



**PRP SOL**

EIN AKTIVATOR ZUR  
UNTERSTÜTZUNG  
DER VITALEN  
BODENFUNKTIONEN

**PRP**  
TECHNOLOGIES

Lebendiger Boden ist die Grundlage unseres Lebens.

# DER BODEN - DAS FUNDAMENT DER NACHHALTIGEN LANDWIRTSCHAFT

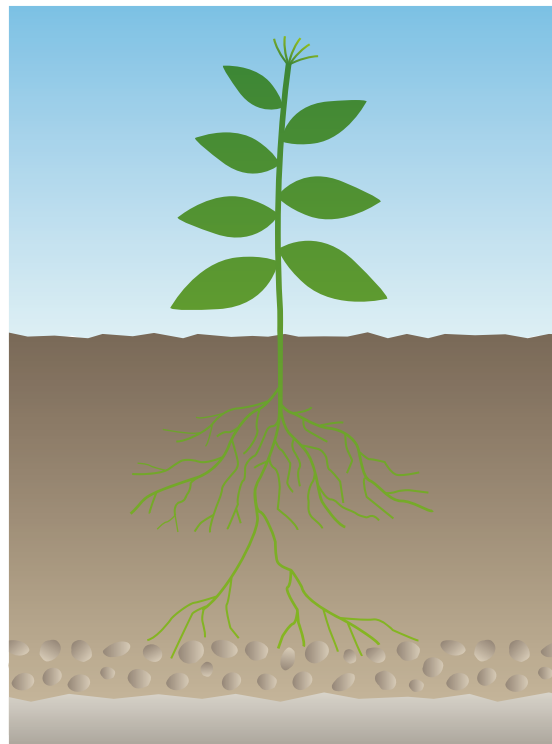
Die wichtigste Aufgabe der Landwirtschaft besteht darin, den Boden zu nutzen, um Nahrungsmittel in ausreichender Menge für die Bevölkerung in jedem Land zu produzieren.

Inzwischen sind die Probleme komplexer. Die Anbauflächen, die zur Ernährung einer stark wachsenden Bevölkerung zur Verfügung stehen, können nicht beliebig ausgedehnt werden. Die Verbraucher verlangen Qualitätsprodukte. Darüber hinaus müssen die Landwirte angesichts der globalen Klimaänderungen Produktionsverfahren anwenden, die die natürlichen Ressourcen - das Wasser, die Luft und den Boden - schonen. Dann spricht man von einer nachhaltigen Landwirtschaft, die die Versorgung der Menschheit auf Dauer sichert.

Dazu ist es unerlässlich, die agronomischen Grundlagen, die unsere Ökosysteme bestimmen, neu zu überdenken und sich bewusst zu sein, dass die Nahrungsmittelproduktion nicht die einzige Funktion des Bodens ist.

## Die verschiedenen Funktionen des Bodens:

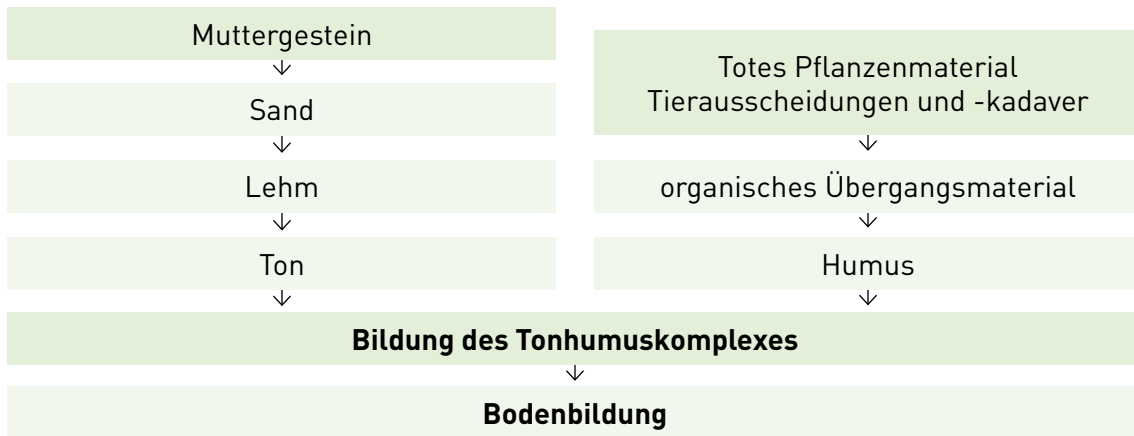
- Ernährung der Pflanzen
- Produktion von Nahrungsmitteln (für Menschen und Tiere)
- Produktion von Biomasse (zur Erzeugung von Energie und Biomaterialien)
- Filterung und Speicherung von Wasser in den Grundwasserschichten
- Bindung von Kohlenstoff und Stickstoff
- Aufrechterhaltung der Biodiversität



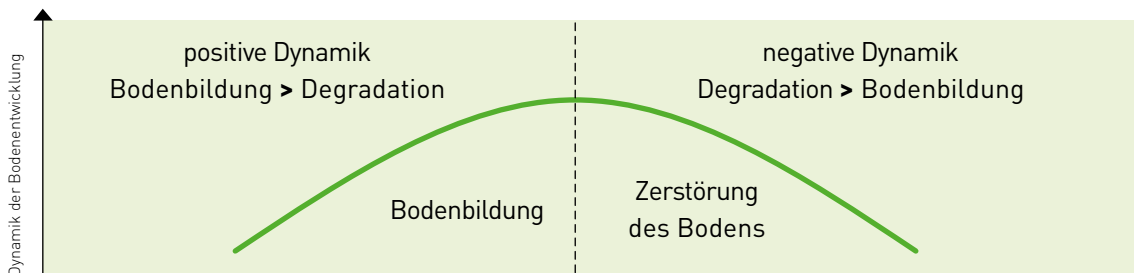
Schema eines Bodenschnitts

# BODENBILDUNG UND -DEGRADATION

Der Boden ist ein komplexes Gebilde, das einerseits durch die Veränderung des Muttergesteins unter dem Einfluss von Klima, Wasser, Wurzeln und Mikroorganismen und andererseits durch den Abbau organischen Materials entsteht, das auf seine Oberfläche fällt.



Die durchschnittliche Bodenbildungsrate beträgt in Europa ca. 1 Tonne pro Hektar pro Jahr. Die Anbaumethoden des Landwirts (Wahl der Anbaupflanzen, Düngung, Bodenbearbeitung, Bewässerung, Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen usw.) bestimmen die positive oder negative Dynamik der Entwicklung seiner Böden.



**Folgende Schädigungen zählen zu den Indikatoren für einen schlechten Bodenzustand :**

PHYSISCH	CHEMISCH	BIOLOGISCH
Erosion	Übersäuerung	Verringerung des Humusgehalts
Verdichtung	Blockierung der Mineralstoffe	Nachlassen der biologischen Aktivität
Sauerstoffmangel	Auswaschung	Verlust der Biodiversität

# BEDEUTUNG DER BIOLOGISCHEN AKTIVITÄT

Die biologische Aktivität ist sowohl für die Bildung des Bodens als auch für seine korrekte Funktionsweise und seine Fruchtbarkeit notwendig. Flora, Fauna und Mikroflora sind die wichtigsten Akteure.

## Flora :

### KULTUREN, GRÜNLAND, PFLANZENBEWUCHS JEDLICHER ART

- Schutz der Oberfläche gegen Erosion, UV-Strahlung usw
- Rissbildung im Boden durch das Wurzelsystem
- Lieferung von frischem organischem Material für das gesamte Ökosystem Boden
- Symbiose mit der Mikroflora im Wurzelbereich

## Fauna :

### MAKROFAUNA

Regenwürmer, Asseln,  
Tausendfüßler, Ameisen,  
andere Insekten und Larven

### MESOFAUNA

Enchyträen,  
Springschwänze,  
Milben

### MIKROFAUNA

Protozoen, Nematoden

Alle diese Arten zerkleinern, vermischen und verwandeln organisches Material und bereiten dadurch die Arbeit der Pilze und Bakterien vor.

Ihre Aktivität sorgt auch für eine Vermischung der organischen Substanzen mit Mineralien sowie für die Strukturierung des Bodens.

## Mikroflora :

### BAKTERIEN

Sie sind unerlässlich für das richtige Funktionieren der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorkreisläufe. Sie sind an der Verflüssigung mineralischer Elemente beteiligt.

### PILZE

Sie bauen totes organisches Material ab und tragen zur Humusbildung bei. Die Mykorrhiza-Pilze spielen eine wichtige Rolle bei der Ernährung der Pflanze.

Die Bedeutung der Biomasse in einem Boden hängt davon ab, welches Anbausystem der Landwirt anwendet.

Ihr Reichtum, ihre Vielfalt und ihre Aktivität sind ein Indikator für die Bodenqualität.

# DIE MINERALISCHE INDUKTION DURCH PRP TECHNOLOGIES

Die Humussphäre ist das gesamte Bodenökosystem in seiner ganzen Komplexität. Dort laufen permanent unzählbare biochemische Reaktionen ab. Sie werden von der Fauna und Flora, den Mineralstoffen sowie der Luft- und Wasserzirkulation bestimmt.

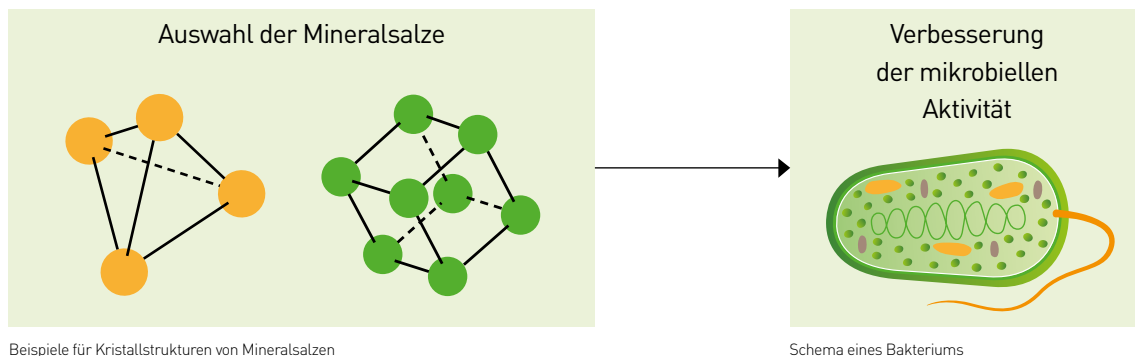
Ein gutes Bodenmanagement muss die für seine Funktion verantwortlichen Akteure, die Mikroorganismen mit einbeziehen!

Bodenbearbeitung, Verdichtung durch mehrere Tonnen schwere Maschinen, sowie Pflanzenschutz- und Düngemittel, die der Landwirt zur Sicherung der Produktion einsetzt, sind nicht ohne Konsequenzen für all diese Organismen.

Um die Auswirkungen der Produktionsfaktoren zu kompensieren, entwickelte PRP Technologies eine besondere Methode, um die biologischen Vorgänge zu revitalisieren, die für eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion unerlässlich sind.

## MIP -Mineral Inducer Process :

Das MIP-Verfahren beruht auf der kontrollierten Zuführung von spezifischen Mineralsalzen, um biochemische Reaktionen auf Zellebene auszulösen.



Diese Mineralstoffe werden von PRP Technologies entsprechend ihrer Oxidationsstufe und den für die angestrebten Ziele besonders geeigneten Verhältnissen sorgfältig ausgewählt und dosiert. Das MIP-Verfahren beeinflusst die heimische Mikroflora des Bodens, die an ihren Lebensraum am besten angepasst ist, und stimuliert dadurch auf flexible Weise die Aktivität der Humussphäre. Diese Wirkung löst eine Reihe von Reaktionen aus, die sich günstig auf die Entwicklung des Bodens und der Kulturen auswirken und es so ermöglichen, den Einfluss der schädigenden Faktoren zu kompensieren, die durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Praktiken entstehen.

# PRP SOL- EIN AKTIVATOR ZUR UNTERSTÜTZUNG DER VITALEN BODEN- FUNKTIONEN



PRP SOL ist ein Granulat, das technologische Hilfsstoffe des MIP-Verfahrens enthält.

Die mit Hilfe eines Bindemittels natürlichen Ursprungs an eine Ca- und Mg-Karbonatmatrix gebundenen Inhaltsstoffe von PRP SOL lösen sich nach der Anwendung auf und verteilen sich in der Bodenlösung.

Damit kann die Aktivierung der biologischen Prozesse beginnen.

## Die Erhöhung der biologischen Vielfalt und die Aktivitätssteigerung der Bodenmikroorganismen sorgen für eine Verbesserung :

- der Aktivität der Fauna
- der Kreisläufe zur Umwandlung organischer Stoffe
- der geochemischen Kreisläufe (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor usw.)
- der physikalischen Bodenstruktur
- der Entwicklung der Pflanzen.

Die Wirkung von PRP SOL auf die Bodenorganismen führt zu einer Verbesserung aller vitalen Funktionen des Bodens.

Durch die Intensivierung der natürlichen Funktionsweise des Ökosystems Boden/Pflanze unter Berücksichtigung der Gleichgewichte kann der Landwirt die Grundlagen für eine produktive und nachhaltige Landwirtschaft schaffen.

## Ein patentiertes Verfahren

PRP SOL und seine Wirkungsweise sind patentgeschützt. Dieses Patent unterstreicht die Besonderheit des Produktes, insbesondere seine Auswirkung auf die Vielfalt der Mikroflora des Bodens.

# DIE LABORERGEBNISSE

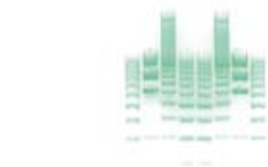
Neue wissenschaftliche Techniken ermöglichen es, die noch weitgehend unbekanntem Lebensgemeinschaften von Bodenmikroorganismen besser zu verstehen.

Die multidisziplinäre Forschungsgruppe BIOEMCO (Biogeochemie und Ökologie terrestrischer Lebensräume) untersucht die Dynamik landwirtschaftlicher Ökosysteme, und zwar insbesondere die Biodiversität und die Funktion von Böden. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, die Innovation in den Bereichen Umweltmanagement und ökologischer Technik zu fördern.

Die Untergruppe IBIOS (Biologische Interaktionen im Boden) der Universität Paris Est\* hat in vitro die Wirkungen von PRP SOL auf biologische Komponenten im Boden untersucht.

Diese Studien, die mit modernsten enzymologischen und molekularbiologischen Techniken (z. B. DNA-Extraktion, Amplifikation und Beobachtung mittels Gelelektrophorese) durchgeführt wurden, stellen eine innovative Methode zur Untersuchung des Einflusses von Einträgen auf das Bodenökosystem dar.

Diese Arbeiten führten zu mehreren Ergebnissen :



- PRP SOL verändert die Bakteriengemeinschaften des Bodens, die zum Gleichgewicht der Artenvielfalt beitragen;



- PRP SOL steht in Wechselwirkung mit den verschiedenen vorhandenen Organismen (Regenwürmer, Wurzeln) und übernimmt eine Katalysatorfunktion in der biologischen Bodenaktivität;



- PRP SOL erhöht die enzymatische Diversität und die Aktivität einer gewissen Anzahl spezifischer Enzyme (je nach Situation 2- bis 10-fache Steigerung der Aktivität);



- PRP SOL führt unter Laborbedingungen zu einer Verdoppelung der pflanzlichen Biomasse.

\* Zum UMR Bioemco gehören Forschungsgruppen vom Inra, vom CNRS, von den Universitäten Pierre et Marie Curie und Paris Est, von der École Nationale Supérieure, vom IRD und von AgroParisTech. Der Zusammenschluss umfasst 5 Untergruppen.

# DIE ERGEBNISSE AUF DEM FELDE

Der Einfluss von PRP SOL auf die Funktionsweise der Mikrobengemeinschaften des Bodens und die Diversifizierung des Enzymaktivitätsprofils hat Auswirkungen auf die Gesamtheit der biologischen, physischen und chemischen Parameter des Ökosystems.

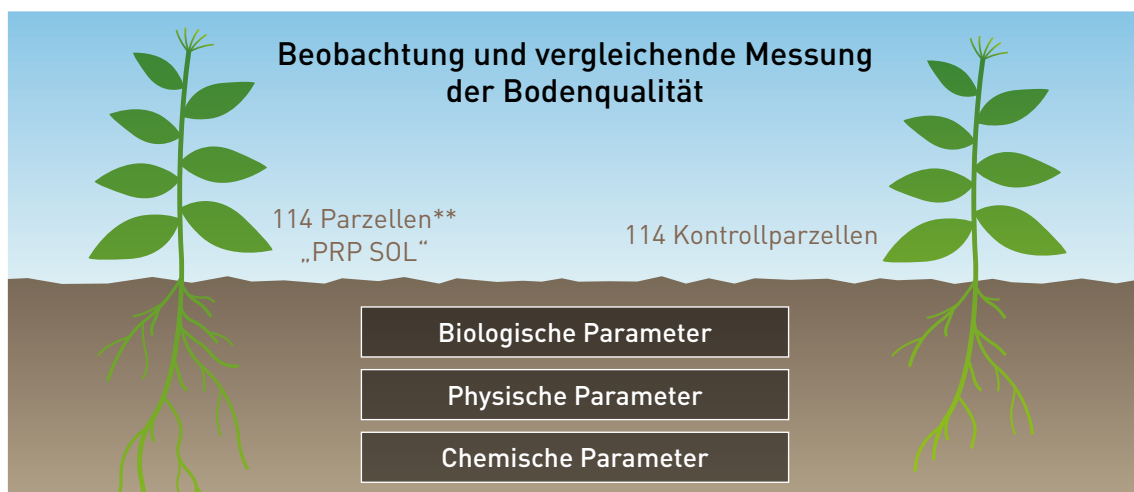
Die **SQUAD (Soil Quality Database)** Studie misst die Entwicklung dieser Parameter auf dem Feld unter realen Anbaubedingungen.

Diese Studie basiert auf der Beobachtung und Auswertung von 672 Bodenprofilen durch unabhängige Fachleute und Labors\* unter Berücksichtigung der verschiedenen Texturen (Sand, Lehm, Ton).

Innerhalb dieser Datenbank wurden 114 Standorte ausgewählt, von denen Stichproben zur statistischen Analyse entnommen wurden.

Diese Stichproben stammen zur Hälfte von 114 Versuchsflächen, die mit PRP behandelt wurden, und zur anderen Hälfte von Kontrollparzellen.

Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Umgang mit organischem Material, Bodentextur und -tiefe sind in den 114 Paaren jeweils identisch.



\* Technische und wissenschaftliche Dienstleister, die an der SQUAD-Studie beteiligt sind: ISARA (Institut Supérieur d'Agriculture de Rhône-Alpes), CESAR (Centre Scientifique Agricole Régional), CELESTA-LAB (früher ALMA TERRA), LAMS (Labor für mikrobiologische Bodenanalysen), BIORIZE, LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES ET DE RECHERCHE DE L'AISNE.

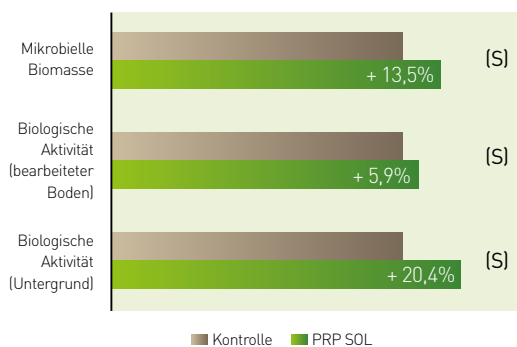
\*\* Die Ausbringung von PRP SOL war zum Zeitpunkt der Beobachtungen durchschnittlich 5,6 Jahre lang erfolgt. Die aus den Proben berechnete durchschnittliche Aufwandmenge beträgt 228 kg PRP SOL/ha/Jahr.

# DIE WIRKUNGEN VON PRP SOL

Die nachstehend vorgestellten Ergebnisse sind Auszüge aus der SQUAD-Studie.

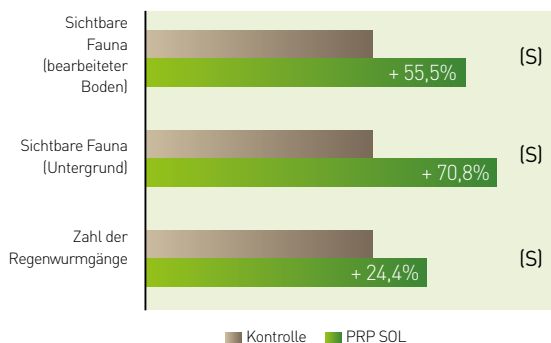
Andere Arbeiten, die in Europa zum selben Thema durchgeführt wurden, beispielsweise die der polnischen Universität Poznan, bestätigen diese Beobachtungen.

## Mikroflora



Die im Labor gemessene Wirkung von PRP SOL auf die Mikrobengemeinschaften bestätigt sich bei der Anwendung auf dem Feld. Durch eine größere Biomasse und eine stärkere Aktivität beeinflussen die Mikroorganismen die Nahrungskette im Boden sowie die Kreisläufe der Mineralelemente.

## Fauna

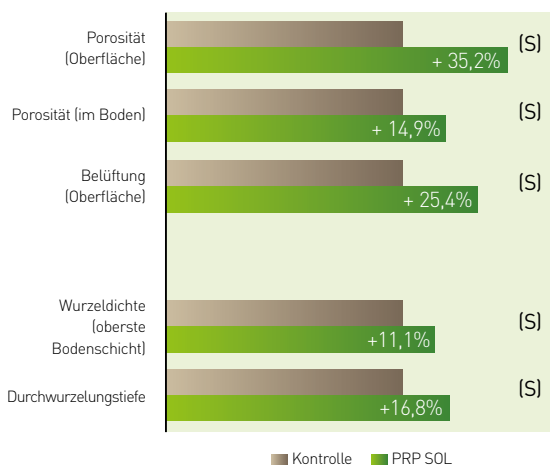


Eine zahlenmäßig größere Fauna und eine intensivere Aktivität der Regenwürmer in den Böden sind Indikatoren für eine höhere biologische Qualität. Diese Fauna beteiligt sich direkt an der Umwandlung von organischem Material und dessen Vermischung mit mineralischen Komponenten des Bodens und verbessert dadurch die Bodenstruktur.

(S) = statistisch signifikante Abweichung ( $p < 0.05$ )

# DIE WIRKUNGEN VON PRP SOL

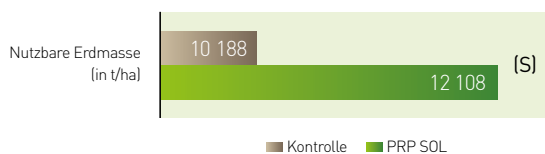
## Bodenstruktur und Entwicklung der Pflanze



Die Porosität eines Bodens ist ein wichtiges Kriterium, da sie für eine gute Wasser- und Gaszirkulation sorgt.

Die Gegenwart von Sauerstoff ist nicht nur für die Humusbildung durch den Abbau organischer Stoffe von entscheidender Bedeutung, sondern ganz allgemein für alle aeroben Stoffwechselwege sowie für die Wurzelentwicklung.

## Für Kulturen nutzbare Erdmasse

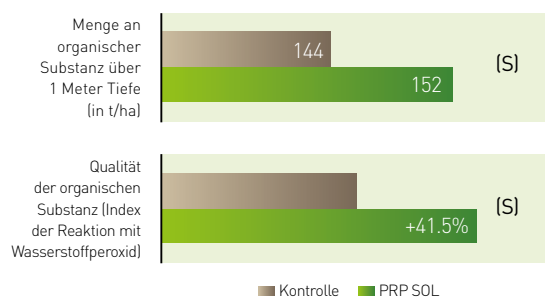


Durch die Verringerung der Verdichtungszone und die Ausdehnung der Wurzelhaare erhöht sich das der Pflanze zugängliche Erdvolumen erheblich, sodass sie mehr organische, mineralische und Wasserressourcen erreichen kann.

(S) = statistisch signifikante Abweichung ( $p < 0.05$ )

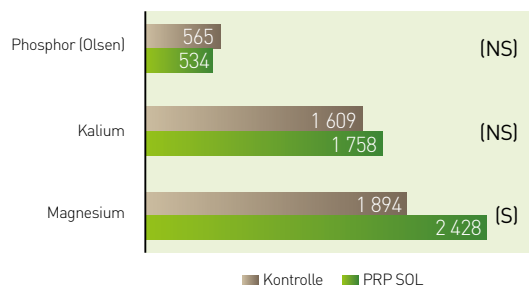
# DIE WIRKUNGEN VON PRP SOL

## Organischer Status



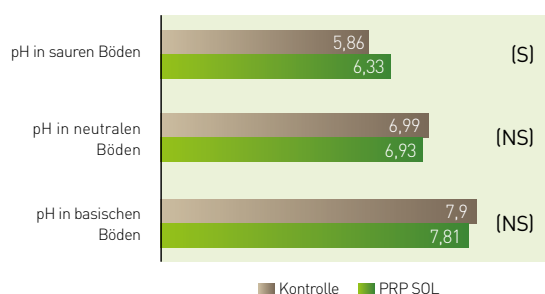
Die Qualität der organischen Substanz, in der sich die Wurzeln entwickeln, ist entscheidend für die Pflanze. Organische Stoffe verhalten sich Wasser gegenüber wie ein Schwamm. Dadurch kann die Kultur Wasserstress besser kompensieren. Organische Stoffe sind auch ein Pool für Mineralstoffe, die so vor Auswaschung geschützt sind.

## Mineralstoffmengen in kg/ha im Volumen nutzbarer Erde



Die Mikroflora unterhält die geochemischen Kreisläufe und sorgt für die Bioverfügbarkeit mineralischer Elemente. Das Ziel besteht nicht darin, die Bodenlösung zu überladen und dadurch Gefahr zu laufen, dass die Mineralstoffe ins Grundwasser ausgewaschen werden, sondern einen Flux zu schaffen, der ausreicht, um den Bedarf der Pflanzen zu decken.

## Säure-Basen-Status

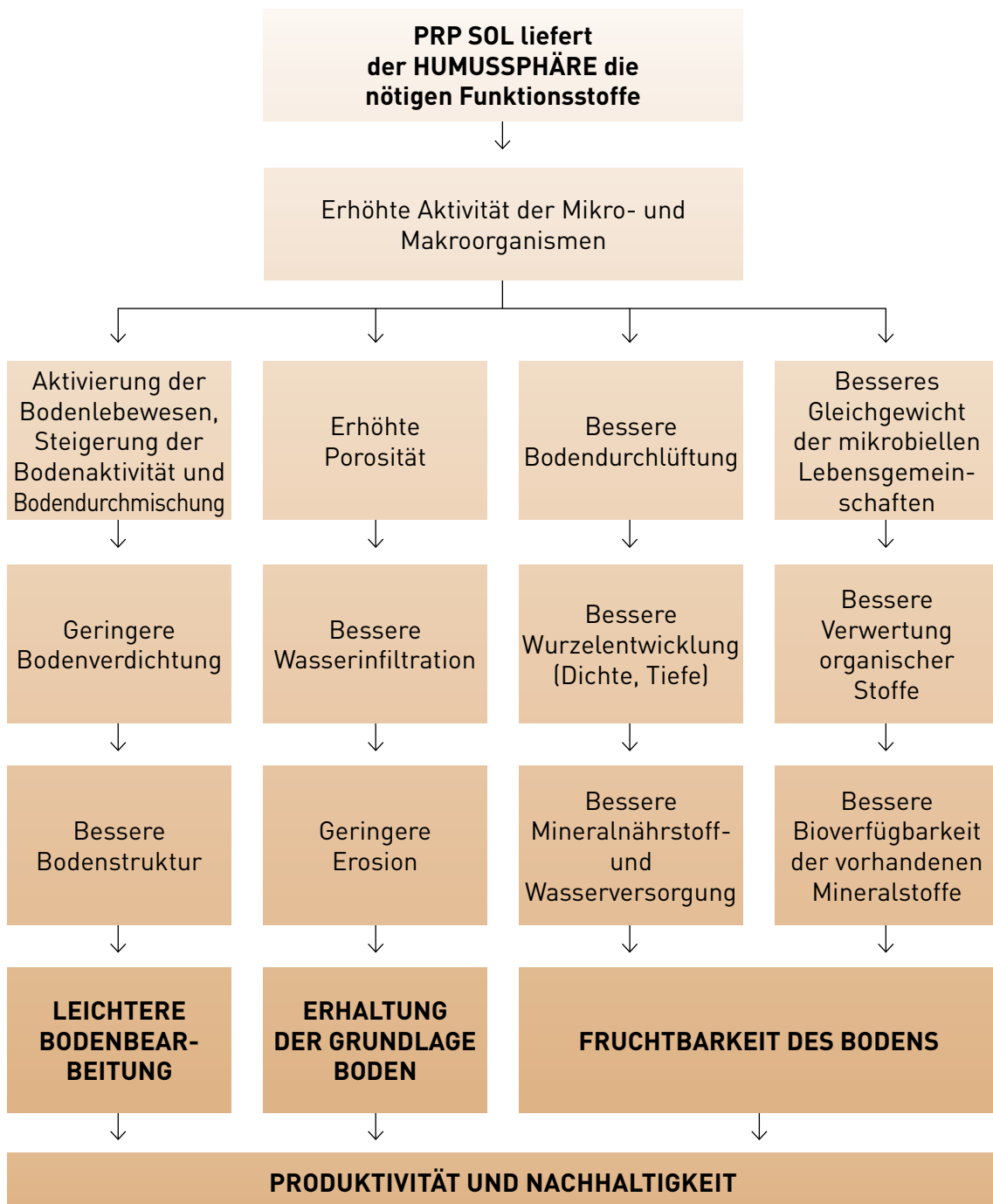


Die durch PRP SOL entwickelte biologische Aktivität sorgt dafür, dass sich der Säure-Basen-Status in allen Bodenarten in Richtung Neutralität verschiebt. In sauren Böden lässt sich eine signifikante pH-Verschiebung beobachten.

(S) = statistisch signifikante Abweichung ( $p < 0.05$ )

(NS) = statistisch nicht signifikante Abweichung

# EINE GLOBALE WIRKUNG



# DIE VORTEILE PRP SOL

## Eine rentablere Landwirtschaft

Die nachhaltige Landwirtschaft muss im Hinblick auf die Valorisierung der Einträge im Verhältnis zu einer Tonne pflanzlicher Masse effizienter werden.

Da PRP SOL die vitalen Funktionen des Bodens aktiviert, können in folgenden Bereichen Einsparungen erzielt werden :

### • WASSERVERBRAUCH

Die Arbeiten des Centre Provincial en Cultures Légumières de Kruishoutem (PCG - Belgien) haben den Einfluss von PRP SOL auf die Verbesserung der Infiltration von Wasser in den Boden gezeigt. Dieses in den Boden sickende Wasser ist für die Pflanze eine nützliche Reserve in Trockenzeiten.

Außerdem kann die Pflanze durch die verbesserte Wurzelentwicklung ihre Wasserreserven in einem größeren Bereich suchen. So braucht der Landwirt weniger Wasser für die Bewässerung.

### • DÜNGEMITTEL

Ein größeres Volumen nutzbarer Erde und effizientere biologische Kreisläufe erlauben eine bessere Wiederverwertung und eine erhöhte Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen.

Die Anwendung von PRP SOL erlaubt ein optimales Düngermanagement, insbesondere im Hinblick auf phosphat- und kaliumhaltige Mitteln, die nur noch in außergewöhnlichen Situationen angewendet werden müssen.

### • ENERGIEVERBRAUCH

Ein großer Teil der bei der Bodenbearbeitung verbrauchten Energie beruht auf der Anzahl der Maschinenfahrten und auf dem Zugwiderstand des Bodens.

Das französische Forschungszentrum Cemagref (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement) hat die Wirkung von PRP SOL auf die Verringerung der Zugbeanspruchung gezeigt. Die Verringerung der Verdichtungsphänomene ist direkt mit der biologischen Qualität des Bodens verbunden

PRP SOL ist ein beträchtlicher Vorteil, um Bodenbearbeitungstechniken mit geringerem Energieverbrauch zu entwickeln.

# DIE VORTEILE PRP SOL

## Produktionssteigerung

Das wichtigste Ziel der Landwirtschaft ist die Ernährung der Bevölkerung. Angesichts der demographischen Entwicklungen müssen in Zukunft hohe Produktionsniveaus erhalten bzw. entwickelt werden. PRP SOL wird diesem Ansatz gerecht.

Die von technischen Stellen durchgeführten Arbeiten zeigen, dass Methoden, die die Verwendung von PRP SOL einbeziehen, zu höheren und gleichmäßigeren Erträgen führen. Bessere Bodenfunktionen dämpfen die Auswirkungen ungünstiger Witterungsbedingungen auf die Produktion und die Veränderungen im Zusammenhang mit den ackerbaulichen Praktiken.

Die Berücksichtigung der natürlichen Funktionsmechanismen des Systems Boden/Pflanze fördert eine ausgewogene Nährstoffversorgung der Kulturen und Wiesen. Eine der Folgen ist eine verbesserte Qualität des Grundfutters für die Tiere.

## Die Erhaltung des Kapitals Boden und der Umwelt

Eine nachhaltige Landwirtschaft setzt die Erhaltung des Bodens voraus, einer Ressource, die sich nur langsam erneuert. Die Erosion ist in Europa die wichtigste Ursache für die Bodendegradation und beeinträchtigt fast 20 % der Flächen.

Das Laboratoire Central des Ponts et Chaussées entwickelt eine Methode zur In-situ-Messung der Empfindlichkeit von Böden auf Erosionsvorgänge mit Hilfe eines Erosionsmessgeräts mit beweglichem Strahl.

Dieses Labor hat die Wirkung von PRP SOL auf die Erosionsbeständigkeit nachgewiesen. Die aufgezeichneten Daten zeigen eine signifikante Verringerung der erodierten Bodenmengen, die sich je nach Situation zwischen 20 und 50 % bewegt.

Auch hinsichtlich der Treibhausgase hat der Einsatz von PRP SOL günstige Konsequenzen, da die erhöhte Menge an organischen Stoffen im Boden zur Bindung von Kohlenstoff beiträgt.

## Die optimale Ressourcennutzung

Die geologischen Merkmale einer Anbaufläche und ihr klimatisches Umfeld haben einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der Pflanze und ihre physikalisch-chemische Zusammensetzung. Die Kultur kann den Boden besser nutzen, wenn sie tiefer einwurzelt und der Landwirt oder Winzer das natürliche biochemische Gleichgewicht des Bodens berücksichtigt. PRP SOL stellt dieses Gleichgewicht wieder her, indem es die vorhandene Bodenmikroflora vorsichtig beeinflusst, sodass die Pflanze ihr Wurzelsystem entwickeln kann.



# DIE ANWENDUNG VON PRP SOL

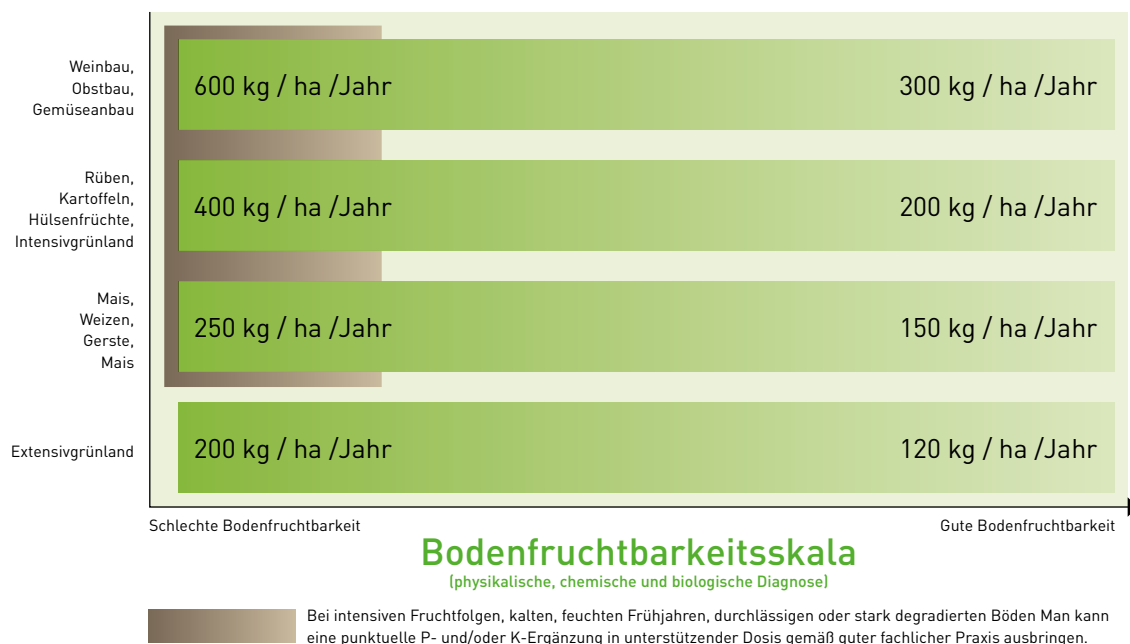
PRP SOL kann auf allen Bodentypen und für alle Kulturen eingesetzt werden.

Die auszubringenden Mengen variieren je nach Bodenzustand und den Beanspruchungen des Bodens in den Anbauzyklen.

Intensivierung der Fruchtfolge, Bodenverdichtung, Bewässerung, Behandlungen, Qualität des Wurzelsystems, Volumen der Ernterückstände sind einige Kriterien, die den Einfluss der Anbaumethoden auf den Boden charakterisieren.

Die verschiedenen Kulturen verteilen sich daher auf eine „Einfluss-Skala“.

## Einfluss-Skala



Wie die meisten lebenden Organismen reagiert die Mikroflora des Bodens auf Umgebungsbedingungen, d. h. Temperatur und Feuchtigkeit.

Bodenfeuchtigkeit und erhöhte Temperaturen vom zeitigen Frühjahr bis zum Herbst stimulieren direkt die Aktivität dieser Mikroflora.

Dieser gesamte Zeitraum ist also für die Anwendung von PRP SOL geeignet.



# TECHNISCHE ANGABEN

PRP SOL ist ein Granulat, das aus Kalzium- und Magnesiumkarbonat und technologischen Hilfsstoffen aus dem MIP-Verfahren (Eisen, Zink, Bor, Natrium, Mangan usw.) besteht. Diese Substanzen werden mit Hilfe eines löslichen Bindemittels pflanzlichen Ursprungs, dem Lignosulfonat, granuliert.

Aufgrund der Verwendung von Kalzium- und Magnesiumkarbonat gehört PRP SOL in die Kategorie der kohlensauen Magnesiumkalke.

## Deklarierte analytische Angaben :

Kalziumkarbonat (CaO) In Form von Karbonat	35%
Magnesiumoxyd (MgO ) In Form von Karbonat	8%
Natrium (Na <sub>2</sub> O)	5%
Neutralisationswert	46
Karbonlöslichkeit	50
pH	7.7
Rohdichte	1.19

## Verpackung :

PRP SOL ist für den biologischen Anbau laut FIBL-Betriebsmittelliste zugelassen. PRP EBV entspricht auch den amerikanischen Vorschriften des NOP (National Organic Programme).

## Die physikalischen eigenschaften von PRP SOL

Die zur Herstellung von PRP SOL eingesetzten Granulierungs- und Trocknungsverfahren wurden speziell von PRP Technologies entwickelt und durch zwei europäische Patente anerkannt.

Die physikalischen Produkteigenschaften entsprechen den Spezifikationen der Hersteller von Düngerstreuern für eine regelmäßige Ausbringung von bis zu 36 Metern.

97 % des Granulats hat einen Durchmesser von 2,5 bis 4 mm (durchschnittlicher Durchmesser: 3,47 mm).

Korngröße	> 4 mm	von 3.15 bis 4 mm	von 2.5 bis 3.15 mm	von 2 bis 2.5 mm	< 2 mm
Verteilung	0.6%	80.4%	16.5%	2.2%	0.3%



PRP AG SCHWEIZ  
Z.I. Ouest - CH-1580 Avenches  
Tél: 026 676 06 66 - Fax: 026 676 06 67 - Mail: [contact@prp-technologies.ch](mailto:contact@prp-technologies.ch)  
[www.prp-technologies.eu](http://www.prp-technologies.eu)