

„Gesunder Boden aus unserer Sicht“



Das erste Interesse der Mitglieder der IG **gesunder Boden** e. V. besteht im Aufbau bzw. im Erhalt eines **gesunden Bodens als Grundlage für gesundes Wasser, gesunde Pflanzen, Tiere und Menschen**. Boden sollte als „**Organismus**“ im Zusammenspiel von unzähligen Bodenorganismen begriffen werden. Leider wissen wir noch wenig über diese Zusammenhänge. Bekannt ist aber, dass in naturbelassenen Ökosystemen ein relativ stabiles und dennoch anpassungsfähiges („resilientes“) Gleichgewicht herrscht, weshalb es dort nur sehr selten **Krankheitsepidemien bzw. Schädlingseentwicklungen** gibt, die das Ökosystem bedrohen. In der Regel muss es dafür zu einem äußeren außergewöhnlichen Ereignis kommen.

Auch der Boden ist ein Ökosystem, das sich unter natürlichen Umständen, je nach Standort, in einem Fließgleichgewicht befindet.

Inhaltsverzeichnis

1. Wie lässt sich „gesunder Boden“ definieren?	2
2. Welche Kriterien sind geeignet, um einen gesunden Boden zu beurteilen?	3
3. Welche Bedeutung hat Humus, und wie kann der Erhalt bzw. die Erhöhung des Humusgehalts sichergestellt werden?	5
4. Vision	8
5. Abkürzungsverzeichnis	8



1. Wie lässt sich „gesunder Boden“ definieren?

Für einen „gesunden“ Boden gibt es zunächst folgende international anerkannte Definition über seine Funktionen, die er erfüllen können muss:

- **Lebensraumfunktion:** Lebensraum für Tiere und Pflanzen
- **Regelungsfunktion:** Filter-, Puffer-, Speicher- und Transformatorfunktion für Wasser, organische und anorganische Stoffe
- **Produktionsfunktion:** Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln sowie nachwachsenden Rohstoffen
- **Trägerfunktion:** Träger von Siedlungen, Verkehr und Entsorgung
- **Kulturfunktion:** Grundlage menschlicher Geschichte und Kultur

Bodenfunktionen im Sinne dieses Positionspapiers sind dabei die ersten drei der vorgenannten Funktionen. Jede Form der Bodennutzung sollte eine Aufrechterhaltung dieser Bodenfunktionen langfristig gewährleisten können, um als nachhaltig zu gelten.

Böden sind schon dann nicht gesund¹ (Bodendegradation), wenn nur eine dieser Bodenfunktionen gestört ist.

Ein gesunder Boden hat folgende Merkmale:

a) **Biologische Aktivität (Lebensraumfunktion):**

In einem komplexen Nahrungsnetz zersetzen Bodentiere und Mikroorganismen organisches Material und bilden neue Substanzen. Diese dienen anderen Bodenlebewesen und Pflanzen als Nährstoffe, werden in die Bodenmatrix eingebaut und beeinflussen als (Humin-)Stoffe Bodenstruktur und Stoffaustausch günstig. Bodenlebewesen lockern den Boden auf und/oder verkleben Bodenteilchen. Sie unterstützen die Strukturbildung, fördern die Durchlüftung und erhöhen die Infiltrations- und Speicherkapazität für Wasser. Sie tragen mit ihrer Fähigkeit, Schadstoffe (wie z. B. Pflanzenschutzmittel oder Mineralöle) abzubauen, stark zum Selbstreinigungsvermögen der Böden bei. Die **Symbiose** von Bodenlebewesen (u. a. Pilze und Bakterien) mit Pflanzen fördert vorstehende Prozesse (insbesondere die Humusdynamik), erleichtert den Pflanzen den Nährstoffzugang und schützt sie vor Krankheiten.

b) **Wasseraufnahme- und Speichervermögen; Filterung und Pufferung; Bodenstruktur (Regelungsfunktion):**

Ein gesunder Boden nimmt Wasser ungehindert auf, so dass Oberflächenabfluss und Erosion verhindert werden. Das ist auch ein wichtiger Beitrag zum Landschafts- und Hochwasserschutz und zur Grundwasserneubildung. Außerdem wird auf diese Weise Wasser im Ökosystem gehalten, welches in Trockenzeiten dann zur Verfügung steht. Ein gesunder Boden besitzt ein effizientes Filter- und Puffersystem und ermöglicht den Erhalt der Bodenfunktionen (u. a. keine unerwünschte Auswaschung und Verlagerung von Nährstoffen und Tonmineralien). Ein sauberes, gesundes Grundwasser sichert somit eine gute Trinkwasserqualität und schützt gleichzeitig Oberflächengewässer vor Eutrophierung. Dabei wird die physikalische und chemische Reinigungsleistung des Bodens von der biologischen deutlich übertroffen. Insbesondere ein Rückgang der biologischen Aktivität des Bodens mindert seine Fähigkeit zur Wasserreinigung entscheidend.

c) **Bodenstruktur:**

Auch die Ausprägung der Bodenstruktur ist von großer Bedeutung. Ein Boden, der nur bis zehn Zentimeter tief krümelig, darunter aber verdichtet ist, ist in seiner Wasseraufnahme- und speicherkapazität stark beeinträchtigt, während ein Boden, der schwammartig krümelig und belebt ist, sein Optimum an Wasseraufnahme und -speicherung erreichen kann (bis zum Vierfachen des Eigengewichtes). Die optimale Bodenstruktur, auch „Schwammstruktur“ genannt, schützt durch ihre wasserbeständigen Krümel vor Erosion.

¹ De Kimpe und Warkentin (1998)



d) **Gesunde, gehaltvolle Lebensmittel (Produktionsfunktion):**

Gesunde Böden stärken die natürlichen Abwehrkräfte der Pflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlinge und unterstützen so ein ungehindertes und gesundes Pflanzenwachstum. Gesunde Böden bringen gesunde und gehaltvolle Ernteprodukte hervor, frei von Schadstoffen (z. B. Pestizide) und dienen dem Erhalt oder der Wiederherstellung der Gesundheit von Tier und Mensch.

Die Produktionsfunktion spielt auch im Natur- und Landschaftshaushalt eine große Rolle. Die Auswirkungen eines Rückgangs der Bodenfruchtbarkeit, also der Produktionsfähigkeit, sind dann besonders deutlich, wenn die Vegetation ausbleibt und Erosion sowie ein gestörtes Klima (u. a. fehlende Verdunstung) und damit Trockenheit die Folge sind (Wüstenbildung).

Alle diese Funktionen nennt man in der aktuellen Diskussion zur nachhaltigen Landwirtschaft auch „**Ökosystemdienstleistungen**“. Diese sind für Menschen und Ökosysteme überlebensnotwendig.

2. Welche Kriterien sind geeignet, um einen gesunden Boden zu beurteilen?

a) **Generelle Kriterien:**

- Farbe und Geruch: je dunkler, desto besser; er sollte erdig und leicht nach Karotte riechen und darf keine Fäulnisprozesse aufweisen.

Prüfung: mittels Augen und Nase

- Ausreichender Gehalt an organischer Bodensubstanz, um die Bodenfunktionen optimal erfüllen zu können (mittel- bis langfristiges Ziel: mind. 5 % hochwertiger Humus auf allen in Nutzung befindlichen Mineralböden, die heute geringere Gehalte aufweisen).

Prüfung: mittels Laboranalyse

- Frei von Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden), deren Metaboliten (Ab- und Umbauprodukte) sowie anderen von Menschen verursachten Schadstoffen.

Prüfung: mittels Laboranalyse

- Hohe Abbaugeschwindigkeit von Schadstoffen, diese wird u. a. beeinflusst durch Pilze und Bakterien, den Humusgehalt, die Bodentemperatur (diese sollte maximal 25 °C betragen) und die Bodenfeuchte.

Prüfung: durch eigene Beobachtungen (z. B. Nekrosen, also geschädigte Pflanzenteile), eingeschränkt durch den Kresse-Test und im Zweifelsfall durch Prüfung mittels Laboranalyse

b) **Bodenphysik:**

- gute Bodenstruktur (Bodengefüge), „Schwammstruktur“

Prüfung: durch Spatendiagnose vor allem der Krümelstruktur (qualitative Bodenbonitur nach Beste)

- frei von Bodenverdichtungen

Prüfung: mittels Spaten und eingeschränkt mittels Bodensonde

- hohe Infiltrationsleistung

Prüfung: durch Versickerungsring (Ziel mindestens 100 mm/h)

- hoher Anteil an wasserbeständigen Bodenkrümeln

Prüfung: durch den Krümelstabilitätstest, Flaschentest oder/und Gießkannentest

- Pflanzenwurzeln wachsen horizontal und vertikal arttypisch und bilden ein stark verzweigtes Feinwurzelsystem aus

Prüfung: mittels Spatendiagnose mit Wurzelbewertung, ggf. durch Bodenprofil ergänzen

- funktionierender Gasaustausch

Prüfung: mittels Spatendiagnose durch Beurteilung der Struktur- und Porenverhältnisse

c) **Bodenchemie:**

Für die produktive ackerbauliche Nutzung sollte eine bodentypische Nährstoffbalance (als Voraussetzung für eine funktionierende Bodenphysik und Bodenbiologie) angestrebt werden:

- pH-Wert, P, K reichen nicht aus; erforderlich: detaillierte Bodennährstoffanalyse

- hierbei Verhältnisse der Nährstoffe zueinander beachten

- Nährstoffüberschüsse vermeiden, da es zu Nährstoffmangel durch Überschuss (induzierter Mangel) anderer Elemente kommen kann (z. B. Ca/P-Antagonismus)

- Wasser-pH-Wert sollte in der Vegetationsruhe bei ca. 6,5 liegen

Prüfung: mittels Indikatorpapiers und destilliertem Wasser



- KCl/CaCl-pH-Wert sollte in der Vegetationsruhe je nach Bodenart bei ca. 5,8 – 7,0 liegen
Prüfung: mittels Hellige-pH-Meter und Indikatorlösung oder Laboranalyse (z.B. LUFA)
 - **Kationen-Austausch-Kapazität** (als exaktes Maß für das Nährstoffhaltevermögen des Bodens) bestimmen
Prüfung: durch Laboranalyse
 - Basensättigung berücksichtigen; insbesondere Ca-Mg-K-Na-Verhältnis beachten (hat Einfluss auf die Bodenstruktur und deren Stabilität, die Wasserbeständigkeit der Krümel, die Infiltration, die biologische Aktivität, die Pflanzenernährung u. v. m.)
Prüfung: mittels Laboranalyse
 - Boden C/N-Verhältnis: sollte ca. 10:1 betragen
Prüfung: mittels Laboranalyse
 - Kontrolle der Nährstoffverhältnisse in der Pflanze mittels Blatt- und Pflanzenanalyse vornehmen
Prüfung: mittels Laboranalyse
- d) **Bodenbiologie:**
- Anteil an Bodentieren (u. a. Regenwurmaktivität)
Prüfung: z. B. mittels LfL-Test Regenwürmer
 - Fähigkeit des Bodens, organische Substanz umzusetzen
Prüfung: mittels Teebeutel-Test (Informationen und eine Versuchsanleitung unter www.citizen-science.at/projekte/tea-bag-index)
 - Hohe mikrobielle Aktivität
Prüfung: z. B. mittels Solvita-Test, d. h. Messen der CO₂-Respiration (Atmung)
 - vielseitiges Mikrobiom des Bodens (Bakterien, Pilze, Algen, Protozoen, Nematoden u. a.)
Prüfung: mittels Mikroskops und/oder durch Spatendiagnose und Bewertung der Bodenstruktur sowie der Krümelstabilität. Diese umfassende Analyse lässt eindeutige Rückschlüsse auf eine ausreichende oder gestörte Bodenbiologie ohne Labor zu.
- e) **Weitere Möglichkeiten zur Beurteilung der Bodengesundheit:**
- über das Ernteprodukt und seinen Nähr- und Gesundheitswert für Mensch und Tier (wertgebende Inhaltsstoffe, wie Mineralien, Vitamine, sekundäre Pflanzenstoffe)
 - Keimfähigkeit und Triebkraft von Saat- und Pflanzgut

Kommentar:

Interessanterweise kennen die meisten Tierhalter die Inhaltsstoffe und den Energiegehalt der täglichen Futtermittel in ihren Ställen bis auf die letzte Kommastelle, aber über die Inhaltsstoffe des abgelieferten Getreides, der Kartoffeln oder von Obst und Gemüse hat kaum ein Landwirt oder Gärtner Kenntnis und somit aber auch die Verbraucher nicht!

Hier besteht noch dringender Forschungsbedarf, und es müssen noch Kriterien definiert werden!



3. Welche Bedeutung hat Humus, und wie kann der Erhalt bzw. die Erhöhung des Humusgehalts sichergestellt werden?

Die Entwicklung humusreicher Böden ist eine der zentralen Fragen in der Landwirtschaft. Viele wichtige Bodenfunktionen stehen im direkten Zusammenhang mit dem Humusgehalt.

Je gesünder, lebendiger, humusreicher und ausgeglichener die Nährstoffverhältnisse im Boden sind, desto:

- besser ist die Qualität der Lebensmittel,
- besser ist die Wasseraufnahmefähigkeit (Landschafts- und Hochwasserschutz),
- geringer ist die Gefahr von Nährstoffverlusten,
- besser ist der Wasser-/Trinkwasserschutz,
- ausgeglichener ist das Klima,
- leistungsfähiger ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit,
- größer ist die Nährstoffspeicherefähigkeit,
- größer ist die Biodiversität,
- geringer ist die Erosion,
- ausgewogener ist die Nährstoffversorgung der Pflanzen,
- günstiger ist die Bodenstruktur,
- besser ist die Wasserspeicherung,
- mehr CO₂ wird aus der Luft gebunden,
- weniger nehmen Schaderreger überhand.

Humusaufbau im Boden (mindestens aber sein Erhalt) sollte daher zukünftig ein gesamtgesellschaftliches Thema höchster Priorität sein. Genauso wichtig, wie stabile Huminstoffe („Dauerhumus“), sind dabei aber auch die Nährstoffe für das Bodenleben („Nährhumus“) und genauso wichtig, wie die Menge an Humus, ist seine Zusammensetzung und Qualität.

Folgende Möglichkeiten der Steigerung der Humusgehalte sind bekannt:

a) **Maximale Jahresfotosyntheseleistung (Nettoenergieproduktion) mittels hoher Pflanzenvielfalt anstreben:**

- Je mehr Wurzelmasse und Wurzelausscheidungen (Exsudate) es durch verschiedene Pflanzenarten gibt, desto besser ist es für die humusdynamischen Prozesse, denn diese erfolgen in erster Linie über Mikroben, die sich überwiegend von Wurzelausscheidungen und organischen Reststoffen ernähren.

Fruchtfolgegestaltung:

- weite und vielfältige Fruchtfolge unter Beachtung von Fruchtfolgegrundsätzen (Wechsel von Sommerung/Winterung und Halm- und Blattfrucht) inklusive mehrjährigem, artenreichem Klee-gras (für maximale Wurzelmasse, Aggregatstabilität, Bodenruhe, aber auch Schmackhaftigkeit und Nährstoffversorgung)
- möglichst ganzjährige Bodenbedeckung
- artenreicher Zwischenfruchtanbau
- Mischkultursysteme bis hin zu Permakultur-Begleitpflanzen-Agroforstsystemen
- vor Sommerung möglichst nicht- bzw. teilabfrierende Zwischenfrüchte (wegen: Nährstofftransfer; Vermeidung von Ausgasungs- und Auswaschungsverlusten; „Durchfüttern“ des Bodenlebens)
- Untersaaten nutzen (z. B. beim Silo- oder Körnermais, um u. a. die Tragfähigkeit zu erhöhen, die Erosion zu mindern, überschüssige Nährstoffe zu akkumulieren, das Bodenleben zu füttern); Untersaaten sorgen für eine längere Bodenruhe und entzerren Arbeitsspitzen – Nachteil: i. d. R. weniger biodivers, weil nur wenige Arten untersaattauglich sind

Hinweis zur Tierhaltung:

- Futterration möglichst durch eigenen Anbau erstellen, z. B. Mais reduzieren und durch den Anbau von artenreichem Feldfutter und grobkörnigen Leguminosen ersetzen (Eiweißproduktion im eigenen Betrieb, kein Zukauf aus Übersee)



b) **Zufuhr von organischer Substanz:**

- Bei Einsatz von Zwischenfrüchten/Untersaaten/Stroh/Kompost/Gülle/Gärresten u. a. das C/N-Verhältnis beachten (beeinflusst den Zeitpunkt und die Geschwindigkeit der Mineralisierung)!
- Bei Gärresten ist zu berücksichtigen, dass diese immer weniger Kohlenstoff enthalten als das Ausgangsmaterial (Gülle, Dung, Biomasse von Pflanzen), denn CH₄ wird entnommen; daraus resultiert eine reduzierte Humusreproduktion

Zentrale Frage: Welches Ziel wird verfolgt?

Humusaufbau und/oder Pflanzenernährung

- Wegen Einbau in vorhandene Humusmatrix: Menge, C/N-Verhältnis und C/N-Umsetzungsdynamik anpassen an jeweiligen Bodenzustand
- Beachte den Einfluss der Fruchtfolge, z. B. sollte vor und nach dem Anbau von Leguminosen ein weites C/N-Verhältnis der zugeführten OS angestrebt werden; nach Raps sollte ebenfalls ein weites C/N und vor Raps ein enges C/N der zugeführten OS vorliegen.
- Hochwertig aufbereitete organische Dünger gezielt einsetzen
 - Festmist reifen lassen oder kompostieren
 - Gülle hochwertig aufbereiten (zur Beseitigung von Fäulnis, zur Vermeidung von Nährstoffverlusten und zur Anreicherung von Kohlenstoff, denn Gülle hat ein zu geringes C/N-Verhältnis, was zu Humusabbau und zu mangelnder Ernährung des Bodenlebens führt).
 - Komposte hoher Qualität verwenden (RAL-Gütesiegel, Mikroplastik u. v. m. beachten)
 - Kein Einsatz von Nitrifikationshemmer, da dadurch die Mikrobiologie geschädigt wird
- Auf bedarfsgerechte Pflanzenernährung achten, z. B. Nährstoffe aus Festmist, Kompost, Gülle und Gärrest effizient einsetzen; Voraussetzung ist die Kenntnis über die Nährstoffzusammensetzung
- Gezielt platzierte N-Düngung anstreben (z.B. CULTAN-Verfahren, insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten)
- Abfuhr von Stroh und sonstiger organischer Substanz minimieren oder in aufgewerteter Form als Festmist (guter Rottemist oder Kompost) zurückführen
- Mineralische Dünger auf ein Minimum reduzieren (vor allem Stickstoff und Phosphor), ein gänzlicher Verzicht ist empfehlenswert, weil Mineraldünger das Bodenleben schädigt, zu Humusabbau führt und Pflanzen anfälliger macht gegenüber Krankheiten und Schädlingen
- Hohe Verteilgenauigkeit aller Düngemittel anstreben

c) **Standortangepasste, schonende Bodenpflege:**

Bodenbearbeitung: So wenig wie nötig und so schonend wie möglich!

- Insbesondere bei Reihenkulturen: Mulch- oder Direktsaat anstreben (dies gelingt ohne Totalherbizide – auf die in jedem Fall verzichtet werden sollte – mit einer weiten Fruchtfolge inklusive Zwischenfrüchten und Untersaaten, die der Unkrautunterdrückung dienen und die Bodenlockerung übernehmen)
- Durch das Bodenbewirtschaftungssystem darf kein Fäulnisprozess im Boden entstehen:
 - **Vermeiden**
 - von Bodenverdichtungen (auch Mikroverdichtung) aufgrund der Gefahr anaerober Bodenverhältnisse
 - von unvollständigem Abbau von organischer Substanz
 - der Einarbeitung von Fäulnis in den Boden, z. B. durch den Einsatz von unaufbereiteter Organik aus Gülle, Gärrest oder Festmist
 - der Einarbeitung von „grünen“ Pflanzen (Pflanzensaft ist das Problem) in tiefe Bodenschichten
 - **Fördern von**
 - Rotte-Prozessen bzw. diese lenken
 - optimaler Bodenstruktur mit ausreichendem Wasser- und Luftaustausch



Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen:

- Mulch- oder Direktsaat nur mit vielfältiger Fruchtfolge
- Vermeidung von Pflug- und anderen Sohlenverdichtungen
- Reifendruck (Reifendruckregelanlage verwenden) und Achslast minimieren
- Schlupf vermeiden, da dieser eine der Hauptursachen für Bodenverdichtung in tieferen Schichten ist (Verknetung)
- festes Spursystem (controlled traffic farming – CTF) anstreben
- möglichst keine tief wendende Bodenbearbeitung
- Rückverfestigung nach Lockerung, um Wasser- und Nährstoffverluste im Boden durch „Bodenschluss“ zu vermeiden
- Bodenbefahrung bzw. -bearbeitung nur unter geeigneten Bedingungen (nicht zu nass; vergleiche Schadverdichtungsmodelle)

d) **Bodenchemie:**

Es sollte eine **bodentypische Nährstoffbalance** (als Voraussetzung für eine funktionierende Bodenphysik und Bodenbiologie) angestrebt werden (vergleiche Abschnitt Bodenchemie Seite 3, Punkt 2a)

e) **Maßnahmen zur Vermeidung von zu hohen Bodentemperaturen durchführen:**

- ständige Bodenbedeckung durch Pflanzenbewuchs (Zwischenfrüchte, Untersaaten), Mulchauflage (z. B. Stroh)
- Rückverfestigung der Oberfläche, z. B. Güttler- oder Cambridgewalze; Prinzip „Kochtopf-Deckel“ (Reduzierung Wasserdampfverlusten) bzw. „Regenwurm-Losung“

Erhöhte Bodentemperaturen verursachen u. a. C-Verluste und reduzieren bzw. verschieben die biologische Aktivität und führen zur Austrocknung des Bodens. Das kann insbesondere zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit von Pflanzen führen (z. B. Fusarium).

f) **Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Förderung des Bodenlebens:**

- Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (Pestizide)
- Vermeidung von Schadstoffeinträgen (z. B. Schwermetalle), die zur Schädigung des Bodenlebens und damit zur Schwächung des Immunsystems der Pflanze, zur Beeinträchtigung der Wasser- und Lebensmittelqualität sowie zum Rückgang der Biodiversität führen können
- ausreichende Fütterung der gesamten Mikrobiologie über die ganze Vegetationsperiode
- zu hohe Bodentemperaturen vermeiden
- optimale Bodenstruktur gewährleisten
- vielfältige Fruchtfolge inkl. artenreichen Zwischenfrüchten und Untersaaten
- Zusatzpunkt: Mischkultursysteme anstreben

Kommentar zur diskutierten Klimarelevanz des Humusaufbaus

Böden sind nicht in erster Linie dazu da, das Klima zu retten (vergleiche Positionspapier IG gesunder Boden e. V. „Zum CO₂-Zertifikate-Handel in der Landwirtschaft“). Bei dem für alle Bodenfunktionen so wichtigen Humusaufbau geht es **nicht** darum, möglichst viel Kohlenstoff langfristig im Boden zu speichern, sondern jeweils die Bilanz humusabbauender und humusaufbauender biologischer Prozesse durch kluges Management nachhaltig zugunsten der humusaufbauenden Prozesse zu verschieben. Davon profitieren die Bodenbiodiversität, die Bodenfruchtbarkeit und der Wasserhaushalt gleichermaßen.

Zur Vertiefung siehe Positionspapier der IG gesunder Boden zu CO₂-Zertifikaten unter www.ig-gesunder-boden.de/Presse/Positionspapiere.



4. Vision

Viele Landwirte definieren sich über den Ertrag. Dies ist verständlich, weil nur hieran ihre Vergütung geknüpft ist. Tatsächlich hat die Landwirtschaft große Auswirkungen in vielen anderen Bereichen:

- Gesundheit (Tiere/Menschen)
- Wassergüte
- Artenvielfalt/Biodiversität
- Landschaftsbild
- Hochwasserschutz
- Klima

Ziel der Interessengemeinschaft gesunder Boden e. V. ist es daher, auch die Landwirte und Landwirtinnen dahingehend zu unterstützen, dass Ökosystemdienstleistungen, die Produktion von gesunden Lebensmitteln, der Wasserschutz u. a. mehr öffentliche Beachtung und Wertschätzung erlangen.

5. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
Antagonismus	Gegenseitige Wirkungsweise
C	Kohlenstoff
Ca	Kalzium
CaCl	Kalziumchlorid
CH ₄	Methan
K	Kalium
KCl	Kalichlorid
Mg	Magnesium
N	Stickstoff
Na	Natrium
OS	Organische Substanz
P	Phosphor
TWS	Trinkwasserschutz
US	Untersaat
ZF	Zwischenfrucht

