



Anwendungsbericht/User Application Report

Produkt/Product:

penergetic b
Art. Nr. 3000
penergetic p
Art. Nr. 4000

Fachberater/Consultant:

Ricardo Bemfica Steffen
Gerusa Pauli Kist Steffen
PhD. Soil Science
Brazil

Anwender/User:

Ricardo Bemfica Steffen
Gerusa Pauli Kist Steffen
PhD. Soil Science
Brazil

Datum/Date:

2019/2020

Auswirkungen der Penergetic Technologie in Bezug auf die Verringerung der Bodenverdichtung und die Steigerung der Pflanzenproduktivität

Die verminderte Bodenmobilisierung unter dem Direktsaatsystem, verbunden mit dem Einsatz von schweren Landmaschinen, verursacht Verdichtungen in der Oberflächenschicht des Bodens. Hohe Bodenfeuchtigkeit verstärkt diesen Effekt zusätzlich.

Die Verdichtung gilt als eine der Hauptursachen für die physikalische Bodendegradation, die durch die Verringerung des Bodenvolumens bei Einwirkung von äusserem Druck verursacht wird. Dies führt zu einer beeinträchtigten Durchlässigkeit des Bodens, verringerter Porosität und Veränderungen in der Grössenverteilung der Poren.

Eine der ausgeprägtesten Auswirkungen der Bodenverdichtung ist die Verringerung des Wurzelvolumens der untersuchten Bodenwurzeln. Dies führt dazu, dass die Aufnahme des im Boden gespeicherten Wassers und der vorhandenen Nährstoffe, eingeschränkt wird.

Nährstoffe stehen zwar zur Verfügung, aber das Wachstum der Wurzeln ist begrenzt, wodurch der Zugang zu ihnen erschwert wird.

Bodenqualität

Die Bodenqualität wird im Allgemeinen unter Berücksichtigung physikalischer, chemischer und biologischer Aspekte betrachtet. Sie ist eine Möglichkeit, den Grad der Bodendegradation zu beurteilen und auch zwischen Bewirtschaftungspraktiken zu unterscheiden. Die physikalische Qualität des Bodens ist schlecht, wenn einer oder mehrere der folgenden Parameter in dem Gebiet vorhanden sind: geringe Wasserdurchlässigkeit des Bodens, erhöhter Oberflächenabfluss, hohe Dichte, verminderte Bodenbelüftung und geringe Wurzelbildung.

Gründe für den Produktivitätsverlust

Einer der Hauptgründe für den Produktivitätsverlust bei Nutzpflanzen ist die Verdichtung. Je stärker der Boden verdichtet ist, desto grösser ist die Schwierigkeit, Wasser zurückzuhalten und damit die Pflanzenproduktivität zu beeinflussen. Die verminderte Fähigkeit des Bodens, Wasser zurückzuhalten, ist ein Nachteil für bewässerte oder regengespeiste Nutzpflanzen. Die bewässerten Gebiete sind jedoch am meisten von den Auswirkungen betroffen. Im Allgemeinen leidet ein Boden mit hoher Feuchtigkeit stärker unter dem intensiven Einsatz von Maschinen, und der Boden hat eine geringere Fähigkeit, Wasser zurückzuhalten. All dies führt zu einem Wasserüberschuss in den oberflächennahen Schichten und zu einem Wassermangel in den unteren Schichten der verdichteten Zone.

In Gebieten mit Bodenverdichtung ist es wichtig, nach Alternativen zu suchen, um die Verringerung der Pflanzenproduktivität zu reduzieren. Beim Sojabohnenanbau können kurz- oder mittelzyklische Sorten, je nach der auf dem Feld verbrachten Zeit, unterschiedlich auf die Auswirkungen der Bodenverdichtung reagieren. Dies variiert je nach Dauer, die die Sorte im Feld war. Ja nachdem wie lange die Sorte im Feld war.

Angesichts der oben erwähnten Überlegungen stellt diese Studie die Hypothese auf, dass die Bodenverdichtung durch die Stimulierung der Bodenbiologie und Entwicklung der Pflanzenwurzeln verringert werden kann. Ziel der Studie war es daher, die Auswirkungen der Penergetic Technologie auf die Verringerung des Penetrationswiderstandes von Soja- und Weizenkulturen unter dem Direktsaatsystem zu bewerten.

Methodik

Die Versuche wurden in einem als Oxisol klassifizierten Boden mit 54% Ton durchgeführt. Es wurden Gebiete ausgewählt, in denen in der Vergangenheit keine Technologien zur biologischen Stimulation eingesetzt wurden und in denen der Einsatz von Deckfrüchten keine routinemässige Bewirtschaftungspraxis war. In diesen Gebieten wurde eine Abfolge von Sojabohnen - Weizen - Sojabohnen unter Verwendung eines Direktsaatsystems genutzt.

Für die Analyse des Penetrationswiderstandes (PR) wurde das elektronische Messgerät der Bodenverdichtung durch Druck als Analysemethode verwendet.

Zur Bestimmung des Wassergehalts im Boden wurden für jede Behandlung, gleichzeitig mit der PR-Messung, an zufälligen Stellen Proben entnommen. Die Daten des Penetrometers wurden in dem vom Hersteller des Penetrometers zur Verfügung gestellten Computerprogramm (Soil Falker Compaction) tabellarisch dargestellt. Die Bewertungen des Penetrationswiderstandes wurden vor dem Sojabohnenanbau (Beginn der Bewertungen) und nach der Ernte der zweiten Sojabohnen durchgeführt (Abbildung 1).

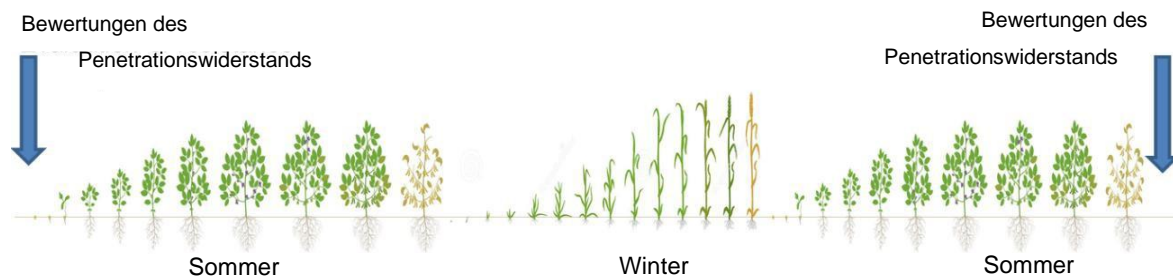


Abbildung 1: Bewertungszeitpunkte der Bodenverdichtung mittels Penetrationswiderstandsanalyse

Die Auswertungen wurden in Anbaubändern mit Abmessungen von 30 Metern Breite und 120 Metern Länge durchgeführt. Es wurden zwei Bereiche verwendet, die als "Behandlung ohne Penergetic" und "Behandlung mit Penergetic" bezeichnet wurden. In diesen Bereichen wurden Soja- und Weizenkulturen angebaut, in der Folge «Sojabohne 1», «Weizen» und «Sojabohne 2» genannt. Die Bewirtschaftung der Kulturen erfolgte nach regionalen technischen Empfehlungen. Düngung und phytosanitäre Behandlung waren für beide Anbausortimente identisch.

Penergetic Behandlung

Im Bereich "mit Penergetic" wurde 15 Tage vor der Aussaat penergetic b mit einer Dosierung von 300 Gramm pro Hektar ausgebracht. Penergetic p wurde anschliessend mit einer Dosierung von 300 Gramm pro Hektar während des vierten Blattstadiums verwendet. Die Dosierungen und Anwendungszeiten waren für Sojabohnen und Weizen gleich.

Tabelle 1: Penergetic Behandlung

Penergetic	Bodenbehandlung	Blattbehandlung
<i>penergetic b</i> art. nr. 3000	300g/ ha 15 Tage vor Aussaat	
<i>penergetic p</i> art. nr. 4000		300g/ ha Während des vierten Blattstadiums

Resultate

Es wurde beobachtet, dass bei der Behandlung ohne Penergetic keine offensichtlichen Veränderungen im Widerstand gegen das Eindringen von der Bodenoberfläche bis zu einer Tiefe von 25 cm auftraten. Es wurde beobachtet, dass in Tiefen von 15 bis 18 cm der Widerstand gegen das Eindringen bei nahezu 2400 KPa lag. Die Abfolge Sojabohne - Weizen - Sojabohne ergab keine signifikanten Veränderungen zwischen den Kulturen (Abbildung 2).

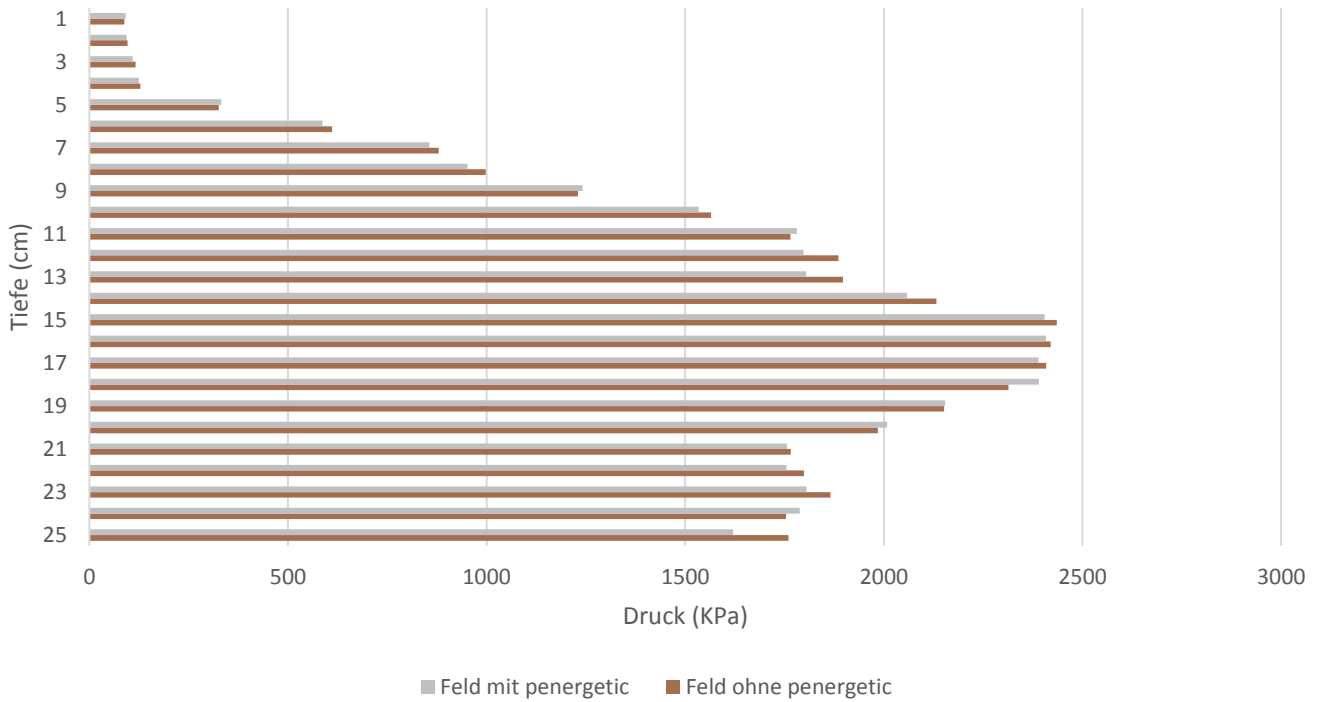
Bei der Behandlung mit Penergetic kam es zu einer signifikanten Verringerung der Penetrationsresistenz in Tiefen von 11 bis 22 cm. In Tiefen von 14 bis 20 Zentimetern kam es zu den grössten Verringerungen der Bodenverdichtung. Vor dem Anbau von Sojabohne 1 lag der Widerstand gegen das Eindringen in diesen Tiefen bei fast 2400 KPa. Nach dem Anbau von Sojabohne 2 lag der Widerstand gegen das Eindringen in diese Tiefen bei weniger als 1900 kPa.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass die Verringerung der Bodenverdichtung in den unterirdischen Schichten in nur 1,5 Jahren Bodenbewirtschaftung mit Hilfe der Biostimulation des Systems erreicht wurde.

Die wichtigsten negativen Auswirkungen der Bodenverdichtung hängen mit der Erhöhung des mechanischen Widerstandes im Wurzelwachstum, der Verringerung der Belüftung, der Verfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen und folglich mit der Abnahme der Produktivität der Sojabohnen zusammen. Unter den Bedingungen der Bodenverdichtung ist das Wachstum der Seitenwurzeln von Sojabohnen begrenzt, so dass die höchste Konzentration von Wurzeln im Oberboden verbleibt.

In den letzten Jahren haben sich die Forschungsergebnisse intensiviert. Sie zeigen, dass die Zunahme der biologischen Aktivität in Böden das Potenzial hat, den Widerstand gegen das Eindringen zu verringern. Dieser Effekt steht in direktem Zusammenhang mit der Akkumulation organischer Verbindungen im Boden, die sich aus der biologischen Aktivität ergibt. Einige dieser Verbindungen wirken direkt auf das Wurzelwachstum der Pflanzen. Kurz- und mittelfristig bietet dieser grössere biologische Stimulus ein grösseres Wurzelvolumen für Pflanzen, die verdichtete Bodenschichten aufbrechen können. Es ist wichtig daran zu erinnern, dass 3500 KPa der maximale Widerstand ist, den das Wurzelsystem der meisten Getreidepflanzen unterstützt.

Vor Sojabohne 1 - Bodenanalyse vor der Behandlung



Nach Sojabohne 2

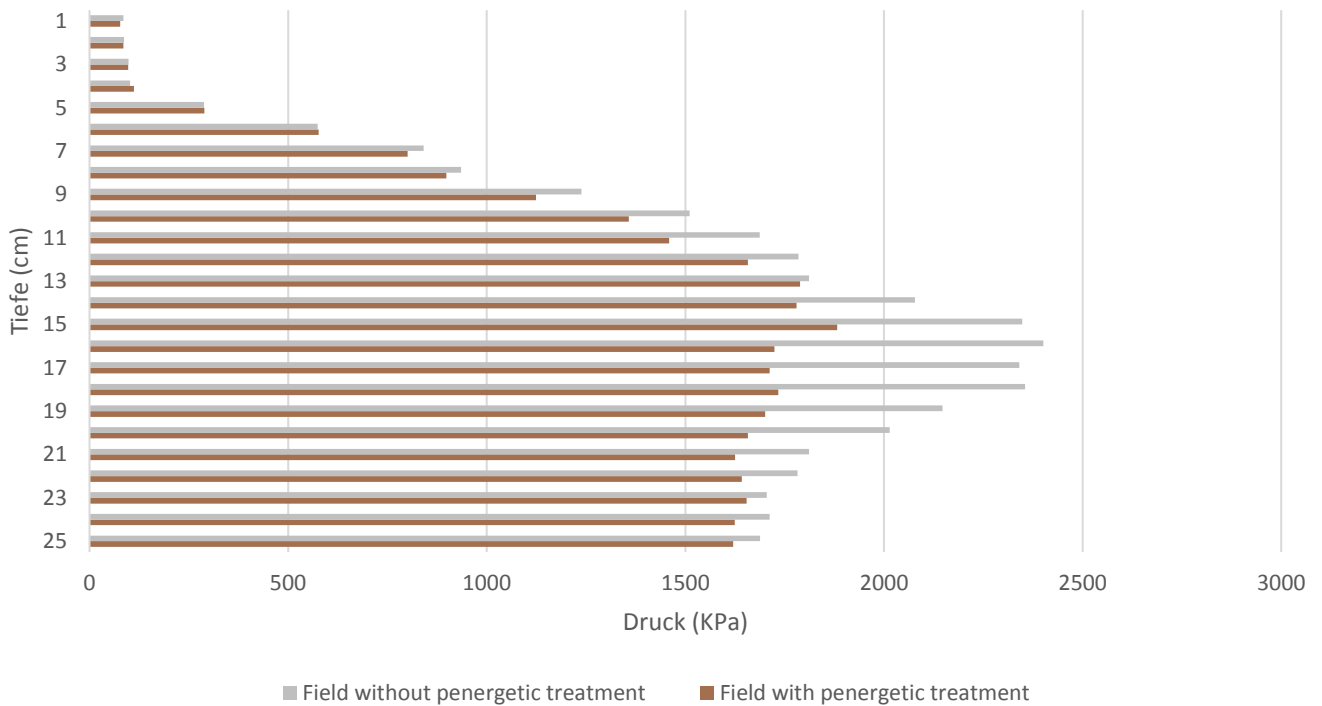
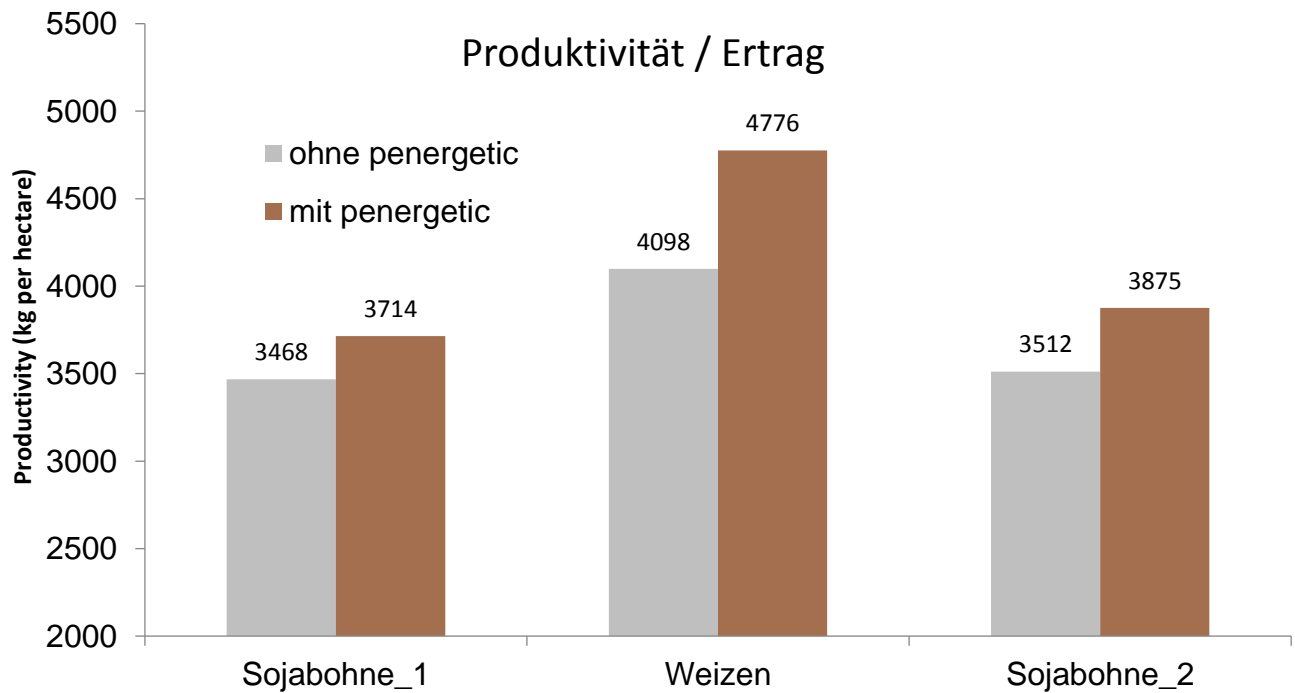


Abbildung 2: Bewertung der Bodenverdichtung durch die Analyse des Eindringwiderstandes in verschiedenen Behandlungstiefen

Dieser Effekt wurde in dieser Arbeit deutlich sichtbar. Die Behandlung mit Penergetic der Sojabohne - Weizen - Sojabohne führte zu einer verminderten Resistenz gegen die Penetration (Abbildung 2) und zu einer erhöhten Produktivität der untersuchten Kulturen (Abbildung 3).



Durchschnittlicher Vergleich

Im ersten Jahr der Bewertung (erster Zyklus der Biostimulation) zeigte die Sojabohnenernte eine Produktivitätssteigerung von 7,09% im Vergleich zu der Behandlung, bei der Penergetic nicht eingesetzt wurde. Im zweiten Anbaujahr betrug die Produktivitätssteigerung bei der Sojabohnenernte 10,33% (Abbildung 3). Diese Ergebnisse zeigen, dass es eine kontinuierliche Verbesserung des Produktionssystems gibt, wodurch sich die Bodenbedingungen verbessern und der Nutzen mit der Zeit zunimmt. Die Weizenernte in Folge der Sojabohne zeigte eine Produktivitätssteigerung von 16,54% im Vergleich zu der Behandlung, bei der Penergetic nicht eingesetzt wurde.

Schlussfolgerungen

Die in dieser Studie erzielten Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz der Penergetic-Technologie die Verdichtungszone des bewerteten Bodens verringerte und zu einer Steigerung der Produktivität von Soja- und Weizenkulturen führte.

Referenzen

ALAM, M. K.; SALAHIN, N.; ISLAM, S.; BEGUM, R.; HASANUZZAMAN, M.; ISLAM, M.; RAHMAN, M. Patterns of change in soil organic matter, physical properties and crop productivity under tillage practices and cropping systems in Bangladesh. **Journal of Agricultural Science**, v. 155, 2017.

FERREIRA, C. J. B. TORMENA, C. A.; COSTA, E. da.; ZOTARELLI, S. L.; BETIOL JÚNIOR, E. Soil compaction influences soil physical quality and soybean yield under long-term no-tillage. **Archives of Agronomy and Soil Science**, on-line, 2020.

MBUTHIA, L. W.; ACOSTA-MARTÍNEZ, V.; DEBRUYN, J.; SCHAEFFER, S.; TYLER, D.; ODOI, E.; MPHESHEA, M.; WALKER, F.; EASH, N. Long term tillage, cover crop, and fertilization effects on microbial community structure, activity: Implications for soil quality. **Soil Biology and Biochemistry**, 89, 2015.

MORAES, M. T. de.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C., MASTROBERTI, A. M.; LEVIEN, R.; LEITNER, D.; SCHNEPF, A. Soil compaction impacts soybean root growth in an Oxisol from subtropical Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 200, 2020.

