

# **CULTAN-Düngung**

## **„Sie sollten wissen was Sie tun“**

**Hermann-Josef Schumacher, Pflanzenbauberater, Moers**

**Auch zwischen Ackerbau und Philosophie gibt es enge Verbindungen wie die Überschrift dieses Artikels zum Ausdruck bringt.**

**Im Anlehnung an den inzwischen verstorbenen Prof. Karl Sommer, Universität Bonn, empfehle ich seit Jahren die CULTAN-Düngung in Form von „CULTAN-Gülle-Schlitz“, CULTAN-Nagel-/Sternrad-Verfahren“ und „CULTAN-Striptill-Verfahren“ als effiziente Form einer Wasser-, Klima- verträglichen und wirtschaftlich lukrativen Form der Stickstoffdüngung. Die folgenden, oft zitierten Vorteile ergeben sich gegenüber anderen Formen der Stickstoffdüngung. Die oben genannten CULTAN-Düngungsverfahren:**

- haben mit 70-95 % hohe Stickstoff-Effizienzen**
- Kalkammon-Salpeter hat N- Effizienzen von 45-55 %; das bedeutet eine starke Nitrat-Auswaschungsgefahr**
- Mineralische Stickstoff-Dünger, die bei ihrer Erzeugung hohe Lachgas-Ausstöße hervorrufen können, lassen sich durch die Anwendung der genannten CULTAN- Verfahren in ihrer Einsatzmenge erheblich reduzieren.**
- CULTAN-Gülle-Schlitzverfahren und CULTAN-Gülle-Striptill sind in hohem Maße in der Lage Ammoniak-Verluste bei der Gülle-Applikation und Lachgasfreisetzungen im Verlaufe des Jahres auf der Fläche zu reduzieren. Durch die CULTAN-Düngung wird die Nitratbildung und dadurch die Lachgas-Bildung stark eingeschränkt.**
- Die CULTAN-Verfahren erhöhen gegenüber der konventionellen Düngung die Phosphor-Effizienz von 35 % auf weit über 65 %.**
- Die unkontrollierte Nitrat-Aufnahme in die Pflanzen wird bei der CULTAN-Düngung stark eingeschränkt; es bildet sich stabileres Pflanzengewebe. Dadurch kann der Fungizid- und Halmverkürzer-Einsatz in landwirtschaftlichen Kulturen reduziert werden.**
- Durch die Bodenapplikation beim CULTAN-Einsatz und das größere Wurzelwerk der so gedüngten Pflanzen ist die kontinuierliche Nachlieferung von Stickstoff, insbesondere bei Trockenheit, besser abgesichert. Das größere Wurzelwerk gewährleistet auch einen besseren Nährstoff-Aufschluss der Pflanzen, insbesondere bezüglich Spurennährstoffen und Phosphor.**
- Durch die präzise Injektionstechnik lassen sich alle Flächen bis zur Acker-oder Grünlandgrenze ausdüngen, ohne Abstandsauflage**

Ich empfehle es nicht CULTAN-Dünger mit der Pflanzenschutzspritze auszubringen. Jetzt werden Sie denken „der gönnt uns nicht das preiswerteste aller Stickstoff-Düngungsverfahren“. Hier ist es wiederum angebracht philosophisch zu werden; man sollte zwischen „preiswert“, „billig“ und „Unsinn“ unterscheiden.

Wie ich im Artikel „Was kostet das kg Stickstoff frei Krume im Vergleich umweltverträglicher Düngeverfahren?“ dargestellt habe, sind die Cultanverfahren im Vergleich zur üblichen KAS-Düngung durchweg preisgünstiger, Wasser- und Klima verträglicher.

Was ist der Unterschied dieser CULTAN-Verfahren zur „Pseudo –CULTAN“-Düngung mit der Pflanzenschutzspritze?

Bei „CULTAN-Gülle-Schlitzen“, CULTAN-Nagel/Sternrad-Verfahren“ und „CULTAN-Striptill-Verfahren“ wird ein kompaktes Bodendepot angelegt. Mit der Pflanzenschutzspritze wird ein nicht sehr stabiles Oberflächen-Depot angelegt, vergl. Abb.1.

## Techniken für das CULTAN - Verfahren

Injektionsmasch.

flüssig



Schleppschl.

flüssig



Mulchsaatmasch.

fest



Bei der Ausbringung mit der Pflanzenschutzspritze kann man die Oberflächendepots entweder mit Schleppschläuche oder aber wie heute mit moderner Düsenteknik üblich mit sogenannten Drrippeldüsen anlegen. Die Depots von Drrippeldüsen sind noch instabiler als die von Schleppschläuchen, also blanker Unsinn. Mit der Drrippeldüse bringt man PS-Spritzbreiten-, Düngermengen und damit fahrgeschwindigkeitsabhängig das kg N frei Krume sehr preiswert aus.

**Das finanziell grenzenlos günstige Stickstoffdüngungsverfahren birgt insbesondere zwei Gefahren, die es billig, nicht preiswert und fachlich unsinnig machen:**

**Dadurch, dass ein Oberflächendepot abgelegt wird, ist das Depot dem Wetter ausgesetzt. Zur Frühjahrsdüngung, an Frosttagen, wenn die Flächen befahrbar sind, haben wir ab 10-11 Uhr bis ca 15 Uhr oft helles, sonniges Wetter mit ausgesprochen hoher Thermik. Dadurch kann es aus dem ungeschütztem Oberflächendepot zu Stickstoffverlusten bis zu 30 % kommen.**

**Es herrschen vordergründig optimale Witterung – „da kann Fläche gemacht werden“ – Landwirte nötigen ggf. den Lohnunternehmer mal richtig voran zumachen – und der Schuss geht voll nach hinten los. Bei thermischen Bedingungen kann und darf keine CULTAN-Düngung mit der Pflanzenschutzspritze durchgeführt werden. Pflanzenbaulich schießt man sich durch das Risiko der hohen N-Verluste ins eigene Knie !!!**

**Übrigens auch Mineraldünger, auch in flüssiger Form, dürfen in manchen Ländern, z.B. Luxemburg; nach den geltenden Düngeverordnungen erst ab dem 15. Feb. ausgebracht werden.**

**Die zweite Gefahr eines Oberflächendepots ist die fehlende Kompaktheit und damit die Gefahr des frühzeitigen Eintritts von Nitrifikation. Ein großflächiges Oberflächendepot hat mehr Berührungspunkte mit dem Boden und der Luft als ein kompaktes Bodendepot. Durch das Bestreben von Stoffen zum Konzentrationsausgleich bilden sich Diffusionsgradienten, die zur Absenkung des  $\text{NH}_4$ -Gehaltes im Depot führen.**

**Dadurch wird die Nitrifikationshemmende Wirkung des Ammoniums im Depot sehr schnell abgebaut, die Nitrifikation setzt schnell ein, die CULTAN-Effekte, die Ammonium-Ernährung mit all ihren Vorteilen – stabileres Gewebe, bessere Trockenheits- und Krankheitsresistenz, Größeres Wurzelwerk, besserer Nährstoffaufschluss, PH-Wertstabilität, ... sind weg.**

**Durch die nicht mehr blockierte Nitrifikation kann es, wie bei jeder breitflächigen Ammoniumdüngung, zu PH-Wertabsenkungen im Boden kommen. Wenn man dann unter Verhältnissen im niedrigen Ph-Bereichen, geringer Calciumverfügbarkeit und Stein reichen Bedingungen mit niedrigen Sorptionsverhältnissen wirtschaftet, schafft man zusätzliche Probleme.**

**Unter diesen Verhältnissen kann es zur Auswaschung von leicht löslichen P-Verbindungen, die durch die Leistungssteigerung in der Tierproduktion und der GVO-freien Fütterung zunehmend in Gülle vorhanden sein können, kommen.**

**Unkontrollierbare Nitrifikation bedeutet, insbesondere bei stetig steigenden Starkregenereignissen, eine steigende Gefahr der Lachgasbildung mit all ihren negativen Folgen.**

**Mit AHL ist keine CULTAN-Düngung möglich!**

**Manche glauben durch den Einsatz von AHL auch CULTAN-Effekte erzielen zu können. Man wird leicht zu dieser Überlegung verleitet – Sie ist einfach falsch!**

**AHL ist zwar mit 30 % N-Gehalt Nährstoff konzentrierter und bietet aus rein logistischer Sicht Vorteile.**

**Pflanzenbaulich funktioniert CULTAN-Düngung aber nur mit Düngern, sowohl Mineralischen als auch organischen, die einen Mindestanteil von 50 % Ammonium enthalten. Deshalb gibt es beim „CULTAN-Gülle-Schlitzten“ die Empfehlung, den N-Gehalt in der Gülle durch Zumischung von ASL auf mindestens 6,5 % zubringen, je höher, je besser.**

**AHL aber enthält 50 % Harnstoff, 25 % Nitrat und 25 % Ammonium. Dadurch bleibt selbst ein kompaktes Bodendepot nicht stabil.**

**Harnstoff liegt in molekularer Form vor, wird nicht am Ton-Humus-Komplex des Bodens gebunden und diffundiert genauso wie das Anion Nitrat schell aus dem Depot heraus und es kommt nicht zur Umstellung der Pflanze auf eine Ammonium Ernährung, wie sie für CULTAN Voraussetzung ist.**

**Die CULTAN-gedüngte Pflanzen entwickeln sich wurzeldominant. Sie zeichnen sich durch ein ausgeglichenes hormonelles Verhältnis von Kinetin in der Wurzel und Auxin und Gibberellin im Spross aus.**

**Spross betonte Pflanzen hingegen weisen einen Auxin- und Gibberellin Überschuß auf, verursacht durch eine Nitrat- bzw. Harnstoff betonte Düngung.**

**Bei der CULTAN – Düngung muss das Ammonium aufgrund seiner phytotoxischen Wirkung an den Wurzelspitzen in den Proteinstoffwechsel der Pflanzen übernommen werden. Dafür stellt der Spross der Wurzel Energie in Form von Kohlenhydraten zur Verfügung. Die Aufnahme von Ammonium aus Depots ist somit am Status der Photosynthese - Leistung von Pflanzen gekoppelt. So wird durch die CULTAN-Düngung ein Pflanzen eigenes Steuerungssystem ausgelöst, das ihre Nährstoffaufnahme in Abhängigkeit von den Wachstumsbedingungen, wie Temperatur, Wasser, Licht, ... regelt.**

**Damit erfüllt Ammonium bei dieser Art der Verwendung die Funktion eines Langzeitdüngers, dessen Verwertung in idealer Weise an die Intensität des Wachstums der Pflanzen gekoppelt ist.**

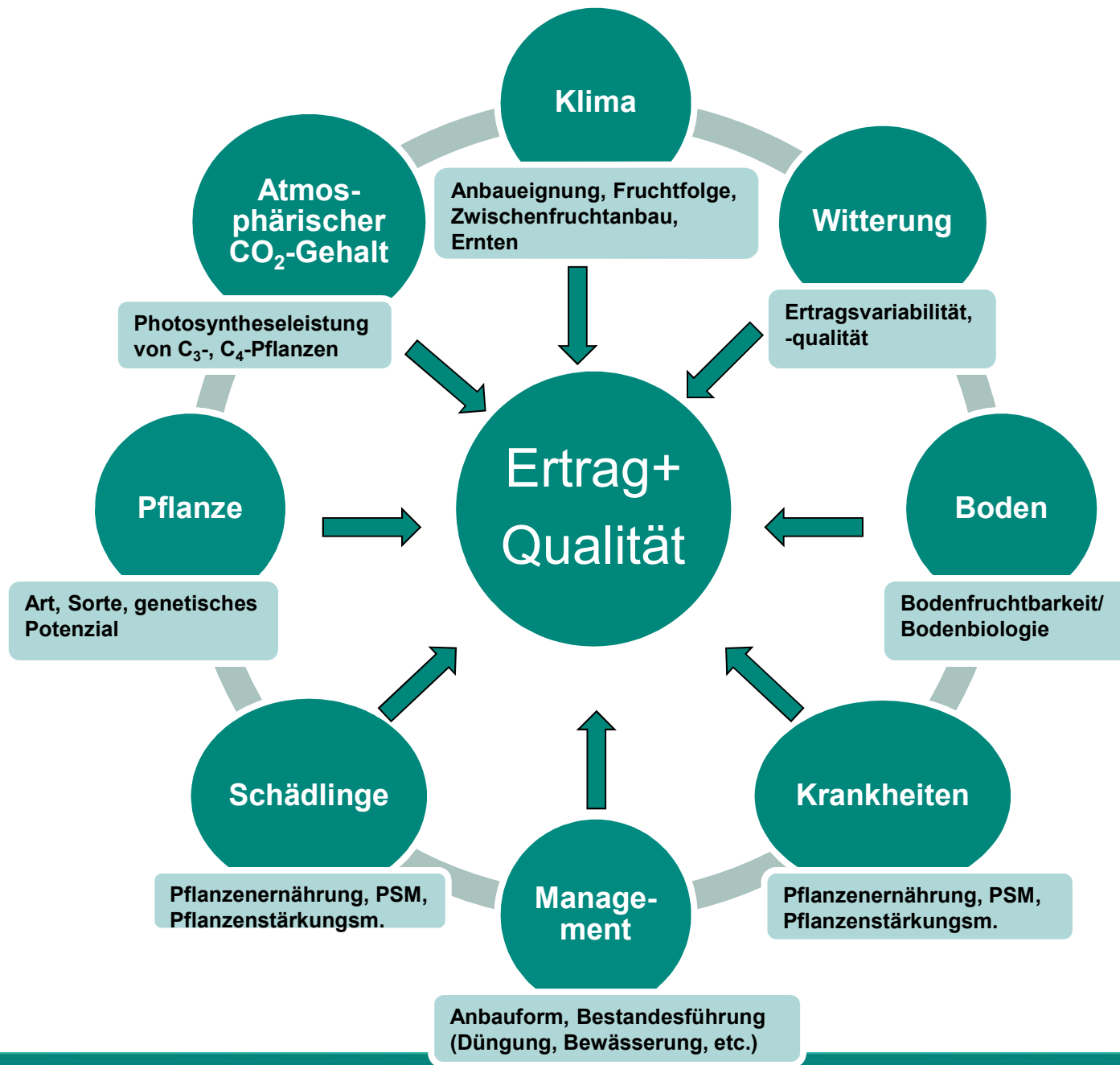
**Das Ammoniumdepot wirkt gleichzeitig als Attraktionszentrum für die Wurzelentwicklung der Pflanzen. Diese Attraktionswirkung und die Phytotoxizität des Ammoniums haben zur Folge, dass die Kulturpflanzen um ihre Depots dichte Wurzelgeflechte entwickeln. Dadurch werden die Depots in ihrer Stabilität zusätzlich geschützt. Der Nährstoffaufschluss und die Ausnutzung des Bodenwasser der CULTAN gedüngten Pflanzen werden so erheblich verbessert.**

**Unzulängliche Flächendepot-Ablage und AHL-Verwendung entsprechen nicht der „CULTAN“-Düngung. Es handelt sich um platzierte N-Düngung, die in keiner Weise die Effekte der „CULTAN“-Düngung erreichen.**

# **Anpassung der Arten- und Sortenwahl für Grünland und FFB an die veränderten Klimabedingungen – ein wichtiger Aspekt im LAKU- Wasserschutzgebiet**

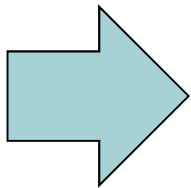
**Will Pütter, Deutsche Saatveredelung AG**





# Was ist Futterqualität?

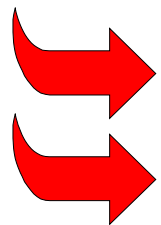
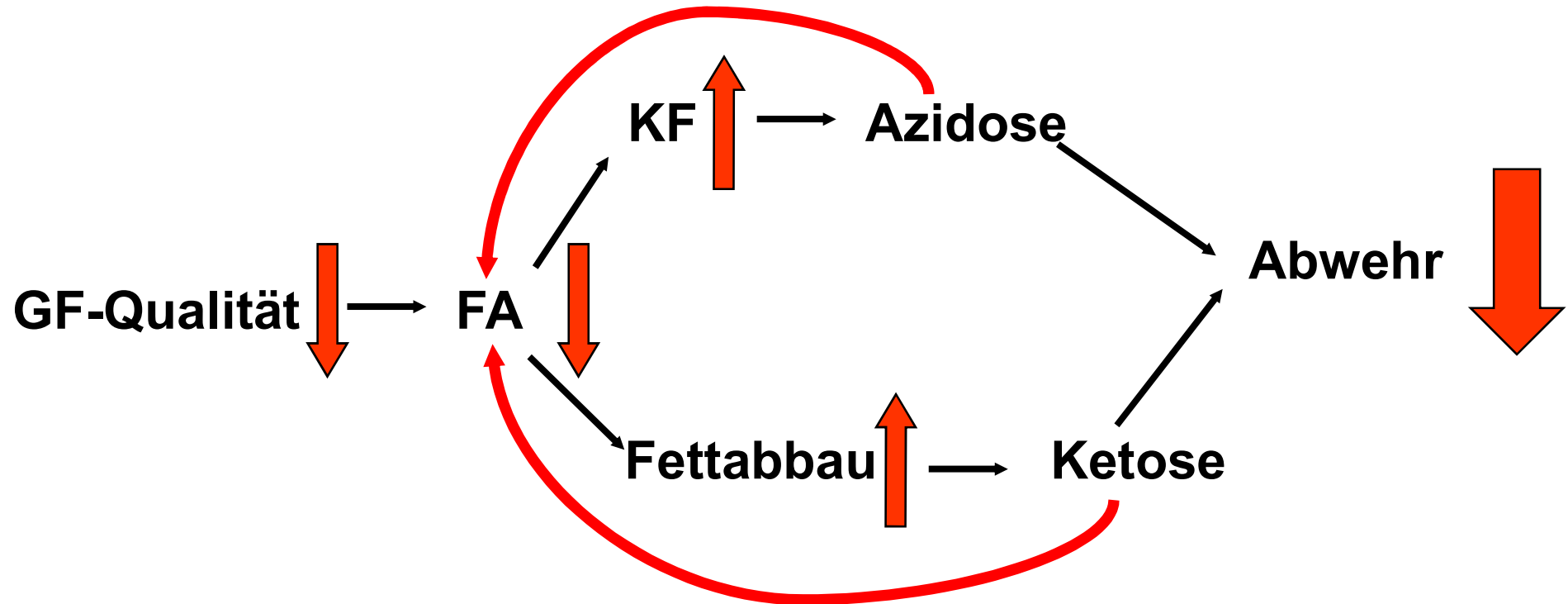
- **energetischer Futterwert**
  - Energiegehalt
  - Nährstoffe wie Protein, Kohlenhydrate, Mineral- und Wirkstoffe
- **verzehrbestimmende Eigenschaften**
  - TS-Gehalt, Häcksellänge, Gärqualität, Verschmutzungsgrad, Geruch und Geschmack



**Für eine umfassende Bewertung der Grundfutterqualität müssen alle Parameter berücksichtigt werden.**



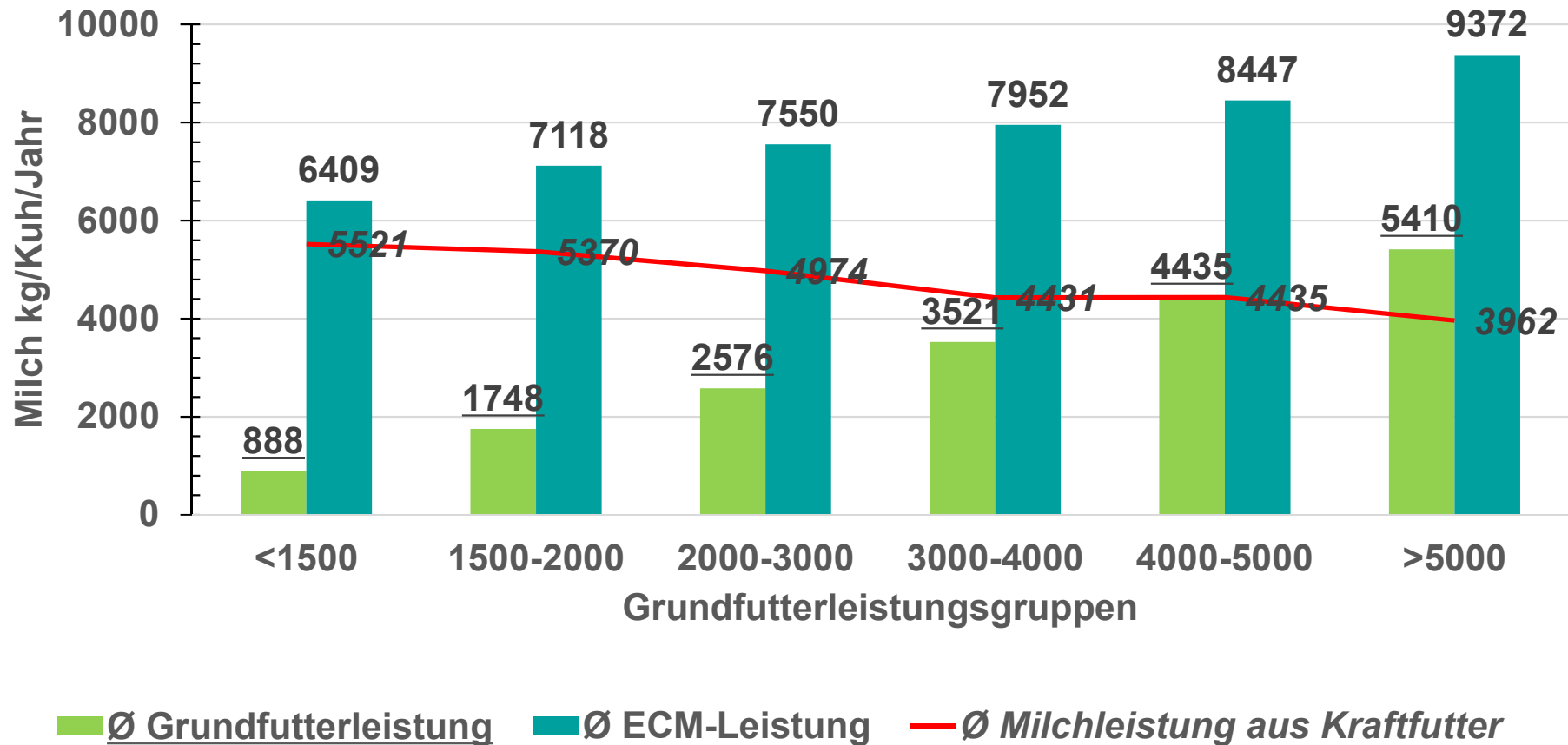
# Optimierung der Grundfutterqualität – Warum?



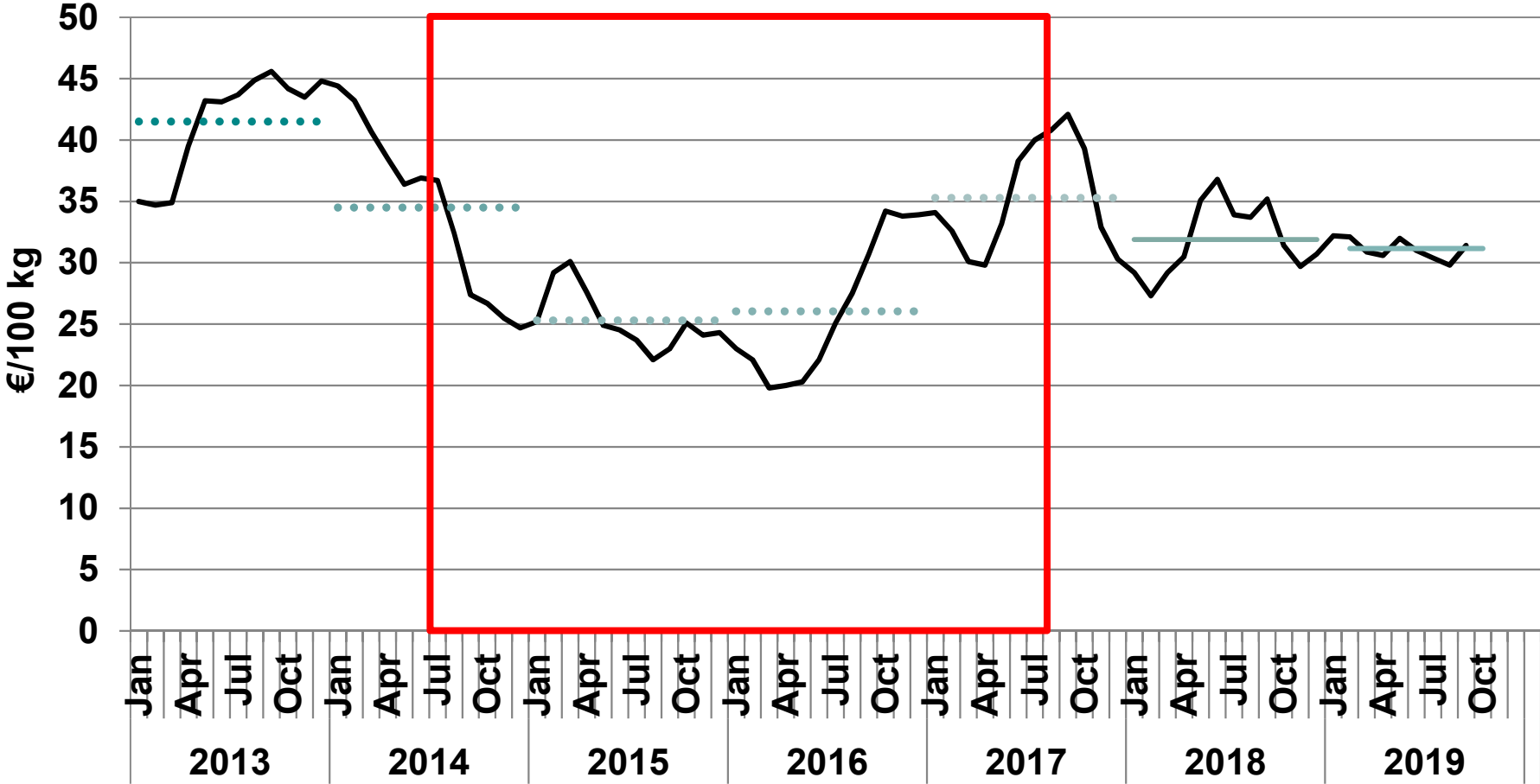
**Klauen, Fruchtbarkeit, Mastitis, Leistung, Verfettung  
viel Arbeit, hohe Kosten, Stress**

Quelle: Eisner 2008

# Grundfutter- und Milchleistung



# Kieler Rohstoffwert

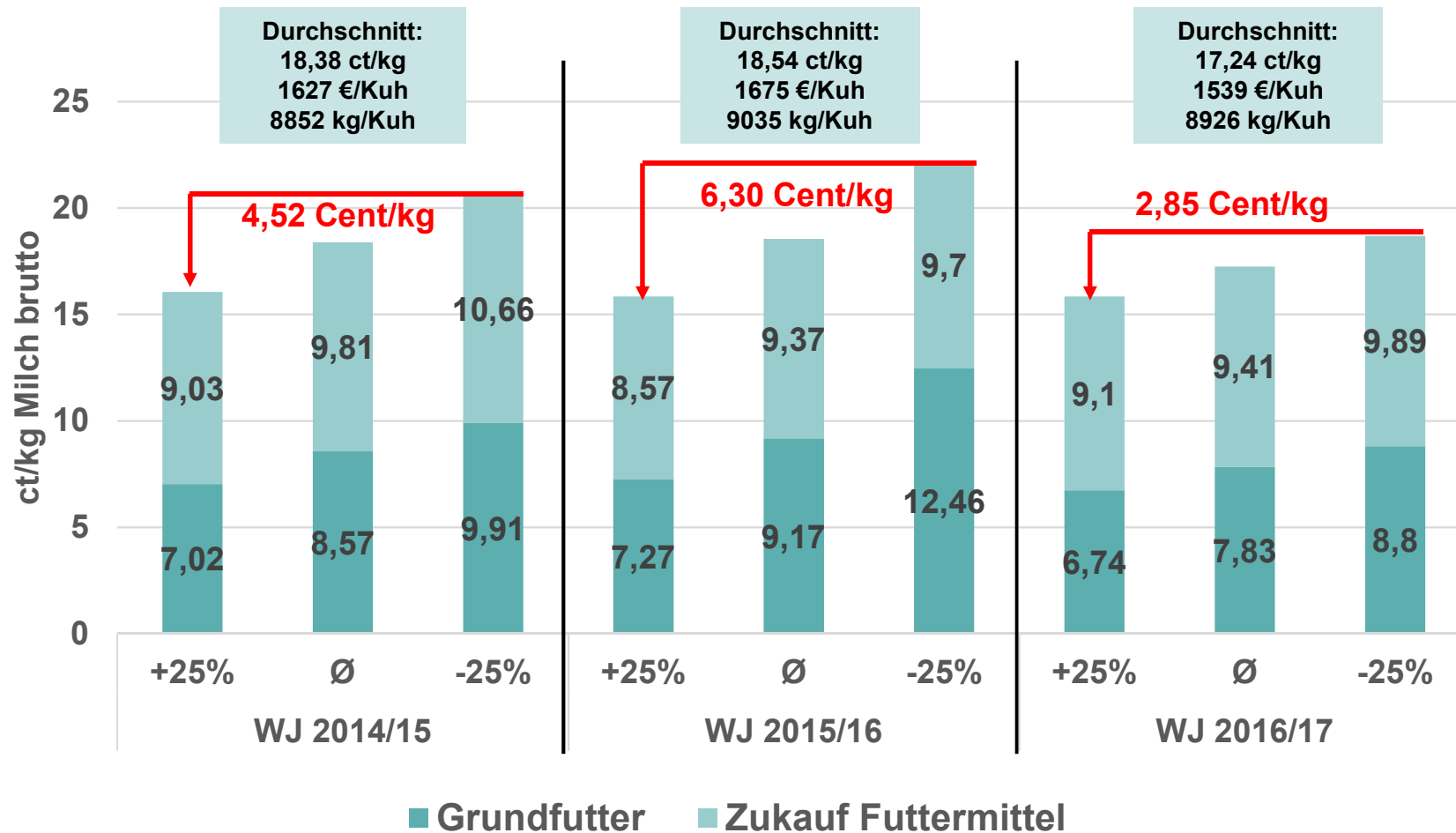


## Grassilageuntersuchung 1. Schnitt

	Zielwerte	Spannweite (NRW 2016)
<b>TS-Gehalt in %</b>	<b>30 bis 40</b>	<b>21 - 73,8</b>
<b>Rohasche % i.d.TM</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>5,2 - 21</b>
<b>Rohprotein % i.d.TM</b>	<b>&lt; 17 (15 Ackergras)</b>	<b>6,6 – 21,1</b>
<b>Nutzbares Rohprotein % i.d.TM</b>	<b>&gt; 13,5</b>	<b>9,4 – 15,7</b>
<b>RNB g/kg TM</b>	<b>&lt; 6</b>	<b>-5,2 – 12,0</b>
<b>MJ NEL / kg TM</b>	<b>&gt; 6,4</b>	<b>4,1 – 7,0</b>

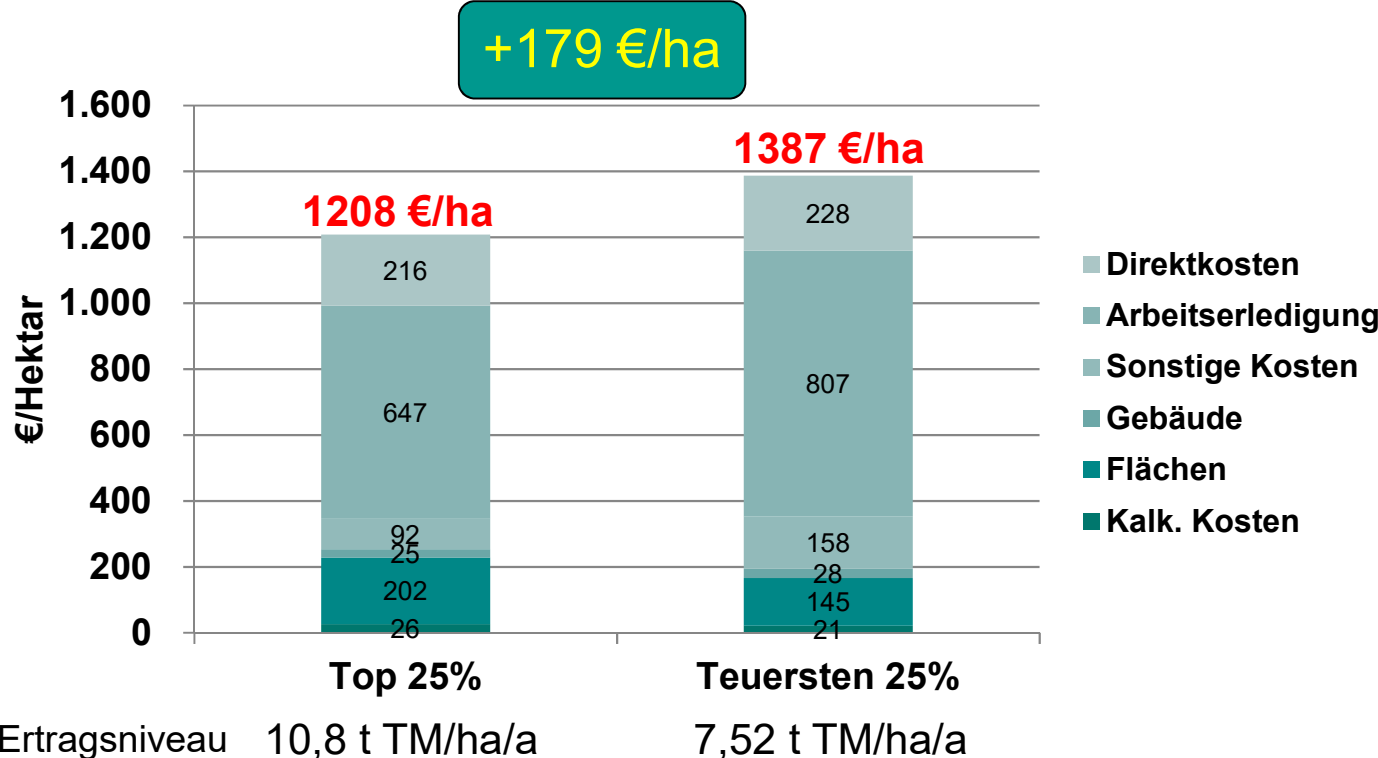
**Gerstenstroh: 3,7 MJ NEL/kg TM**  
**4,5 % XP/kg TM**

# Vergleich der Futterkosten

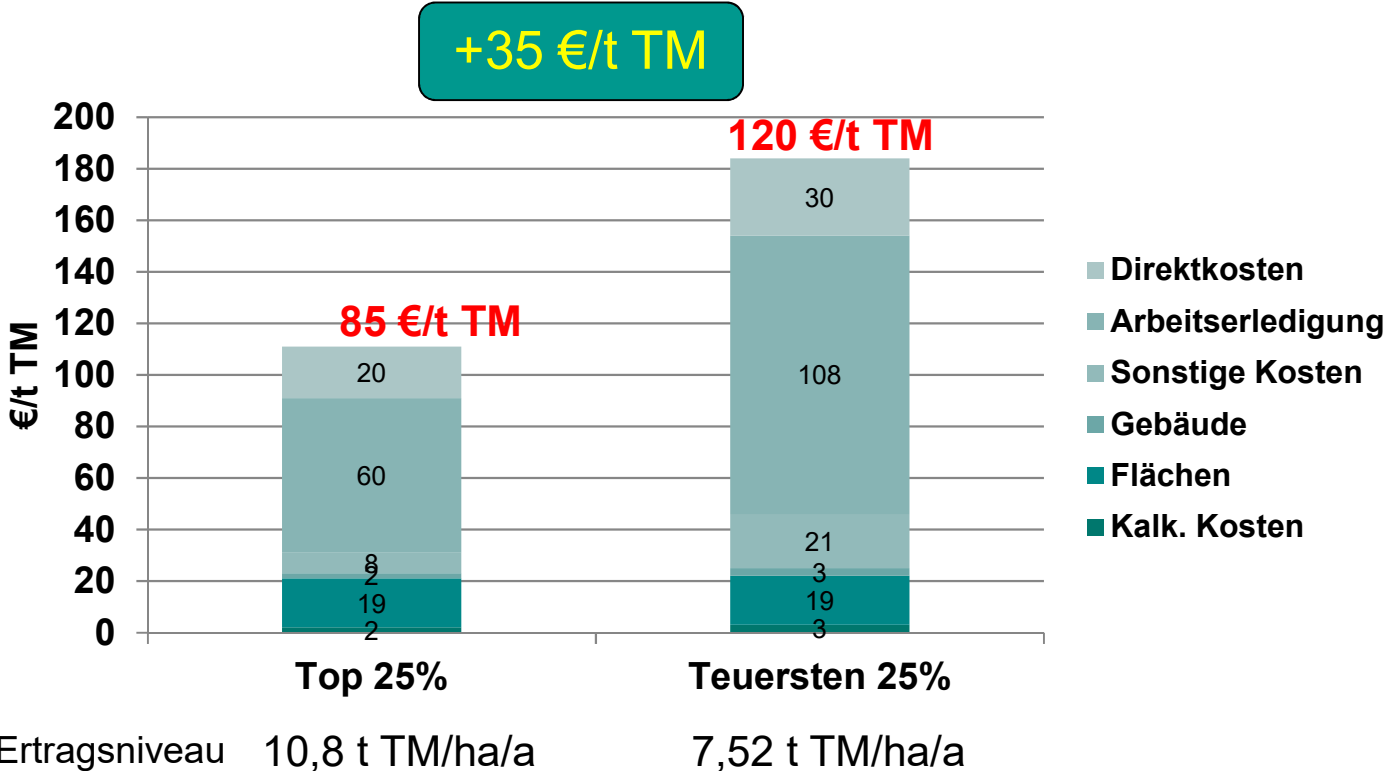


Quelle: LWK Niedersachsen 2019, Niehoff

# Erträge steigern – Grundfutterkosten senken



# Erträge steigern – Grundfutterkosten senken





**Standortangepasste  
Sorte/Mischung wählen:**

- kaum Rost
- viel Zucker
- dichte Narbe
- sauberes Futter

- anfällige Gräser
- lückige Narbe
- Platz für Unkräuter
- Futterverschmutzung



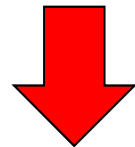
# Standortangepasste Sorte/Mischung wählen:

## Fixer Einfluss

- Standort
- Klima
- Witterung

## Variabler Einfluss

- Nutzungsrichtung  
(Schnitt, Weide, Milchvieh)
- Nutzungsintensität  
(Anzahl Schnitte,  
Nährstoffversorgung, GV/ha)



**Einflüsse auf die  
Grasnarbe**



# Grünland- wie führen für hohe Grundfutterqualität?

- **So intensiv wie möglich!!!**

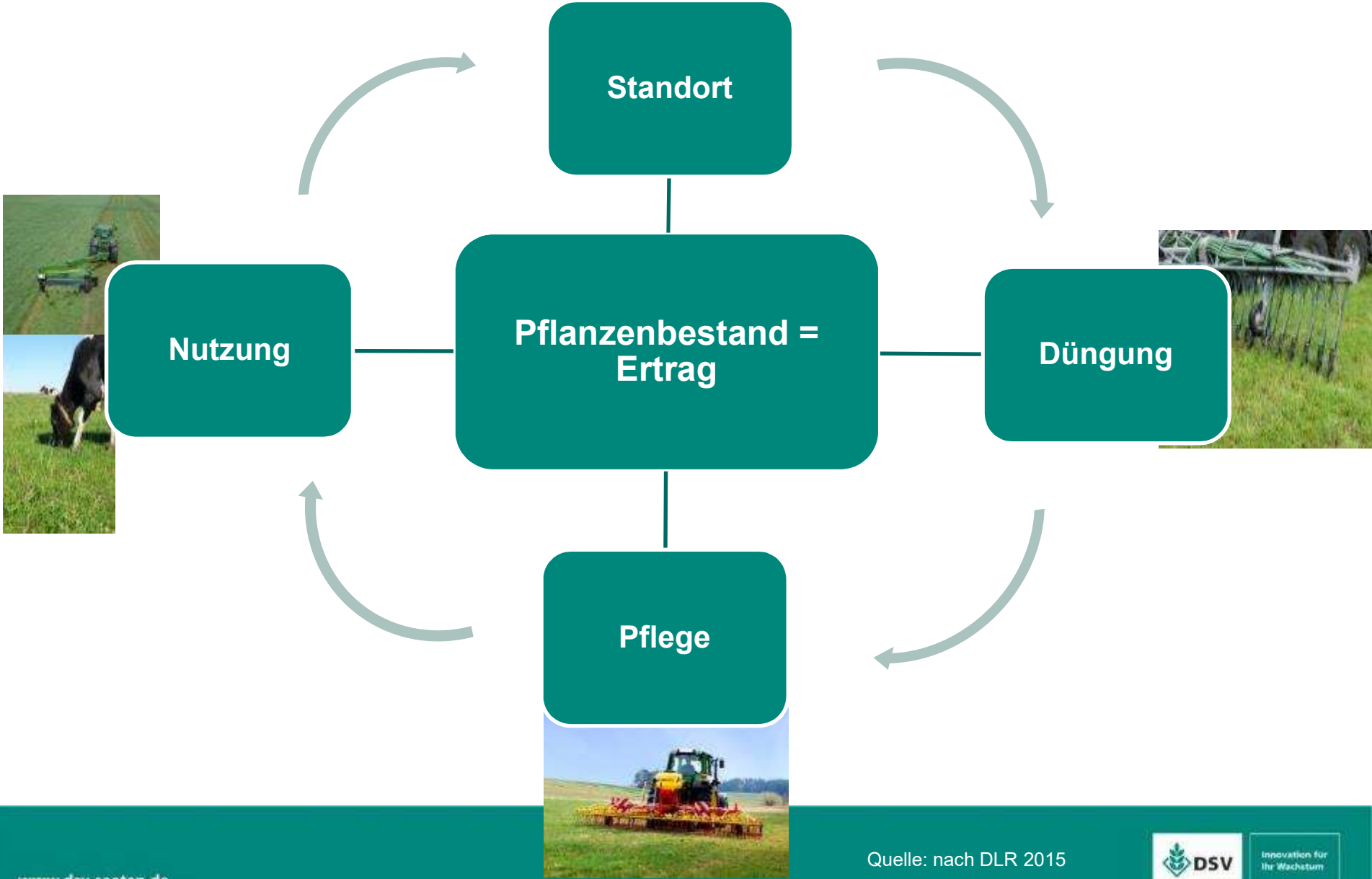


## .....sich mit dem Boden befassen



**Im Laufe der Zeit hat man sich buchstäblich, aber auch im übertragenen Sinne immer weiter vom Boden entfernt.**

# Pflanzenbestand – Spiegelbild der Bewirtschaftung





**Wie bekommen wir unsere Bestände wieder fit?**

# Die Basis des Grundfutters



Nach LWK  
Niedersachsen

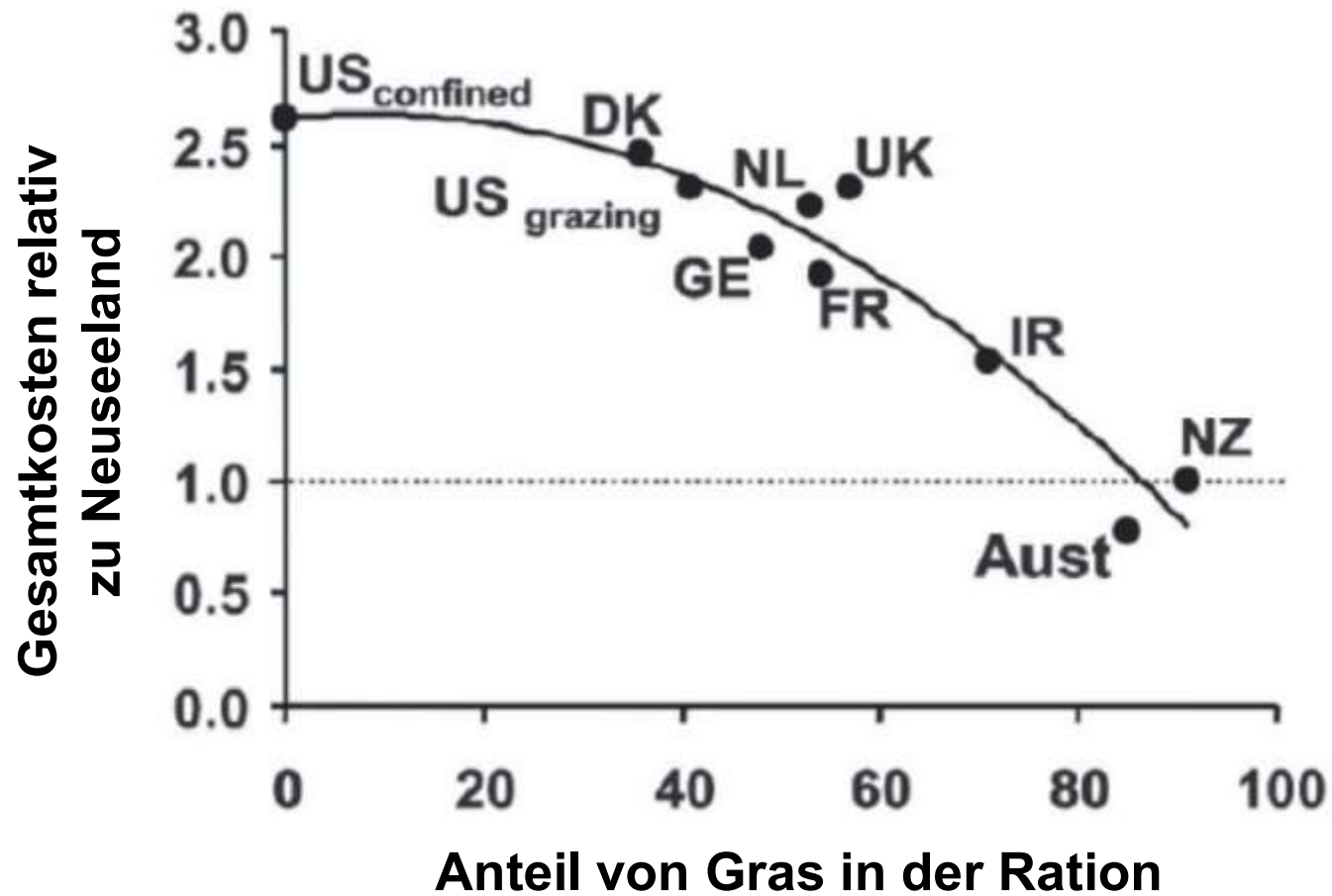
# Warum mehr Gras in der Ration?

- **Nutzungskonkurrenz**
  - eingeschränkte Verwertungsmöglichkeiten
- **Phytosanitäre Unbedenklichkeit**
  - keine Fruchtfolge
  - weniger Schädlingsprobleme, wie z.B. Maiswurzelbohrer
- **Nährstoffimporte in den Betrieb geringer**
  - Stickstoff (über Protein)
  - Mineralstoffe
- **„Verbraucherwunschbild“**
  - Weidemilch, Heumilch etc.
  - „Tiergerechtes Image“
- **Landschaftspflege**



Quelle: Mehr Milch aus Gras 2016

# Produktionskosten für Milch im Vergleich mit dem Grasanteil in der Ration





# Eigenschaften von Gräserarten

	Jugend- entwicklung	Ausdauer	Konkurrenz- kraft	Narben- dichte	Winter- härte	Futterwert
Dt. Weidelgras	++	+	++	+	0	++
Wiesenschwingel	0 -	0	0 -	0	+	+
Lieschgras	0	++	0 -	0	++	++
Wiesenrispe	0 -	++	0	++	++	++
Knaulgras	-	0 +	+	0	0	0 +
Rotschwingel	-	++	0 -	+	++	0 -
Glatthafer	0	+	0	0	+	0 +
Rohrschwingel	-	+	0	0	++	0 -

++ = sehr gut/sehr schnell    + = gut/schnell    0 = mittel    - = schlecht/langsam

# Dt. Weidelgras ist und bleibt das Leitgras im Grünland

- **Züchterisch am meisten bearbeitet, da**
  - Gute Futterqualität, Erträge, Konkurrenzkraft
  - Schnelle Jugendentwicklung → Nachsaat
- **Von der Küste bis an die Baumgrenze mindestens als Mischungspartner einsetzen**
  - Aber Achtung bei der **Sortenwahl**
  - auf schwierigen Standorten in Mischung mit anderen Gräsern kombinieren
    - Lieschgras → Winterhärte, Ausdauer, Moor
    - Wiesenrispe → Winterhärte, Ausdauer, Narbendichte, (Moor)
    - Wiesenschwingel → Winterhärte, Trockenheit, Moor → **tetraploide Sorten**



# Blattlebensdauer und Regenerationsfähigkeit

- **FWZ 7-8**
  - Dt. Weidelgras
  - Welsches Weidelgras
  - Wiesenrispe
  - Lieschgras
  - Wiesenschwingel
  - Knaulgras
- **FWZ <6**
  - Rotschwingel
  - Schafschwingel
  - Rasenschmiele
  - Rohrschwingel
  - Gemeine/Jährige Rispe
  - Quecke
  - Wolliges Honiggras

**Die robusteren Gräser, welche mit schwierige Bedingungen besser zurecht kommen, haben eine schlechtere Futterqualität.**



## Schritt 1: Grünlandbestände bestimmen!

# Deutsches Weidelgras - *Lolium perenne*

- **Eigenschaften**
  - „Weizen des Grünland“
  - Narbenbildenes Untergras
  - Geeignet für Schnitt und Weidenutzung
  - Hohe Konkurrenzkraft
  - Ausdauernd insbesondere in milden Lagen
    - Große Sortenunterschiede!
  - Mooreignung (Sortenabhängig)
  - Liefert hohe Erträge bei ausreichender Nährstoffversorgung
  - Frische bis feuchte nährstoffreiche Lagen
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 8
- **Erkennung**
  - Rote Halmbasis, jüngstes Blatt gefaltet, Blättörchen



# Lieschgras - *Phleum pratense*

- **Eigenschaften**
  - Spätes Obergras
  - Horstartiger Wuchs
  - Verträgt Schnitt und Weidenutzung
  - Sehr Winterhart
  - Dürreempfindlich
  - Frische bis feuchte Standorte bevorzugt
    - Verträgt Überschwemmungen
  - Verträgt häufige Nutzung , aber schwacher Nachwuchs
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 8
- **Erkennung**
  - Zwiebel am Halmgrund, Eckzähne am Blatthäutchen



# Wiesenrispe - *Poa pratensis*

- **Eigenschaften**
  - Wichtigste narbenbildendes Untergras
    - Bildet unterirdische Ausläufer (Rhizome)
  - Hohe Ausdauer und Winterhärte
  - Besonders wichtig trockeneren Standorten
  - Sehr langsame Jugendentwicklung
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 8
- **Erkennung**
  - kleines Blatthäutchen, „Kahnspitze“, Doppelrille



# Wiesenschwingel - *Festuca pratensis*

- **Eigenschaften**
  - Horstbildendes Obergras
  - Sehr winterhart
  - Eingeschränkte Weideeignung
  - Sehr gutes Nachwuchsvermögen
  - 4(-5) Nutzungen pro Jahr
  - Mittlere Konkurrenzkraft
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 8
- **Erkennung**
  - Rotes Halmbasis, jüngstes Blatt gerollt, Blatteinschnürungen im oberen Drittel





# Knaulgras - *Dactylis glomerata*

- **Eigenschaften**
  - **Stark horstbildendes Obergras**
    - Kann schnell dominierend im Bestand werden
  - **Schnell verholzend**
  - **Für Schnitt und Weidenutzung**
  - **Intensive Nutzung und Düngung auf trockenen Standorten**
  
- **Futterwert**
  - **Futtwertzahl 7 (bei früher Nutzung)**
  
- **Erkennung**
  - **Extrem stark gefaltet**



# Rohrschwengel – *Festuca arundinacea*

- **Eigenschaften**
  - Robustes, horstbildendes Obergras
  - Sehr winterhart
  - Tolerant gegenüber Trockenheit und Nässe
  - Verkieselte Blätter → hartblättrig, scharfkantig
  - Sehr langsame Jugendentwicklung
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 4
- **Erkennung**
  - Jüngstes Blatt gerollt, raue bis scharfkantige Blattränder, Blattöhrchen leicht beharrt, breite Blätter



# Gemeine Quecke - *Agropyron repens*

- **Eigenschaften**
  - Untergras mit sehr langen Unterirdischen Ausläufern (Rhizome)
  - Hohe Ausdauer und Winterhärte
  - Nitrophil → N-Überschuss fördert Quecke
  - Häufiger Mehltaubefall
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 6, wenn nicht zu hohe Anteile und jung
  - Bei hohen Anteilen durch Pilzbefall und Behaarung gemieden
- **Erkennung**
  - Blätter gedreht, Behaarung an Stängel und Blättern



# Gemeine Risse - *Poa trivialis*

- **Eigenschaften**
  - Untergras
  - Bildet oberirdische Kriechtriebe
  - Bildet lockeren Rasenfilz
  - Standorte: feucht, verdichtet
  - Aggressiver Lückenfüller
  - Viel- und Tiefschnittverträglich
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 7 im 1. Schnitt und <20% im Bestand
  - Futterwertzahl 4 in weiteren Schnitten oder > 20% im Bestand
- **Erkennung**
  - Riecht muffig, großes Blatthäutchen



# Wolliges Honiggras - *Holcus lanatus*

- **Eigenschaften**
  - Mittelhohes horstbildendes Obergras
  - Ausdauernd und minderwertig
  - Schnelle Abreife fördert Ausbreitung
  - Bevorzugt auf sauren und armen Böden
  - Zurückdrängung durch Grünlandpflege und frühe Nutzung
- **Futterwert**
  - Futterwertzahl 4
  - Schlechte Verdaulichkeit, Geschmack und Gehaltlos (durch schnelle Abreife), Behaarung → wird vom Vieh verschmäht
- **Erkennung**
  - Roter gestreifer Halmgrund, Behaarung, blasse Grünfärbung



# Weißklee – *Trifolium repens*

- **Eigenschaften**
  - Ausdauerndste Leguminose im Grünland
  - Ausläufertreibend (Stolone)
  - Braucht intensive Nutzung (Licht)
  - Robuster als Rotklee
  - Sehr nutzungselastisch
- **Futterwert**
  - Gute Verdaulichkeit der Organischen Substanz
  - Hoher Proteingehalt
- **Erkennung**
  - Blätter ohne Behaarung



# Rotklee – *Trifolium pratense*

- **Eigenschaften**
  - Ertragreiche Leguminose im Grünland/Feldfutterbau
  - Horstbildene Pflanze
  - Verträgt extensiver Nutzung als Weißklee
  - Wurzelt bis in 1,5m
- **Futterwert**
  - Gute Verdaulichkeit der Organischen Substanz
  - Hoher Proteingehalt
- **Erkennung**
  - Blatt leicht behaart



# Futterqualität?





**Mist ist beides!!!**

pH-Wert ?  
Kalium ?  
....

Wolliges Honiggras  
Gemeine Risppe,  
Rotschwengel,  
Quecke & Co.

# Ertrag und Qualität?

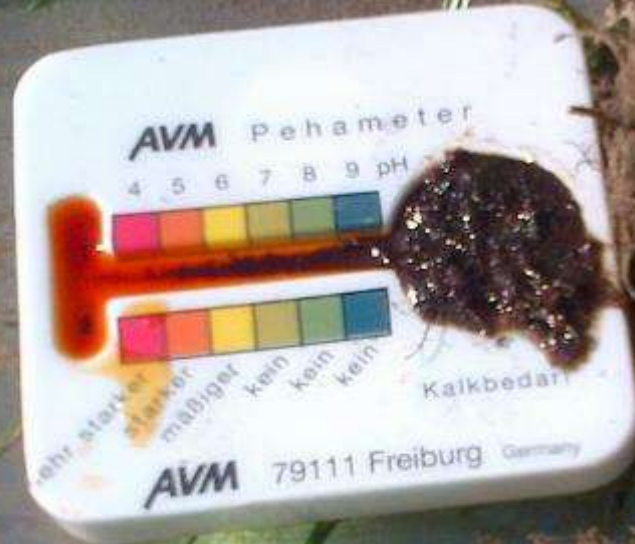




> 80 % Dt. Weidelgras, Lieschgras, Wiesenrispe



= top Futter!



Klee? Keine Chance!

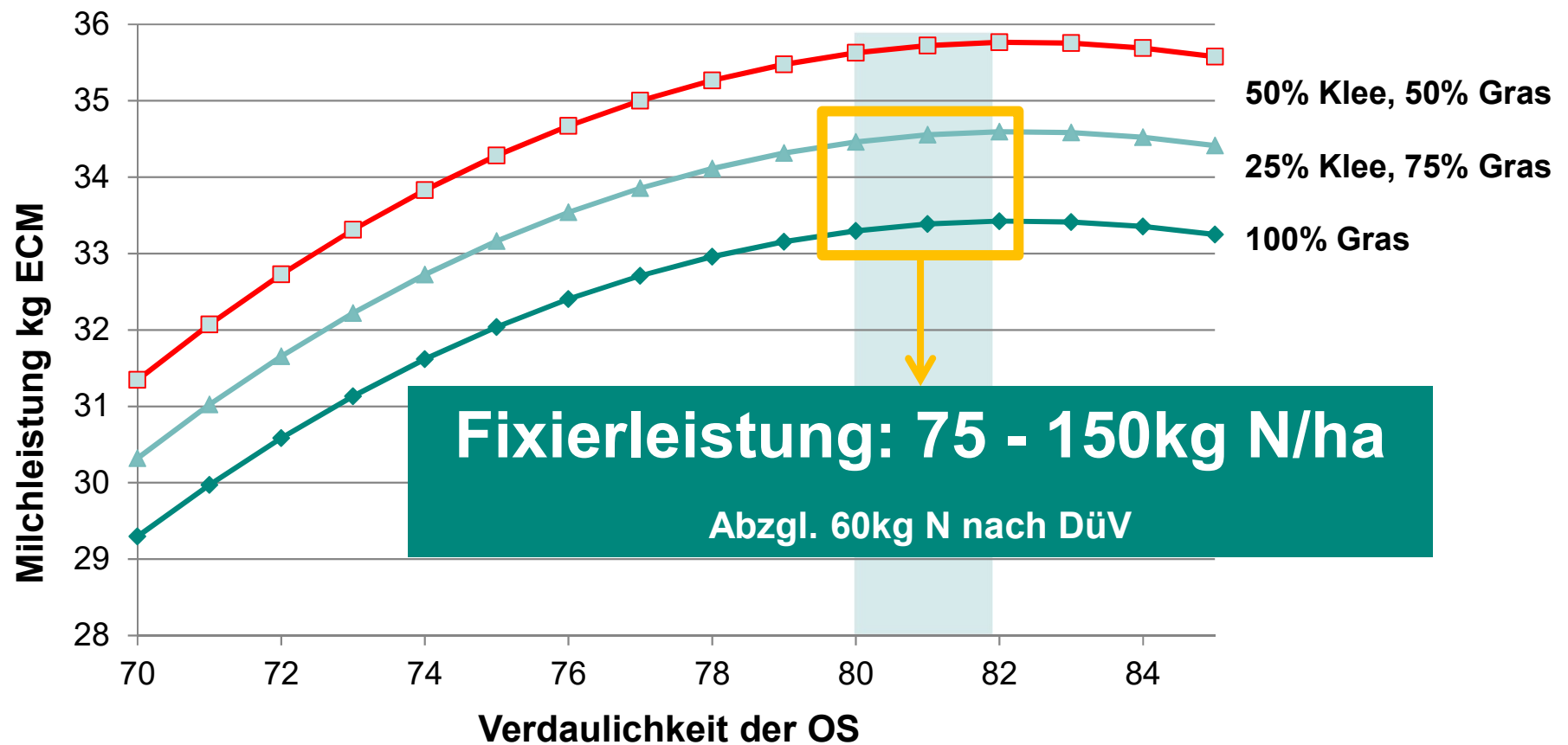
# Aufbau der Blattnerven beeinflusst die Verdaulichkeit

- **Leguminosen**
  - Blätter können leicht zerlegt werden → weniger Kau- und Pansenaktivität nötig
  - Unverdauliche Teile verlassen schnell den Pansen, während der Rest leicht verdaulich ist
    - Lignin ist lokal konzentrierter in den Blättern („Brocken“)
    - NDF in der Restpflanze sehr gut verdaulich und mit hoher Pansenabbaurate
- **Gras**
  - Verlangsamte Abbaurrate im Pansen verringert Futterdurchsatz
  - Pansenabbaurate maßgeblich vom Ligningehalt abhängig
    - Lignin flächig zwischen verschiedenen Zellwänden verteilt

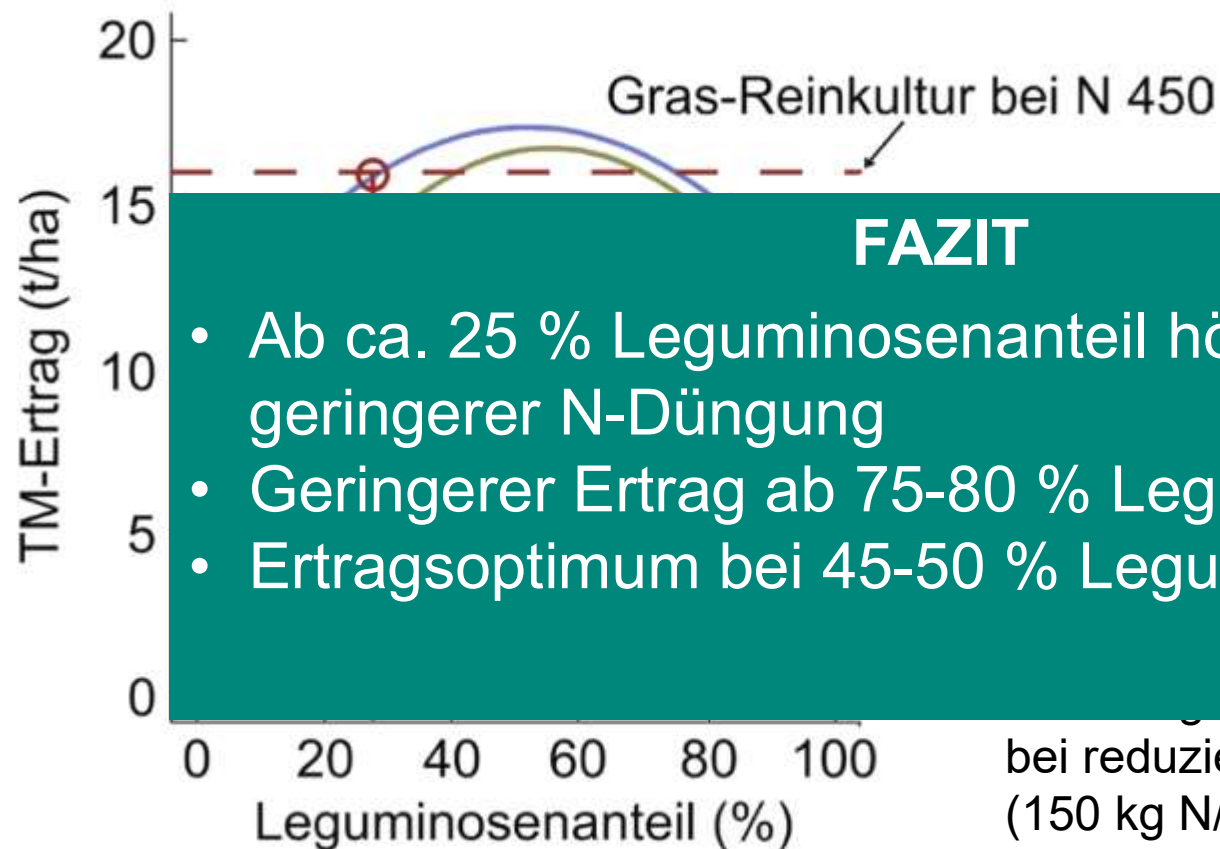


Parallele und Netzförmige Blattnerven

# Milchleistung und Verdaulichkeit



## Vergleich TM-Erträge von Gras-Reinkultur (450 N) und Gras-Leguminosen-Mischbeständen



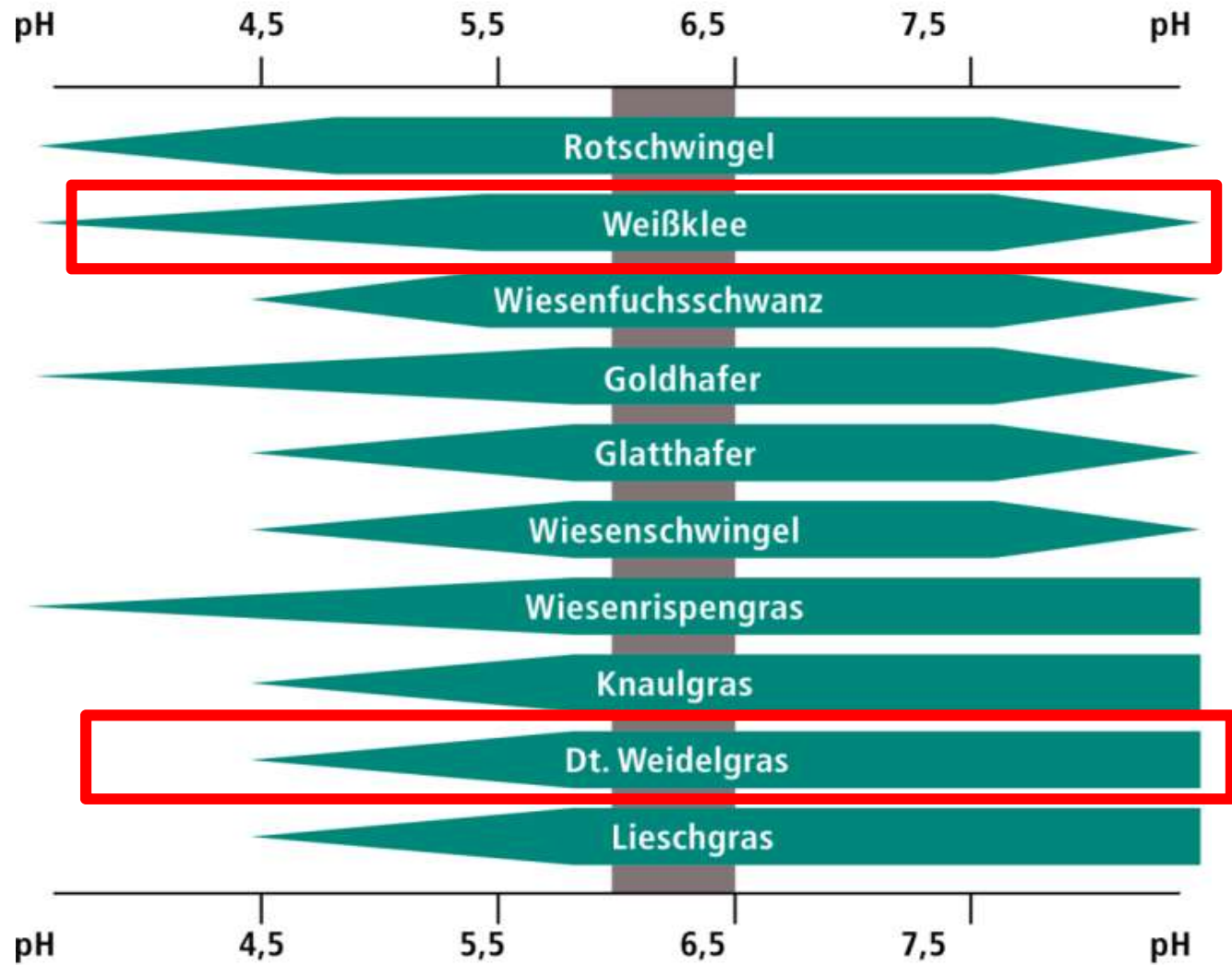
### FAZIT

- Ab ca. 25 % Leguminosenanteil höherer Ertrag bei geringerer N-Düngung
- Geringerer Ertrag ab 75-80 % Leguminosen
- Ertragsoptimum bei 45-50 % Leguminosen

bei reduzierter Düngung  
(150 kg N/ha; 50 kg N/ha)  
Nyfeler et al. 2009

und  
den

# pH-Wert - Ansprüche von Futterpflanzen





## Was ist der pH-Wert?

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration in der Bodenlösung.

pH 4 ist:

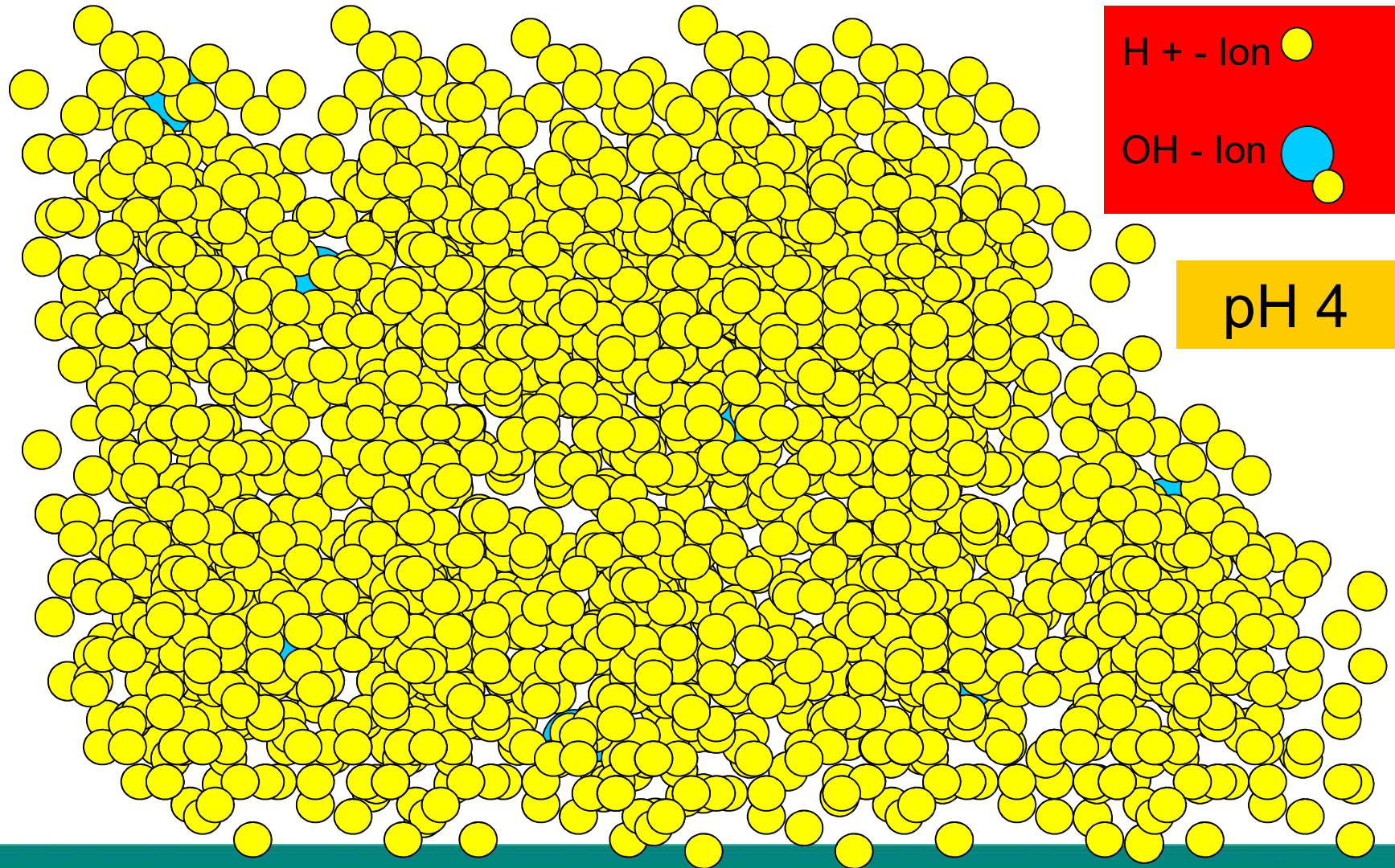
10 mal saurer als pH 5

100 mal saurer als pH 6

1000 mal saurer als pH 7



# pH – Wert : Konzentration an $H^+$ und $OH^-$ Ionen



# Säure-Puffersysteme im Boden

pH Bereich	Puffersubstanz	Reaktion (Beispiel)	Veränderung
8-6,5	Carbonat	$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	•Verlust von Carbonat
7-5,5	Austauscher	$\text{AT}^- \text{-M} + 2\text{H}^+ = \text{AT}^- \text{-H}_2 + \text{M}^{2+}$	•Verlust aust. Kationen •Basensättigung sinkt
5,5-4,2	Silikate	$(\text{SiO})_3 \text{Al} + 3\text{H}^+ = (\text{SiOH})_3 + \text{Al}^{3+}$	•Zerstörung Austauscher •Verlust KAK •Al in Bodenlösung
4,8- 3,0	Al Oxide, Hydroxide	$\text{Al} (\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}^+$	•Al in Bodenlösung •Al austauschbar
< 3	Fe Oxide, Hydroxide	$\text{FeOOH} + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$	•Fe, Mn in Bodenlösung •Fe, Mn austauschbar

# Aluminium Schadsymptome



Weizenwurzeln: Gesund

Geschädigt

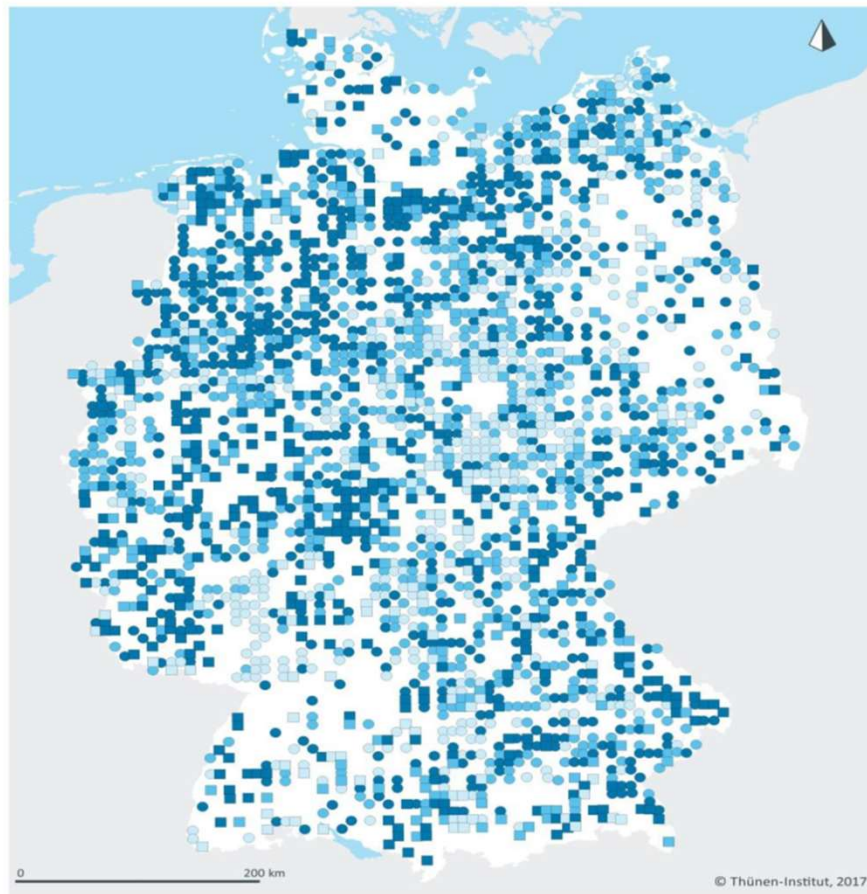
Boden: pH 4,1. 1547ppm Fe, 2630ppm Al

# Bodeneigenschaften, Tiefe 0 - 20 cm

Parameter	Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Bemerkung
<b>Basisparameter</b>	Bodenschwere (KH)	73					leichter Boden
	pH Wert KCl [-log H <sup>+</sup> ]	4,8					stark sauer
	pH Wert H <sub>2</sub> O [-log H <sup>+</sup> ]	6,0					schwach sauer
	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> [%]	0,0					nicht nachweisbar
	gelöste Stoffe [eL, mS/cm]	1,2					Auswaschung
	Humusgehalt [%]	11,4					Ab-Umbau gestört
	Humusqualität [C/N]	19,6					N Fixierung
<b>Sorptionskomplex</b>	T-Wert = CEC pot [mmolc/kg]	267					pot sehr sorptionsstark
	CECakt [mmolc/kg]	134					akt sorptionsstark
	Basensättigung [% CEC]	33					Gefahr Versauerung
	Ca am Magnet [Ca%CECp]	26,5					sehr niedrig
	Mg am Magnet [Mg%CECp]	6,1					niedrig
	K am Magnet [K%CECp]	0,5					sehr niedrig
	Na am Magnet [Na %CECp]	0,3					günstig
	Al am Magnet [Al %CECp]	0,3					günstig
	NH <sub>4</sub> N am Magnet [NH <sub>4</sub> N %CECp]	0,1					günstig
	Fe am Magnet [Fe %CECp]	0,0					günstig
	Mn am Magnet [Mn %CECp]	0,1					günstig
	H am Magnet [H %CECp]	16,6					aktuelle Säure günstig
	Säure am Magnet [pS%CECp]	49,6					sehr hoch

Stoff pflanzenverfügbar <sup>1)</sup>		Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Zufuhr <sup>2)</sup> kg/ha	Reserve kg/ha	Bemerkung	
Pflanze n e r n ä h r u n g	C org in kg/ha	173850								Akkumulation	
	N total in kg/ha	8900								N Reservenhoch	
	Ca pflanzenverfüg [kg/ha]	1990							2800	Überschuss	
	Mg pflanzenverfüg [kg/ha]	290							0	ausreichend	
	K pflanzenverfüg [kg/ha]	80						200	0	starker Mangel	
	PO4 pflanzenverfüg [kg/ha]	25						90	1100	starker Mangel	
	NH4-N [kg/ha]	7,9						( 90 )		starker Mangel	
	NO3-N [kg/ha]	192,5								ausreichend	
	Nmin [kg/ha]	200,4						80		Mangel	
	SO4 pflanzenverfüg [kg/ha]	141,8								Überschuss	
	Fe pflanzenverfüg [kg/ha]	1,8							1100	ausreichend	
	Mn pflanzenverfüg [kg/ha]	7,23							140	Überschuss	
	Cu pflanzenverfüg [kg/ha]	0,09						0,19	10	Mangel	
	Zn pflanzenverfüg [kg/ha]	3,29							40	Überschuss	
	Mo pflanzenverfüg [kg/ha]	0,00						0,18	0	starker Mangel	
	B pflanzenverfüg [kg/ha]	0,11							0	ausreichend	
	Al pflanzenverfüg [kg/ha]									Kontaminationsgefahr	
Cr, Pb, Cd, Ni										keine Auffälligkeiten	
<b>Melioration</b>											
MEL:	Kalk (CaCO3) kg/ha	15270	Magnesium (Mg) kg/ha			670	Corg kg/ha				
	Gips (CaSO4 * 2 H2O) kg/ha		Kalium (K) kg/ha			770					

# Karte 3-10: Kalkdüngungsbedarf mineralischer Böden unter Acker- (n = 1839) und Dauergrünlandnutzung (n = 593) aus der Bodenzustandserhebung

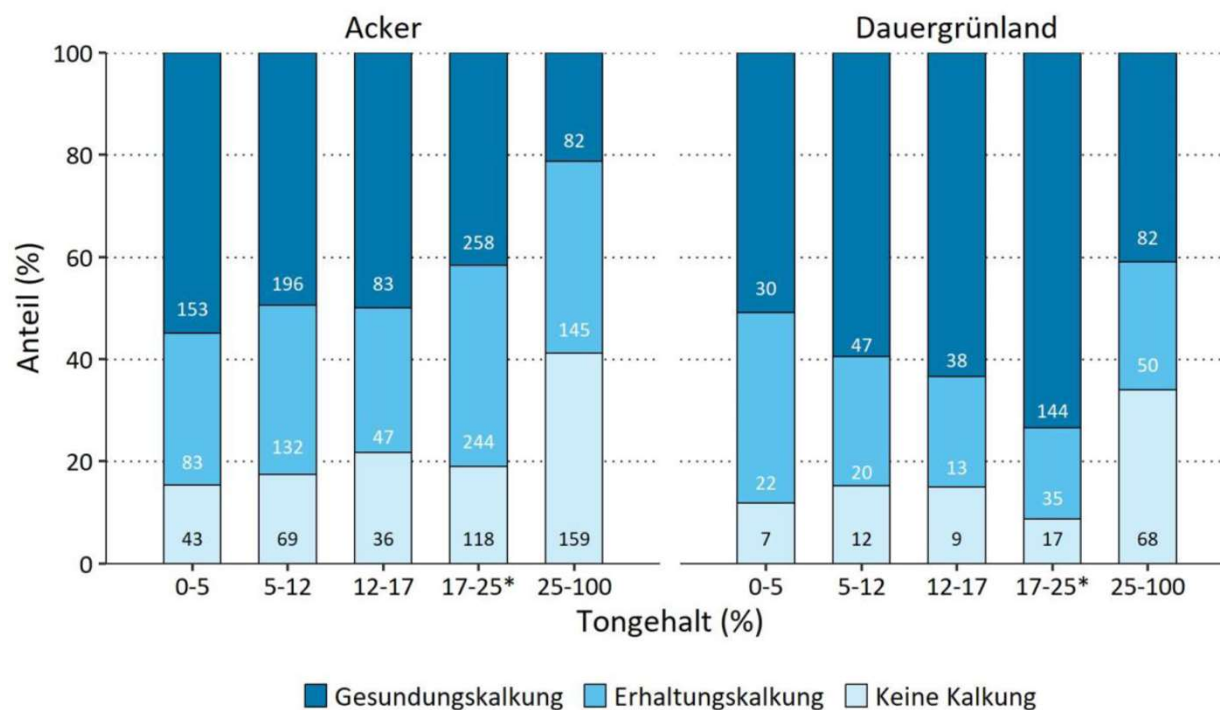


## Kalkdüngungsbedarf

mineralischer Böden unter Acker- und  
Dauergrünlandnutzung; Stand: Mai 2018

### Kalkdüngungsbedarf

- Gesundungskalkung (pH-Klasse A/B)
- Erhaltungskalkung (pH-Klasse C)
- Keine Kalkung (pH-Klasse D/E)
- Ackernutzung
- Dauergrünland



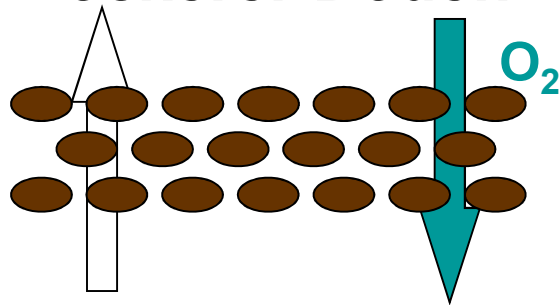
**Anteil der Beprobungspunkte mit Kalkdüngungsbedarf unter Acker- und Dauergrünlandnutzung aus der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft in den für die Beurteilung des pH-Wertes (CaCl<sub>2</sub>) im Oberboden (0-30 cm) relevanten Bodentexturgruppen nach VDLUFA (Kerschberger et al. 2000); Zahlen kennzeichnen den Stichprobenumfang**

\*diese Gruppe beinhaltet auch Böden mit Tongehalten < 17 %, wenn der Schluffgehalt > 50 % ist



# Natürliche Versauerung durch CO<sub>2</sub> aus der Bodenatmung

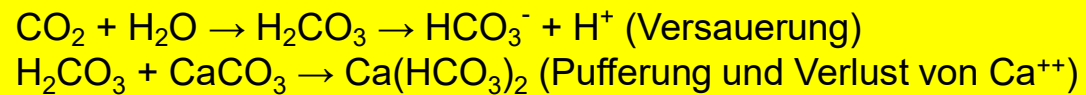
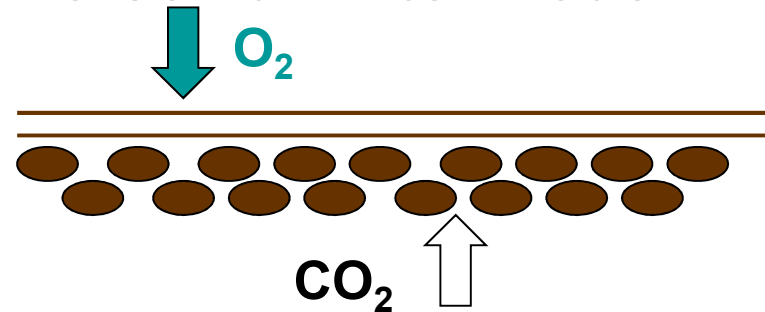
lockerer Boden



CO<sub>2</sub>

In krümeligen Böden ist der Gasaustausch gewährleistet.

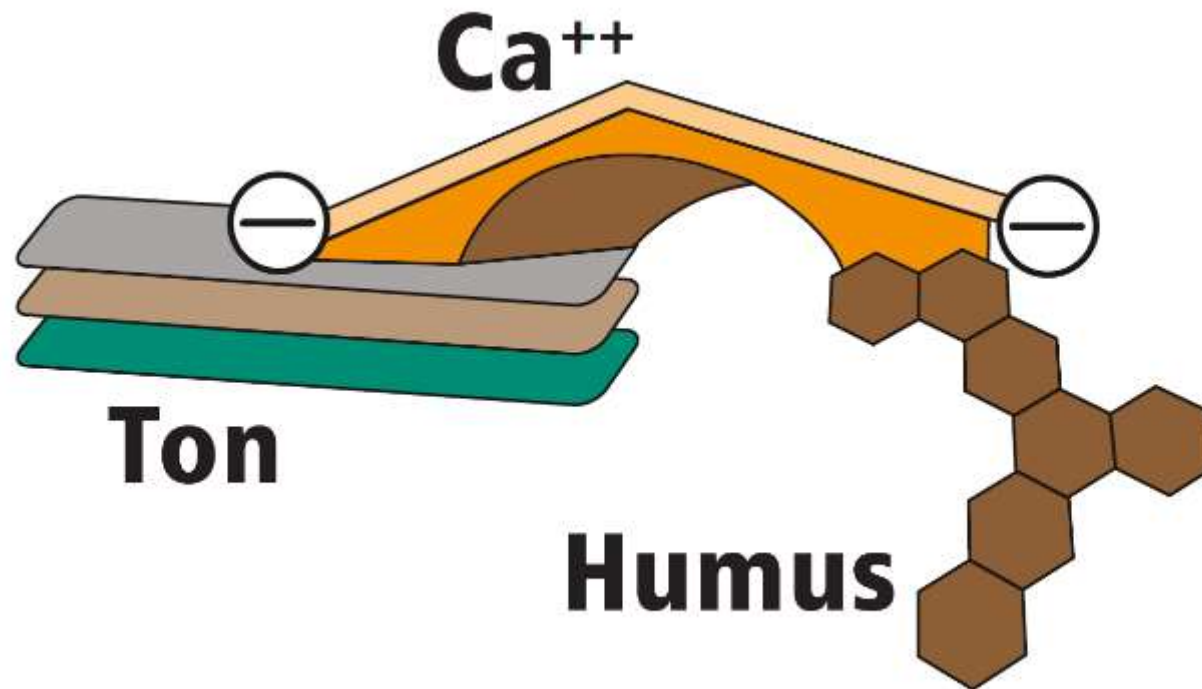
verschlämmter Boden



In verschlammten Böden wird der Gasaustausch behindert und die Bodenversauerung verstärkt.

Quelle: Max Schmidt, Sengenthal

# Ton-Humus-Komplex



# Bodenstruktur – Lufthaushalt des Bodens

O<sub>2</sub>-mangel in Mais

nach MURRELL, 1984

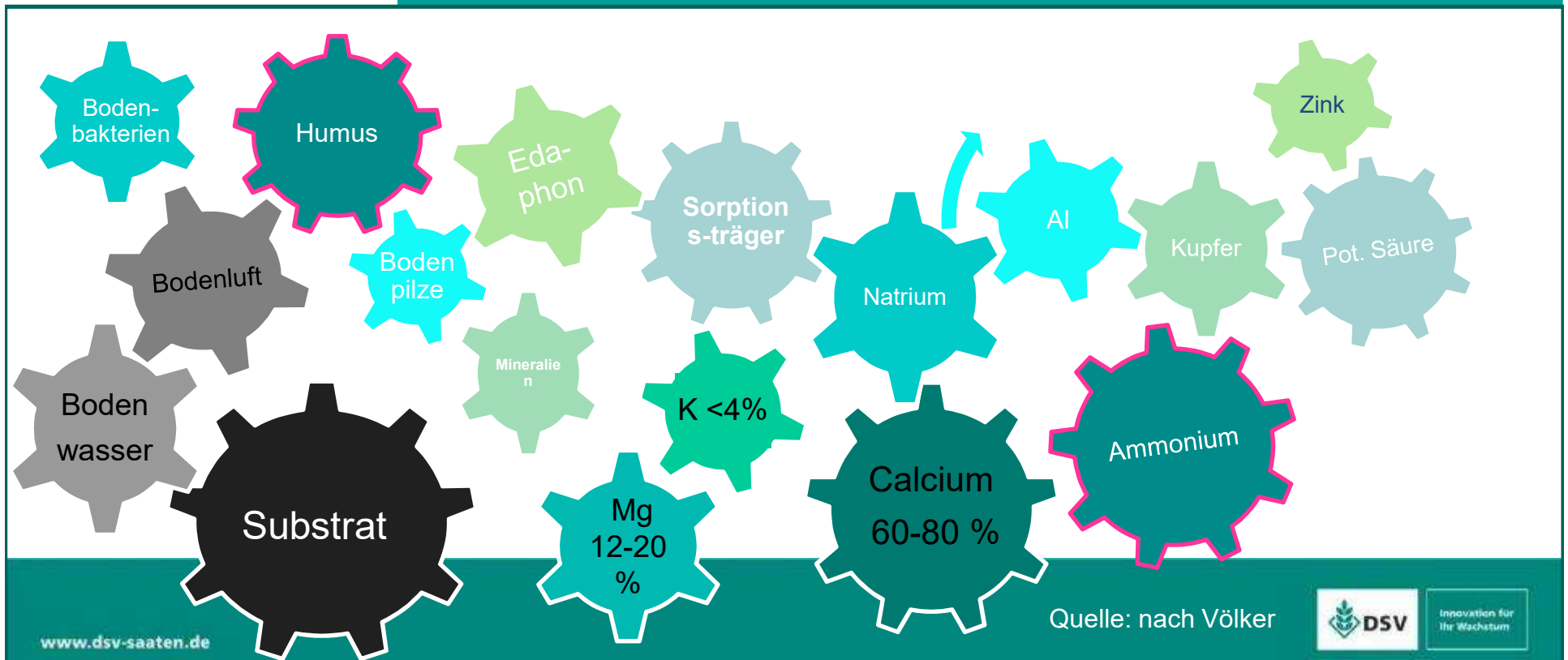
Nährstoffausnutzung relativ	N	Ca	K	Mg
Unverdichteter Boden	100	100	100	100
Verdichteter Boden	70	90	30	80

# Regenwurmlosung auf Grünland = vertikale Bodenbearbeitung durch den großen Tauwurm

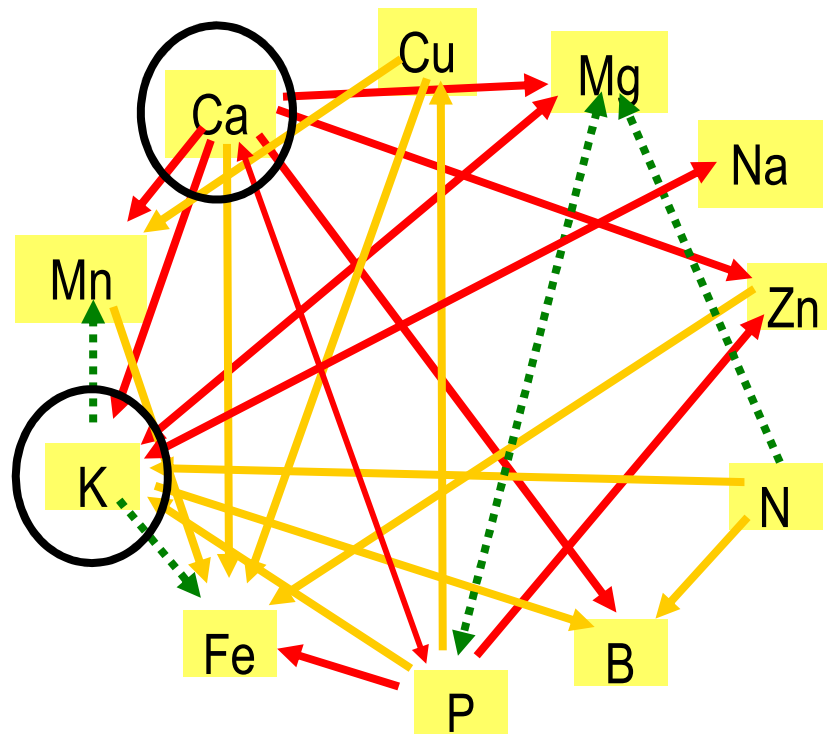




# Boden funktioniert nur als harmonische Einheit, wie ein Getriebe!



# Das Wirkungsgefüge der Nährstoffe



Wirkungsweise:



Antagonismus stark



Antagonismus schwach



Synergismus

**Ca-Mangel = P-Festlegung**

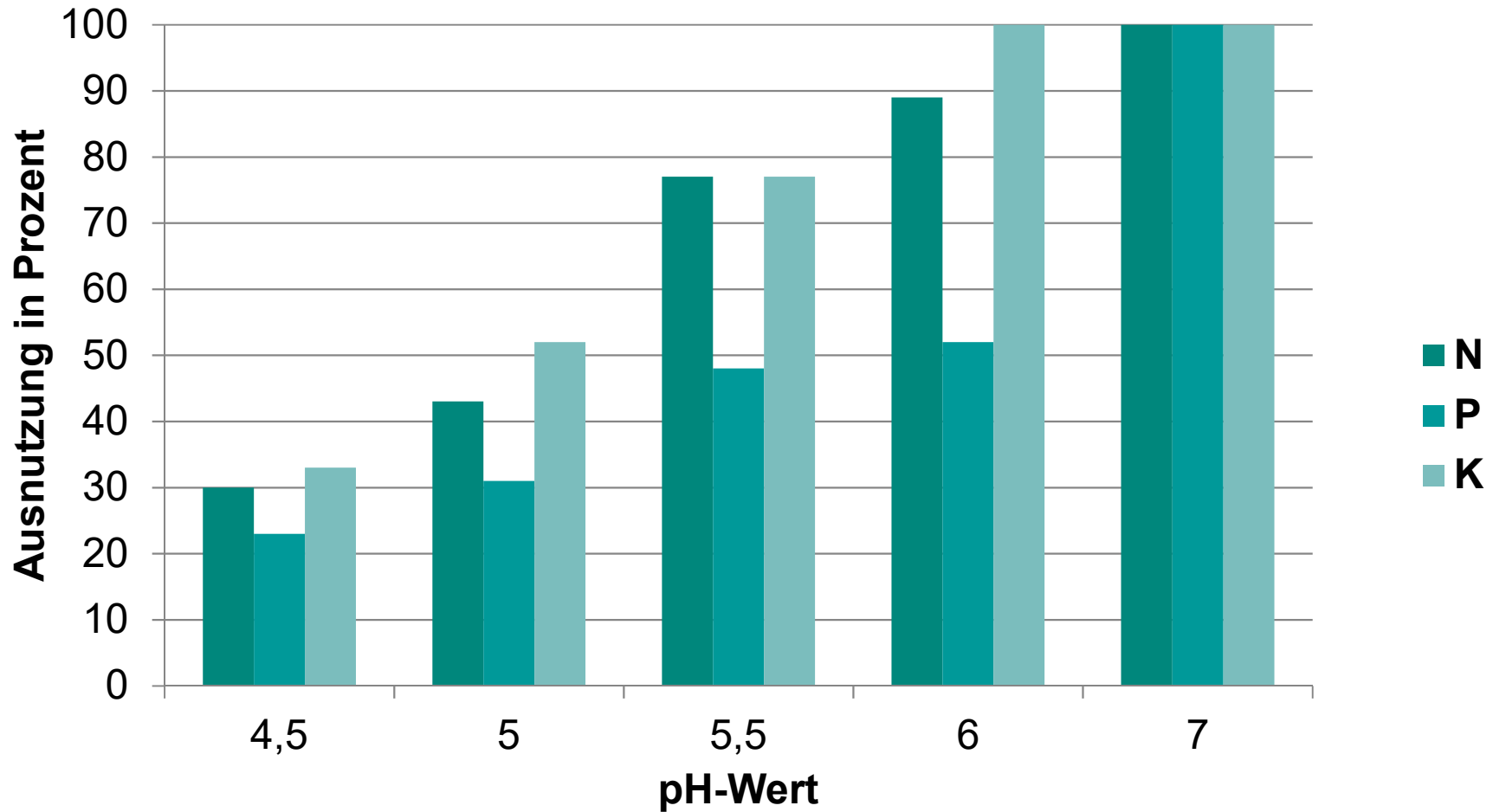
Lösung: Ca durch z.B. Kalkung zuführen

**K-Überschuss = Na-Mangel (Schmackhaftigkeit↓)**

→ z.B. bei viel BGA-Substrat

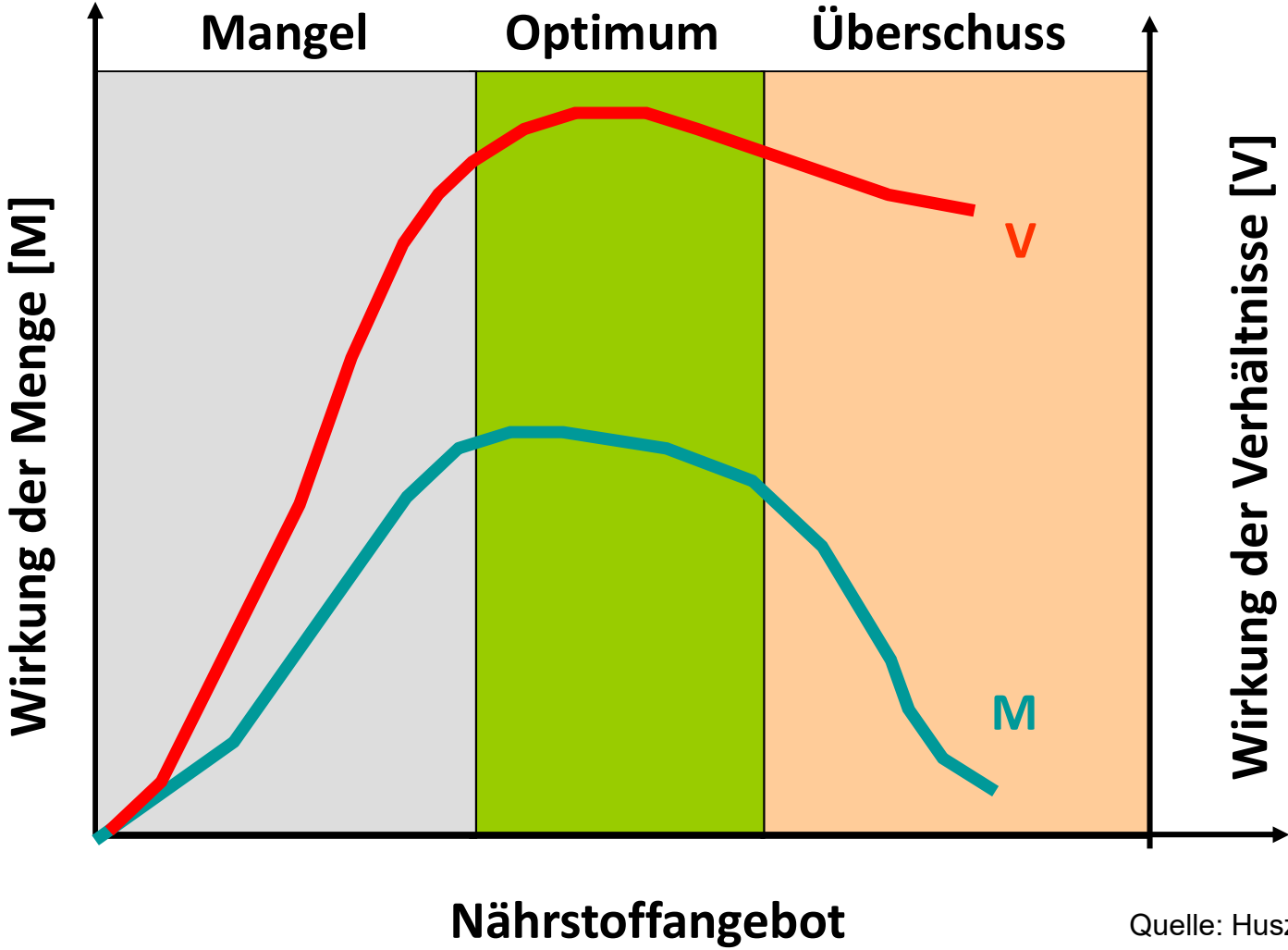
Lösung: 40er Kornkali: enthält Na

# Nährstoffausnutzung im Grünland





# Menge/Verhältnis



# Nährstoffentzüge in Abhängigkeit des Ertrages

Nährstoff	Bedarf kg / dt TM	dt TM/ha			
		25	30	35	40
N	2,6	65	78	91	104
P2O5	1	25	30	35	40
K2O	2,9	73	87	102	116
S	0,4	10	12	14	16
CaO	0,7	18	21	25	28
MgO	0,5	13	15	18	20

Nährstoffentzugsrechner

[www.dsv-saaten.de](http://www.dsv-saaten.de)



# Mikronährstoffbedarf im Grünland

## Grünl

Speziell  
in der I  
aufgefü  
Gramir  
volle G  
oft dur  
minder  
haben  
auch e

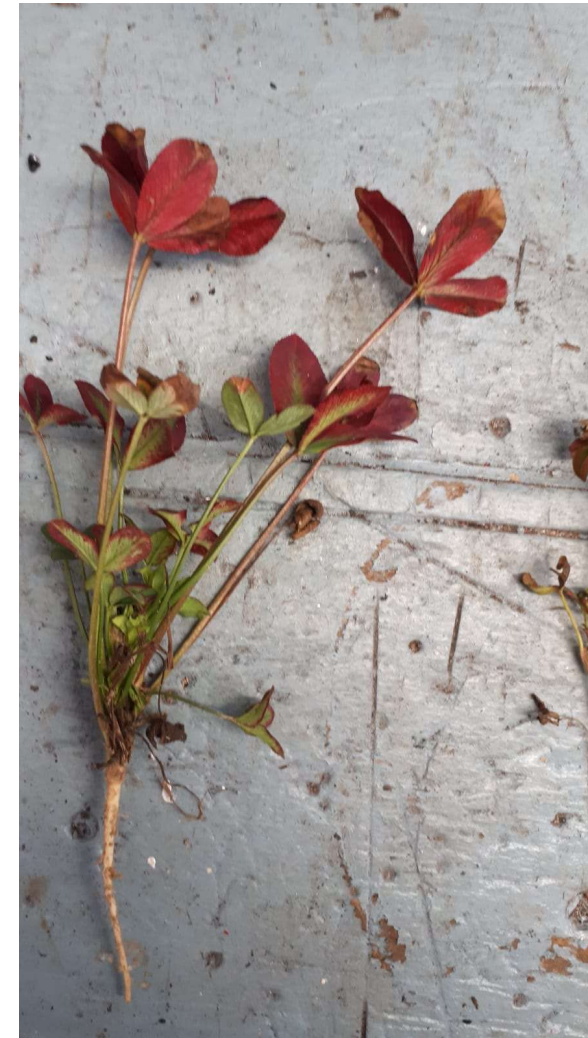
**Bor (B)**  
B-Man  
roter-p  
mit Üb  
ders au  
kurzen

**Kupfer**  
Cu-Ma  
versorg  
scheint  
Blätter

**Mang**  
Wiesen  
anfällig  
Bei Kle  
Blattac  
braune  
Blätter

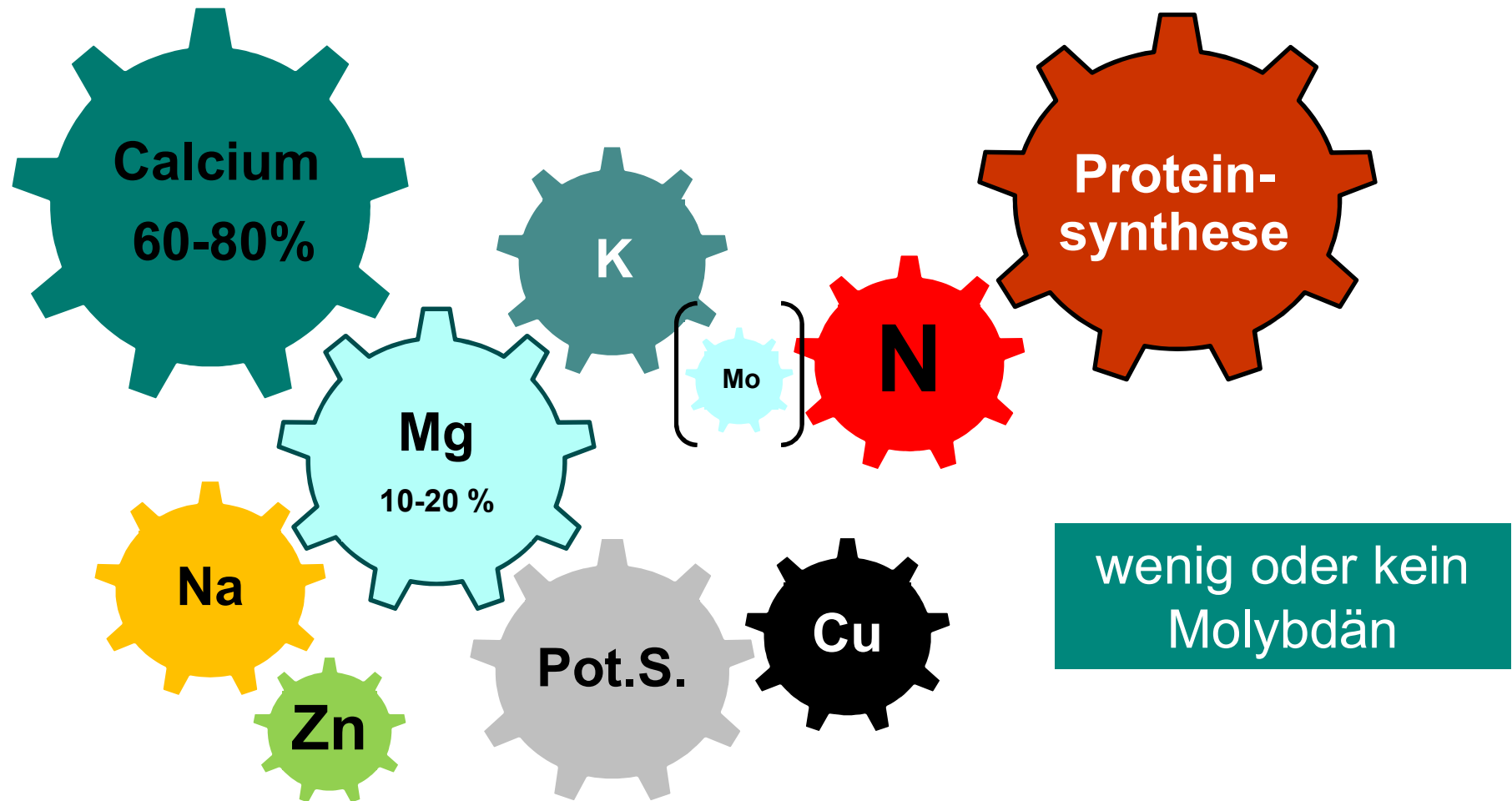
<b>B</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 0,8 g/dt TM Gesamtpflanze Boden: 0,5-2 kg B/ha, Blatt: 0,2-0,5 kg B/ha
<b>Cu</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 0,9 g/dt TM Gesamtpflanze Boden: 2-5 kg Cu/ha, Blatt: 0,3-1 kg Cu/ha
<b>Fe</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 23 g/dt TM Gesamtpflanze Chlorosen an jüngeren Blättern Boden schwierig (Fixierung), Blatt: 0,5-1,5 kg Fe/ha
<b>Mn</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 15 g/dt TM Gesamtpflanze Boden: 10-20 kg Mn/ha, Blatt: 0,5-4 kg Mn/ha (ggf. mehrere Teilgaben)
<b>Mo</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 0,09 g/dt TM Gesamtpflanze Blatt: 0,1 kg Mo/ha
<b>Zn</b>	Entzüge Mangelsymptome Düngeempfehlungen	Ca. 5 g/dt TM Gesamtpflanze Boden: 2-10 kg Zn/ha, Blatt: 0,3-0,5 kg Zn/ha

Tab. 14: Grünland: Entzüge, Düngeempfehlungen und Mangelsymptome (durchschnittliche Düngeempfehlungen der Bundesländer; Entzüge nach v. Fischer 1995).



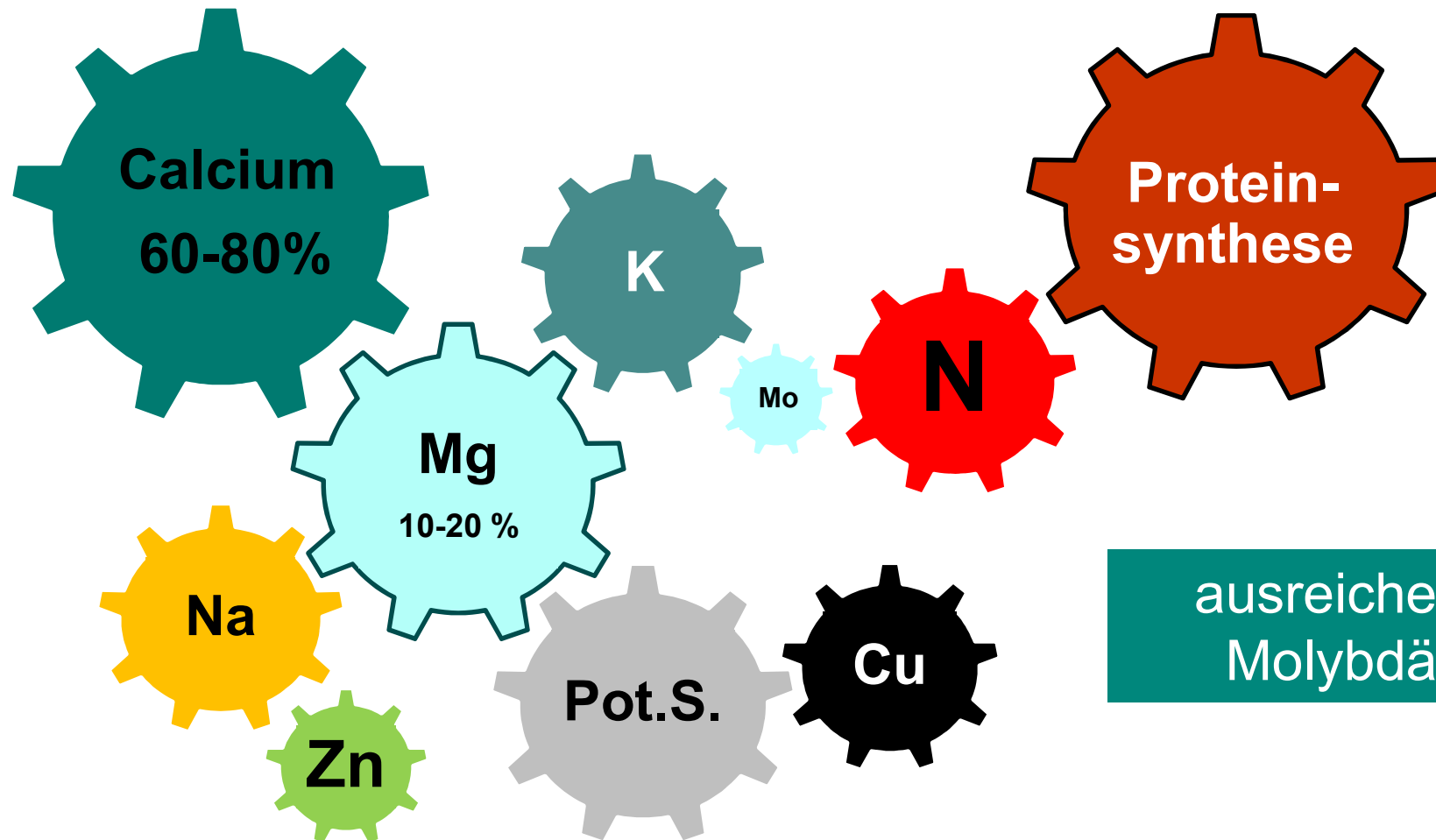
## Und in der Pflanze?

# Molybdänmangel - kleine Ursache, große Wirkung!

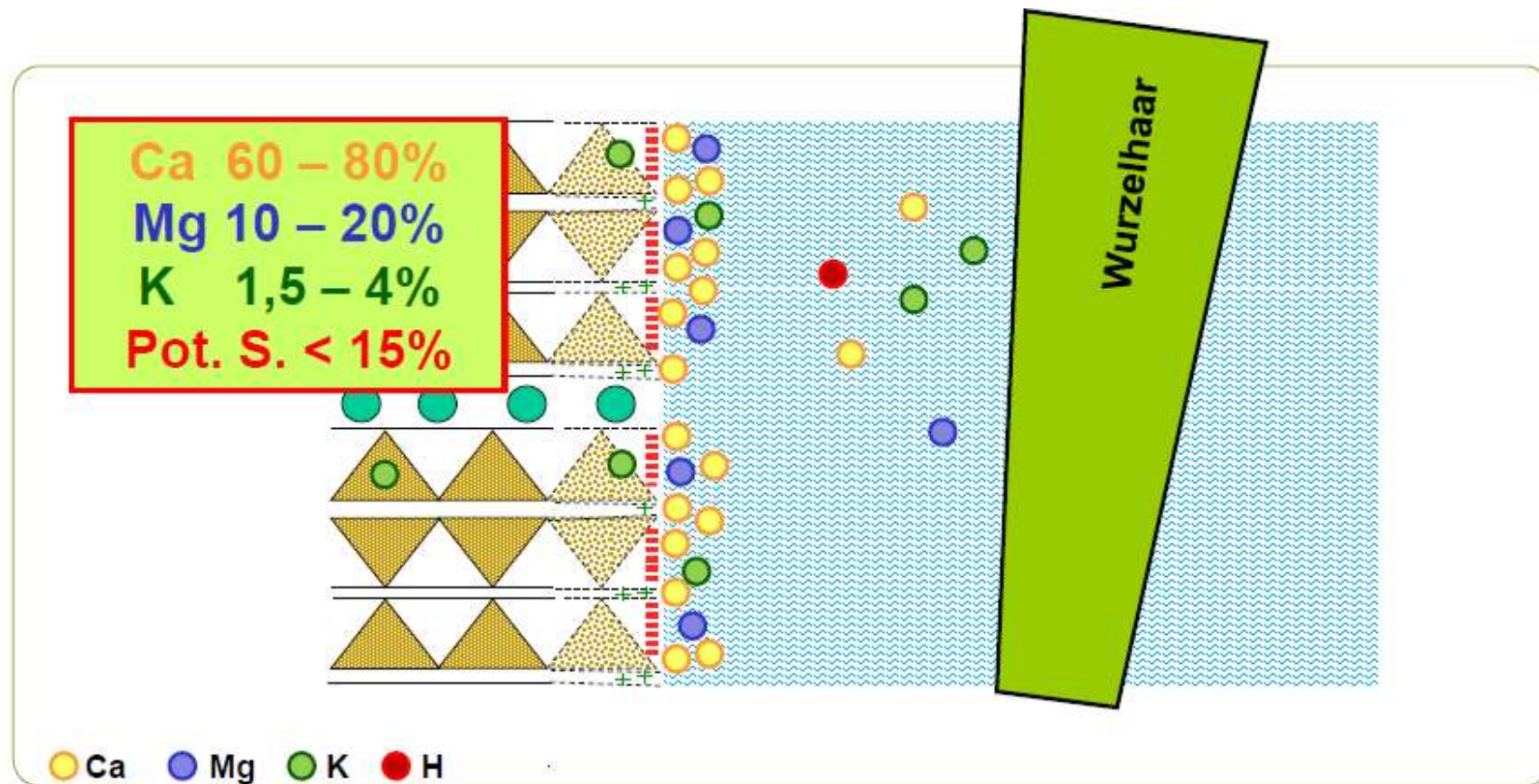


## Und in der Pflanze?

# Molybdänmangel - kleine Ursache, große Wirkung!



# Optimale Stoffverhältnisse



Wurzeln können nicht selektieren, sondern nehmen auf, was in der Bodenlösung ist.

# Düngungsversuch DSV April 2014



10t Kreidekalk

1t Kreidekalk + Nährstoffgleichgewicht hergestellt

# Das Ergebnis nach nur 2 Wochen!!!



10t Kreidekalk

1t Kreidekalk + Nährstoffgleichgewicht hergestellt



## Einfaches Abschleppen ist zu wenig



- **Abschleppen allein bringt nicht den gewünschten Erfolg**
- **Lücken müssen mit wertvollen Saatgut geschlossen werden**

# Kein Platz für Saatgut



# Saatgut braucht Lücken/Platz

- Entartete Bestände wieder in die richtige Richtung bringen
  - damit hochwertiges Futter in großen Mengen produziert werden kann
- Platz für Saatgut schaffen:
  - Pflug
  - Grubber
  - Fräse
  - Herbizide
  - **Striegel**



# Ergebnis eines scharfen Striegelstrichs



# Schwaden „auf Griff“



# Wohin mit der Gemeinen Risse?





# Artenreiches Wirtschaftsgrünland – COUNTRY MultiLife

Onderzoek      Onderzoek-/ordernummer:      307591/004366181  
 Oogstdatum:      07-05-2018

Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat product droge stof			Streef- traject	Gem. <15-8	Resultaat droge stof			Streef- traject	Gem. <15-8
	DS	127		150-220	175	Ruw as	109		70-110	94
	VEM	124	978	1000-1050	974	VCOS (%OS)	83,2		82-86	81,7
Voederwaarde en analyse- resultaat	VEVI	131	1030	1060-1120	1024	Ruw eiwit	213		190-240	182
	DVE	12	92	90-100	85	Oplosbr.ruw eiwit(%RE)	31			33
	OEB	8	60	45-75	33	Ruw vet	36		30-50	37
	VOS	94	741	740-770	739	Ruwe celstof	236		190-220	233
	FOSp	70	552	550-590	563	Suiker	106		60-150	144
	OEB 2 uur	3	24	20-30	11	NDF	471		425-525	490
	FOSp 2 uur	25	195	160-235	218	NDFvert.br.hd(%NDF)	81,7		50-75	77,7
	Structuurwaarde	2,0		1,5-1,8	1,9	ADF	273		225-325	254
	Verzadigingswrđ.	1,10		0,89-0,91	0,91	ADL	24		15-35	18





# Artenreiches Wirtschaftsgrünland – COUNTRY MultiLife

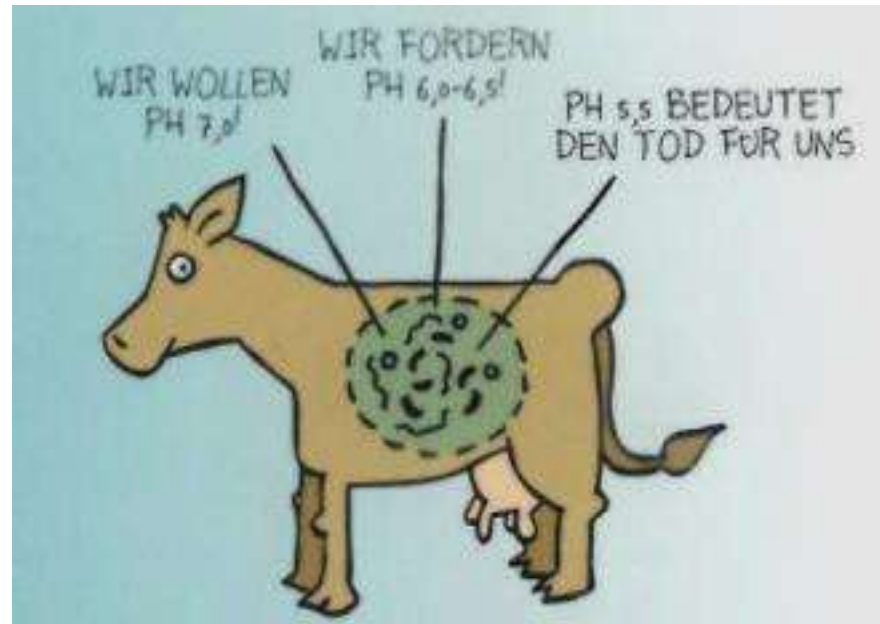
- **Intelligente Kombination aus verschiedenen Arten**
  - Mindestens 5 Arten aus 3 Pflanzenfamilien
- **Nutzung unterschiedlicher Wurzelarchitekturen**
  - Flach und tiefwurzelnde Arten
- **Robustere Bestände unter schwierigen Bedingungen**
  - Artenreiche Bestände sind stressstabiler und können trotzdem hohe Leistungen erbringen



# Anforderungen an Futtergräser

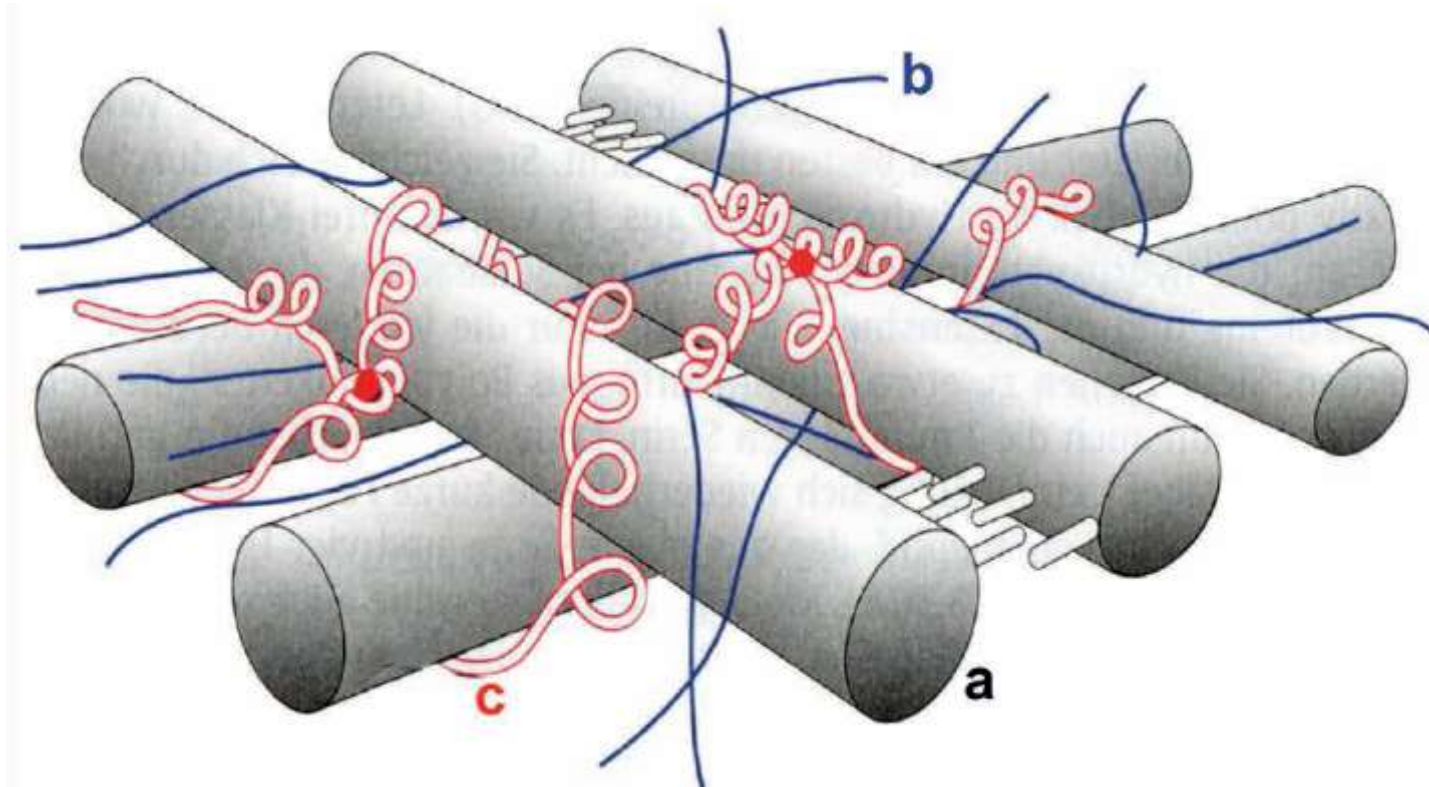
- **Hohe Futteraufnahme**
  - Verdaulichkeit, Passagerate, Geschmack, Konsistenz
- **Gute Strukturwirkung**
  - Sonst ungleichmäßige Fermentation in den Mägen
- **Hohe Energielieferung bei hohem Ertrag**
  - Voraussetzung für hohe Grobfutterleistung (>6,0 MJNEL/kg TM)
- **Hohe Nutzungselastizität**
  - Flexible Erntezeiten
- **Günstige Nährstoffzusammensetzung**
  - Ausgewogene Gehalte an: Protein, Kohlenhydraten, Mineralstoffen
  - Rohprotein mit hohem Gehalt an pansenbeständigem Protein
  - **Hohe Verdaulichkeit der Strukturkohlenhydrate**

# Verdauungsleistung – Pansen und Dünndarm



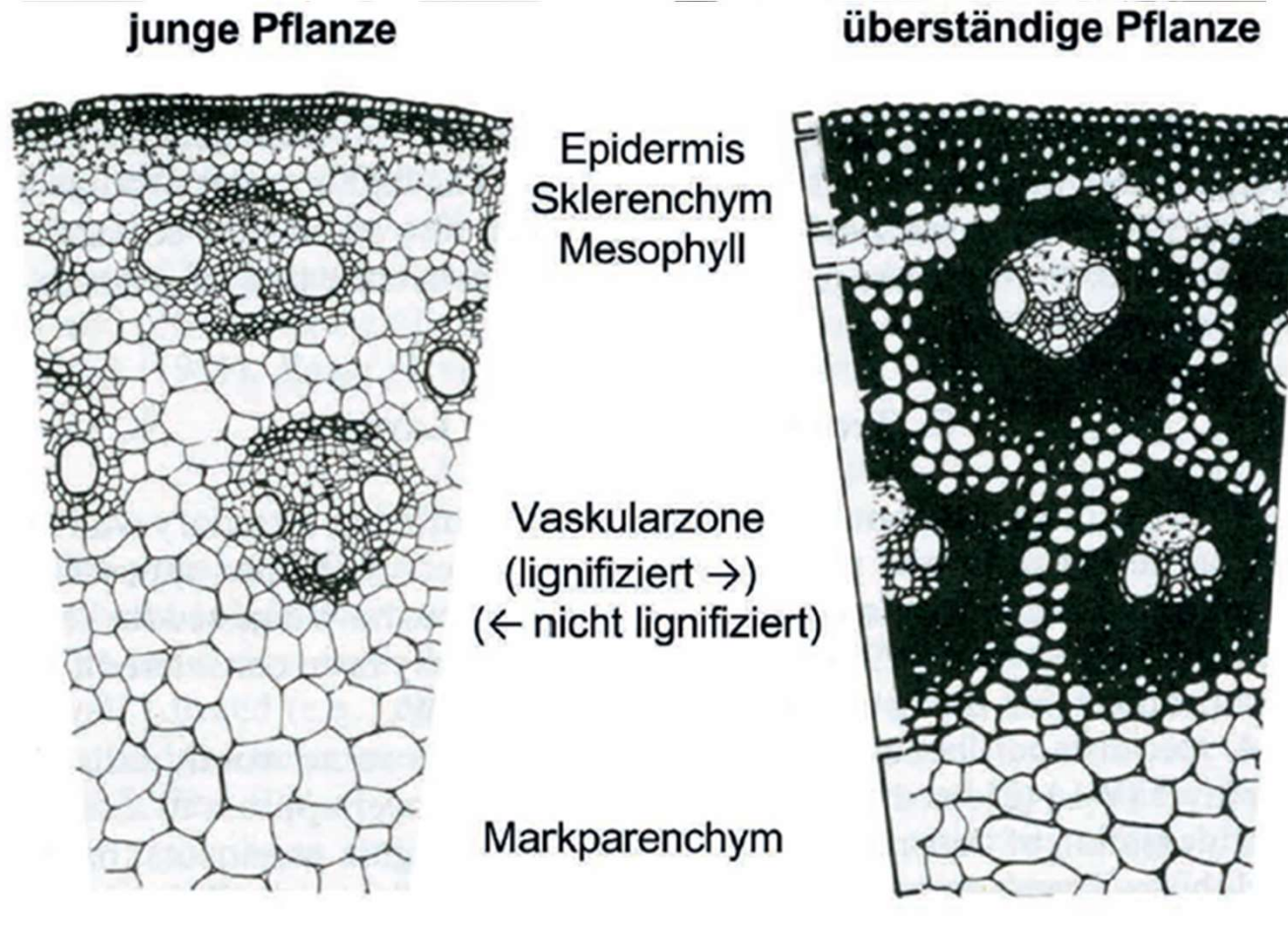
	Verdauungsleistung	Resorptionsleistung
<b>Pansen</b>	<b>&lt; 80%</b>	<b>&gt; 50%</b>
<b>Dünndarm</b>	<b>&gt; 20%</b>	<b>&lt; 50%</b>

# Modell einer Zellwand nach Albersheim



- a = Zellulose**
- b = Hemizellulose**
- c = Zellwandprotein**

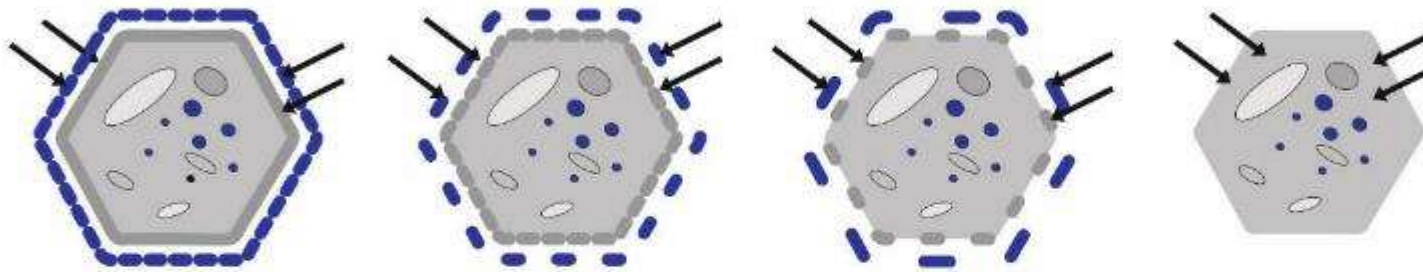
# Verdauung von Pflanzenzellen



# Mit Milch Index leichter zum Ziel

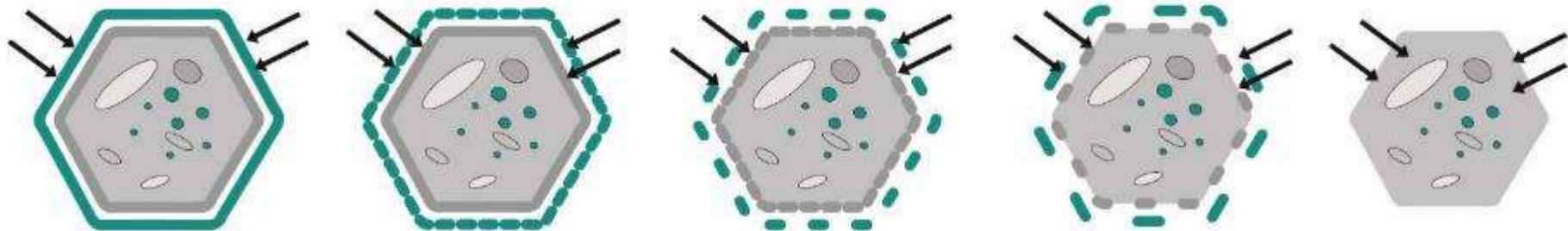


## Milch Index Verdaulichkeit einer Pflanzenzelle



Zellinhalt: Stärke,  
Zucker, Pektine,  
Proteine, Fette

## Durchschnittliche Verdaulichkeit einer Pflanzenzelle



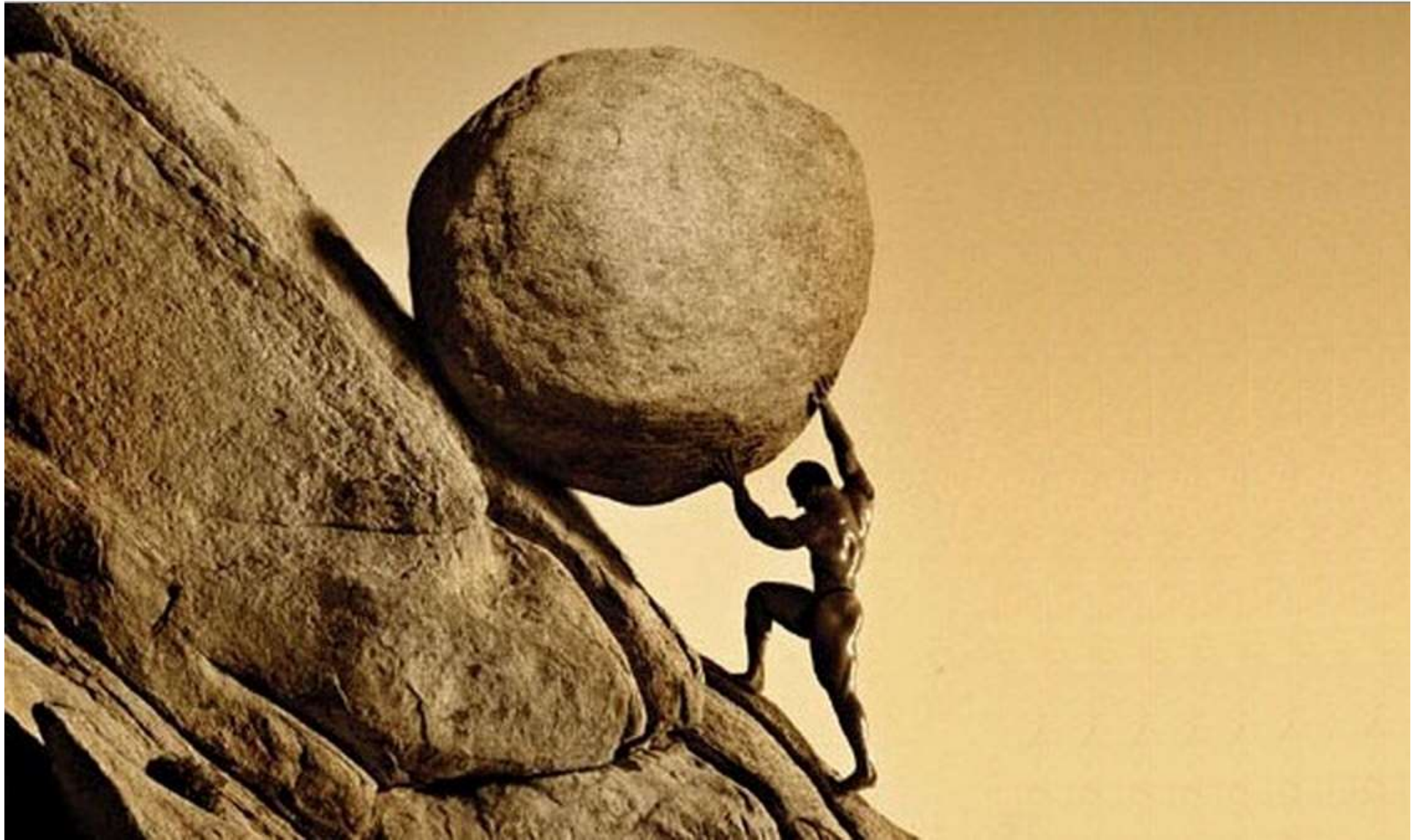


**Den Unterschied kann man schmecken,  
denn Rost verbraucht Zucker**

# Das Rind – ein Feinschmecker







## **Pflege und Erhaltung von produktiven Grünland ist Sisyphos-Arbeit**



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

# **Zukunft der Milchproduktion**

**Tagung LAKU 04.02.2020**



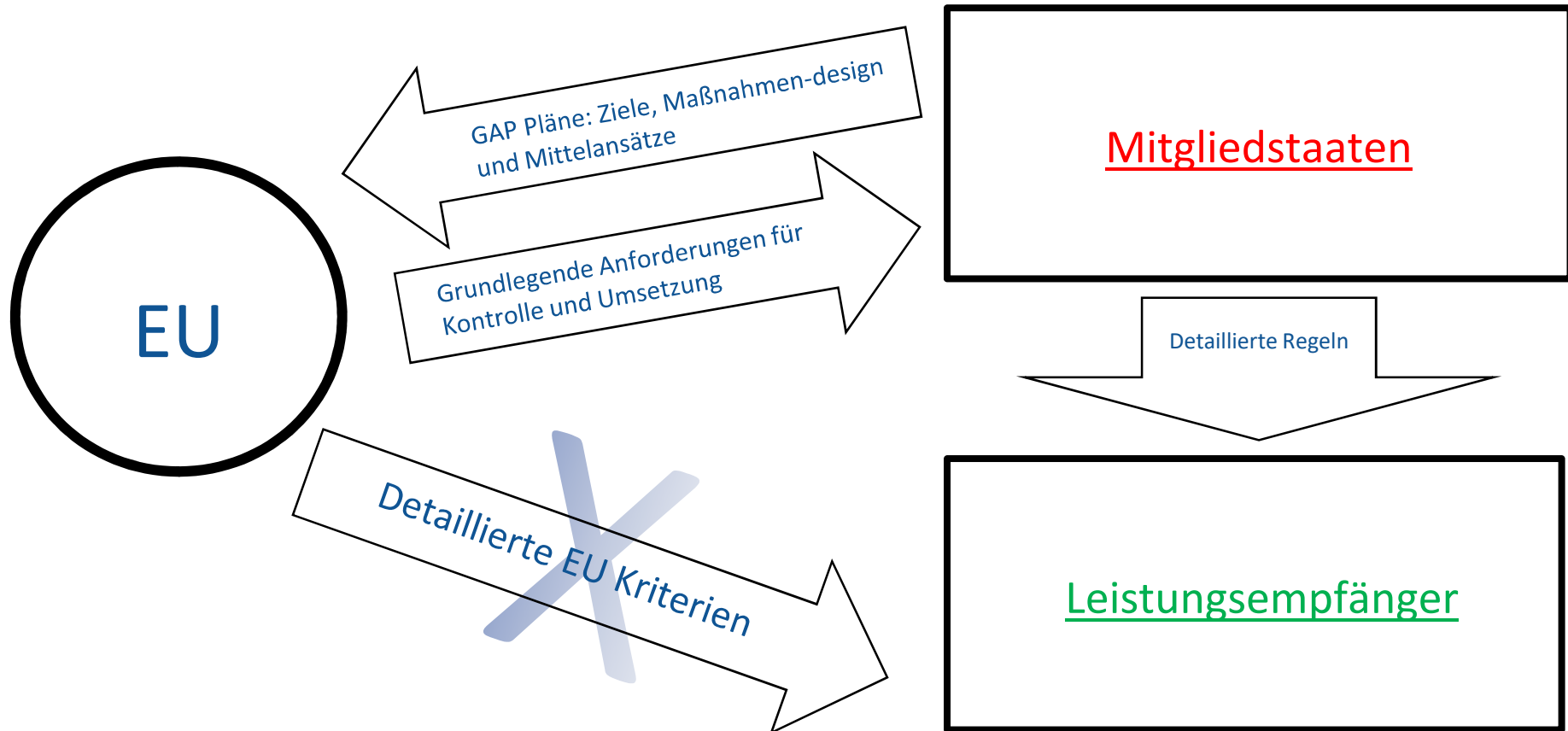
- GAP 2021-2026 – wohin wird sich die neue GAP orientieren ?
- Entwicklung der Milchproduktion in den letzten Jahren
- Milchproduktion und Schutzzonenkonzept
- Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion
- GMO-freie Milch, Heumilch, Weidemilch, Biomilch ...?
- Diskussion

## **GAP 2021-2026**

**Wohin wird sich die neue GAP  
orientieren ?**



## EIN NEUES UMSETZUNGSMODELL





## DIE 9 GAP-ZIELE



EU legt Grundregeln und Instrumentarium von Maßnahmen fest



Mitgliedstaaten können entscheiden, durch welche Maßnahmen angesichts der jeweiligen Gegebenheiten die wirksamsten und am besten auf die Ziele ausgerichteten Ergebnisse erzielt werden

Unterstützung der Landwirte durch maßgeschneiderte Lösungen, die ergebnis- und nicht verfahrensorientiert sind



Jedes Land erstellt einen GAP-Strategieplan mit den ausgewählten Maßnahmen und den angestrebten Ergebnissen, der von der Kommission genehmigt und laufend überwacht werden muss

Direktzahlungen für die Landwirte, zur Gewährleistung von Stabilität und Vorhersehbarkeit



Anhand vorab festgelegter Ergebnisindikatoren wird bewertet, ob die einzelnen Länder auf dem Weg zu ihren strategischen Zielen Fortschritte erzielt haben

Mehr Anreize für Landwirte, über die Mindestanforderungen hinauszugehen, und härtere Sanktionen bei unzureichenden Fortschritten



Neues System zur Überwachung und Steuerung der politischen Umsetzung mit Belohnungs-/Sanktionsmöglichkeiten



**Die EU beteiligt sich**  
In jeder Phase durch die Festlegung von Vorgaben, die Bewertung von Plänen, die Überwachung der Fortschritte und die Gewährleistung der Umsetzung

## Sicherung angemessener Einkommen, Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Stellenwert in der Lebensmittelversorgungskette

- Mittlere und kleine Betriebe sollen stärker gefördert werden
- Junglandwirte sollen stärker gefördert werden, nur aktive Betriebe
- Produktionssektoren, welche sich in Schwierigkeiten befinden, sollen gefördert werden wenn sie von wirtschaftlicher, sozialer oder ökologischer Bedeutung sind !



SICHERUNG  
ANGEMESSENER  
EINKOMMEN



STEIGERUNG  
DER  
WETTBEWERBSFÄHIGKEIT



FAIRERES  
KRÄFTEVERHÄLTNIS IN  
DER LEBENSMITTEL-  
VERSORGUNGSKETTE



## Klimaschutzmaßnahmen, Umweltschutz, Erhaltung von Landschaften und der biologischen Vielfalt

- Umweltschutz,
- Bekämpfung des Klimawandels,
- Erhalt der Landschaften und der biologischen Vielfalt



UMWELT-  
SCHUTZ



KLIMASCHUTZ-  
MAßNAHMEN



ERHALTUNG  
VON LANDSCHAFTEN  
UND BIOLOGISCHER  
VIELFALT

## **Förderung des Generationswechsels, lebendige ländliche Gebiete, Schutz von Gesundheit und Lebensmittelqualität**

- Lebensmittelsicherheit, -qualität, gesunde Nahrungsmittel
- Höhere Anforderungen bezüglich Lebensmittel und Gesundheit – Pestizide, Antibiotika
- Biologische Landwirtschaft



FÖRDERUNG  
DES GENERATIONS-  
WECHSELS



LEBENDIGE  
LÄNDLICHE  
GEBIETE



SCHUTZ  
VON GESUNDHEIT UND  
LEBENSMITTELQUALITÄT



# Entwicklung der Milchproduktion 2016 - 2018



	2015	2016	2017	2018
Futterfläche (ha)	79,2	81,5	83,4	85,7
Eigengetreide	6,2	6,9	7,1	7,6
Silomais	16,0	16,1	16,3	17,1
Andere Kulturen	0,4	0,4	0,5	0,6
Grünland inkl. Feldfutter	56,6	58,1	59,5	60,4
Anzahl Milchkühe	72,5	77,2	80,6	86,6
Anzahl Jungvieh	85,9	90,9	92,7	94,2
GVE/ha FF	1,5	1,6	1,6	1,6
kg Milch pro Betrieb	538.239	579.673	625.966	680.809
kg Milch pro Kuh	7.419	7.491	7.727	7.890
kg Milch pro ha FF	6.797	7.099	7.474	7.914

Quelle: CONVIS- Nachhaltigkeitsmonitoring 2015-2018

- Viehbesatz in Luxemburg insgesamt niedriger als in den 50/60'er Jahren
- Geringere Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben mit steigender Kuhzahl
- Seit dem Abschaffen der Milchquote deutlicher Strukturwandel in der Milchproduktion
- Spezialisierung und Automatisierung in den letzten Jahren (jede 3. Kuh wird vom Roboter gemolken)
- Die spezialisierten Milchviehbetriebe sind wirtschaftlich interessant bei hohen Milchpreisen



**Strukturwandel !**

# **Schutzzonenkonzept Stausee**

-

## **Einfluss auf die Milchproduktion**



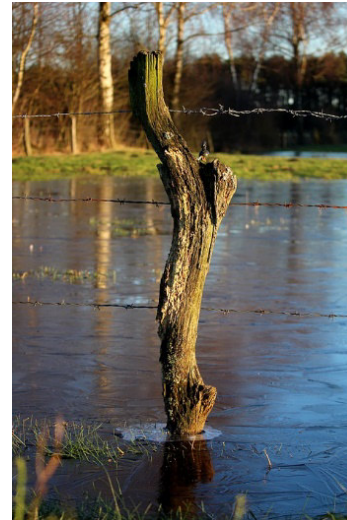
## Ausreichend Silolagerkapazität

### Lagerung von Mist

- 6.5. Index 23 - Die Betriebe müssen über ausreichend Mistlagerkapazität von ausreichender Größe verfügen
- 6.18. Index 30 sieht vor, dass die Mistlagerung vom 16.11. bis 15.02. untersagt ist

### Beweidung der Parzellen im Schutzgebiet

- 6.20. Index 31 - Einzäunung der Ufer  
Index 33-35 - Besatzdichte anpassen



### Düngung mit P-haltigen Düngern

- 6.24. Index 36 - Reihendüngung beim Mais

### Düngung mit Gülle

- 6.31. Index 37 - Zone IIb – Ausnahmegenehmigung anfragen, mit Injektortechnik ausbringen  
Index 40 - auf Ackerparzellen: verboten nach Mais, >10% Hang: mit Injektortechnik + Grünstreifen  
- auf DGL & Feldfutter: Ausbringungsverbot vom 01. Oktober – 15. Februar

## Düngung mit N-Düngern, Umbruch von Feldfutter

- 6.41.** Index 48 – bei Umbruch von Feldfutter (nach 4 Jahren) – keine org. Düngung in der folgenden Vegetationsperiode
- 6.43.** Index 50 – bei Mais – N-Düngung begrenzt auf 150 kg anrechenbaren Stickstoff/ha/Jahr:
- organischen und mineralischen Düngern
  - Bodennachlieferungen (N-min, Nachlieferung aus Vorfrucht, Zwischenfrucht, Humus)
  - Atmosphärische Depositionen
- 6.37.** Ganzjährige Bodenbedeckung – in allen Zonen Pflicht
- 6.39.** Erosionsschutzmaßnahmen - in allen Zonen Pflicht
- Index 46 – bei Hackfrüchten auf Parzellen > 10 % Hangneigung, 6m Grünstreifen vor Aussaat der Kultur



## Was bedeutet dies für einen Milch produzierenden Betrieb ?

90 Milchkühe - Milchproduktion von 720.000 Litern/Jahr

90 Stück Jungvieh

85 ha Futterfläche bestehend aus:

7 ha Getreide

18 ha Mais

35 ha Feldfutter

25 ha Dauergrünland

9 ha > 10 % Hangneigung

z.T. Weide nach dem 1. Schnitt, Umbruch/Erneuerung von 7 ha /Jahr  
von Kühen und 50 Rindern im Sommer beweidet (15.03. - 15.11.)

Anfall an organischen Düngern:

	DE	GVE	Anzahl	Monate Stall	% Gülle	% Mist		
weibl. Rinder < 6m (LG)	0,35	0,00	20	12	0	100	0	125
weibl. Rinder 6 - 1J. (LG)	0,35	0,60	20	12	0	100	0	125
weibl. Rinder 1-2 Jahre (LG)	0,50	0,60	40	6	100	0	224	0
Rinder (LG)	0,80	1,00	10	6	100	0	89	0
Milchkühe	1,20	1,00	90	8	100	0	1.611	0
	1,76	1,60					1.924	250
	DE/ha	GVE/ha					m3 Gülle	t Mist



## Was bedeutet dies für einen Milch produzierenden Betrieb ?

### Mistlagerkapazität:

250 t Mist ( $700 \text{ kg/m}^3$ ) -  $360 \text{ m}^3$  Lagerstätte -  $180 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m}$  Höhe –  
Infrastrukturkosten mit Sickersaftgrube: 50.000 €

### Beweidung der Parzellen:

1.000 m Weiden entlang eines Baches – Einzäunung 12,50 €/m –  
Infrastrukturkosten: 12.500 €

### Düngung mit Gülle: Mais

14 t Mist pro ha Mais, zusätzlich  $25 \text{ m}^3$  Gülle ( $450 \text{ m}^3$ ) - Grünstreifen  $200 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ : geringer finanzieller Aufwand  
Ganzjährige Bodenbedeckung: Maisuntersaat auf mindestens 11 ha – zusätzliche Kosten : 1.100 €

bei 4 % Humus – verfügbarer N =      110 kg/ha N aus organischen Düngern  
   + 40 kg/ha N anrechenbar aus Zwischenfrüchten/Humus/Vorjahr  
   (+ 15-20 kg atmosphärische Depositionen ?)



## Was bedeutet dies für einen Milch produzierenden Betrieb ?

### Düngung mit Gülle: Feldfutter und Grünland

Die restlichen 1.474 m<sup>3</sup> Gülle werden auf Feldfutter und Grünland verteilt:  
35 ha FF x 40 m<sup>3</sup> = 1.400 m<sup>3</sup>

- Problem: 7 ha Mais nach Umbruch – keine organische Düngung erlaubt  
→ 98 t Mist/175 m<sup>3</sup> Gülle pro Jahr Überschuss
- Beweidung nicht mehr möglich, dies wegen Gülleausbringung im Sommer/Herbst  
→ Kühe bleiben im Stall, 600 m<sup>3</sup> mehr Gülle, mehr Silobergung



### Fazit

- zusätzliche Investitionen von 62.500 € für Mistlager und Einzäunung
- Etwas höhere Produktionskosten durch Randstreifen und Untersaaten im Mais
- Gülleüberschuss von mindestens 500 m<sup>3</sup> /Jahr
- Höhere Kosten für Silobergung durch geringere Beweidung der Flächen mit Milchkühen



# **Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion**



**Direkte Kosten:**

21,93 €-Cent/kg Milch

**Allgemeine Kosten:**

20,00 €-Cent/kg Milch

**Gewinn ohne staatliche Beihilfen:**

4,04 €-Cent/kg Milch

**Staatliche Beihilfen:**

10,06 €-Cent/kg Milch

Bei hohen Pachtpreisen und hohen  
Festkosten ist eine gewisse Intensität von  
Vorteil – Kostendegression !



Quelle: CONVIS Nachhaltigkeitsmonitoring – Daten von 100 Betrieben

**GMO-freie Milch, Heumilch,  
Weidemilch,  
Biomilch**

**oder**

**keine Milch ?**

## GMO-freie Milch

- Bei den Wiederkäuern ist die GMO-frei Fütterung einfach umzusetzen
- Rund 200 Betriebe in Luxemburg füttern GMO-frei
- Mehrerlös von 1 Cent/Liter Milch – evtl. später geringerer Erlös ?
- Ggf. höhere Kosten für Eiweißergänzung
- Hohe Eiweißgehalte in der Grassilage sind von Vorteil
- Keine Vorteile für den Wasserschutz

## Heumilch

- Keine besseren Absatzmöglichkeiten für Heumilch
- Evtl. Einsparungen der Düngung um 10% möglich durch geringere Eiweißverluste bei der Konservierung
- Tendenziell höhere DVE-Werte, geringerer Rohproteingehalt
- Gleiche Anbaumethodik wie bei Grassilage (PSM, Düngung)
- Hohe Investitionskosten – 5-10 cts/Liter höhere Abschreibungen
- 10 cts Mehrerlöse nötig (On-farm show – [www.grengland.lu](http://www.grengland.lu) )
- Wasserschutztechnisch keine großen Vorteile zu erwarten



## Weidemilch

- Interessant für Betriebe mit hofnahen Weideflächen
- Zunehmende Kuhzahlen in den Betrieben
- Weniger Arbeitskräfte verfügbar
- Zunehmende Automatisierung in den Betrieben
- Einschränkungen der Beweidung durch längere Sperrfristen der Gülleausbringung
- Keine Absatzmöglichkeiten mit höheren Erlösen verfügbar



## Biologische Milchproduktion

- Verzicht auf mineralische Düngung – geringere Erträge der Futterflächen
- Viehbesatz beschränkt auf 1,0 - 1,2 GVE/ha (z.B. 90 Kühe → 60 Kühe)
- Das Produktionsvolumen wird ebenfalls eingeschränkt (z.B. 720.000 l → 480.000 l)
- Einsparungen an Düngern und PSM – interessant für den Wasserschutz
- Höhere Kraftfutterkosten vor allem bei Eiweißfuttermitteln
- Problem: die Festkosten der Betriebe belasten die Milchproduktion in hohem Maße
- Die nur leicht höheren Milcherlöse kompensieren keinesfalls die höheren Festkosten
- Aktuell keine zusätzlichen Absatzmöglichkeiten



# Fazit





- Die Vorgaben der neuen GAP sind nicht nur auf Lebensmittelproduktion von hoher Qualität ausgelegt sondern auch auf Klimaschutzmaßnahmen, Umweltschutz und auf den Erhalt der Landschaften und der Biodiversität.
- Die landwirtschaftlichen Betriebe haben sich zu spezialisierten Betrieben entwickelt. Dies ist durch den Strukturwandel und die europäische Agrarpolitik bedingt.
- Das Schutzzonenkonzept bringt durchaus Einschränkungen, speziell für intensivere viehhaltende Betriebe, mit sich. Die Betriebe werden sich in Ihrer Arbeitsweise anpassen müssen.
- Die Milchproduktion unterliegt hohen Produktionskosten, selbst bei den aktuell „höheren“ Milchpreisen ist die Gewinnspanne eher bescheiden. Ohne staatliche Zuwendungen wären die meisten Betriebe unrentabel.
- Weder OGM-freie Milch, Heumilch, Weidemilch noch biologisch produzierte Milch stellen aktuell sinnvolle Alternativen für die klassische Milchproduktion dar.
- Die Einschränkungen, welche durch das Schutzzonenkonzept bedingt sind, bringen wirtschaftliche Einbußen mit sich. Diese sind betriebsindividuell zu bestimmen, werden aber selten durch die Ausgleichzulagen in Wasserschutzgebieten kompensiert.



**Welche Landwirtschaft wollen wir haben ?**

**Wer ist bereit, den Preis dafür zu bezahlen ?**





# Diskussion



# ANBAU VON LEGUMINOSEN IM LAKU-GEBIET VERSUCHSERFAHRUNGEN 2018-2019



Gilles Altmann  
IBLA a.s.b.l. – Beratung Landwirtschaft



| www.ibla.lu |

1

## FUTTERLEGUMINOSEN

### Vorteile des mehrjährigen Feldfutterbaus

- Auflockerung der Fruchtfolge
- Förderung des Bodenlebens
- Aufschluss und Lockerung des Unterbodens
- Aufbau einer guten Bodenstruktur / Bodengare
- N<sub>2</sub>-Fixierung
- N-Versorgung der Folgefrüchte
- Regulierung von Beikräutern



| www.ibla.lu |

3

## FUTTERLEGUMINOSEN



Links: Luzerne, Mitte: Rotklee, Rechts: Weißklee. Quelle: Das Freudenberger Grünlandbuch, Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG, 2018



| www.ibla.lu |

2

## FUTTERLEGUMINOSEN

### Feldversuch im LAKU Gebiet - Mischungen

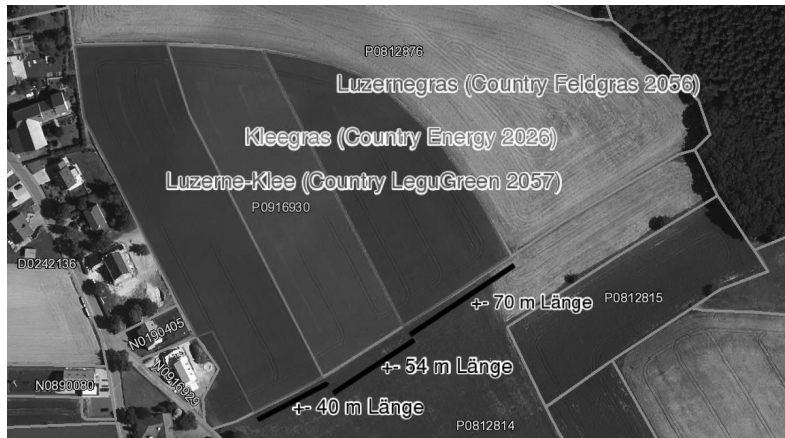
Mischung	Zusammensetzung	Aussaatstärke
COUNTRY LeguGreen 2057	70 % Luzerne 20% Rotklee 6% Schwedenklee 4% Weißklee	25 kg/ha
COUNTRY Energy 2026	40% Deutsches Weidelgras mittel 35% Deutsches Weidelgras spät 20% Rotklee 5% Weißklee	35 kg/ha
COUNTRY Feldgras 2056	80% Luzerne 15% Wiesenschwingel 5% Lieschgras	25 kg/ha



| www.ibla.lu |

4

Versuchsdesign



Bestandsentwicklung: 2018

Klee-Gras



Luzerne-Klee



Bestandsentwicklung: 2018  
Mäßig gute Entwicklung Luzerne-Gras:



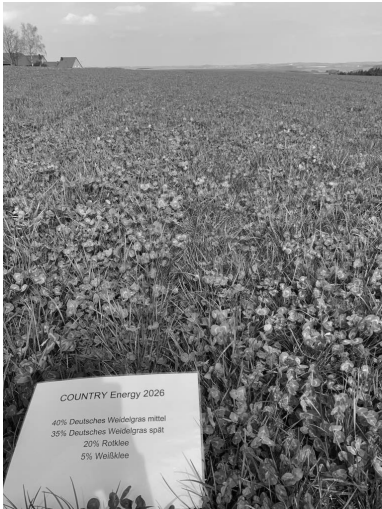
Luzerne-Gras , Links: 18.07.2018, Rechts: 16.08.2018

Bestandsentwicklung: 2019



Luzerne-Klee 16.04.2019

Bestandsentwicklung: 2019



Klee-Gras 16.04.2019

Bestandsentwicklung



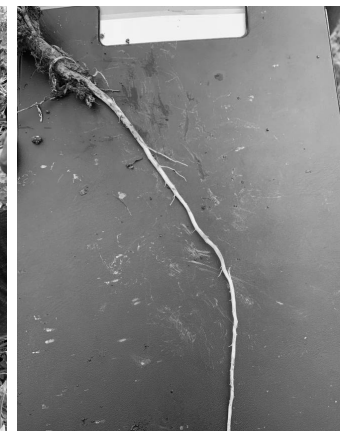
Luzerne-Gras 16.04.2019

Weitere Entwicklung Luzerne-Gras:



Luzerne-Gras 26.04.2019

Mäßig gute Entwicklung Luzerne-Gras:  
Suche nach möglichen Ursachen



Mäßig gute Entwicklung Luzerne-Gras:  
Suche nach möglichen Ursachen



Weitere Entwicklung Luzerne-Gras:



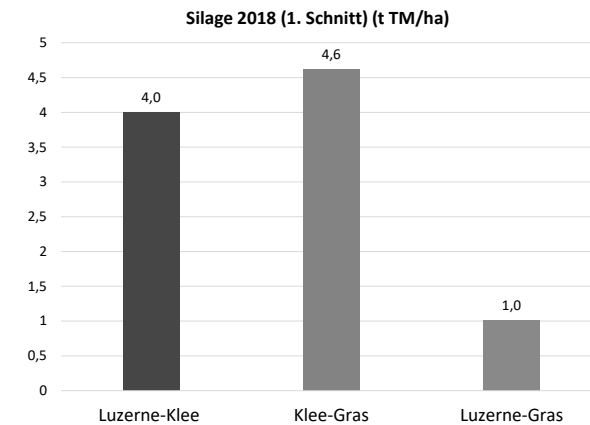
Luzerne-Gras 07.2019

Bestandesführung

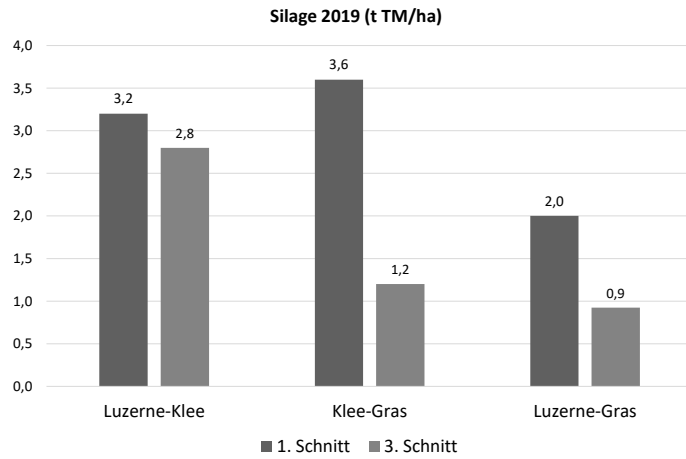
- Aussaat: 26.03.18
- Schröpfschnitt (Pfleßmaßnahme)
- Ernte: 15.06.18 (Silage)
- Düngung mit AHL
- Ernte: 15.05.19 (Silage)
- Ernte: 20.06.19 (Heu)
- Ernte: 25.07.19 (Silage)
- Ernte ohne Ertragserfassung



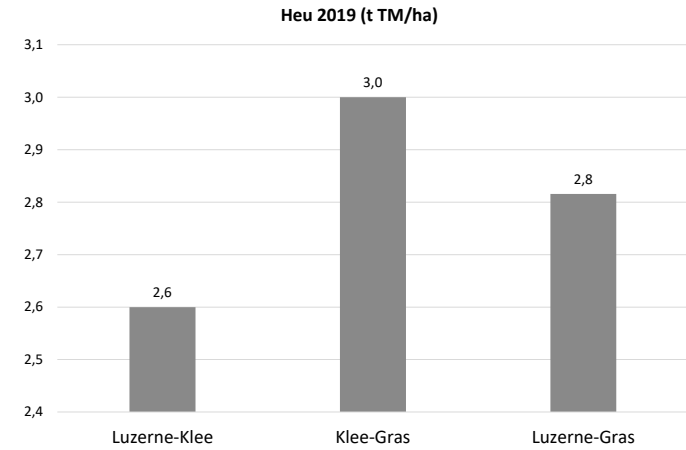
Ertrag 2018



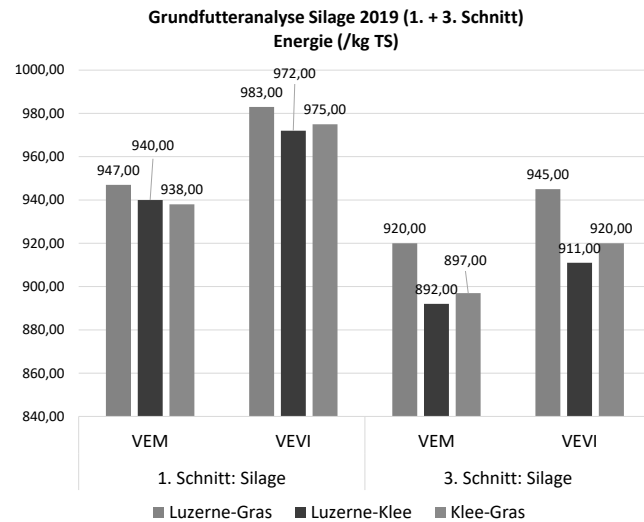
Erträge 2019



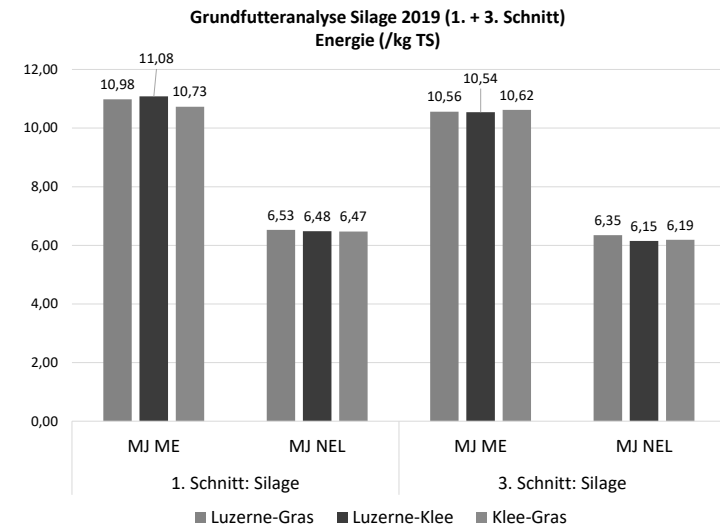
Erträge 2019



Grundfutteranalysen: Energie



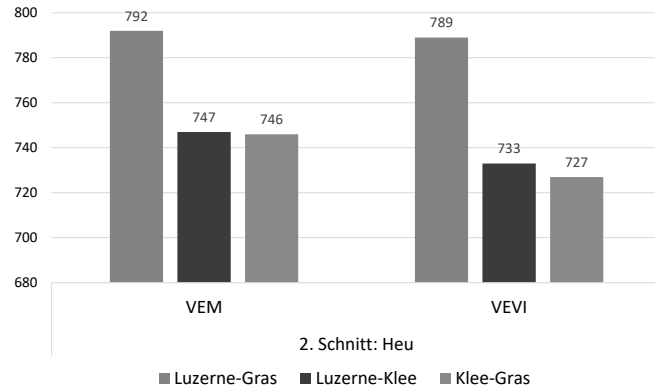
Grundfutteranalysen: Energie



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Energie

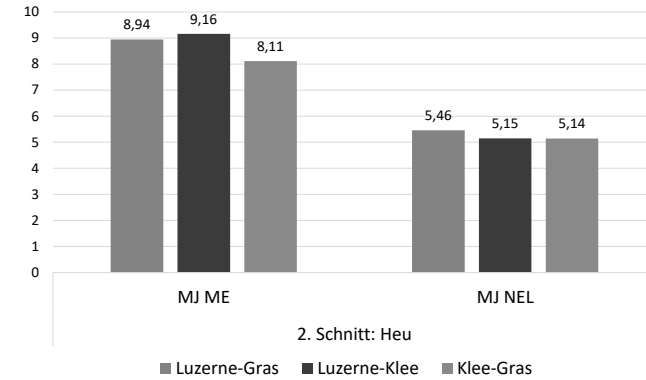
Grundfutteranalyse Heu 2019 (2. Schnitt)  
Energie (/kg TS)



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Energie

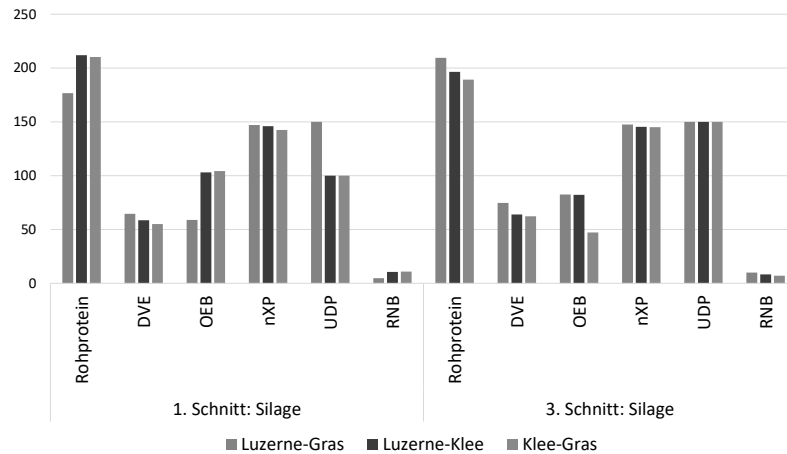
Grundfutteranalyse Heu 2019 (2. Schnitt)  
Energie (/kg TS)



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Protein

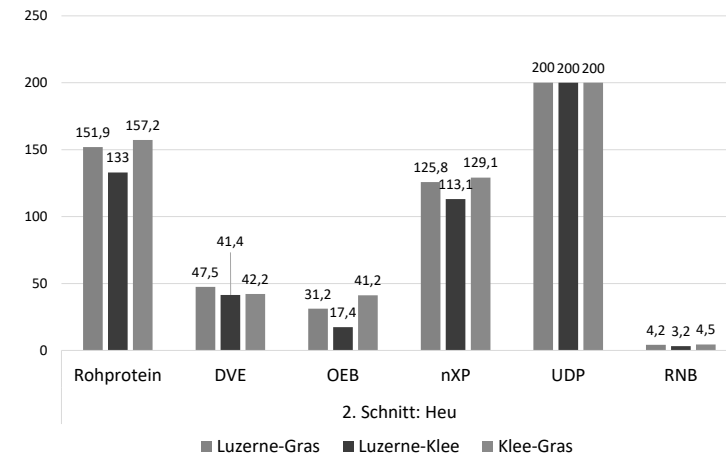
Grundfutteranalyse Silage 2019 (1. + 3. Schnitt)  
Protein (g/kg TS)



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Protein

Grundfutteranalyse Heu 2019 (2. Schnitt)  
Protein (g/kg TS)

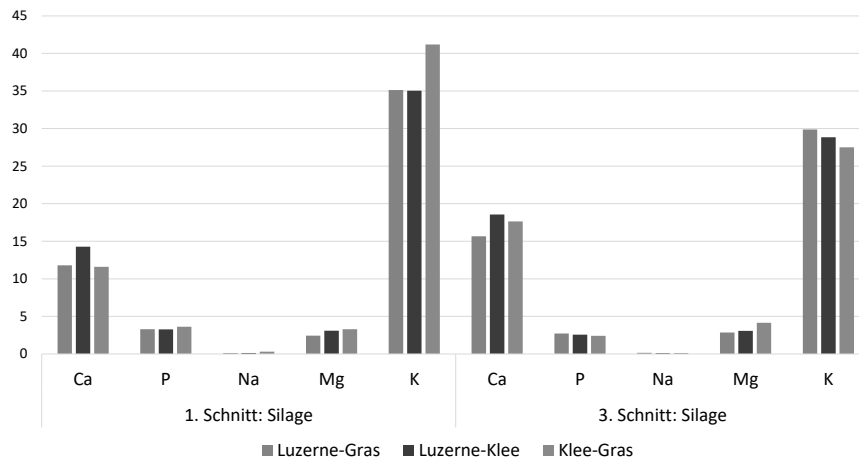




## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Mineralstoffe

Grundfutteranalyse Silage 2019 (1. + 3. Schnitt)  
Mineralstoffe (g/kg TS)



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen

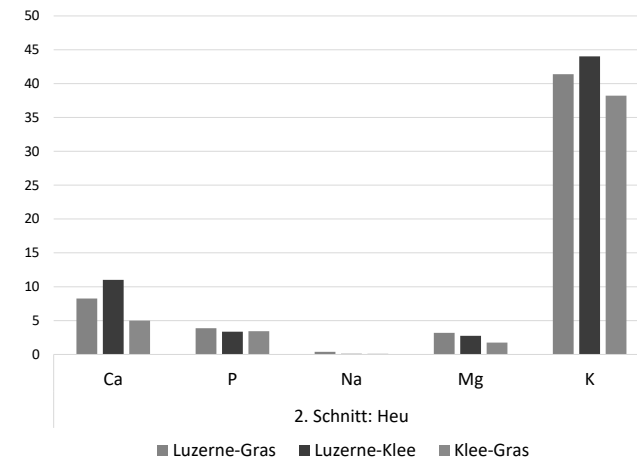
- Nur allgemeine Aussagen möglich
- Es sollte eine betriebsindividuelle Bewertung erfolgen
  - Leistungsbereich
  - Verfügbare Komponenten
  - Qualität / Zusammensetzung weiterer Futtermittel

Leguminosen können sich gut oder weniger gut für eine Ration eignen

## FUTTERLEGUMINOSEN

### Grundfutteranalysen: Mineralstoffe

Grundfutteranalyse Heu 2019 (2. Schnitt)  
Mineralstoffe (g/kg TS)



## FUTTERLEGUMINOSEN

### Schlussfolgerungen / Empfehlungen für den zukünftigen Anbau

- Ansaat im Herbst unter Deckfrucht (Roggen)
- Ansaat im Frühling unter Deckfrucht (Hafer)
- 1. Schnitt GPS als Säuberungsschnitt mit hohem Ertrag
- Nährstoffversorgung und pH-Wert beachten
- Vielfältige Mischungen wählen

# KÖRNERLEGUMINOSEN



Links: Ackerbohne (vicia faba). Quelle: illustration aus O.W. Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1885, Rechts: Lupinen. Quelle: lksh.de

## KÖRNERLEGUMINOSEN

### Vorteile beim Anbau von Körnerleguminosen

- N<sub>2</sub>-Fixierung
- Nährstoffaufschluss (P...)
- Auflockerung der Fruchtfolge
- Steigerung der Eiweiß-Autarkie

### Herausforderung

- Langsame Jugendentwicklung
- Geringe Konkurrenzkraft
- Regulierung Beikräuter



## KÖRNERLEGUMINOSEN

### Feldversuch im LAKU Gebiet

#### Ackerbohnen

- Sorte FANFARE
- 40 Körner/m<sup>2</sup>
- Aussaat 26.03.18



#### Lupinen

- Sorte BORUTA
- Sorte BOREGINE
- 80 Körner/m<sup>2</sup>
- Aussaat 26.03.18



## KÖRNERLEGUMINOSEN

### Bestandsentwicklung Ackerbohnen / Lupinen – 15.05.18



## KÖRNERLEGUMINOSEN

Bestandsentwicklung  
Ackerbohnen - 15.05.18



## KÖRNERLEGUMINOSEN

Bestandsentwicklung  
Ackerbohnen / Lupinen – 20.06.18



## KÖRNERLEGUMINOSEN

Bestandsentwicklung  
Ackerbohnen / Lupinen – 26.04.19



## KÖRNERLEGUMINOSEN

Bestandsentwicklung  
Ackerbohnen / Lupinen – 30.05.19



Beikrautregulierung

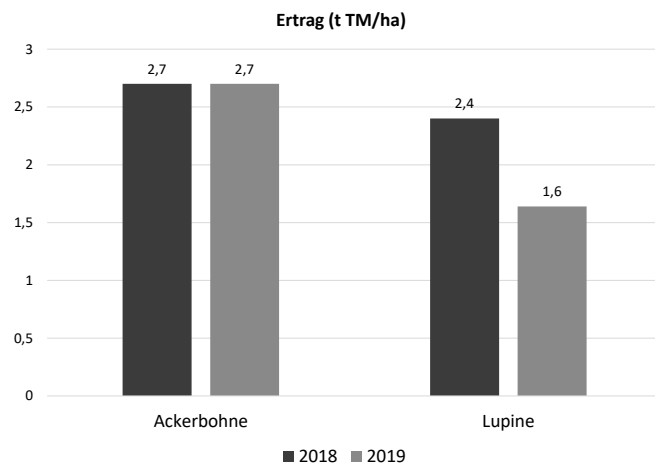
- Striegel + Hacke



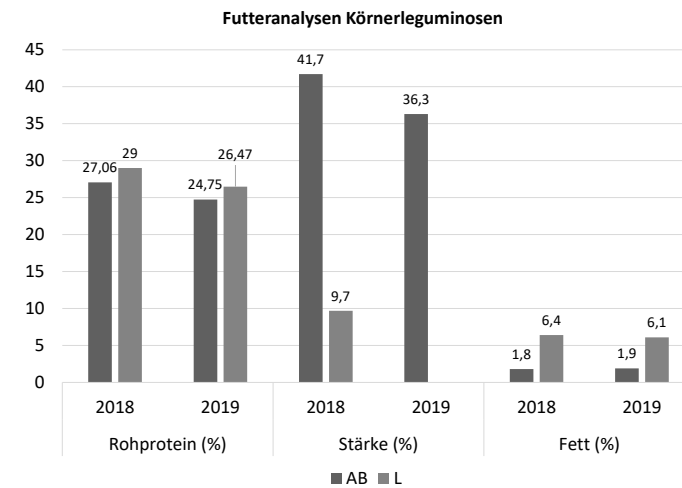
Bestandsentwicklung  
Ackerbohnen / Lupinen – 31.07.19



Erträge



Futteranalyse

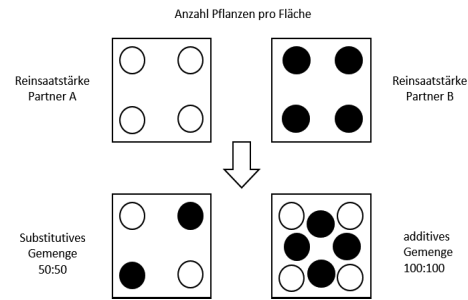


## Ausblick 2020

### Anbau von Ackerbohnen und / oder Lupinen im Gemenge



- Feldversuch 2019 Kehlen
- Wirksame Beikrautregulierung und hohe Leguminosenerträge durch hohe Saatkichten



Quelle: verändert nach Snaydon, 1991 in: Hof & Rauber, 2003

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Institut für Biologische Landwirtschaft an  
Agrarkultur Luxembourg a.s.b.l.  
27, op der Schanz  
L-6225 Altrier

# Flächenrotte – ein Weg zu weniger Chemie im Ackerbau

## Flächenrotte



flaches Vermischen von grünem Pflanzenmaterial mit Feinerde  
so flach wie möglich, so tief wie nötig

# Die ackerbauliche Herausforderung

- Trotz guter Erträge und guter fachlicher Praxis werden Probleme nicht weniger, sondern tendenziell mehr

## Die Herausforderungen sind:

- ✓ Klimawandel
- ✓ Erosion
- ✓ Bodenfruchtbarkeit
- ✓ Ertragsstabilität und Sicherheit

## Wie krieg ich das hin??

- Nur aktiver Humusaufbau mit angepasster Düngung kann Abhilfe schaffen.

# Auslöser

- Wetterextreme nehmen zu
- politische Rahmenbedingungen werden verschärft
- Resistenzen bei PSM nehmen zu
- Schadwirkungen von PSM
- Erosion als ständiges Problem
- Zunahme von Pflanzenkrankheiten
- Abnahme der Bodenfruchtbarkeit
- Kritik der Bevölkerung/ Medien



# Lösungsversuche

konv. Ackerbau

Humusersatz durch organische  
Düngung?

Mulchsaat

Humusersatz durch Strohmulch?  
Humusaufbau bei zunehmender  
Verdichtung?

Ökolandbau

Organische Düngung,  
Zwischenfrüchte, Klee – aber  
Pflügen?

Direktsaat

Zwischenfrüchte vor  
Sommerkulturen und trotzdem  
kein Humus?

Das ist Tierquälerei ☹️





Boden - "Kultur"?

13/NOV/2015

Das sieht dann auch ein Blinder das es nicht auf Dauer gut geht



# 3. „Regenerative Landwirtschaft“

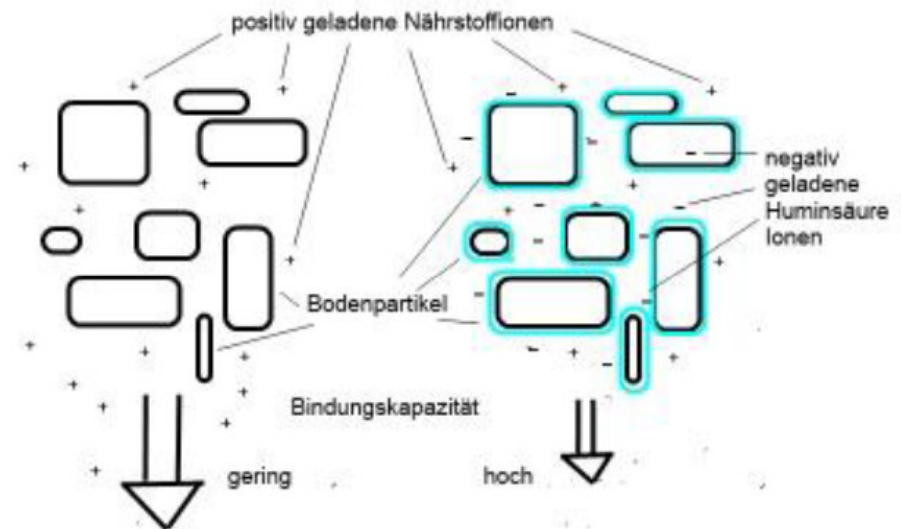
- Ackerbau mit dem Ziel, in kürzester Zeit Humus aufzubauen und immer weiter auf chemischen Pflanzenschutz zu verzichten
- **Nur gesunder Boden kann gesunde Pflanzen und damit hochwertige Futter- und Lebensmittel hervorbringen**

## Aber wie geht das?

- Humusaufbau ist nur als System realisierbar, die Praxis erkennt das System nicht und denkt in Einzelfaktoren.
- Keine Symptombekämpfung, Ursachenforschung!

## Was bringt uns Humus und Huminsäuren

- Größter Co2 Speicher der Erde
- 1 % mehr an Humus speichert 40 Liter Wasser /m<sup>2</sup> zusätzlich. 5 bis 6 fache Haltefähigkeit als Ton
- Kurzfristig bis 150mm mehr Wasseraufnahme je % Humus bei Starkregen- Bei versiegelten Flächen
- Wasserfilterung durch Nährstoffhaltefähigkeit
- Gesunde Pflanzen und dadurch gesundes Essen. Gesunder Boden ernährt die Pflanze
- Mit neuartigem Ackerbau Systemen angeblich schneller Humusaufbau möglich. Bis max. 0,4%/Jahr????????????
- Es gibt bei ausreichenden Huminstoffen im Boden keine Nitratauswaschung



# Grundlagen des Humusaufbaues:

- 1. Schritt: Nährstoffe ins Gleichgewicht bringen
- 2. Schritt: Böden begrünen
- 3. Schritt: Gründüngung in Flächenrotte bringen
- (4. Schritt: Rotteprozess lenken)
- (5. Schritt: Kulturen leistungsfähig und gesund erhalten)

# Nährstoffe ins Gleichgewicht bringen

- Wenn die Nährstoffverhältnisse nicht im Gleichgewicht sind, wird die Bodenstruktur schlechter und andere Nährstoffe werden in der Aufnahme behindert!
- Kalzium – Magnesium Basensättigung prägt die Bodenstruktur
- Kalziumbedarf am pH-Wert ablesen?
- herkömmliche Untersuchungsmethoden sind unzureichend
- Kinsey – Bodenuntersuchung auf Referenzschlägen durchführen
- erst dann ist aufgrund der Bodenstruktur ein artenreiches Bodenleben möglich



## 1 Bodenbearbeitung Und Fruchtfolge

- 
- -Huminstoff Bildung durch Flächenrotte
  - -Flaches Fräsen oder Schälen der grünen Vorfrucht
  - -Verzicht auf Pflug
  - Bodenbearbeitung ähnlich System Witte



Bodenbearbeitung zur Flächenrotte am Betrieb  
Fräse und Flachgrubber



# Herausforderung extrem flach schneiden

---





23.08.2017: Kleebestand schälen vor Raps mit umgebauter Horschfräse (Stützräder vorne)

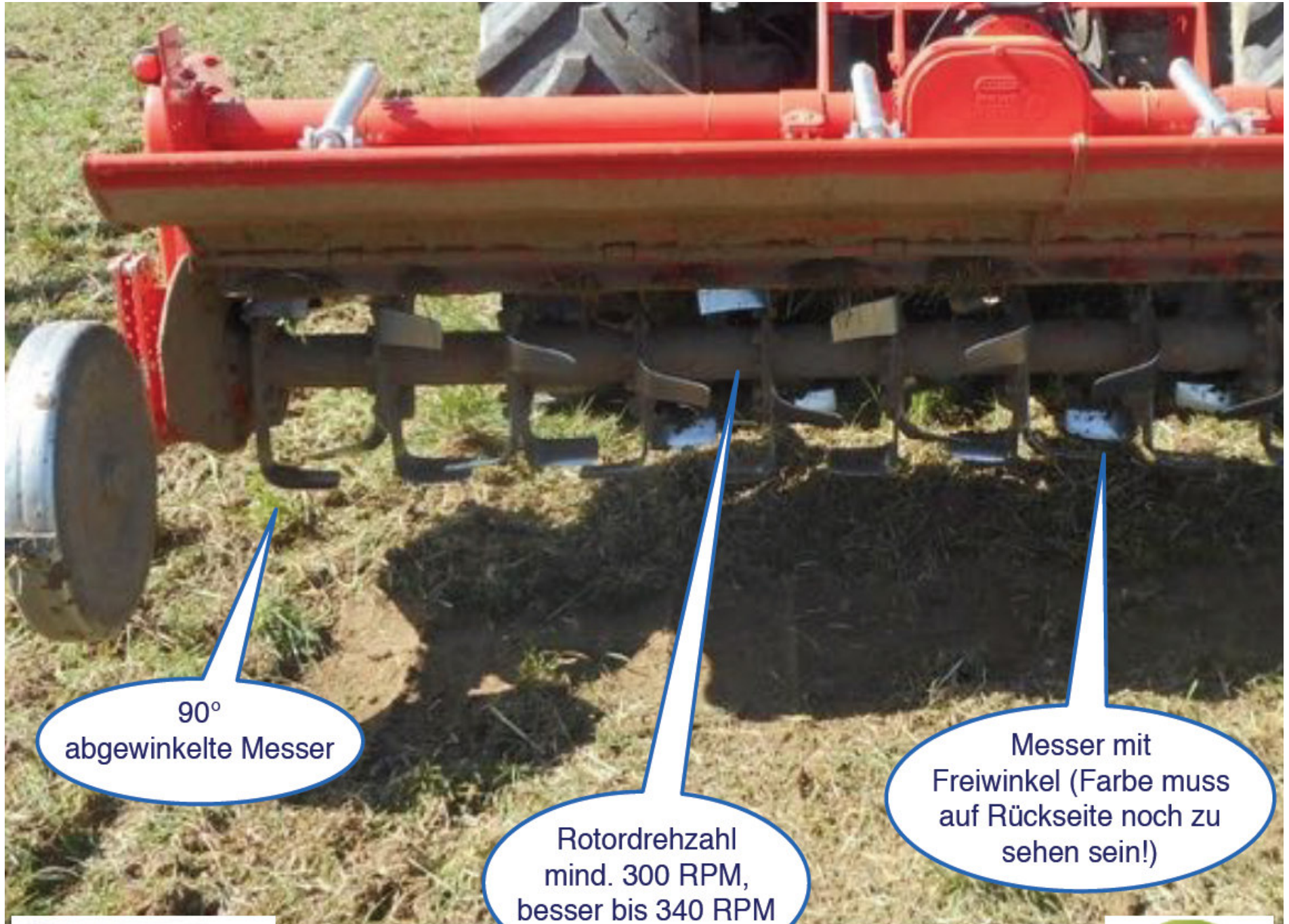
Foto: WOLFGANG RUCH

Klappe  
hinten offen, so dass  
Gemenge Pflanzen/Erde  
frei nach hinten fallen



immer Einsatz von  
Rottelenker beim starten  
der Flächenrotte

exakte Tiefenführung, am  
besten mit Metallrädern



90°  
abgewinkelte Messer

Rotordrehzahl  
mind. 300 RPM,  
besser bis 340 RPM

Messer mit  
Freiwinkel (Farbe muss  
auf Rückseite noch zu  
sehen sein!)

## Praxisbeispiele

Fräse mit 6 Einspritzdüsen 90° vor der Fräswelle, Einspritzung direkt in Erdstrom



Düsen geschützt,  
flächige Einspritzung

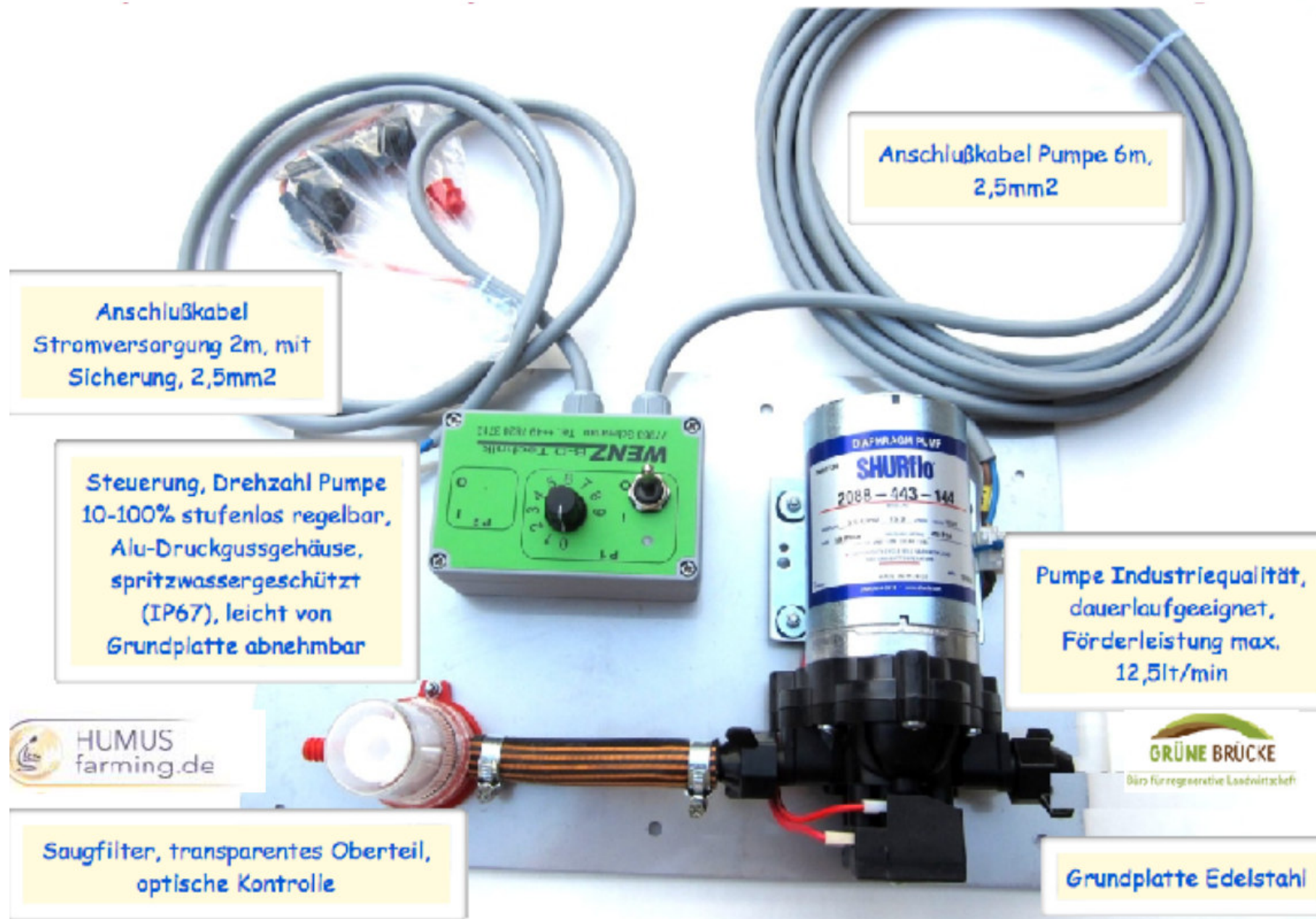


HUMUS  
farming.de





# Einspritztechnik für die mikrobielle Prozesssteuerung




## technische Anforderungen Bodenfräse für Flächenrotte

- exakte Tiefenführung, am besten mit Metallrädern
- Klappe hinten offen, so dass Gemenge Pflanzen/Erde frei nach hinten fallen kann
- Rotordrehzahl mind. 300 RPM, besser bis 340 RPM
- 90° abgewinkelte Messer
- Messer mit Freiwinkel (Farbe muss auf Rückseite noch zu sehen sein!)
- Messerstärke max. 8mm



## biologische Anforderungen für Flächenrotte

- 
- Bodenfeuchte muss vorhanden sein (nicht im trockenen Boden bei 40°C)
  - ABER: nicht bei zu feuchten Bedingungen arbeiten!
  - Bodentemperatur mind. 6°C
  - flaches arbeiten -> garantiert notwendige Energiekonzentration in der „Boden-TMR“
  - keine Rückverfestigung -> sonst drohen Fäulnisprozesse und Totalverlust
  - möglichst geringer Druck gegen Boden

# Bei der Flächenrotte unbedingt beachten!

- ▶ Flächenrotte funktioniert nur wenn genügend Organische Masse inkl. Wurzelwerk am Feld steht.
- ▶ Es gehören 80-120 Liter Ferment dazu gesprüht
- ▶ Darf nur ganz nahe an der Oberfläche eingearbeitet werden - ansonsten Fäulnis
- ▶ Der Boden darf nicht verschmiert werden. Das ist die Gefahr bei Grubber und bei Fräsen wenn sie falsch eingesetzt werden.
- ▶ Unbedingt den Prozess (Flächenrotte) abwarten. Leider dauert der oft 10-20 Tage.

# Fermenteinsatz zur Flächenrotte





Flach schälen – links ist zu tief!

16/APR/2016



Das Pflanzen – Erde – Gemisch muß energiereich sein,  
deshalb flach schälen!

16/APR/2016

Österreich: Demeter-Gemüsebaubetrieb Roland W.  
Wickroggen + Inkarnatklée/Winterrübsen  
Fotos 3 Wochen nach Schälung  
200mm Regen, Schnee während der Rotte



Flächenrotte mit 100lt Ferment  
nach Speiseerbsen (extrem nasse Ernte)

Flächenrotte ohne Ferment  
nach Speiseerbsen (trockene Ernte)





Österreich: Demeter-Gemüsebaubetrieb Roland W.  
Wickroggen + Inkarnatklees/Winterrübsen  
Fotos 3 Wochen nach Schälung  
200mm Regen, Schnee während der Rotte



Flächenrotte mit 100lt Ferment  
nach Speiseerbsen (extrem nasse Ernte)



Flächenrotte ohne Ferment  
nach Speiseerbsen (trockene Ernte)





## Kontrolle der Rotte



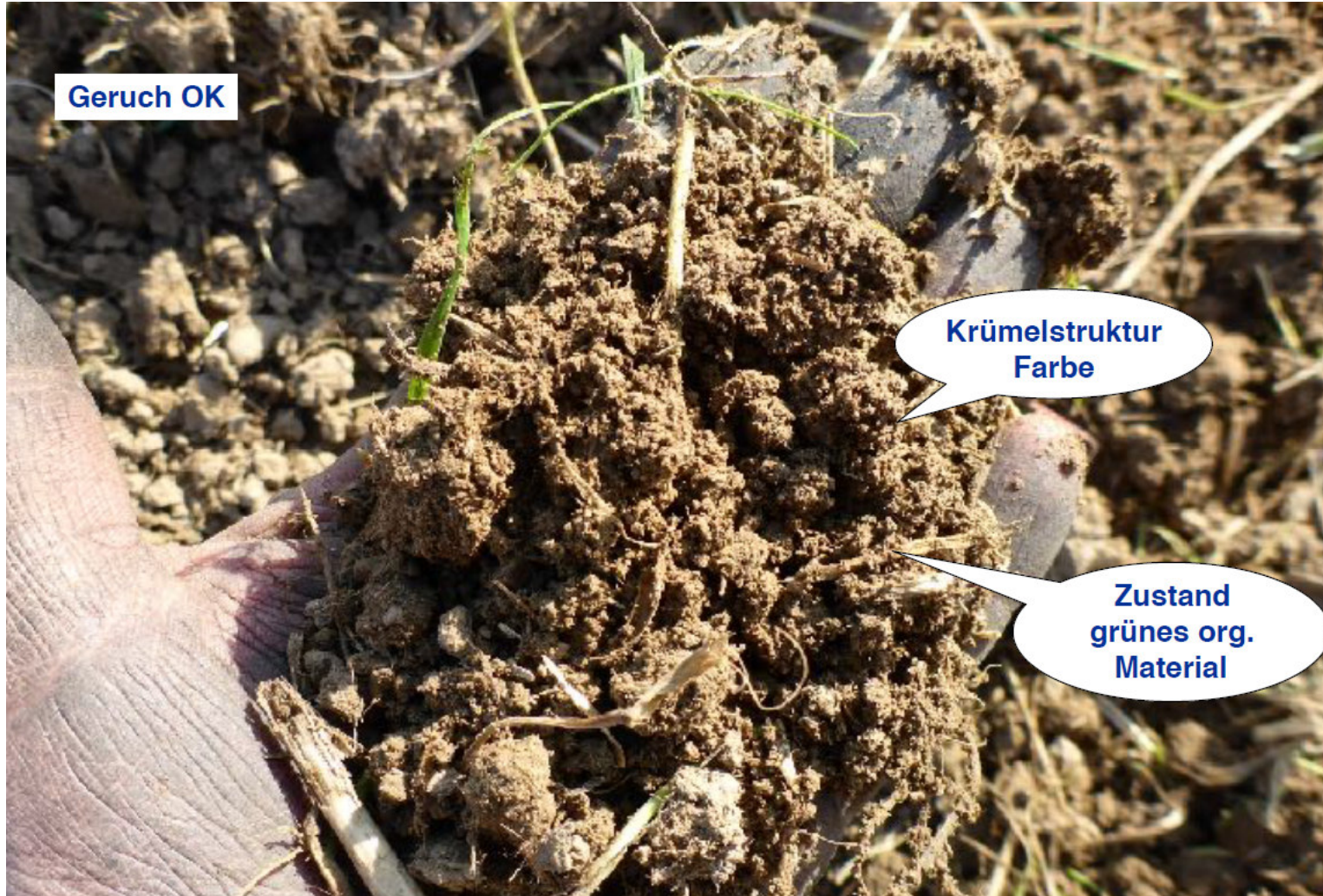
Rotte – riecht süß-erdig nach Karotten!

8./OKT/2016



Rotte – runde Krümel zeigen Lebendverbau an

8/OKT/2016



Geruch OK

Krümelstruktur  
Farbe

Zustand  
grünes org.  
Material

# Checkliste

## Geruch

neutral, evtl. Geruch nach frischen Pflanzen = unmittelbar nach Einarbeitung, Prozess startet gerade

muffig, dumpf, evtl. etwas säuerlich = noch nicht fertig, Umbauphase (2-5 Tage nach Start)

erdiger, angenehmer, fast süßlicher Geruch = fertig!!

## Struktur - Farbe

kantige Struktur, blasse Farbe, bei Feuchtigkeit „nasse Oberfläche“ = Prozess startet gerade oder ist max. 50% durch

runde Krümelstruktur, „leuchtendere“ und dunklere Farbe, bei Feuchtigkeit Wasser komplett eingebunden -> matte Oberfläche = fertig!

## Zustand grünes org. Material

Struktur nahezu unverändert, lediglich Farbveränderung = Prozess startet gerade oder ist max. 50% durch

grobe Teile (Stängel, Halme, Blattachsen) sind noch vorhanden. Blätter (falls noch da) stark angegriffen, bei Berührung mürbe und schmierig = fertig!

die Königsdisziplin:  
Grasumbruch



## die Königsdisziplin: Grasumbruch



flaches schälen

die Königsdisziplin:  
Grasumbruch

2015.04.15



## Flächenrotte



flaches Vermischen von grünem Pflanzenmaterial mit  
so flach wie möglich, so tief wie nötig

## Flächenrotte



**TMR für das Bodenleben!**

## Flächenrotte



keine Rückverfestigung!  
Dieser Prozess benötigt intensiven Gasaustausch

## Flächenrotte



## Was ist jetzt wirklich wichtig für den Humusaufbau

- Untersaaten
- Zwischenfrüchte
- Mischkulturen
- Bakterieneinsatz
- Minimalbodenbearbeitung
- Tiefenlockerung
- Mulchabdeckungen wenn möglich

A photograph of a vast field of green cover crops, likely a legume, stretching towards a line of trees in the distance. The sky is overcast. A semi-transparent green box is overlaid on the center of the image, containing the text 'Wozu die Böden begrünen?' in a bold, blue, sans-serif font.

**Wozu die Böden  
begrünen?**

Lebende Pflanzen sind die beste  
Nahrungsquelle für das Bodenleben!



# Zwischenfrüchte



## Vielfalt durch Pflanzengemeinschaften

### Mindestanforderungen = 3 Pflanzenfamilien

- Leguminosen (Eiweiß, Bakterien)
- Kreuzblütler (Eiweiß, Bakterien)
- Gräser (Kohlehydrate/Energie, Pilze)

Sonnenblumen, Sorgum, Phacelia, blaue Lupinen, Sommererbsen, Alexandrinerklee, Perserklee, Senf



Untersaaten



Untersaaten



Untersaaten



Untersaaten



Wenn alles  
gut gelaufen  
ist

---







## 4. Pflanzenkrankheiten und Unkräuter als Folge fehlender Bodenaktivität



- Unkräuter: zeigen Gareschäden – sind Werkzeuge!
- Pilzkrankheiten: sind die Folge von zu wenig Pilz-Mikroflora im Boden
- beißende Insekten: werden vom “übriggebliebenen“ Stickstoff im Pflanzensaft angezogen
- saugende Insekten: finden Assimilatstau attraktiv
- die Lösung liegt im Boden beleben, nicht im „bekämpfen“

# 4. Erfahrungsbericht

- nicht zu viel auf einmal probieren
- Zeit lassen, nicht immer wirken die Maßnahmen sofort
- schrittweises Weglassen von Standardmaßnahmen
- Lehrgeld gehört dazu
- einmal ist keinmal
- immer im System denken
  
- **Es funktioniert!**

## Erfahrungen/Gedanken

- schnelle Veränderungen im Boden feststellbar,
- Wassersparende Bewirtschaftungsweise
- Beikräuter haben nicht mehr den Dampf wie früher
- Netzwerk zum Gedanken und Maschinenaustausch aufbauen. Es gibt nicht die Eierliegende Wollmilchsau
- Mit Spaß am System und am Boden läuft von fast allein