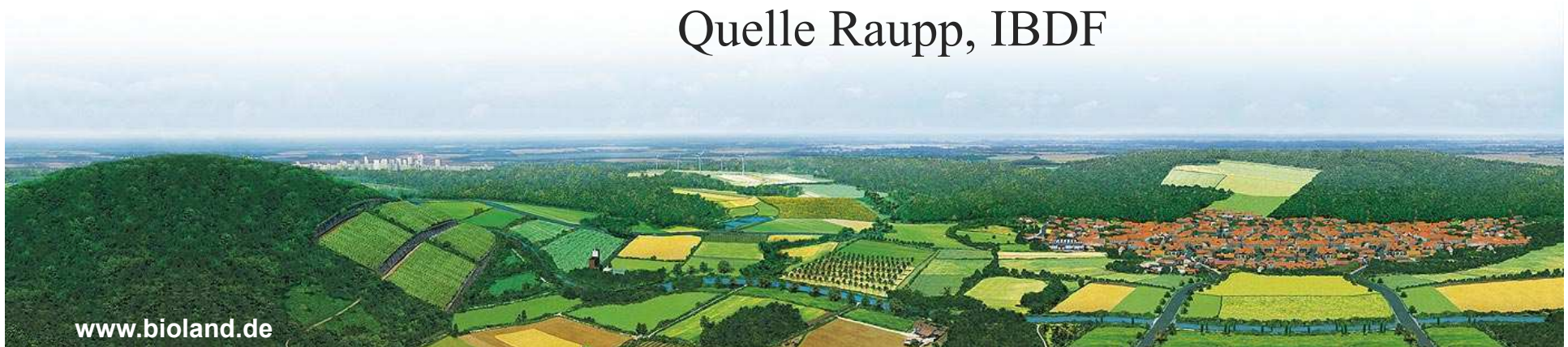
- Mit Wasser verdünnen
- Ausbringung: kühl, bedeckt, Abendstunden
- Bodennahe Ausbringung



Durchschnittliche Verluste bei der Mistbereitung

- N-Verluste bei 33 %,
- K-Verluste bei 30 %
- P-Verluste um 30 % (wissenschaftlich nicht abgesichert)

Quelle Raupp, IBDF







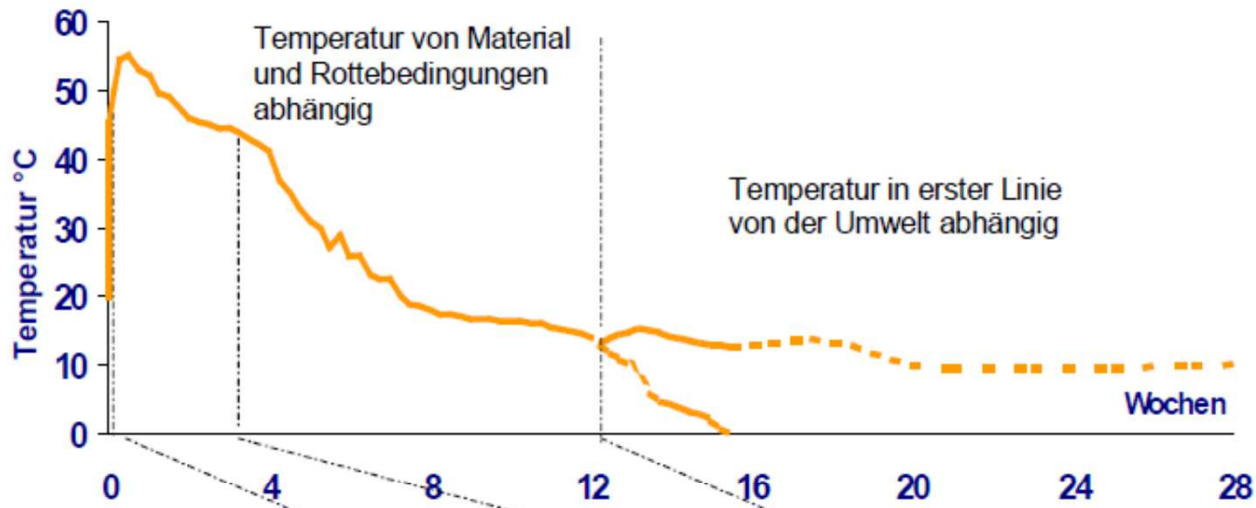






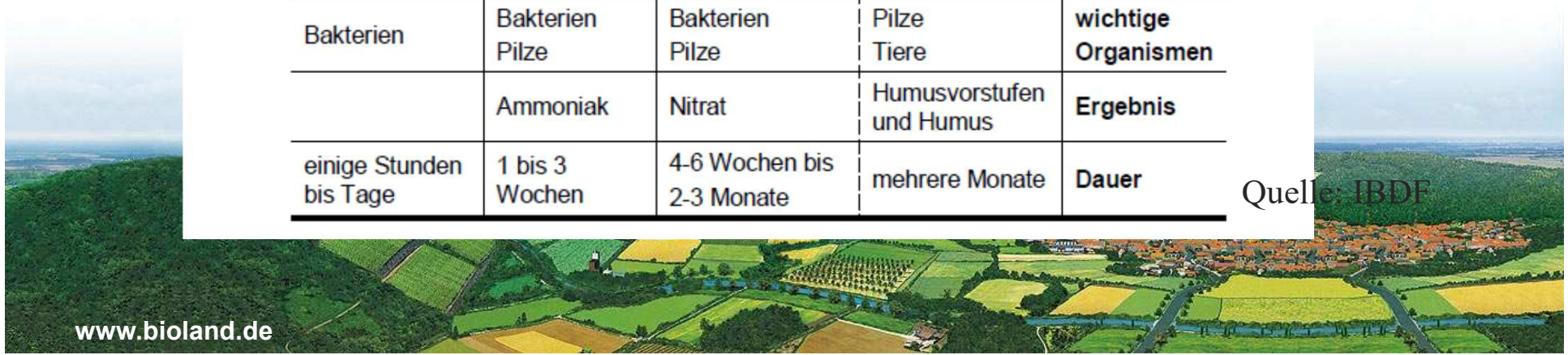


Rotteverlauf und Temperatur



Erwärmungsphase	Heißphase	Abkühlungsphase	Reifephase	
Abbau	Abbau	Umbau	Aufbau	stoffliche Vorgänge
Bakterien	Bakterien Pilze	Bakterien Pilze	Pilze Tiere	wichtige Organismen
	Ammoniak	Nitrat	Humusvorstufen und Humus	Ergebnis
einige Stunden bis Tage	1 bis 3 Wochen	4-6 Wochen bis 2-3 Monate	mehrere Monate	Dauer

Quelle: IBDF

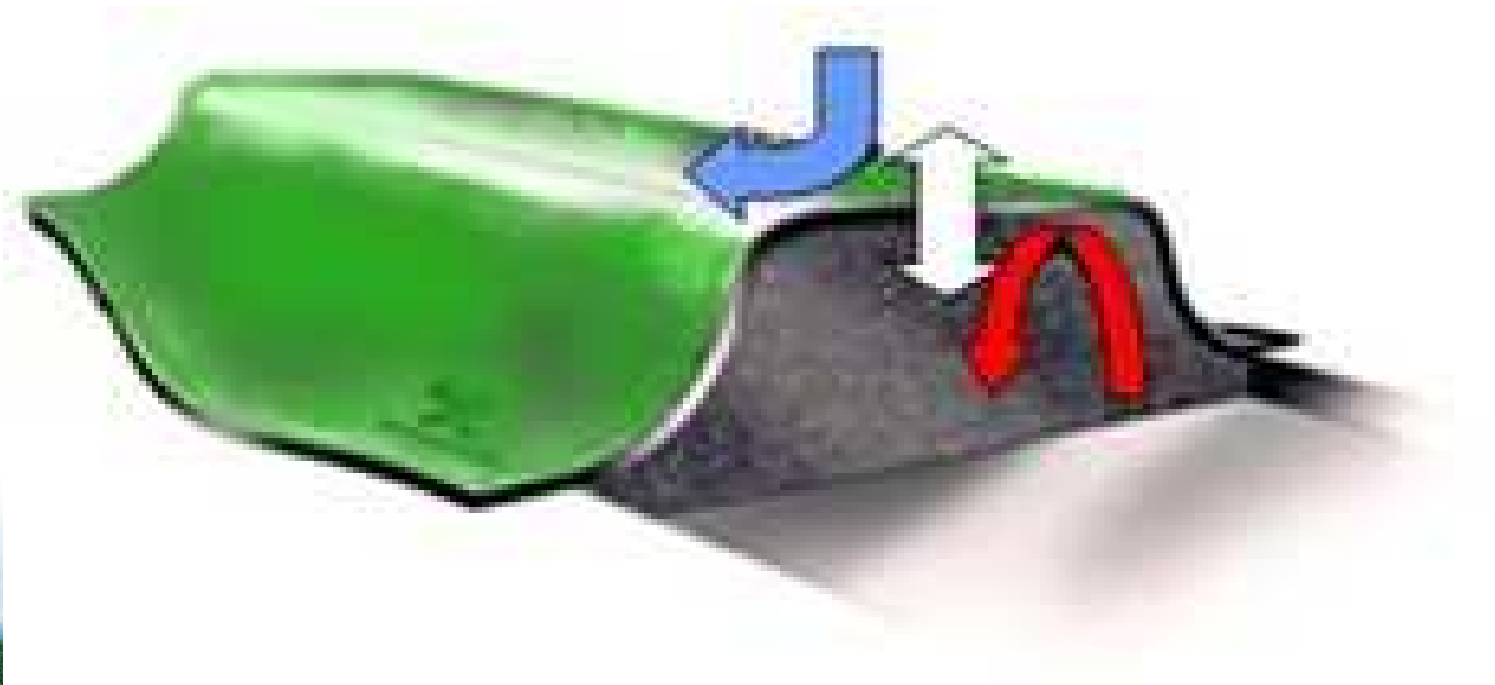


NPK – Verluste minimieren

- Nicht umsetzen
in der Heißphase
- Erstes Aufsetzen
auf Mistplatte (3 Mo)
- Bei Feldlagerung flache Mieten
- Keine „Gebirgslandschaften“



Nach Heißphase Miete abdecken



Die Wirkung von Festmist

- Nahrung für das Bodenleben
- Stabilisiert das Bodengefüge
- Erhöht die Enzymaktivität
- Hemmt Pflanzenkrankheiten
- Fördert Wurzelsymbionten





Weidehaltung = keine Lagerverluste!!



Beratung



Dünger im Grünland

- Pferde- und Rindermist
- Gütegesicherte Pflanzenkomposte
www.kompost.de
- Rohphosphate als Notnagel
- Elementarer Schwefel, Schwefelsalze, Gips
- Gesteinsmehle (Rotte, Mineralstoffe)



Da müssen wir ran!



Beratung





**Viel Freude und Erfolg
bei der Grünlandbewirtschaftung**