17. P-K Symposium 2021

BODEN
ökologie analytik landschaft
TB UNTERFRAUNER GMBH

Geschäftsführer DI Hans Unterfrauner
Rochuspark, Erdbergstraße 10/33, A-1030 Wien
office: +43 676 3641030
mobil: +43 664 3890397
office@bodenoekologie.com
www.bodenoekologie.com

FN 430626z / Gerichtsstand Wien
UID: AT U69409936
Bankverbindung: Erste Bank Oesterreich
IBAN: AT41 2011 1826 6448 0200
BIC: GIBAATWWXXX

Bodenrundreise mit der DSV
Wasserhaushalt – Erosion – Maßnahmen
Trockenstress
Versauerung
Stickstoff und Gülle

Univ. Lek. DI Hans Unterfrauner, Dr. Albert Novotny

Zusammenfassung des Online-Seminares vom 5.2.2021

1) Bodenrundreise mit der DSV (Deutsche Saatveredelung)

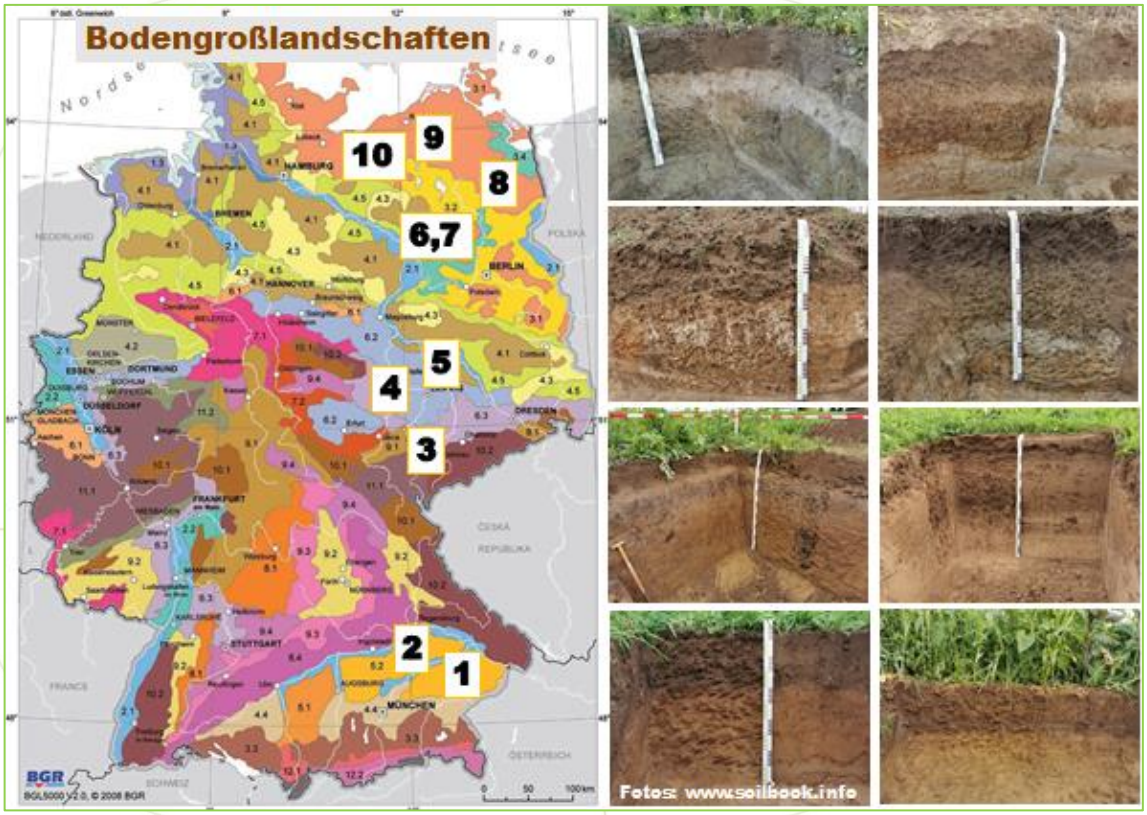


Abbildung 1: Stationen aus der Bodenrundreise mit der DSV links (ausgewählte Bodenprofile rechts)

Im Oktober 2020 fand eine faszinierende Bodenrundreise statt, welche von der **DSV (Deutsche Saatveredelung)** und der **KARNER Düngerproduktion GmbH (AKRA Produkte)** geplant und organisiert wurde. Insgesamt gab es mehr als 20 Bodenprofile, welche von den Bodenexperten **Ulrich Völker, Gernot Bodner, Jana Epperlein und Hans Unterfrauner** mit den Kollegen der **DSV** und den jeweiligen **Experten** der Firma **KARNER** mit **Landwirten** aus der Region intensiv diskutiert wurden.
Die wichtigste Frage war: **„Ist mein Boden fit für den Klimawandel?“** Anhand des Bodenprofils und einfacher Feldtests kann diese Frage bereits vor Ort weitgehend abgeklärt werden! Zur leichteren Beurteilung haben wir dazu eine **Checkliste** erstellt (Download hier *https://www.bodenoekologie.com/wp-content/uploads/2020/12/Checkliste-Klimafit.pdf*).

Die sehr spannenden Böden aus den verschiedensten geologischen und klimatischen Regionen wiesen eine sehr **unterschiedliche Fitness** gegenüber den Herausforderungen zum Klimawandel auf.

Ein Ergebnis, das auf alle Standorte mehr oder weniger zutrifft:

- **Böden sind anfällig gegenüber Erosion (Wasser, Wind)**
- **Böden sind anfällig gegenüber Verschlämmung**

Bei einer viel beachteten **Abschlussveranstaltung** in Uelzen (Niedersachsen) wurden die wichtigsten Themen nochmals angesprochen (Versauerung, Erosion, Untersaaten, Humusaufbau). Nachzusehen unter folgendem **Link**: *https://www.duenger-akra.at/ueber_uns/neuigkeiten*

Auf *http://www.soilbook.info* sind alle Bodenprofile der Rundreise und noch viele mehr zum Bestaunen.

2) Bodenerosion

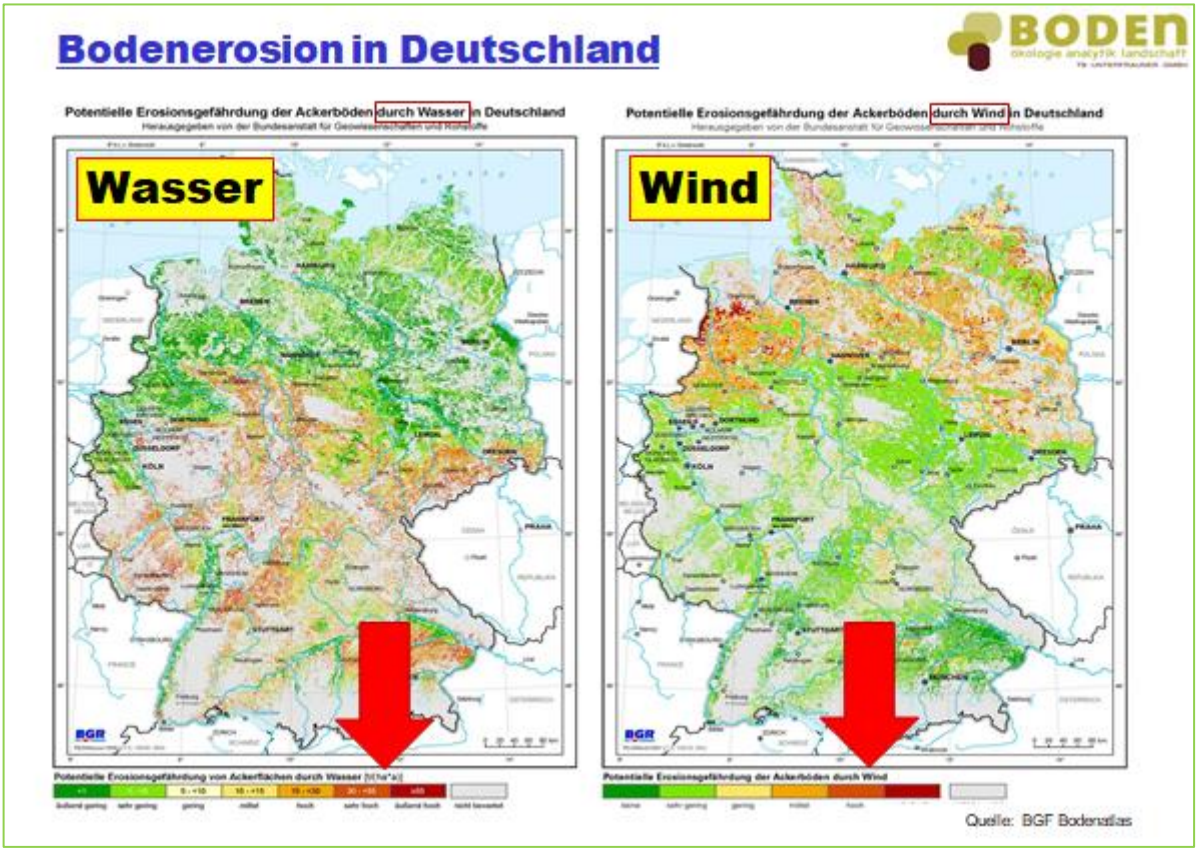


Abbildung 2: Wasser- und Winderosion in Deutschland (aus: Bodenatlas Deutschland)

Bodenerosion bedeutet, dass Teilchen aus dem Bodengefüge **mobilisiert** und **abtransportiert** werden.
Die **Vektoren** dazu sind **Wind** und **Wasser**, je nach Region steht die Wassererosion (Süd-Mitteldeutschland) oder die Winderosion (Norddeutschland) im Vordergrund.
Winderosion beginnt schon bei Windgeschwindigkeiten ab **2 m/s**! Je nach Teilchengröße und Windgeschwindigkeit werden die losgelösten Teilchen oft kilometerweit verfrachtet (Abtrag/Dünenbildung).

Bei der **Erosion** durch **Wasser** spielt die **Erosivität** des Regentropfens eine große Rolle. Fallgeschwindigkeiten von bis zu **9,3 m/s** und Tropfengrößen von **2 bis 6 mm** beinhalten eine **gigantische kinetische Energie**. Diese entlädt sich beim Auftreffen auf dem Boden und kann zum Zerstören von Aggregaten führen. Zerstörte Aggregatbestandteile werden mit dem abfließenden Wasser (Prozesse beginnen bereits ab **1% Neigung**) mitgerissen und können zur Rillen-, Gully- oder Flächenerosion führen.
Ein weiterer Prozess, der oft unterschätzt wird, ist die **Luftsprengung.** Niederschlagswasser dringt flächig in die Bodenporen ein, ein Austreten der darin enthaltenen Luft wird verhindert. Die komprimierte Luft führt schließlich zur „**Sprengung**“ von Bodenteilchen, welche in weiterer Folge zur **Verschlämmung** und **Erosion** führen.

Abbildung 3: Stoffverluste und Eutrophierungsfolgen durch Wassererosion

Durch **JEDEN Prozess der Erosion** geht fruchtbarer Ackerboden verloren, der sich über Jahrhunderte am Standort langsam entwickelt hat! EROSION ist weltweit ein **Hauptfaktor** des **Verlustes** an **Bodenfruchtbarkeit**.

Durch EROSION werden alle **Bodenfunktionen** in Mitleidenschaft gezogen:

- Produktionsfunktion
- Wasserhaushalt
- Filterfunktion
- Pufferfunktion
- Transformationsfunktion
- Biologische Diversität
- Kohlenstoffspeicher
- ……

Im Durchschnitt gehen jedes Jahr von jedem Hektar österreichischer Ackerfläche etwa **4t Boden** durch Erosion verloren. Gleichzeitig werden etwa 1,5t Boden pro Hektar neu gebildet. Dies ergibt eine negative **Bilanz von minus 2,5t Boden pro Hektar und Jahr!**

Abbildung 4: Kosten durch Erosion (Quelle: Publikationen der EU)

Die **Kosten**, welche durch die Erosion entstehen sind **gewaltig**! Die **EU** beziffert die **ON-Site Kosten** mit jährlich 1,258 Mrd. €! On-Site Kosten sind solche, welche durch den direkten Ertragsverlust entstehen. Die **OFF-Site Kosten**, das sind jene, die durch das „abgelagerte" erodierte Material entstehen (z.B. Reinigung von Verkehrswegen, Gewässern), werden mit 32 € pro Hektar und Jahr berechnet.

Insgesamt ergeben sich Kosten der EROSION in der EU von Ø 40 €/ha und Jahr!

Es stellt sich die Frage, ob dieses Geld nicht viel **effektiver in Präventivmaßnahmen** eingesetzt werden könnte/sollte?!

2.1 Maßnahmen zum Erosionsschutz

„Jeder kann Maßnahmen setzen, um Erosion zu bekämpfen!"

Erosionsschutz betrifft alle Maßnahmen, welche zur Stabilität der Aggregate beitragen und den Boden vor der Erosivität von Wind und Wasser schützen (bedeckter Boden!).
Die **Stabilität der Aggregate** ist abhängig von den **Ca- und Mg-Brücken** am Sorptionskomplex, der Sättigung der Austauscher, den **Wurzelausscheidungen** und der biologischen Aktivität (Stichwort **Lebendverbauung**).
Durch das **AKRA DGC** werden kontinuierlich Ca und Mg freigesetzt, welche erheblich zur Stabilisierung der Aggregate beitragen und einen **wirksamen Erosionsschutz** bieten. Gleichzeitig werden die bodenphysikalischen Parameter deutlich und **ertragswirksam** verbessert (Wasserspeicher, Biologie!).

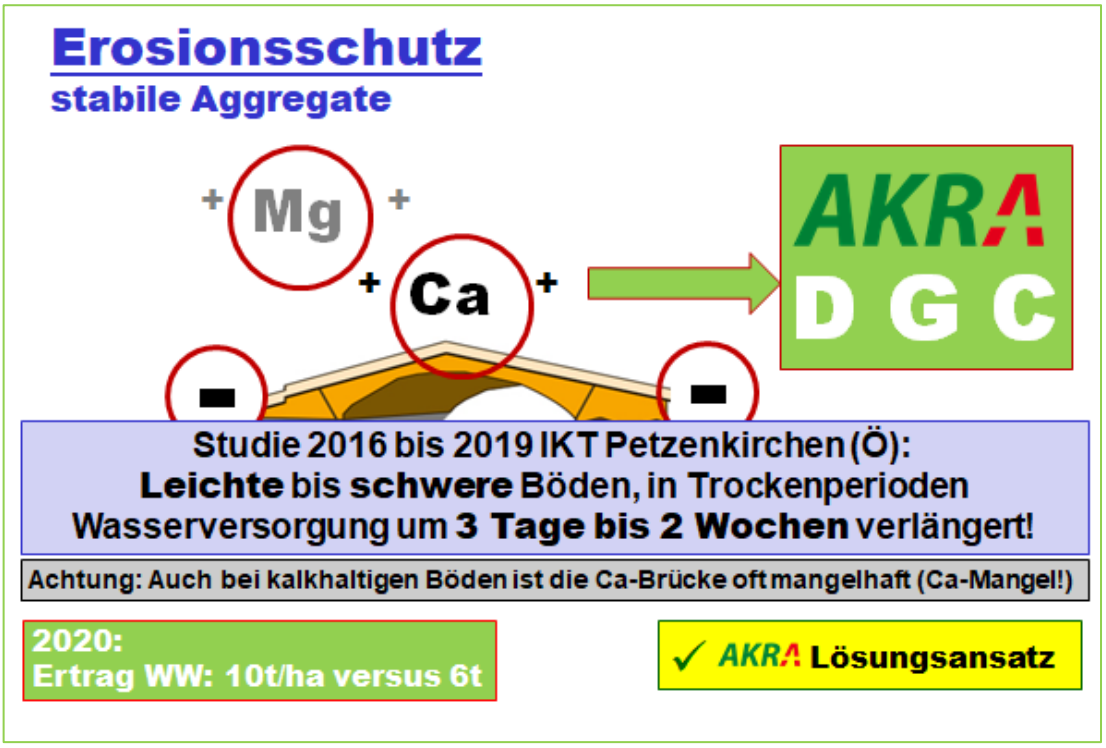


Abbildung 5: AKRA DGC stabilisiert Aggregate und verbessert die Wasserversorgung

Sind die Aggregate stabilisiert, kann Niederschlagswasser in tiefere Bodenschichten eindringen und dort gespeichert werden. Wenn der Boden zur Verschlämmung neigt, wird Niederschlagswasser oberflächennah **gestaut**, kann zu **Erosionen** beitragen und ein Großteil wird „**unproduktiv verdunstet**".

Ein Forschungsprojekt zeigt eindrucksvoll die Unterschiede auf.
Im Jahr 2016 wurden **3 Böden** (leicht, mittel, schwer) mit dem System der **Fraktionierten Analyse** untersucht. Die Flächen wurden geteilt, jeweils auf einer Teilfläche wurden die **Empfehlungen** zur Melioration **vollinhaltlich umgesetzt** (Mischung aus Dolomit, Gips, Kalk ausgebracht), auf der anderen Teilfläche unterblieb diese Maßnahme. Ansonsten waren alle Maßnahmen ident!

Durch die **Ca-Brücken** konnte das Niederschlagswasser in tiefere Schichten abgeleitet und gespeichert werden. Insgesamt führte dies dazu, dass je nach Bodenschwere die angebauten **Kulturen 3 Tage bis 2 Wochen länger** mit Wasser versorgt waren! Im Jahr 2020 hat dies zu einem **Ertragsunterschied** von WW ~ **10 t/ha** versus WW ~**6 t/ha** geführt!
Plakativer kann man die Wirkung nicht darstellen!

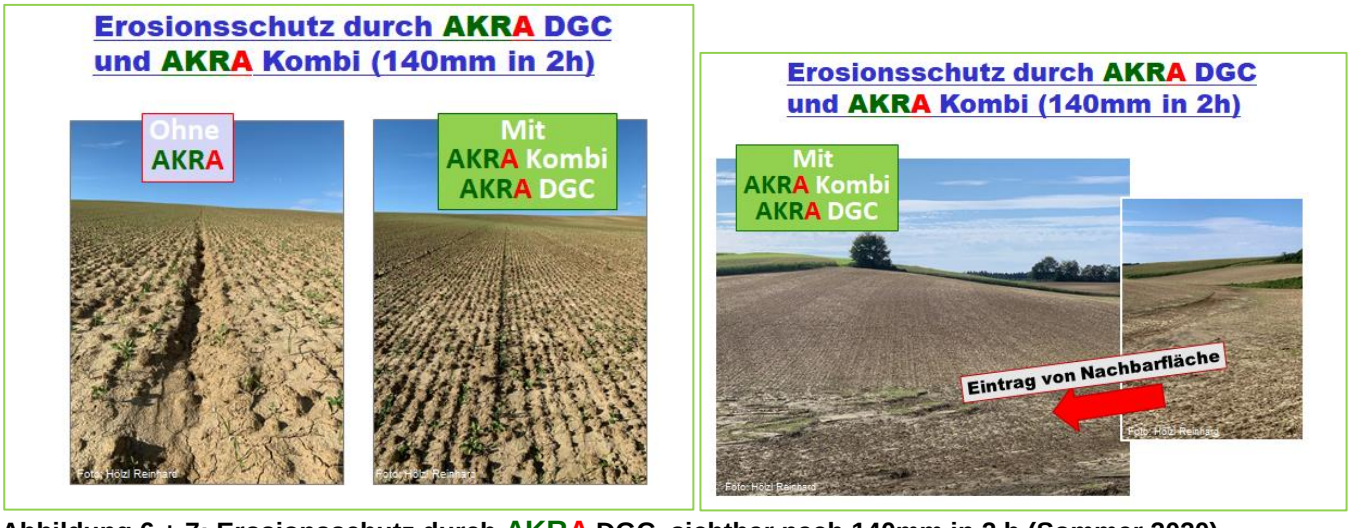


Abbildung 6 + 7: Erosionsschutz durch AKRA DGC, sichtbar nach 140mm in 2 h (Sommer 2020)

3) Trockenstress

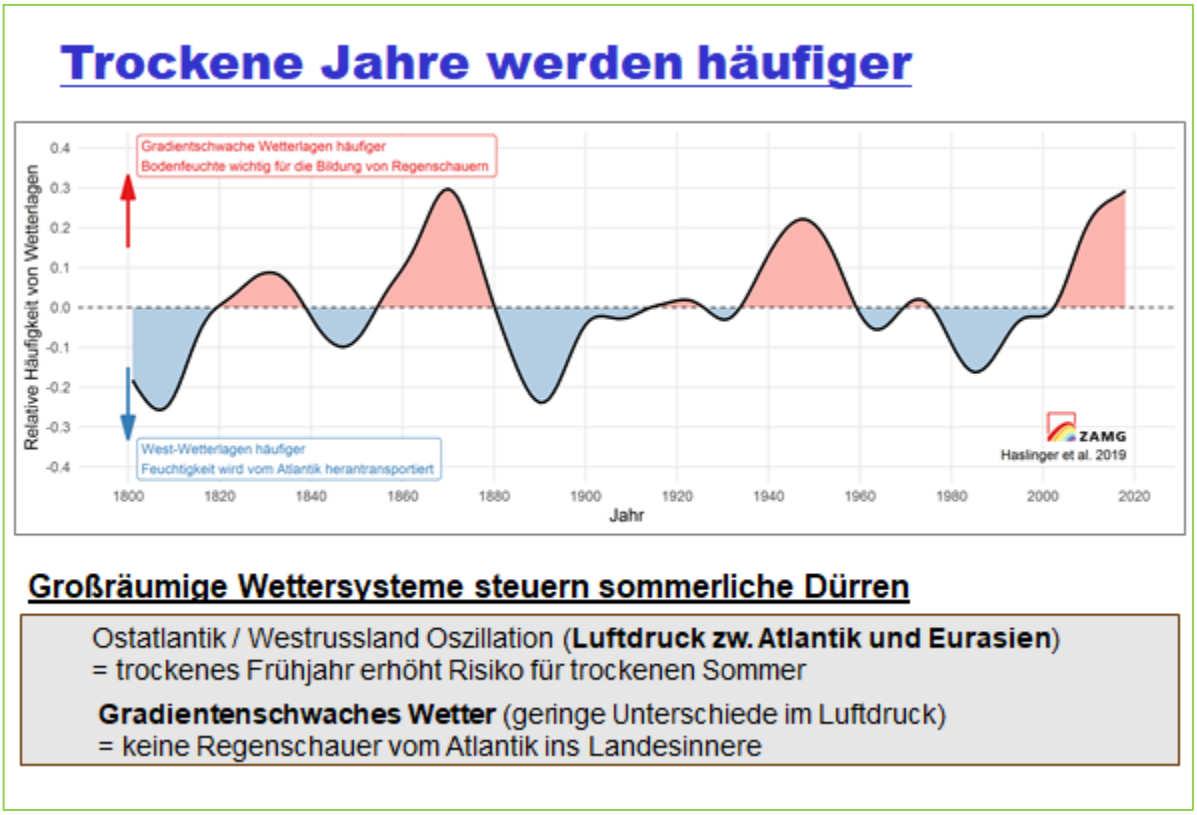


Abbildung 8: Trockenperioden werden häufiger und länger

Die Abbildung 8 aus einer hochaktuellen **Studie** der ZAMG (2020) zeigt, dass **Trockenperioden häufiger** auftreten, **länger** andauern und **heftiger** ausfallen werden. Einen **Ausweg** aus diesem Dilemma sehen die Studienautoren darin, dass **Böden** möglichst gut **wasserversorgt** in die **Trockenphase** eintreten! Denn nur aus einem feuchten Boden kann Wasserdampf entweichen, die Luftfeuchte und Temperatur verändern und im optimalsten Fall zu einem **Niederschlagsereignis** führen!

„Jeder Landwirt hat also die Verpflichtung alles zu unternehmen, dass jeder Niederschlagstropfen zu welchem Zeitpunkt auch immer dieser vom Himmel fällt, im Ökosystem Boden aufgenommen und gespeichert werden kann! So kann man sich das Wetter selber machen!“

Die **physikalischen** Bodeneigenschaften stehen damit im Vordergrund der Betrachtung! Denn nur gute und stabile Aggregate garantieren einen ausgeglichenen **Luft- und Wasserhaushalt**, der wiederum die Voraussetzung für die **biologische Aktivität** darstellt (siehe dazu auch Kapitel EROSION).

Das **Wasserhaltevermögen** eines Bodens kann zudem beachtlich erhöht werden, wenn organischer **Kohlenstoff** aufgebaut wird und wenn mineralische Produkte mit großer innerer Oberfläche ausgebracht werden.
Das **AKRA Kombi** auf Zeolithbasis, vermag etwa das **20-fache** seines **Eigengewichtes** an **Wasser** in pflanzenverfügbarer Form zu **speichern**! Bei einer Ø Anwendungsmenge von 250 kg/ha sind das 1000l/ha. Bei einer regelmäßigen jährlichen Anwendung ergeben sich **nach 5 Jahren 5 m^3** oder **0,5 mm zusätzlicher Wasserspeicher**!

Das Herausragende ist, dass die Struktur des **AKRA Kombi** nicht „verbraucht“ wird, sondern sich die Wirkung auf bodenphysikalische Parameter nach jeder Anwendung steigert! Somit ist die Anwendung von **AKRA Kombi** sowohl auf **leichten**, **mittelschweren**, **schweren** und **organstoffreichen** (z.B. Moor) Böden ein **großer Vorteil** in Hinblick auf den Klimawandel (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: AKRA Kombi speichert Wasser und bringt Ertragsunterschiede!

Das **AKRA Düngesystem** besitzt einen weiteren **genialen** (!) Lösungsansatz, um stehende Kulturen bei Trockenphasen zu unterstützen: das **AKRA Plus 9**!

Dr. Novotny, Biologe, Forschungsleiter und Produktentwickler hat das Produkt so konzipiert, dass die Wirkung einer Komponente des **AKRA Plus 9** dazu führt, dass **Trockenstress** deutlich **reduziert** wird. Gibt es in weiterer Folge ein Niederschlagsereignis **erholen** sich die Pflanzen rasch, erreichen in vielen Fällen die ursprüngliche Vitalität und das **Ertragsniveau** kann erreicht werden.

Die gegen Trockenstress wirksame **Komponente** des **AKRA Plus 9** ist in aktuellen **internationalen Studien** aus Asien und Afrika wissenschaftlich überprüft und gilt als **DAS** Handwerkszeug um vor allem auch in ärmeren Ländern der Erde drastische **Ertragsverluste** durch Trockenstress und damit einhergehend **Armut** zu **begegnen**.

*Dies beweist einmal mehr, dass das **AKRA Düngesystem** vielen anderen Systemen „voraus" ist und schon seit jeher den „gesamtökologischen" Ansatz verfolgt hat.*

Wird das **AKRA Plus 9 rechtzeitig** (d.h. die Kulturen müssen noch vital sein und dürfen maximal leichte Trockenstresssymptome zeigen) **angewendet**, werden in der Pflanze Mechanismen induziert, welche zum sofortigen **Schließen** der **Spaltöffnungen** führen. Dadurch wird verhindert, dass kostbares Wasser unproduktiv verdunstet! Einige Spaltöffnungen bleiben **geöffnet**, damit weiterhin ein Mindestmaß an **Photosynthese** betrieben werden kann.

Ohne **AKRA Plus 9** würde die Pflanze zwar ebenfalls die Spaltöffnungen schließen, aber erst viel später, sobald der Trockenstress bereits fortgeschritten ist!

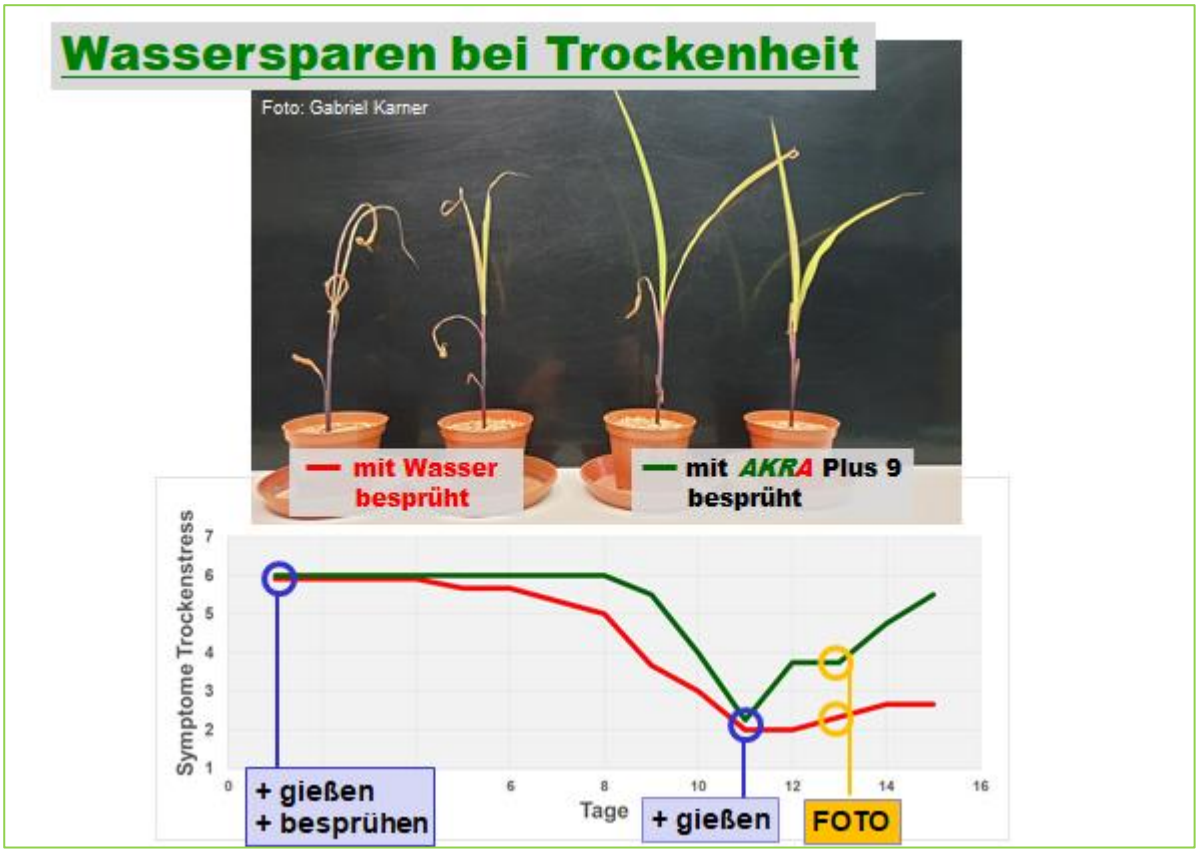


Abbildung 10: Wirkung des AKRA Plus 9 im Topfversuch demonstriert (Quelle: Gabriel Karner)

Zusammenfassend beinhaltet das **AKRA Düngesystem** mehrere Komponenten, die ganz dezidiert das Risiko des Ertragsverlustes bei Trockenstress vermindern:

Mit dem AKRA Düngesystem Trockenstress begegnen

1. **AKRA DGC**
   Stabilisiert Aggregate, verhindert Erosion, verbessert die physikalischen Bodeneigenschaften (Infiltration, Wasserspeicher, Luft- & Wasserverhältnis) und darauf aufbauend die biologischen Bodeneigenschaften (Vergrößerung Wurzelraum, biologische Aktivität).

2. **AKRA Kombi**
   Erhöht bei regelmäßiger Anwendung die Wasserspeicherkapazität eines Standortes

3. **AKRA Plus 9**
   Rechtzeitig auf die oberirdischen Pflanzenorgane aufgebracht, werden die Spaltöffnungen vorzeitig geschlossen und wertvolles Wasser gespart.

4) Trockenstress und Schadorganismen

Manchmal werden in der Praxis Symptome von Trockenstress mit dem Schadbild von Schaderregern verwechselt, da auch der Befall mit den Erregern die Vitalität der Pflanzen beeinträchtigt.

4.1) Schwarzbeinigkeit

Abbildung 11: Schwarzbeinigkeit bei Getreide

Schwarzbeinigkeit ist eine Pilzinfektion, welche nicht auf Getreide beschränkt ist! Eine gezielte **Ernterückstandsbehandlung** ist die Voraussetzung für gesunde Folgebestände!

mehr auf: *https://www.duenger-akra.at/anwendungen/ernterueckstandsbehandlung*

…und bei den Kollegen im Außendienst vor Ort!

4.2) Tierische Schädlinge

Mäuse, **Engerlinge**, aber auch Insekten wie **Erdfloh, Kohlfliege, Läuse, Brachfliege** und **Fritfliege** können landwirtschaftliche Kulturen in der Vitalität stark beeinträchtigen.

Deshalb ist es unbedingt notwendig, die Bestände regelmäßig zu kontrollieren, Pflanzen auszugraben und eventuell aufzuschneiden, um bei Bedarf rechtzeitig Gegenmaßnahmen setzen zu können.
Oft können Routinemaßnahmen wie eine **Blattdüngung** mit Maßnahmen gegen Schaderregern **kombiniert** werden!

mehr auf: *https://www.duenger-akra.at/anwendungen*

…und bei den Kollegen im Außendienst vor Ort!

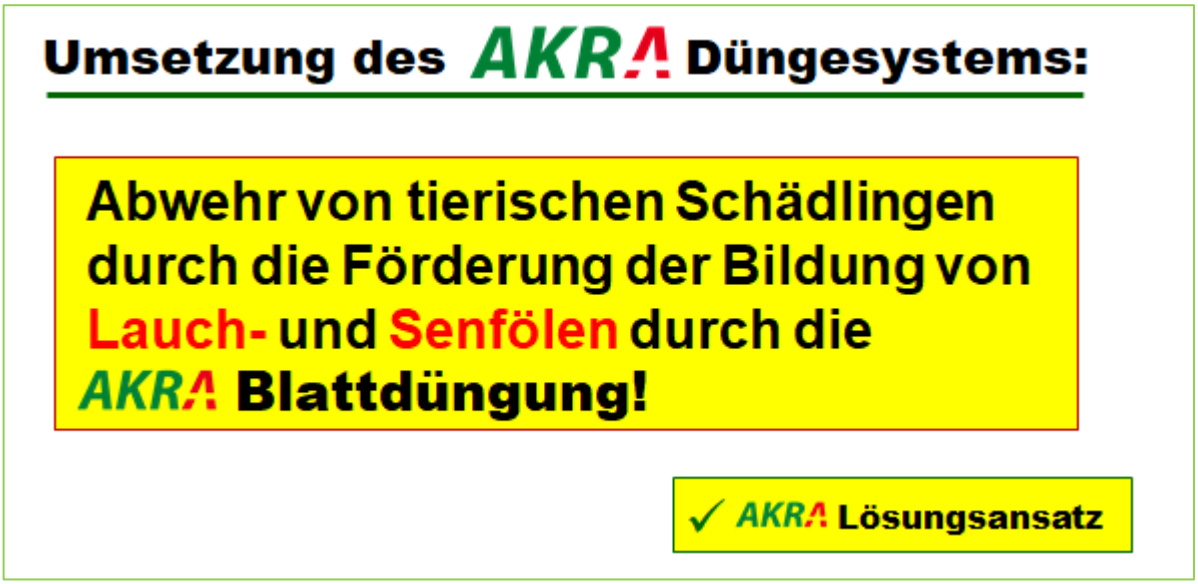


Abbildung 12: Umsetzung des AKRA Düngesystems stärkt die Selbstabwehr der Pflanzen

5) Frostschäden

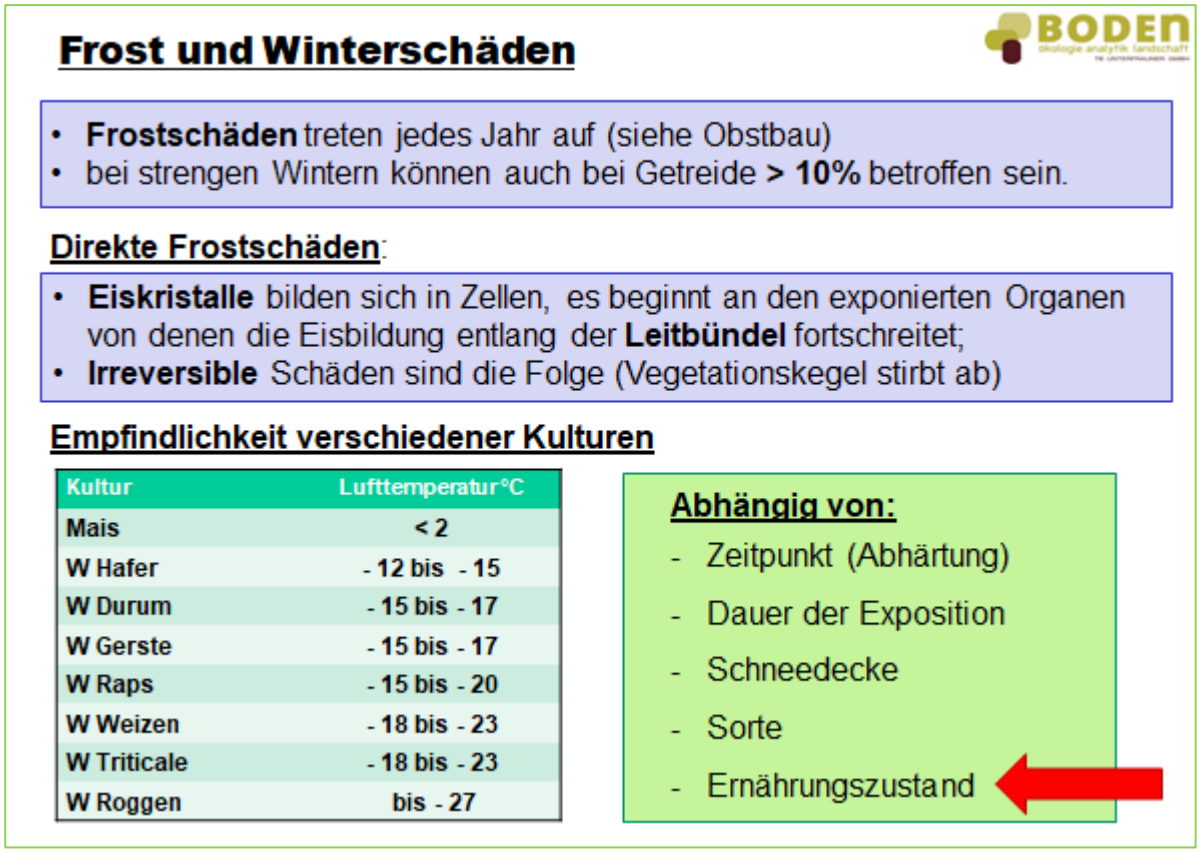


Abbildung 13: Frost und Winterschäden

Frost-, vor allem **Spätfrostschäden,** betreffen nicht nur den **Obstbau**, sondern auch den **Ackerbau**. Aufzeichnungen belegen, dass die Temperatursumme, welche zum **Blühen** der Apfelbäume notwendig ist, immer früher erreicht wird.
In Regionen, wo die Apfelblüte in den 1960er Jahren noch im **Mai** war, beginnen diese mit der Blüte bereits Mitte **April**. Gleichzeitig finden auch die Spätfröste früher statt. Allerdings ist der frühere

Blühbeginn deutlich früher als die Spätfröste. Somit ergibt sich eine **zunehmende Gefahr** der Schäden durch **Spätfröste**!

Das Ausmaß der Schäden durch Spätfröste ist von vielen Faktoren abhängig (siehe Abbildung 13). Ein Faktor, den jeder Landwirt beeinflussen kann, ist den **Ernährungszustand** der Kulturpflanze zu **optimieren**!

6) Versauerung

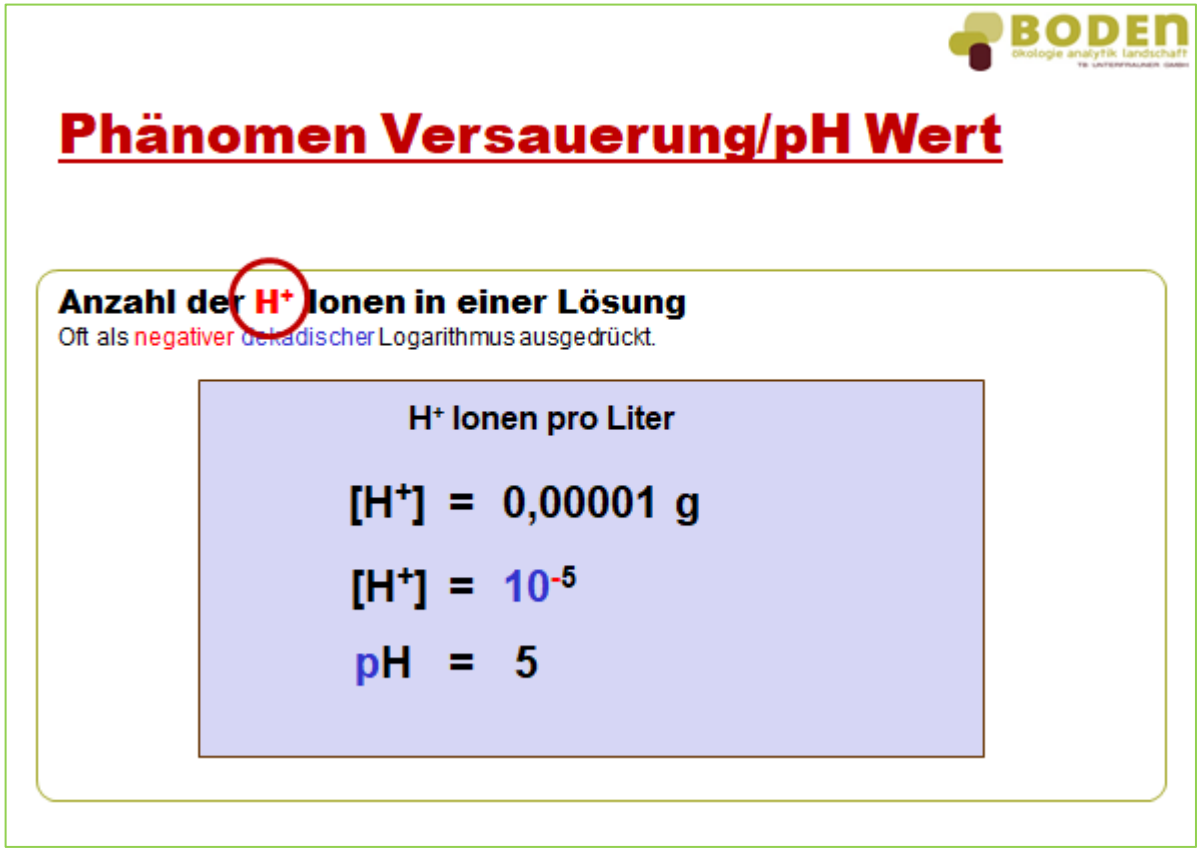


Abbildung 14: Herleitung des Begriffes pH Wert

Die **Versauerung** ist ein **wesentlicher** Prozess der Bodenentwicklung! **Säuren**, die **organisch** oder **mineralisch**, **niedermolekular** oder **hochkomplex** sein können, werden zur **vereinfachten** Darstellung als positiv geladene Wasserstoffteilchen **H^+** dargestellt!

In wässrigen Lösungen gibt es unterschiedlich hohe Konzentrationen an **H^+**. In stark sauren Lösungen deutlich mehr als in schwach sauren oder alkalischen, dennoch liegen die Konzentrationen als g/l im Bereich von **< 1, im Null-Komma** (0,…) Bereich. Bei Lösungen mit einem **pH** Wert von **5** würde sich folgende Zahl ergeben: **0,00001g/l**. Da diese Darstellung relativ unübersichtlich ist, bedient man sich einer mathematischen Krücke, indem man zur Beschreibung der H^+ Ionen Konzentration den negativ (-) dekadischen Logarithmus (p) verwendet:

[H+] = 0,00001g/l wird so zu pH = 5

Der **pH Wert**, also die Summe verschiedenster gelöster (aktiver) Säuren im jeweiligen Extraktionsmittel, ist ein **echter Summenparameter**! Je nach Milieubedingungen sind für den pH Wert 17 bis 24 verschiedene Einzeleinflussgrößen verantwortlich (TB Unterfrauner: **Statistische Auswertung** von ca. 8000 Proben der Fraktionierten Analyse)!

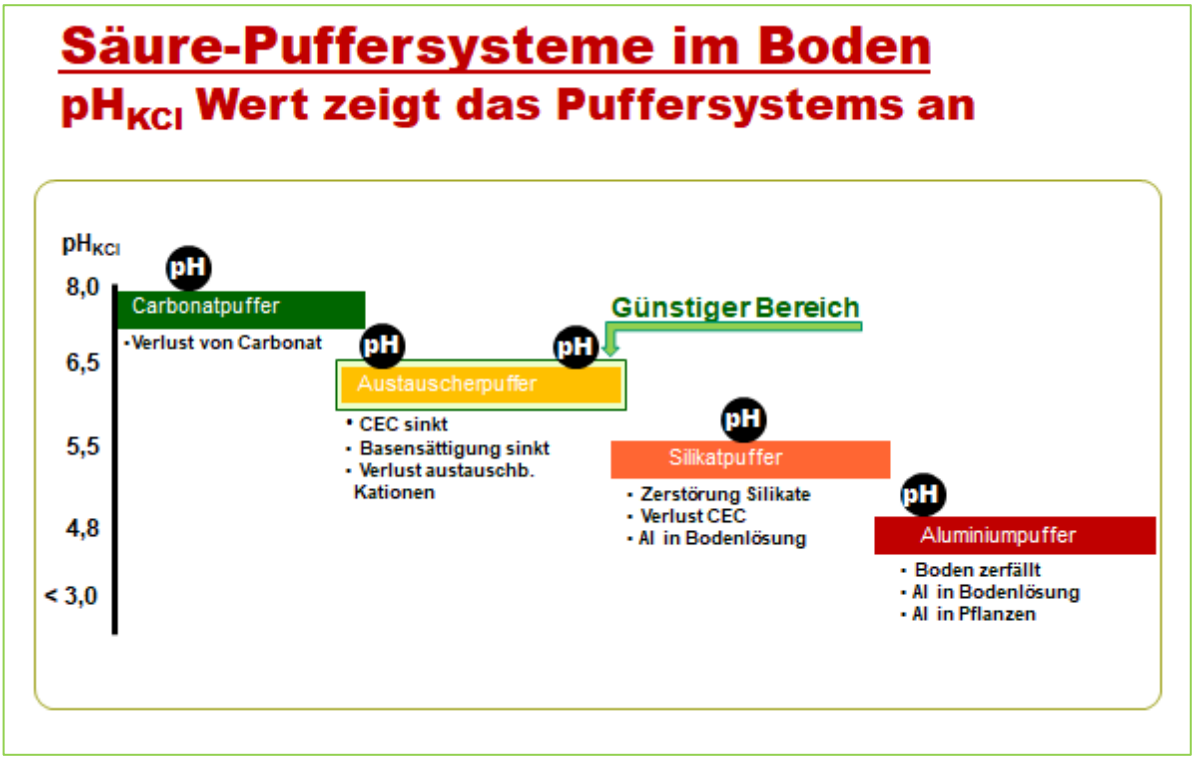


Abbildung 15: Puffersysteme des Bodens

Der pH Wert im Neutralsalz gibt an, in welchem Puffersystem sich ein Boden befindet. Das günstigste Puffersystem für viele Bodenfunktionen ist der **Austauscherpufferbereich** von **5,9 bis 6,9**! Dieser pH Bereich gilt prinzipiell für **alle Böden** und sollte vor allem **auch** bei **leichten** Böden angestrebt werden!

Ist der Boden bereits in den Silikatpufferbereich abgerutscht, sollten **MELIORATIONSMAßNAHMEN** gesetzt werden, um **gezielt Säureanteile** zu **neutralisieren**, damit der Boden wieder in den optimalen Austauscherpufferbereich zurückgeführt werden kann.

Nach Abschluss der Melioration oder wenn sich der Boden bereits im günstigen Pufferbereich befindet, sollten **BODENPFLEGEMAßNAHMEN alle 3 Jahre** durchgeführt werden, um den Boden im **günstigen** Zustand zu **halten** und ein **Abrutschen** in ein ungünstiges Puffersystem zu **vermeiden**.

Wie kann man feststellen, welche Maßnahmen zur Melioration/Erhaltung notwendig sind?
Die Bestimmung der Milieubedingungen des Bodens, um eine gezielte und geplante Maßnahme ableiten zu können, bekommt man derzeit im landwirtschaftlichen Routinebereich ausschließlich von der ökologischen Bodenbewertung, der **Fraktionierten Analytik**!

Welche Produkte soll man zur Melioration/Erhaltung verwenden?
Da es eine schier **unüberschaubare Vielfalt** an „Kalken“ am Markt (Naturprodukte, Industrienebenprodukte,…) mit unterschiedlichster Herkunft, Zusammensetzung, Körnung und Reaktivität gibt, **beziehen** wir die Ableitung der Meliorations- und Erhaltungsmaßnahmen aus der **Fraktionierten** Analyse auf das **AKRA DGC**.
Aufgrund unserer langjährigen positiven Erfahrungen **empfehlen** wir vom **Technischen Büro Unterfrauner** ganz klar das **AKRA DGC**. Eine Mischung aus **D**olomit-**G**ips-**C**alk, hochfeinvermahlen, aus qualitativ **höchstwertigen** Ausgangsmaterialien und in den Proportionen **gemischt**, welche aus den **Ergebnissen** der **Fraktionierten** Bodenuntersuchung für den beprobten **Standort** abgeleitet wurden!

Das **AKRA DGC** wirkt **stufenweise:** aus der **Gips**komponente lösen sich **Ca^{2+}** und **SO_4^{2-}**, die erhöhte **Ca^{2+}** Konzentration mobilisiert **$2H^+$**, dieses reagiert mit dem **CO_3^{2-} (Calk/Dolomit)**, abermals werden **Ca^{2+}** und später auch **Mg^{2+}** freigesetzt und der Kreislauf dreht sich weiter, bis alles **CO_3^{2-}** verbraucht ist!

Dabei werden ganz gezielt **Säuren neutralisiert**, gleichzeitig werden die Verhältnisse am **Sorptionskomplex optimiert**, Ca^{2+} **stabilisiert Aggregate**, Ca^{2+} kann von den Wurzeln aufgenommen werden und zur **Pflanzenernährung** beitragen.

ACHTUNG: Die „**Magnesiumwirkung**“ **aus** dem **Dolomit** wird oft unterschätzt! Wie schon im VDLUFA Kongressband (1991) von Herrn Gutser festgestellt wurde ist das Magnesium aus dem Dolomit mit einer mindestens **gleichwertigen** Magnesiumwirkung zu beurteilen **wie** eine Kombination aus Calk und **Kieserit**!

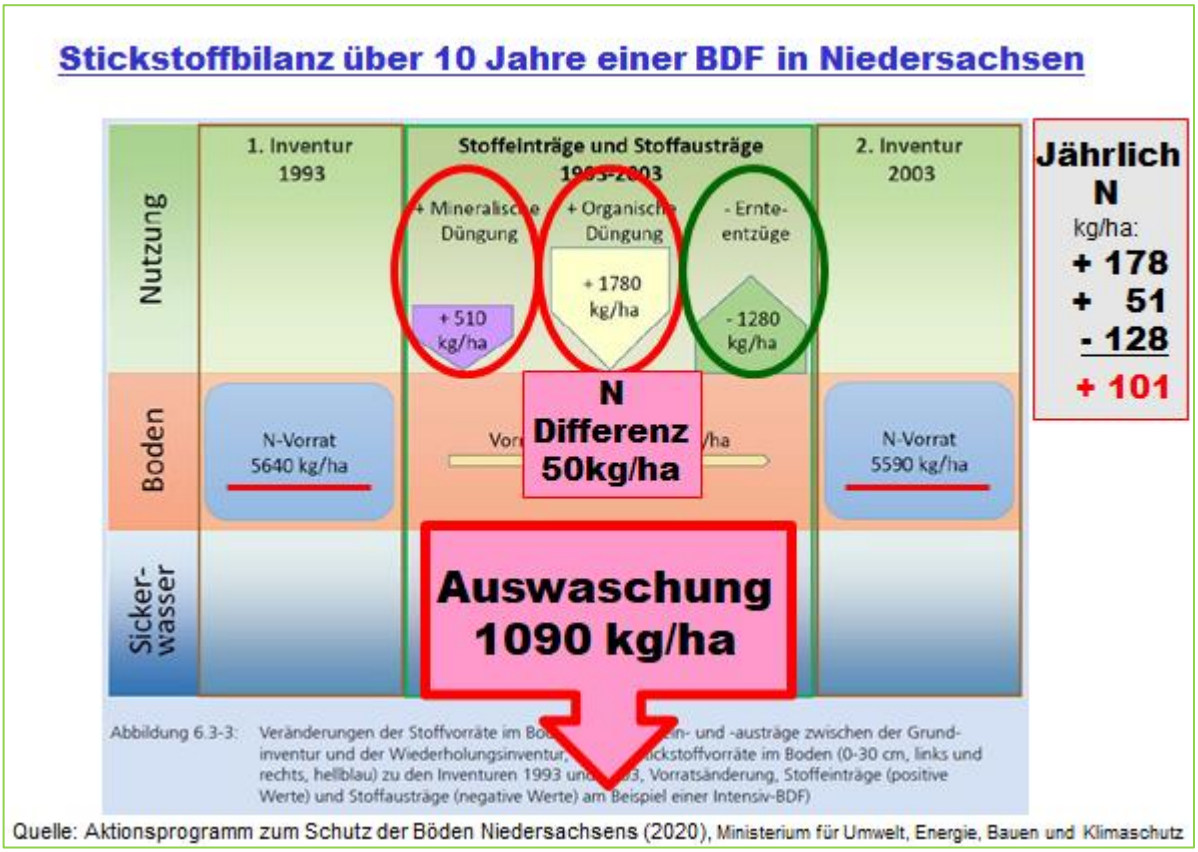
7) Stickstoff und Gülle

Abbildung 16: Landwirte, Politiker, Offizialberatung, Experten diskutieren gemeinsam zum Thema N-Reduktion in der Landwirtschaft

Die **Reizwörter „rote Gebiete**“ kennt jeder, es ist auch vielen bewusst und kein **Geheimnis,** woher die Probleme kommen (siehe Abbildung 17).

Umso **erfreulicher** ist, dass es **ambitionierte Landwirte** gibt, welche von sich aus **aktiv** die Problemlösung suchen. In einem **5 jährigen** Fruchtfolgeversuch im niedersächsischen Wilstedt wird demonstriert, wie mit dem Einsatz des **AKRA Düngesystems** die Anforderungen der aktuellen Düngeverordnung **(- 20% N)** umgesetzt werden können. Bei Zuckerrüben und Winterweizen waren die Ergebnisse bereits vielversprechend.

Der Fruchtfolgeversuch zeigt auch, dass es **möglich** ist **Vorbehalte** zwischen verschiedenen Interessensgruppen **hintanzustellen** und von Seiten der **Politik** und **Offizialberatung** auch mit **privaten Experten** gemeinsam an einer Problemlösung zu arbeiten!



Quelle: Aktionsprogramm zum Schutz der Böden Niedersachsens (2020), Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Abbildung 17: Grafische Darstellung der Stickstoffbilanz einer Bodendauerbeobachtungsfläche

Das Bestreben **20% weniger N** auszubringen verursacht einigen Landwirten Kopfzerbrechen. Dabei stehen 2 konträre Bedenken zur Diskussion:

- Kann man mit **weniger N** noch **gute Erträge** mit **guter Qualität** erzielen?
- Wie kann mit dem betriebseigenen **N Überschuss** umgegangen werden?

Der landwirtschaftliche N Kreislauf war und ist nach wie vor stark beeinflusst von bestimmten **Wirtschaftsbereichen**.

Fakt ist: die Energieverschwendung, mit dem Haber Bosch Verfahren Luftstickstoff zu binden und **nitrathaltige** Dünger zu produzieren ist längst **nicht** mehr **notwendig** und auch **nicht** mehr **zeitgemäß**!

*Bei konsequenter Umsetzung des **AKRA Düngesystems** können mehr als die anvisierten 20% N eingespart werden! (siehe auch Abbildung 16, 18 und 19).*

Durch die Umsetzung des **AKRA Düngesystems** werden verschiedene **bodendynamische** Prozesse in eine bestimmte, gewünschte Richtung **gelenkt**. Dies erfolgt geplant und gesteuert! Nach einer bestimmten **Umstellungsphase** werden die verschiedenen Prozessabläufe immer besser miteinander **verzahnt** und deren Widerstand gegenüber negativen Einflüssen von Außerhalb (z.B. Trockenheit) immer besser.
Dies führt dazu, dass **Schläge gleichmäßigere Erträge** bringen, obwohl die Bodenqualitäten verschieden sind und das **Ertragsniveau** wird auch bei schwierigen Witterungsbedingungen **stabiler**.

Insgesamt ergeben sich dadurch ganz konkrete Möglichkeiten, viel Stickstoff (**minus 50%!**) einzusparen ohne Ertragseinbußen zu erleiden (siehe Abbildungen 18 und 19) und gleichzeitig die **Umwelt** zu **schützen** sowie die Bodenfunktionen zu verbessern (z.B. **Grundwasserschutz**!).
Das ist zeitgemäße Landwirtschaft! **So weit muss die landwirtschaftliche Praxis gehen!**

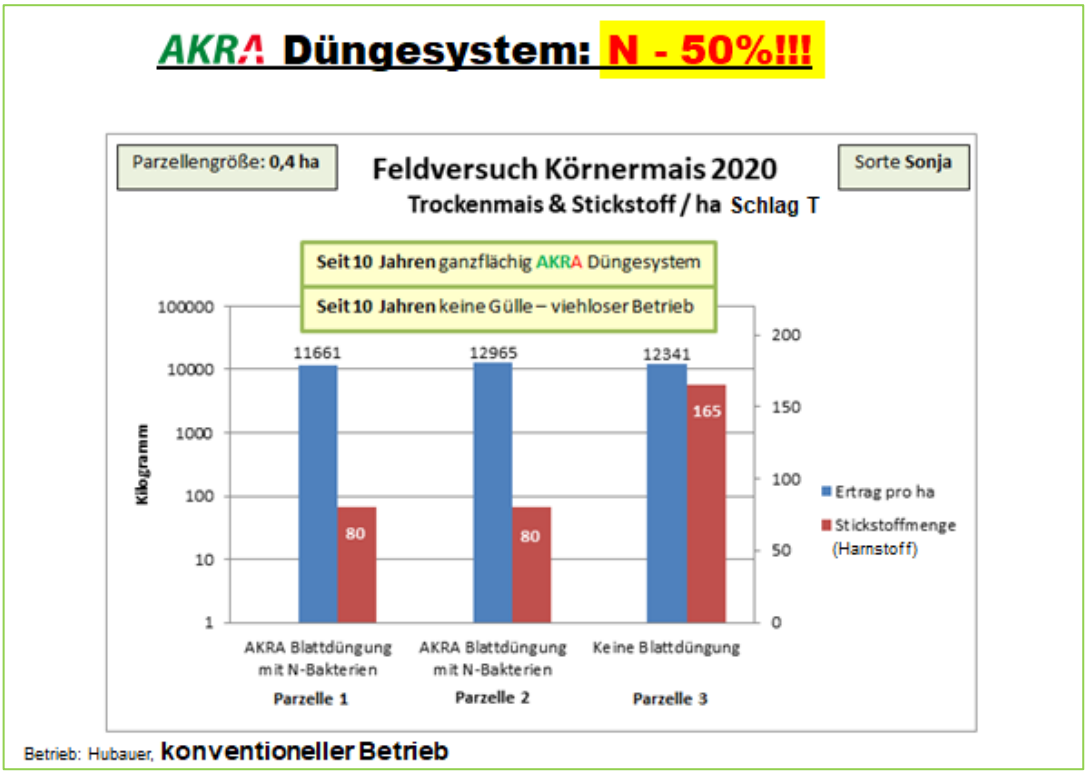


Abbildung 18: Körnermais mit 80kg N zeigt keinen Ertragsunterschied zu 160kg N (Quelle Karner)

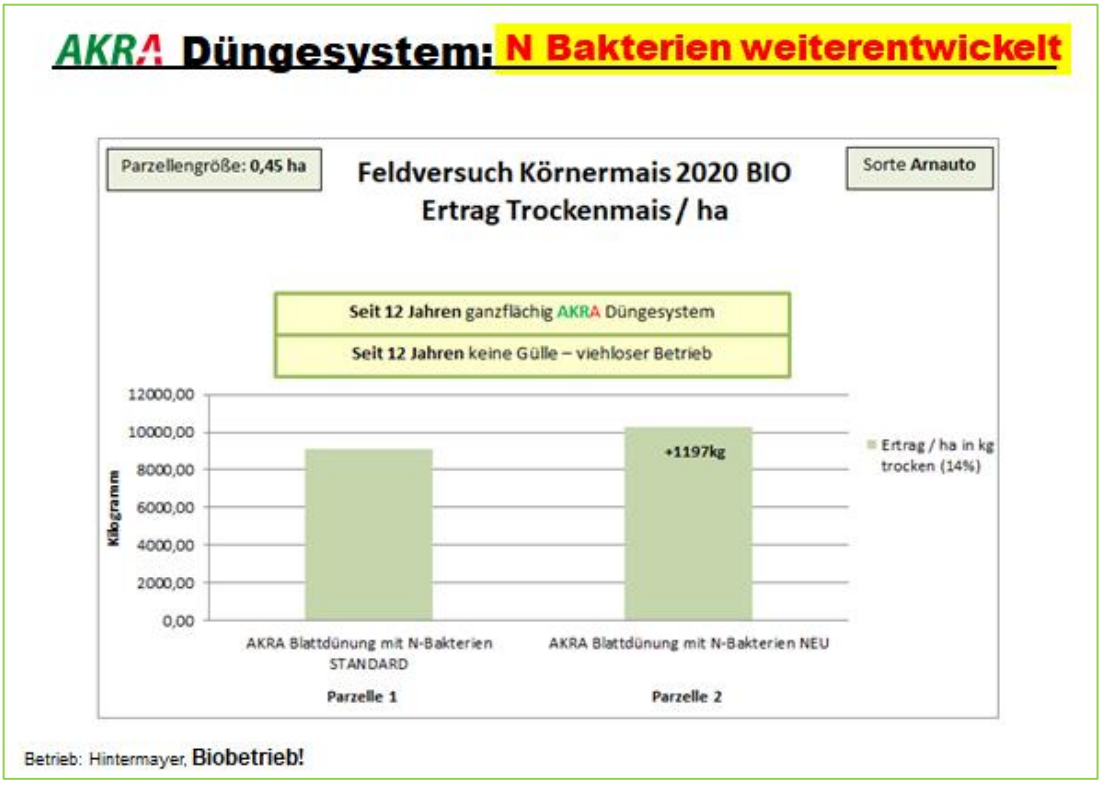


Abbildung 19: Forschung bringt noch effizientere Mikroorganismen (Quelle Karner)

Stickstoff und Gülle

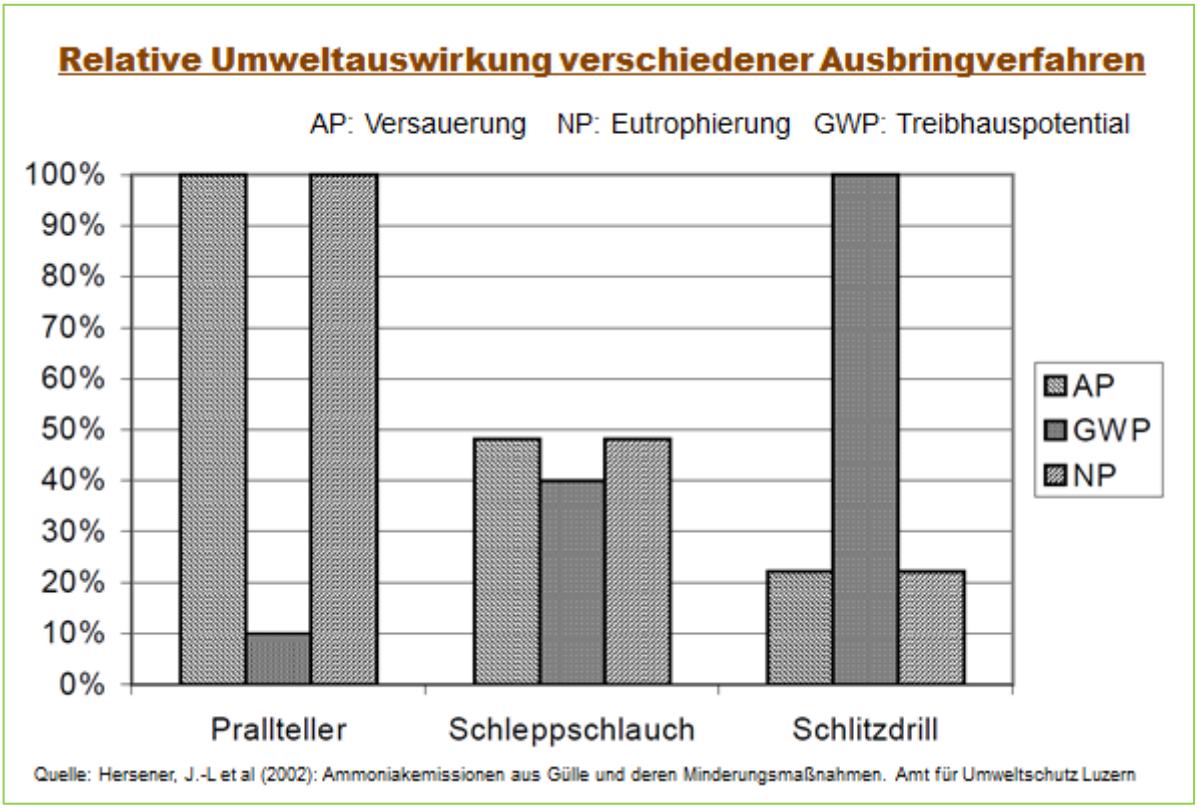


Abbildung 20: relative Umweltauswirkungen verschiedener Ausbringungsverfahren

Die **größten** Stickstoff-**Verluste** aus **Güllen** und **Festmist** finden im **Stall** und während der **Lagerung** statt! (siehe Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2019). Da könnten einfache bauliche Maßnahmen eine erhebliche Verbesserung bringen!

Beim **Ausbringen** der Gülle kommt es ebenfalls zu **Verlusten verschiedener N-Verbindungen**.
Je nach angewendeter **Technik** stehen **direkte** Verluste von Ammoniak (**NH_3**), welche in weiterer Folge in benachbarten Ökosystemen zur **Versauerung** oder **Eutrophierung** beitragen können, oder die **Emission** von Lachgas (**N_2O**), welches sich nach dem Ausbringen unter **reduktiven** Bedingungen bildet und einen **300fach** größeren negativen Einfluss auf die Erderwärmung hat als **CO_2** (bei einer Verweilzeit von **116 Jahren** (!) in der Atmosphäre), im Vordergrund.

Eine schweizerische Studie hat nun die **Umweltauswirkungen** der verschiedenen Ausbringtechniken „**Prallteller**“, „**Schleppschlauch**“ und „**Schlitzdrill**“ untersucht und miteinander verglichen (siehe Abbildung 20).

Bei der Anwendung des **Pralltellers** besteht das **Risiko**, dass **Ammoniak** ausgast und zur Versauerung und Eutrophierung beiträgt, der Impact auf das **Treibhauspotential** ist allerdings sehr **niedrig**. Im Gegensatz dazu wird zwar beim **Schlitzdrillverfahren** die **Ammoniakausgasung reduziert**, aber durch die konzentrierte Ablage der Gülle unterhalb der Bodenoberfläche stellen sich rasch reduktive Bedingungen ein und das **Risiko** der Emission von **Lachgas** steigt **stark an**!

Im Sinne des Klimawandels wäre es also in erster Linie sinnvoll und wichtig die Emission von Lachgas zu vermeiden! Ebenso sollten Wege gefunden werden die Emission von Ammoniak zu reduzieren!

Die Firma **KARNER Düngerproduktion** bietet dazu einen leicht umsetzbaren und **kostengünstigen Lösungsansatz** (**AKRA WD).**

Aufbauend auf einen **Laborversuch** 2019 (siehe Symposien 2020) wurde im **Herbst 2020** ein weiterer Versuch mit belastbarem Ergebnissen durchgeführt:

Güllen wurden in **3 facher** Wiederholung mit **frischem Wasser**, mit frischen Wasser + **AKRA WD** und **ohne** Behandlung untersucht. Die vorbereiteten Güllen wurden in Schottflaschen gefüllt und intensiv mit Luft durchwirbelt (**worst case szenario**). Die austretenden Gase wurden in einer Säurefalle gefällt und im Labor analysiert.

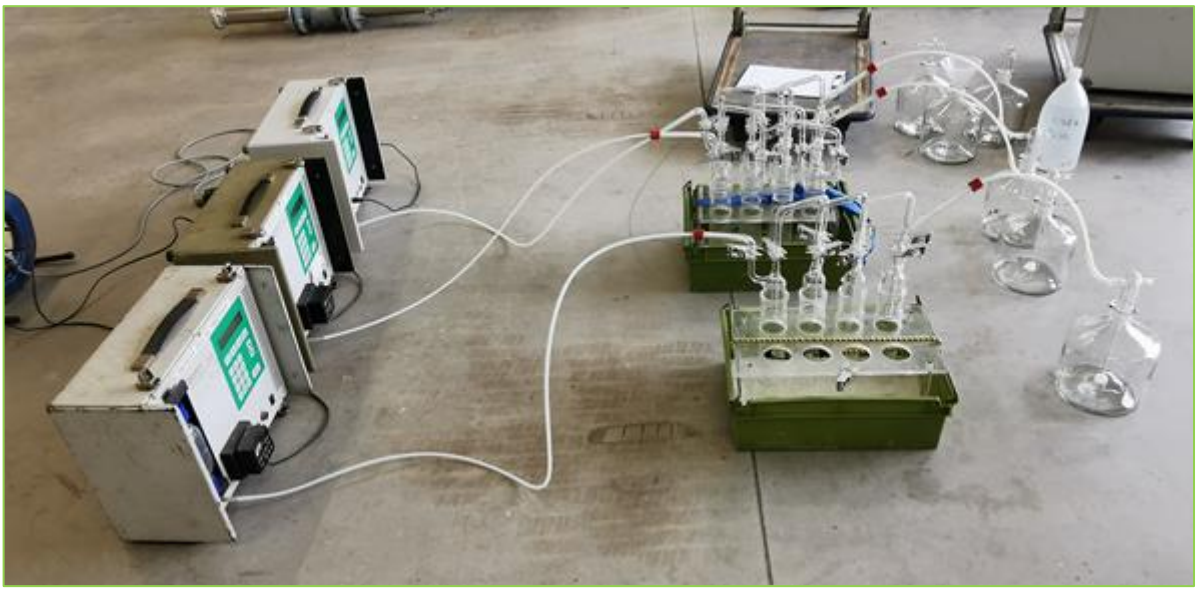


Abbildung 21: Versuchsanordnung zur Untersuchung der NH_3-Verluste aus Güllen mit AKRA WD

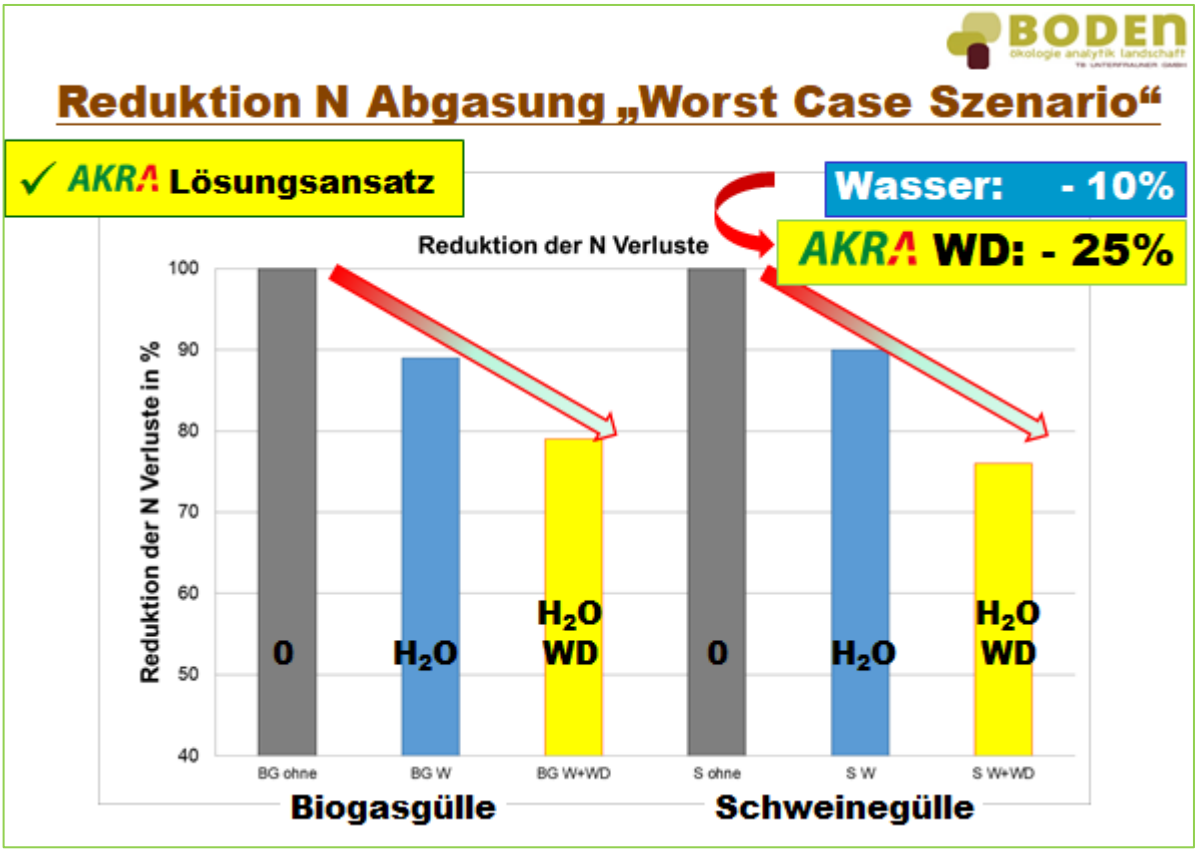


Abbildung 22: Ergebnisse zur Untersuchung der NH_3-Verluste aus Güllen

Die **Ergebnisse** belegen **eindeutig**, dass alleine durch die Zufuhr von frischem **Wasser** die NH_3 Ausgasung bereits um etwa **10%** reduziert werden konnte. Wird zusätzlich zum frischen Wasser noch **AKRA WD** zugegeben, reduzieren sich die NH_3 Verluste um etwa **25%**! Und dies im worst case szenario! In der **Praxis** sind somit **noch** deutlich **bessere Ergebnisse** zu erwarten.

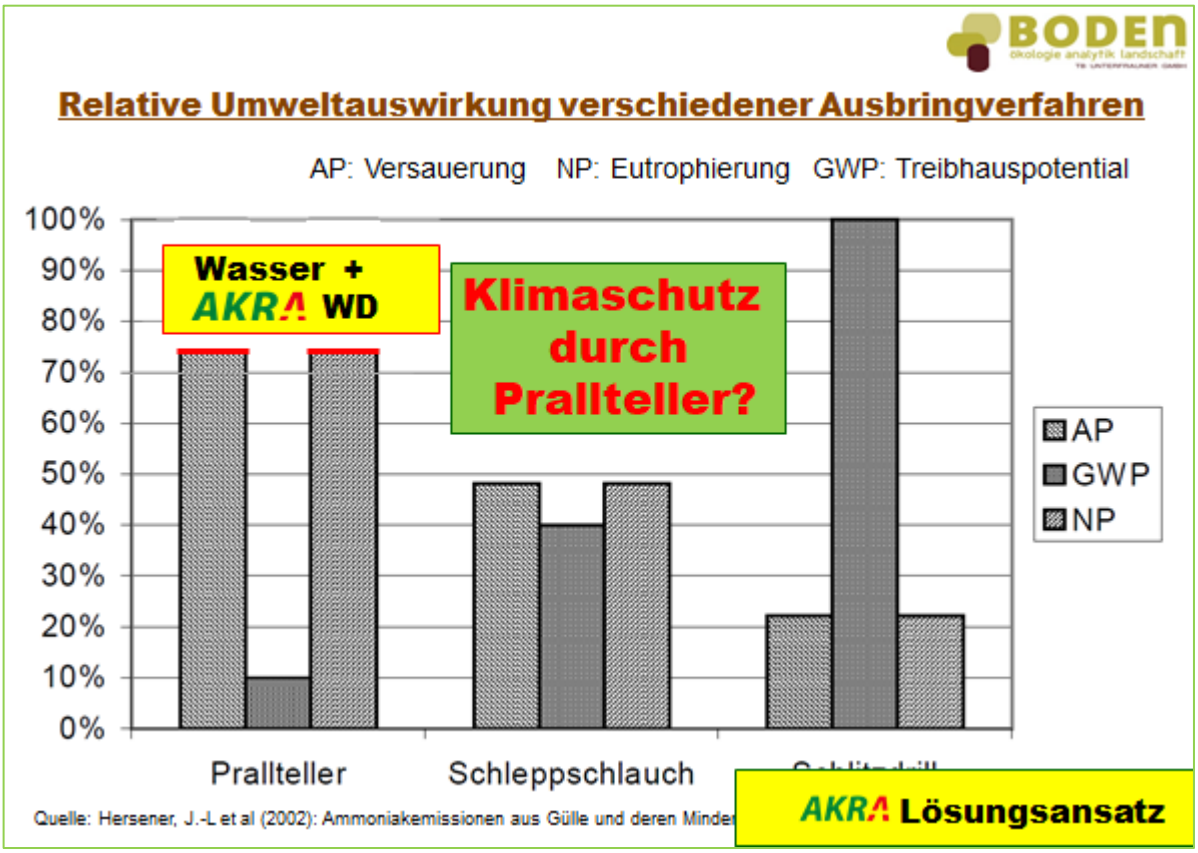


Abbildung 23: modifizierte Darstellung relativer Umweltauswirkungen verschiedener Ausbringverfahren

Wird die **Gülle** mit **frischem Wasser** (10 l/m^3) und **AKRA WD** (350 ml/m^3) kurz vor dem Ausbringen vermischt, so kann die Emission von Ammoniak deutlich reduziert werden. Insgesamt ergibt dies für das Ausbringen von Gülle mit dem Prallteller eine **sehr positive Bewertung** in Hinblick auf die **relativen Umweltauswirkungen**. In keinem Fall ist dieser somit den bodennahen Ausbringverfahren unterlegen!

Es bleibt somit in der Verantwortung der politischen Vertreter, in der Umsetzung die adäquaten Schritte zu setzen und bereits gesetzte Maßnahmen neu zu evaluieren:

- In bestimmten Regionen (z.B. kleine Strukturen, geneigte Flächen) muss das Ausbringen mit dem **Prallteller** bei entsprechender Setzung von Begleitmaßnahmen (siehe oben) **weiterhin ermöglicht** werden!
-
- die **Fördergelder** zur Investition in bodennahe Ausbringtechnik sollten **zum Teil** in Maßnahmen zum **Erosionsschutz** (siehe Kapitel 2) umlenkt werden.

8) Innovation - Mikrogranulat

Abbildung 24: AKRA Düngesystem entwickelt sich weiter

In dieser Zusammenfassung haben wir schon mehrfach auf die **Innovationskraft** der Firma **KARNER** hingewiesen (siehe z.B. Thema Trockenstress).
Das **AKRA Düngesystem** wird **kontinuierlich weiterentwickelt**. Derzeit laufen unter anderem Forschungsprojekte zu **Mikrogranulaten**, um die Ergänzung bestimmter Nährstoffe mit Mikroorganismen und eventuell Stoffen zur Abwehr von potentiellen Schaderregern im Ablagebereich des Saatkorns zu kombinieren!

Bei konsequenter Anwendung des AKRA Düngesystems, aufbauend auf eine Bodenuntersuchung mit der Fraktionierten Analyse sind Sie also bestens gerüstet um die mannigfachen Herausforderungen bewältigen zu können!

Abbildung 25: Erfolgreiche Partnerschaften lassen zuversichtlich in die Zukunft blicken.

Eindrücke aus den Vorbereitungen zum Webinar des 17. P-K Symposiums

Neulengbach, am 5. Februar 2021

Erreichbar für Sie:

Firma Karner Düngerproduktion GmbH

Telefon:
Tel: +43 2772 56512
Tel: +49 711 954 931 95
e-mail:
karner@duenger-akra.at
liebemann@duenger-akra.de
Website:
http://www.duenger-akra.at

TB Unterfrauner GmbH

Telefon:
Tel: +43 676 3641030
Tel: +43 664 3890397
e-mail:
office@bodenoekologie.com
h.u@bodenoekologie.com
Website:
http://www.bodenoekologie.com
http://www.soilbook.info