

Projektarbeit an der Landbauschule Dottenfelderhof e.V.

Fachschule für biologisch-dynamischen Landau



PRÄPARATEWIRKUNG BEI GEMENGEANBAU VON HAFER UND ERBSE IM TOPFVERSUCH

Lurdes Piña Acuña

Betreuer: Matthias König, Christoph Matthes

August 2016



„Suchet das wirklich praktische materielle Leben,
Aber suchet es so, dass es euch nicht betäubt
über den Geist, der in ihm wirksam ist.
Suchet den Geist,
Aber suchet ihn nicht in übersinnlicher Wollust,
aus übersinnlichem Egoismus,
Sondern suchet ihn,
Weil ihr ihn selbstlos im praktischen Leben,
in der materiellen Welt anwenden wollt.“

- Rudolf Steiner

	Nr.
<u>1. Einleitung und Fragestellung</u>	5
<u>2. Ziele</u>	7
Hauptziel	7
Spezielle Ziele	7
<u>3. Rahmen der Konzeptgrundlagen</u>	8
Spritzenpräparate	8
Art der Nutzung des Spritzenpräparates	9
Kompostpräparate	9
Schafgarbe	9
Kamille	10
Brennnessel	10
Eiche	11
Löwenzahn	11
Baldrian	12
Tabelle für die Zeiten der Herstellung	12
Die Art der Anwendung der Kompostpräparate	13
Konservierung der Präparate	13
Verwendete Arten	13
ERBSE	13
HAFER	14
<u>4. Material und Methode</u>	15
Ausführung des Experimentes	18
Zubereitung des Substrates	18
Hinzufügung des Komposts	18
Anwendung der Spritzenpräparate	18
Aussaat	19
Verhalten der Keimung	19
Zwischenernten	19
Blüte	20
Einfluss durch Plagen und Krankheiten	20
Beobachtungen	20
Ernte	20
<u>5. Ergebnisse</u>	21
Analyse der Daten	21
Ergebnisse der gemessenen Mengenangaben	23
Gesamtertrag pro Topf des gemeinsamen Anbaus von	23
Hafer und Erbse	
Trockenmasse und TKG des Erbsenanbaus	27

Trockenmaterial und TKG des Haferanbaus	32
Keimung des Erbsenanbaus	34
Keimung des Haferanbaus	35
Blüte der beiden Anbaukulturen	36
Einfluss von Plagen und Krankheiten auf beide	37
Anbaukulturen	
Zwischenernten	37
Zwischenernte des Erbsenanbaus	37
Zwischenernte des Haferanbaus	37
Die Gestalt der Erbsenpflanze im Versuchsanbau	40
Die Gestalt der Haferpflanze im Versuchsanbau	42
Ergebnisse der Beobachtungen	47
Gemeinsame Beobachtung	47
Individuelle Beobachtungen	50
<u>6. Diskussion</u>	56
Gesamttrockenmaterial des Anbaus von Hafer und	56
Erbse pro Topf	
Trockenmaterial und TKG der Erbsen	57
Trockenmaterial und TKG des Hafers	57
Keimung von Hafer und Erbsen	57
Blüte	58
Zwischenernte	58
Die Gestalt der Erbsenpflanze im Versuchsanbau	58
Die Gestalt der Haferpflanze im Versuchsanbau	59
Beobachtungen (Wuchsbonituren)	60
Gesamtbetrachtung	60
Einzelbetrachtung	60
<u>7. Beweggründe</u>	61
<u>8. Schlussfolgerung</u>	62
<u>9. Literaturnachweise</u>	64
<u>10. Danksagung</u>	65
<u>11. Anhänge</u>	66

1. Einleitung und Fragestellung:

Die Biodynamische Landwirtschaft entsteht aus 8 von Rudolf Steiner gehaltenen Vorträgen zu Pfingsten 1924 in Koberwitz. Im Allgemeinen kennen wir diese Vorträge als Landwirtschaftlicher Kurs aber die vollständige Bezeichnung lautet *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft*, womit es genauer bestimmt wird, dass diese Landwirtschaft auf anthroposophischen Prinzipien beruht.

Der Begriff biodynamische Landwirtschaft oder biologisch- dynamische Landwirtschaft (setzt sich aus den Begriffen bio= Leben und dynamis= Kraft zusammen) entsteht nach Abschluss der Vorträge. Eine der Gruppen, die diese Art der Arbeit aufnahmen, betonte darin das Biologische und andere dagegen betonten die Kräfte bzw. das Dynamische darin. Deswegen macht der Namen eine Unterscheidung zu anderen Arten der ökologischen Landwirtschaft deutlich, da er die Kräfte berücksichtigt, die das Leben hervorbringen und erhalten.

Einer der wichtigsten Lehren aus dem Landwirtschaftlichen Kurs und gleichzeitig einer der Grundpfeiler dieser Art von Landwirtschaft ist die Vision eines Hofes als landwirtschaftlicher Organismus, und eigenständige Einheit. Als solche versteht sich diese innerhalb des Kosmos und auch beeinflusst durch diesen, handelt es sich um eine Landwirtschaft, die das Leibliche, das Seelische und das Geistige berücksichtigt.

Zum ersten mal wird auch die Handhabung mit der verschiedenen Dünger bekannt, welche eine der wichtigsten Besonderheiten und sicher das Interessante dieser Art der Landwirtschaft ist, wie Steiner selbst in seiner nachträglichen Mitteilung vom 20 Juni 1924 in Dornach, bezüglich der Vorträge, erwähnt:

„...Bei dem landwirtschaftlichen Kurs handelte es sich dann darum, zunächst zu entwickeln, welches die Bedingungen des Gedeihens der verschiedenen Gebiete der Landwirtschaft sind. Da gibt es ja außerordentlich interessante Gebiete. Pflanzenwachstum, Tierzucht, Waldwirtschaft, Gartenwirtschaft und so weiter. Dann dasjenige, was zum Allerinteressantesten gehört, die Geheimnisse des Düngens, die außerordentlich wirkliche Geheimnisse sind.“¹

¹ Rudolf Steiner, Landwirtschaftlicher Kurs S. 13.

Das Düngen ist nicht allein die bloße Zugabe von Substanzen sondern es handelt sich darum, den Pflanzen Lebenskräfte anzubieten. Dafür ist die Belebung des Bodens durch Hornmist und Hornkiesel Präparate wichtig und auch die Nutzung von Dünger (Kompost, zusammen mit Stroh verrotteter Kuhmist und -Urin) der mit Kompostpräparaten versetzt ist.

Aus diesen Darlegungen Steiners zur Besonderheit des Düngens resultiert der Wunsch nach persönlichen Erfahrungen mit diesem durch den Einsatz eines Experimentes. Auch wenn ein Experiment oftmals bedeutet sich von der Realität der Landwirtschaft und von dem Grundsatz der biodynamischen Landwirtschaft, die den Hof als Organismus betrachtet, zu abstrahieren, ist dieses eine Möglichkeit annähernd die Wirkungen der Präparate zu beobachten, wahrzunehmen und zu bewerten.

2.Ziele:

Hauptziel:

Mit einem konkreten Experiment die Wirkungen der in der biodynamischen Landwirtschaft benutzten Präparate beobachten, wahrnehmen und bewerten zu können. Dafür werden Hafer und Erbsen in Töpfen mit zwei verschiedenen Substraten und den folgenden Anwendungen zusammen angebaut:

- Kontrolle (ohne Kompostdüngung)
- kompostdüngung
- Kompost mit Anwendung der bio-dynamischen Düngerpräparate
- Kompost mit Anwendung der bio-dynamischen Düngerpräparate sowie Anwendung der bio-dynamischen Spritzpräparate.

Spezielle Ziele:

Mit Hilfe der Planung des Experimentes wird die Wirkung der Präparate und der Einfluss, den die Art des benutzten Substrates auf die Erscheinung der Pflanze, gesucht.

Im Falle dieses Experimentes wird nach dem Unterschied zwischen den vier Anwendung (ohne Kompostdüngung, mit Kompostdüngung, mit Kompost mit Anwendung der bio-dynamischen Düngerpräparate, mit Kompost mit Anwendung der bio-dynamische Düngerpräparate mit zusätzlicher Anwendung der Spritzpräparate) gesucht.

3. Rahmen der Konzeptgrundlagen:

Im vierten und fünften Vortrag des Landwirtschaftlichen Kurses erklärt Steiner das Thema des Düngers, aber dieses kann man nur innerhalb des ganzen Kurses und mit den philosophischen Grundlagen, auf denen er aufbaut, verstehen. Man bedenke, dass der Kurs an die Anhänger der spirituellen Wissenschaft, der Anthroposophie, gerichtet war.

Das Hauptziel des Düngers ist, den Boden, den wir bewirtschaften, und die Erde, auf der wir leben, zu beleben. Das wird nur dann erreicht, wenn man mit dem Lebendigen arbeitet.

In den Vorträgen werden erstmals acht Präparate zur Belebung der Erde beschrieben: zwei davon werden auf dem Feld gespritzt und die anderen sechs werden in den Kompost, Kuhmist mit Stroh oder Urin, gemischt.

Spritzpräparate.

Die benutzten Spritzpräparate sind: Hornmist- und Hornkiesel Präparat, jeweils 500 bzw. 501 genannt. Diese zwei Präparate wirken polar: während das Hornmist Präparat die Pflanze „von unten“ schiebt, zieht das Hornkiesel Präparat „von oben“.

Als Hülle wird das Horn einer Kuh, die schon Kälber geboren hat, benutzt. Aber was bedeutet das, was ist wirklich das Horn? Nach Steiners Erklärung besitzt die Kuh Hörner, um das Ätherisch-Astrale ins Innere bis zur metabolischen Organisation zu schicken.

Der Mist ist das Ergebnis von dem, was das Tier an Futter zu sich genommen hat und das Ätherisch-Astrale, von dem es imprägniert wird. Dieses wird nicht vom Tier genutzt, sondern wird ausgeschieden.

Imprägniert wird der Mist einerseits von Astralkräften, die den Stickstoff unterstützen und andererseits von Ätherischen Kräften, die den Sauerstoff unterstützen.

Der Mist wird in ein Horn gefüllt und einen Winter lang in die Erde versenkt. Das Horn vermag die ätherischen und astralen Kräfte weiter ins Innere zu ziehen, so dass alle Kräfte aus der nächsten Umgebung in diesen Mist hineinwirken und ihn beleben. Deswegen muss dieser Prozess im Winter stattfinden, wenn das Innere der Erde von jenen Kräften belebt wird.

Für das Hornkiesel Präparat wird Quarz zu Mehl gemahlen, ins Horn gefüllt und im Sommer in die Erde versenkt.

Art der Nutzung des Spritzpräparates:

Um den Boden und die Pflanzen zu spritzen werden sowohl das Hornmist Präparat als auch das Hornkiesel Präparat zuerst in Wasser verdünnt und eine Stunde lang dynamisiert, sodass die Präparate sich innigst mit dem Wasser verbinden.

Kompostpräparate

Steiner erklärt uns, dass das Präparat nicht nur die richtigen Substanzen beinhalten soll, es ist auch wichtig es mit lebendigen Kräften anzureichern. Durch die Zufügung kleiner Mengen von Präparaten mit ihren jeweiligen Qualitäten werden die Wirkungen und die Kräfte erreicht, die notwendig sind, um den Boden zu beleben. Dieser Boden übermittelt den Pflanzen die Fähigkeit, sich mit der (kosmischen und irdischen) Umgebung zu vereinen.

Diese Kompostpräparate werden aus folgenden Pflanzen hergestellt:

Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Kamille (*Chamomilla officinalis*), Brennessel (*Urtica dioica*), Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*), Stieleiche (*Quercus robur*), Baldrian (*Valeriana officinalis*).

Es werden die Blütenstände von Schafgarbe, Kamille, Löwenzahn und Baldrian genutzt, während von der Brennessel die ganze Pflanze und von der Stieleiche nur die Rinde genutzt werden. Die nächste Tabelle zeigt, dass für die Herstellung vier der Pflanzen in tierische Organe gehüllt werden:

Nr. 1	Pflanze/Präparat aus	Genutzter Teil	Tierisches Organ
502	Schafgarbe	Blütenstand	Hirschblase
503	Kamille	Blütenstand	Rinderdarm
504	Brennessel	ganze Pflanze	keine
505	Stieleiche	Rinde	Schädel eines Haustieres
506	Löwenzahn	Blütenstand	Rinderbauchfell
507	Baldrian	Blütenstand	keine

¹ Kodierte Benennung wegen des Verbots in Deutschland während des II. Weltkriegs.

Schafgarbe:

Die Schafgarbe ist eine Pflanze, die die Wechselwirkung von Schwefel und den anderen pflanzlichen Substanzen bewirkt, besonders im Prozess der

Bildung von Kalium. „Man möchte sagen: Bei keiner anderen Pflanze bringen es die Naturgeister zu einer solchen Vollendung, den Schwefel zu verwenden, wie bei der Schafgarbe.“²

Der Schwefel wirkt in dem er das Spirituelle überall hin transportiert und dabei die verschiedenen Substanzen ordnet.

Das Präparat der Schafgarbe auf dem Boden ist so belebend, dass die kosmischen Substanzen in subtiler homöopathischer Dosis (Kiesel, Blei u. a.) eingefangen werden können.

Art der Herstellung: es werden die doldenförmige Blütenstände gesammelt, ein wenig getrocknet und danach in die Blase eines männlichen Hirsches gefüllt. Diese wird mit einem Faden zugenäht und über den Sommer der Sonne ausgesetzt. Im folgenden Herbst wird das Präparat bis zum nächsten Frühling in den Boden versenkt um dann wieder ausgegraben zu werden.

Es wird deshalb die Blase eines männlichen Hirsches benutzt, weil dieser eine große Verbindung zu seinem Umfeld bzw. zum Kosmischen hat. Das charakteristische Geweih des Hirsches stellt offensichtlich sein mit der Umwelt verbundenes Wesen dar. Gleichzeitig hat die Blase eine besondere Beschaffenheit, die sie mit den Kräften des Kosmos in Beziehung setzt. Auf dieser Weise werden die Kräfte verstärkt, die die Schafgarbe hat um den Schwefel mit anderen Substanzen zu kombinieren.

Kamille:

Diese Pflanze hat ebenso wie die Schafgarbe eine Verbindung mit dem Schwefel in homöopathischer Dosis, welche erlaubt durch diesen andere Substanzen anzuziehen, speziell Kalium und Kalzium. Dieses Präparat begünstigt die Erhaltung von Stickstoff im Dünger und, durch den Kompost im Boden, die Gesundheit der Pflanzen.

Bei dieser Pflanze werden die Blüten gesammelt und getrocknet und dann in einen Rinderdarm gefüllt. Sie werden über den Winter im Boden vergraben, damit sie die kosmisch-astralen Kräfte bekommen können. Ausgegraben wird er im folgenden Frühjahr.

Brennnessel:

Sie ist die Pflanze die am meisten das Wachstum der Pflanzen begünstigt. Ebenso wie die vorherigen Pflanzen enthält sie Schwefel, führt Kalium und

² Rudolf Steiner, Landwirtschaftliche Kurs S. 147

Kalzium in ihren Strömungen und Ausstrahlungen, hat aber auch eine Beziehung zum Eisen. Man kann diese Ausstrahlung in der Natur mit der im menschlichen Blut vergleichen.

In diesem Fall wird die ganze Pflanze gesammelt, man lässt sie etwas welken und gräbt sie einfach für ein ganzes Jahr ein. Es wird kein tierisches Organ als Hülle benutzt.

Dieses Präparat gibt dem Dünger eine innere Fähigkeit, die dafür sorgt, dass sich nichts in unangemessener Form zersetzt bzw. dass Stickstoff unangemessen freigesetzt wird. Der Dünger mit diesem Präparat, der Erde beigegeben, bewirkt, dass der Stickstoff zur Pflanze gelangt. Diese Art der Düngung bekommt einen gewissen Sinn, weil sie für die Pflanze, die man anbauen will, eine gewisse Individualität erzeugt.

Eiche:

Um durch den Dünger Kalzium in den Boden einbringen zu können und damit sich dieses im Raum des Lebendigen befinden kann nutzt man die Stieleiche, welche in ihre Asche 77% Kalzium enthält. Man nutzt ihre Rinde, die ein teils pflanzliches, teils mineralisches Produkt ist. Wenn das Ätherische so intensiv wirkt und nicht zulässt, dass das Astralische nicht zum Organischen gelangt, wirkt das Kalzium verringernd auf das Ätherische. Obwohl dieser Prozess mit jeder Art von Kalzium möglich ist, wenn dieses in pflanzlicher Form vorliegt -wie es im Fall der Eichenrinde zutrifft- findet dieser in ausgewogener Form statt, ohne dem Organischen Schaden zuzufügen.

Man schneidet Eichenrinde und zerkleinert sie bis zur Granulatgröße und füllt sie in den Schädel eines Haustieres. Diesen gräbt man nicht sehr tief ein und leitet Wasser (z.B. aus der Regenrinne) dorthin, um einen Sumpf zu erzeugen. Diese Zubereitung beginnt im Herbst und wird im Frühjahr herausgeholt.

Dieses Präparat gibt dem Kompost Kräfte, die Ungleichgewichte im Boden vorbeugend und Schaden an Pflanzen vermeidet.

Löwenzahn:

In diesem findet sich ein richtiges Verhältnis zwischen Kalium und Kiesel... "dass die Umwandlung von Kiesel in eine außerordentliche Substanz,

die nicht zu den chemischen Elementen gehört³. Diese Pflanze ist die Vermittlerin zwischen Kiesel des Kosmos und dem, was die jeweilige Region braucht. Kiesel wird gebraucht um das Kosmische in die Pflanze einzuverleiben.

Es werden die Blütenstände gesammelt, man lässt sie leicht welken, füllt sie in ein Rinderbauchfell und vergräbt sie über den Winter. Das Bauchfell ist ein Gewebe, das die Gedärme umgibt.

Das Präparat, einmal im Kompost und mit diesem in die Erde eingebracht, ermöglicht das nötige Kiesel aus dem Kosmischen anzuziehen, damit die Pflanzen diese Fähigkeit übernehmen und somit aufnehmen können, was sie brauchen.

Baldrian:

In diesem Fall nutzt man die Blüten und presst sie. Dieses geschieht in der Zeit, wenn man sie blühen auf dem Feld findet. Dieses ist das einzige Präparat in flüssigem Zustand, das verdünnt und über den Kompost versprüht wird. So wird ihm ein richtiges Verhalten dem Phosphor gegenüber zugefügt.

Tabelle für die Zeiten der Herstellung⁴



³ Rudolf Steiner, Landwirtschaftliche Kurs S. 158

⁴ Quelle: Silvana Ferles

Die Art der Anwendung der Kompostpräparate:

Die Präparate wirken in ausstrahlender Weise, wenn sie in den Kompost eingebracht sind. Deshalb sollen sie in der Mitte des Haufens und getrennt voneinander eingegraben werden. Zuletzt wird der Kompost mit Baldrian besprüht, bevor er auf dem Feld ausgebracht wird.

Konservierung der Präparate:

Einmal aus dem Boden, wo sie vergraben waren, herausgeholt, werden Die Präparate in einem Behältnis („Truhe“ mit doppelter Wand gefüllt mit Torf oder Kokosfasern) in Gefäßen aus Keramik oder Glas umgeben von dem gleichen Isoliermaterial, das man für die Füllung der Wände benutzt. Auf dieser Weise vermeidet man, dass die Kräfte in den Präparaten sich verflüchtigen. Im Fall der Hornpräparate können diese im Horn selbst aufbewahrt werden.

Es gibt zwei Ausnahmen: das Kiesel, das in einem durchsichtigen Glasbehälter oder in Horn selbst bei Tageslicht aufbewahrt wird; der Baldrian, der in einem dunklen Glasgefäß aufbewahrt wird.

Verwendete Arten⁵

ERBSE

Wissenschaftlicher Name: *Pisum sativum* L. Familie der Fabaceae (Leguminosen). Einjährige Pflanze, von 50-200 cm Höhe, kletternd, bläulichgrün, Laubblätter mit 1-3 breitelliptische bis eiförmige Fiederpaare, verzweigte Blattranken, die Nebenblätter sind breit-halbherzförmig und größer als die Fiederblätter. Blütenstand mit glockig verwachsenen Kelchblättern in weiß, rosa oder lila; schmetterlingsförmige Blütenkrone, ein bis drei Blüten im traubigen Blütenstand, längliche Hülsenfrüchte.

Bedingungen des Umfelds: frisches Klima, nicht übermäßig regnerisch. Ziemlich frosthart und wenig tolerant bei Trockenheit. Bevorzugt neutralen

⁵ Webseite der öffentlichen Universität von Navarra. Wiesenflora und angebaute Futterpflanzen auf der Iberischen Halbinsel.

Boden (pH>6), locker und gut belüftet. Toleriert keine schweren Texturen und keine Böden mit schlechter Drainage.

HAFER

Wissenschaftlicher Name: *Avena sativa* L. Familie der Gräser. Einjährige Pflanze, von 40-150 cm Höhe, 3-20 mm breite, glatte, am Rande fransige Blätter, bis zu 5 mm Blatthäutchen, Rispenblütenstand, 17-30 mm Ährchen, mit 2-3 Blüten, von Deckspelze (7-9 Nerven) fast völlig bedeckt, Vorspelze mit zwei zuweilen an den Rändern verwachsenen Schwellkörperchen.

Bedingungen des Umfelds: wenig Kälteresistent, verträgt keinen starken Frost. Bevorzugt frische und feuchte Klimata. Bezüglich der Böden ist er wenig anspruchsvoll, bevorzugt tiefgründige Böden, die die Feuchtigkeit gut halten ohne sie zu stauen.

4. Material und Methode:

Ort: Das Experiment wurde auf dem biodynamischen Dottenfelder Hof realisiert. Dafür wurde eine Experimentierstation (im Südwesten) eingerichtet, wo Tische und ein Schutz gegen Vögel aufgebaut wurden. Auch wenn dieser Ort nicht groß ist, wurde darauf geachtet, die Töpfe jeder Anwendung bestmöglich innerhalb jeder Wiederholung aufzustellen, um die örtlichen Nebenwirkungen gering zu halten.



Versuchstandorte

Klima: der arrondierte Betrieb liegt in der südlichen Wetterrau (im Norden Frankfurts) an der Nidda, einem Nebenfluss des Mains.

Jahrestemperatur: durchschnittlich ca. 9.8 °C

Jahresniederschlag: ca. 630 mm, mit ausgeprägter Vorsommertrockenheit im Mai und Juni.⁶

Allerdings regnete es in diesem Jahr zwischen dem 10. April, an dem die Töpfe aufgestellt wurden, und dem 30. Juli, an dem die Ernte des Hafers

⁶ Quelle: Betriebsspiegel Landwirtschaftsgemeinschaft Dottenfelderhof. 2015 von Martin von Mackensen und Lilja Sidora.

vorgenommen wurde, 357 mm. Dieses war außerordentlich und es gab eine erhöhte Ausschwemmung der Nährstoffe durch Filtration zum Boden der Töpfe, ohne dass diese verloren gingen, da das Wasser ja wieder verwendet wurde.

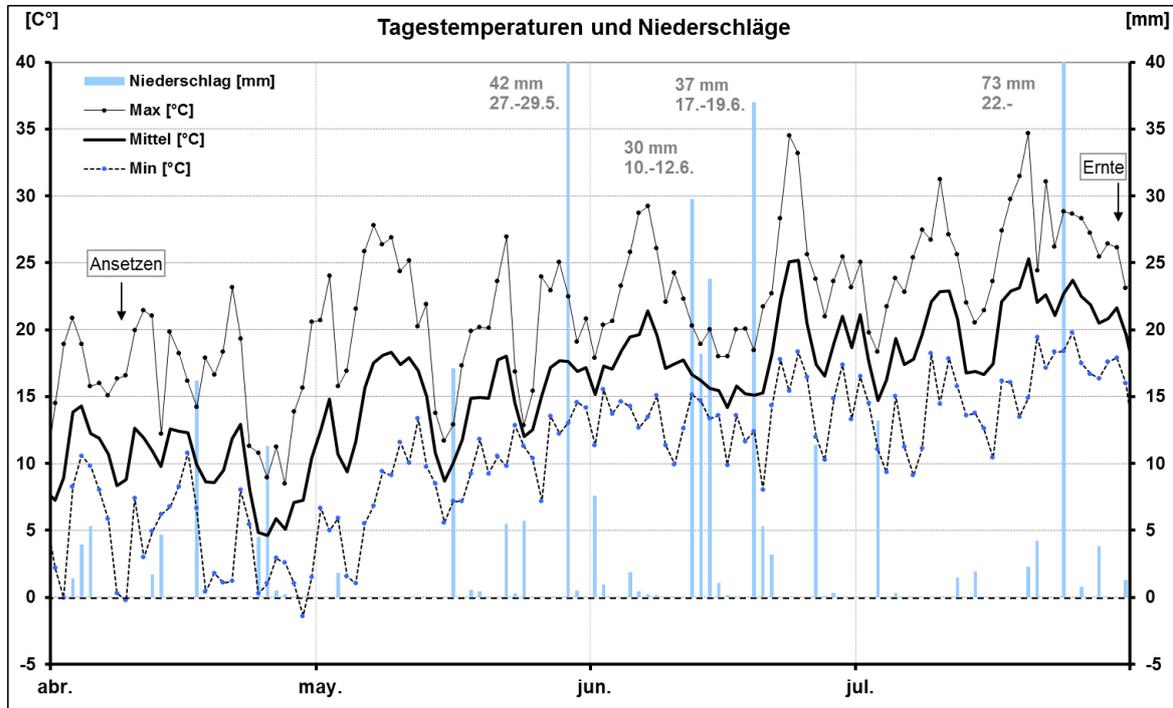


Abb. 1: Tagestemperaturen und Niederschläge

Boden: Um die zwei Arten von Bodensubstrat zu erzeugen und die Wirkung der Präparate sehen zu können wurde der Horizont A des Bodens eines biologischen Hofes verwendet, um eine mögliche vorherige Wirkung der biodynamischen Präparate auszuschließen.

Der Boden war umgegraben, mit guter Struktur und der letzte Anbau bestand aus Möhren.

Mit diesem Boden wurden zwei Bodensubstrate erzeugt, in dem prozentual unterschiedliche Sandmengen hinzugefügt wurden. Das Ziel war einen „armen“ und einen „reichhaltigen“ Boden nach folgenden Verhältnisse zu erzeugen:

Bodensubstrat	Erde (%)	Sand (%)	Kies (%)
„Reicher“ Boden	64	32	4
„Armer“ Boden	32	64	4

Gefäße: Das Experiment wurde mit den Kick-Braukmann Gefäßen realisiert. Mit diesen wird das Wasser im „Sickerwasser- Rücklaufsystem“ mit einer

Flasche aufgefangen und somit können, durch die Bewässerung, die vom Wasser mitgezogenen Nährstoffe zurückgeholt werden.

Es geht darum, im Bodensubstrat ständig einen Wasserpegel zu erhalten wie es auf dem Feld wäre.

Anwendungen: Das Experiment besteht aus sieben Anwendungen und vier Wiederholungen. Es werden dadurch 28 Experiment-Einheiten (Gefäße) geschaffen. Es wurden noch zwei weitere extra Gefäße für Proben hinzugefügt.

Die Anwendungen sind die Folgenden:

„Armer“ Boden:

- Kontrolle (ohne Kompostdüngung)
- Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate.
- Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate sowie Anwendung der Bio-dynamischen Spritzpräparate (500 und 501).

„Reicher“ Boden:

- Kontrolle (ohne Kompostdüngung)
- Kompostdüngung
- Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate
- Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate sowie Anwendung der Bio-dynamischen Spritzpräparate (500 y 501).

Präparate und Kompost: Die verwendete Kompostarten, sowohl die mit Kompostpräparaten, als auch die ohne, wurden auf dem Dottenfelderhof im gleichen Zeitraum, mit gleichen Komponenten und Anwendungen (Verwirbelung, Wasserzufügung) und am gleichen Ort vorbereitet. Der einzige Unterschied war die Einbringung der biodynamischen Präparate.

Außerdem wurden alle Kompostpräparate 502, 503, 504, 505, 506, 507, und die Spritzpräparate 500, 501, zu den entsprechenden Zeiten auf dem Dottenfelderhof hergestellt, wobei ich an diesen Aktivitäten teilgenommen habe.

Pflanzen zum Experiment: es wurden Hafersamen (*Avena sativa* L.) der Sorte Ivo Fläti-Weißhafer „HSH 461-11“ aus der Auswahl vom Dottenfelderhof und Erbsensamen (*Pisum sativum* L.) der biodynamischen Sorte „Wunder von Kelvedon“ von der Bingenheimer Saatgut AG.

Messungen und Datenverarbeitung: die Messungen werden so streng wie möglich abgenommen, mit einem millimetrischen Zollstock, mit der Maßeinheit von 1mm, und einer Waage mit der Maßeinheit von 1 mg.

Es wurde das SAS System für die statistische Analyse der Daten genutzt.

Ausführung des Experimentes.

Es wurde der Horizont A des Bodens eines nahegelegenen biologisch-organisch wirtschaftenden Hofes (Bioland) verwendet.

Zubereitung des Substrates:

Die Substrate wurden aus Kies, Sand und Erde in den bereits angegebenen Mengenverhältnissen gemischt. Das Substrat des „reichen“ Bodens wog 10.650 g und das des „armen“ Bodens 11.300 g pro Gefäß.

Hinzufügung des Komposts:

Nachdem das Substrat vorbereitet und in die Gefäße gefüllt worden war, wurde Wasser hinzugefügt und sie wurden 13 Tage ruhen gelassen. In die den Anwendungen entsprechenden Gefäße wurden jeweils 100 g Kompost mit Präparaten und Kompost ohne Präparate gemischt. Diese Menge ist für 3 Tonnen/ha kalkuliert, wie sie üblicherweise für den Experiment-Anbau genutzt wird.

Anwendung der Spritzpräparate:

Hornmist und Hornkiesel. Diese werden je 7g Mist und weniger als 1g Kiesel pro Liter dynamisiert. Sie wurden in die entsprechenden Gefäße hinzugefügt (unter Beachtung der voneinander isolierten Anwendung):

-Hornmist (500): vier Tage nach der Mischung und einen Tag nach der Aussaat. Zusätzlich wurde dieses nach 43 und 66 Tagen nach der Aussaat angewendet.

-Hornkiesel (501): nach 35 und 81 Tagen.

Aussaat:

Die Samen der beschriebenen Arten wurden ausgewählt unter dem Gesichtspunkt der bestmöglichen Einheitlichkeit. Die Aussaat fand am 19. April 2016 statt (drei Tage vor dem Vollmond). Am selben Tag wurden die Erbsensamen mit dem entsprechenden Rhizobium angeimpft. In jedem Gefäß wurden 36 Hafersamen und 18 Erbsensamen gesät und sie wurden mit einer Schicht von 200g zugehörigem Substrat bedeckt.



Verhalten der Keimung:

Der Beginn der Keimung wurde beobachtet und die Keimrate und Keimdauer kalkuliert.

Zwischenernten:

Im Falle des Hafers wurde eine erste Zwischenernte 24 Tage nach der Aussaat, im Dreiblattstadium (EC 13), vorgenommen. Und im Falle der Erbsen wurde diese 28 Tage nach der Aussaat, als die meisten sich in der Phase der Verlängerung des sechsten Internodiums (EC 36) befanden, vorgenommen. Eine zweite Zwischenernte von Pflanzen fand beim Hafer 34 Tage nach der Aussaat statt.

Das Ziel dieser Zwischenernte ist eine bessere Verteilung und Homogenisierung der Pflanzen zu erreichen, um die Unterschiede der Samen zu minimieren, damit alle Pflanzen sich unter den gleichen

Bedingungen entwickeln und sich die Wirkungen der zu vergleichenden Präparate zeigen können.

Bei der zweiten Zwischenernte wurden das frische Gewicht, die Trockenmasse, der Prozentsatz der Trockenmasse pro Pflanze beider Arten und die maximale Länge des Hafers festgesetzt.

Blüte:

Täglich wurde die Blüte der Erbsen berechnet, indem Beginn und Ende der Blüte festgehalten wurden, ebenso wie der Beginn des Erscheinens der Haferrispe.

Einfluss durch Plagen und Krankheiten:

In den täglichen Beobachtungen wurden die Einflüsse durch Plagen und Krankheiten festgestellt.

Beobachtungen:

Zusätzlich zu den täglichen Beobachtungen wurden einmal in der Woche alle Anwendungen und Wiederholungen fotografiert. Und bei 5 Gelegenheiten wurde mit einer Skala von 1 bis 9 der Zustand der Erbsen, des Hafers und generell von jeder Einheit des Experimentes (Gefäß) berechnet. Außerdem wurde am 2. Juni, mit Hilfe der gleichen Skala eine gemeinsame Beobachtung durch 8 Personen vorgenommen.

Ernte:

Ernte der Erbsen: Die Erbsen werden 81 Tage nach der Aussaat geerntet, wenn 80% der Hülsen reif sind, die Samen ihre endgültige Farbe haben, und trocken und hart (EC 88) sind. Es wird die Gesamtlänge der Pflanze, die Länge der Internodien, die Zahl der Hülsen, die Länge der Hülsen, die Frischmasse und die Trockenmasse der Hülsen, der Samen und des Strohs gemessen.

Ernte des Hafers: Dieser wird 102 Tage nach der Aussaat geerntet, im Stadium der Seneszenz, der toten Pflanze, wenn die Stiele brechen (EC 97). Gemessen wurde die Gesamtlänge, die Länge jedes Zwischenknotenstückes, die Rispenlänge, Länge und Anzahl der Bestockungstriebe und Länge der Blätter, Anzahl der Ähren und der Körner, Frischmasse und Trockenmasse der Körner und Stroh.

5. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in zwei Teilen vorgestellt: einer über die bewerteten Mengenangaben und ein anderer über die Bewertung der angestellten Beobachtungen während der Entwicklung des Experimentes.

Andererseits, obwohl es nicht das eigentliche Ziel der vorliegenden Arbeit ist, wird es als interessant betrachtet, die hergestellten Chromatographien von den Substraten mit den verschiedenen Anwendungen nach abgeschlossenem Experiment, ebenso wie die Chromatographien der Hafer- und Erbsensamen vorzustellen. Diese befinden sich im Anhang.

Analyse der Daten:

Um die Wirkung der Präparate festzustellen, wurden die erhaltenen Werte, auf neun verschiedenen Arten miteinander verglichen, statistisch analysiert:

- 1- Alle untereinander (die 7 Anwendungen),
- 2- Alle mit der Kontrollgruppe des armen Bodens,
- 3- Alle mit der Kontrollgruppe des reichen Bodens,
- 4- In Gruppen nach Bodenart (zweifaktorielle Auswertung),
- 5- In Gruppen nach Arten der Anwendung ohne Unterscheidung der Bodenarten (zweifaktorielle Auswertung),
- 6- Die Gruppen nach Arten der Anwendung ohne Unterscheidung der Bodenarten mit der Kontrollgruppe (Substrat ohne Kompost und ohne Präparate) (zweifaktorielle Auswertung) ,
- 7- Die verschiedenen Wiederholungen untereinander,
- 8- Alle Anwendungen des armen Substrates (I) untereinander und mit der Kontrollgruppe dieses Substrates,
- 9- Genau wie der 8. Vergleich aber unter den Anwendungen des reichen Substrates (II)

Es muss erklärt werden, dass im 4. Vergleich, in Gruppen nach Bodenart, sichtbar gemacht wird welche Bedeutung, welchen Einfluss oder welche Wirkung der Vergleich Substrate-Präparate (zweifaktorielle Auswertung) hat. Das heißt, alle Anwendungen in dem armen Boden (Substrat I) werden

mit denen im reichen Boden (Substrat II) verglichen. Um diesen Vergleich machen zu können, wird die Anwendung -Kompost ohne Präparate- nicht miteinbezogen, denn diese befindet sich nur in der einen Art von Substrat. Wenn also die verschiedenen Anwendungen (ohne die Art des Substrates zu berücksichtigen) verglichen werden, so wird auch nicht die Anwendung -Kompost ohne Präparate- analysiert.

Außerdem wird eine Analyse der Daten, gruppiert nach Wiederholungen, um zu bestätigen, dass die Wirkung des Umfeldes keinen Einfluss hat.

Alle Daten wurden statistisch analysiert mit dem Programm SAS.

Um die Ergebnisse klarer ausdrücken zu können und in flüssiger Weise beschreiben zu können, gelten die folgenden Symbole:

Anwendung	Substrat	
	armes Substrat (64% Sand) (I)	reiches Substrat (64% Erde) (II)
Kontrolle (ohne Kompostdüngung)	oK _I	ok _{II}
Kompostdüngung		K _{II}
Kompost mit Anwendung der bio-dynamischen Düngerpräparate	KP _I	KP _{II}
Kompost mit Anwendung der bio-dynamischen Düngerpräparate sowie Anwendung der bio-dynamischen Spritzpräparate (500 und 501)	KPSp _I	KPSp _{II}

Obwohl die untersuchten Parameter zahlreich sind (110) und alle vorliegenden Vergleiche anzustellen sehr ermüdend sein kann, ist es doch von Interesse für die Diskussion der vorliegenden Arbeit und für jene, die das Thema vertiefen möchten. Darüber hinaus werden im Anhang alle Ergebnisse in Tabellen mit den Resultaten der statistischen Auswertung dargestellt. Im Teil „Diskussion“ kann man die systematische Ergebnisse und die Darlegung der möglichen Wirkungen und Fragen, die aus der Analyse der Ergebnisse hervorgehen, sehen.

Die Ergebnisse mit Mengenangaben werden durch Photographien und Erklärungen der Beobachtungen während der Entwicklung des Experimentes ergänzt.

Ergebnisse der gemessenen Mengenangaben:

Es wird folgendermaßen analysiert: zuerst werden die Parameter der gesamten Trockenmasse und alle Komponenten des gemeinsamen Anbaus von Hafer und Ebsen pro Topf analysiert. Danach werden dieselben Parameter von jedem Anbau aber pro Pflanze und TKG (Tausendkorngewicht). Weiterhin werden die Parameter der Keimung, der Blüte, der Einfluss von Plagen und Krankheiten, und der gestaltenden Eigenschaften jedes Anbaus.

Gesamtertrag pro Topf des gemeinsamen Anbaus von Hafer und Erbse

Zuerst werden die Parameter der gesamten Trockenmasse pro Einheit des Experimentes (Einheit = Topf mit gesamter Pflanze; insgesamt 6 mal Erbse und 12 mal Hafer) analysiert. Somit kann man generell die Wirkung der Präparate, die aus dem Vergleich der Anwendungen hervorgeht, sichtbar machen.

Beim Vergleich der sieben Anwendungen untereinander findet sich ein bedeutender Unterschied von oK_I zu KP_{II} und $KPSp_{II}$. Wie auch von KP_I zu $KPSp_{II}$. Aber beim Vergleich mit der Kontrolle des armen Bodens (oK_I) gibt es Unterschiede zu $KPSp_I$ und zu allen Anwendungen des reichen Bodens mit Kompost (K_{II} , KP_{II} , $KPSp_{II}$). Beim Vergleich mit oK_{II} ist nur $KPSp_{II}$ von Bedeutung. Die Beobachtung des Vergleiches bezüglich der Arten des Substrates lässt einen Unterschied zwischen denselben erkennen, weil beim Substrat II 28% mehr Pflanzentrockenmasse enthalten ist. Vergleicht man die Anwendungen untereinander (oK , KP und $KPSp$), erhält man einen Unterschied zwischen oK y $KPSp$. Beim Vergleich mit oK sieht man einen deutlichen Unterschied bezüglich der anderen beiden Anwendungen; KP hat 20% mehr und $KPSp$ tendenziell 35% mehr gesamte Trockenmasse pro Topf, wenn die Kompostpräparate zusammen mit den Spritzpräparate angewendet wurden.

Beim Vergleich der Anwendungen in jedem Substrat findet sich, dass, im Substrat I, oK anders als $KPSp$ ist, aber genauso wie KP ; und KP und $KPSp$ gleich sind. Bei der Gegenüberstellung der Anwendung zur Kontrolle zeigt sich eine Relevanz für $KPSp$ mit 41% mehr Trockenmasse. Beim Substrat II zeigt sich oK unterschiedlich zu $KPSp$; während K auch anders als $KPSp$ ist

und bei der Gegenüberstellung mit der Kontrolle gibt es für KPSp nur eine Relevanz mit tendenziell 31% mehr Trockenmasse.

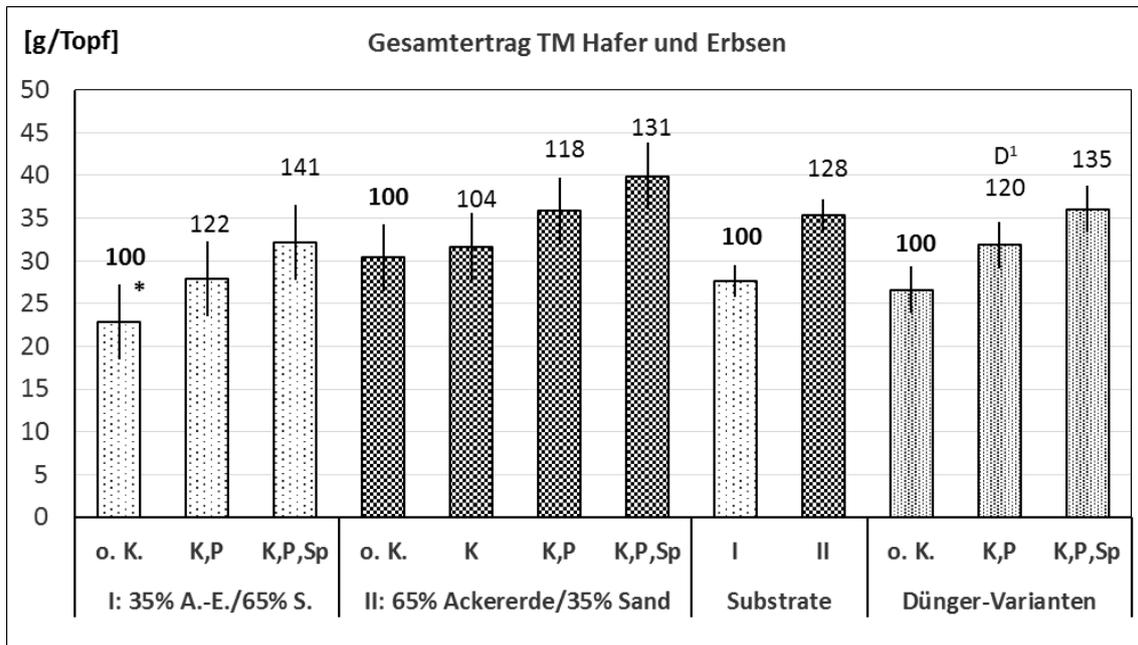


Abb. 2: Gesamt-Trockenmassertrag/Topf (g, Hafer und Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Die Trennung der Gesamttrockenmasse der ganzen Pflanze pro Topf, in Gesamttrockenmasse der Körner und des Strohs (immer Hafer und Erbse zusammen), zeigt sich, dass sich beim Stroh ein ähnliches Verhältnis der Gesamttrockenmasse in allen vollzogenen Vergleichen ergibt, mit Ausnahme der Gegenüberstellung der Kontrolle von Substrat I, welche keine Relevanz zu KPSp I hat, die sie aber vorher hatte. Und im Vergleich der Arten der Anwendung ergibt sich die gleiche Gesamttrockenmasse, mit der Ausnahme, dass beim Vergleich mit oK nur die Anwendung KPSp von Bedeutung ist.

Im Vergleich des gesamten Strohs bei jeder Art von Substrat gibt es keine Unterschiede zwischen den drei Anwendungen im Substrat I, wenn sie miteinander verglichen werden; aber bei der Gegenüberstellung zur Kontrolle, ist nur KPSp_I von Bedeutung. Im Substrat II findet man Unterschiede zwischen oK_{II} und KPSp_{II}, genauso wie bei der Gegenüberstellung zur Kontrolle (der Unterschied ist größer als 29%).

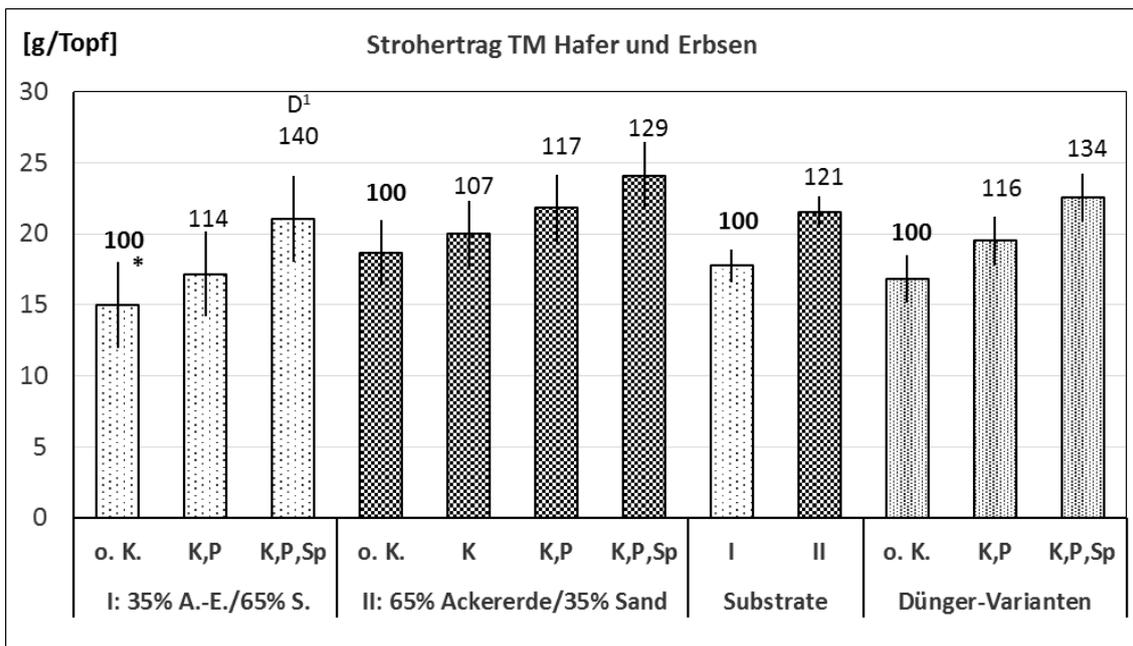


Abb. 3: Stroh-Trockenmassertrag/Topf (g, Hafer und Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Wird die Trockenmasse der Körner analysiert, finden sich auch Ähnlichkeiten aber bei der Gegenüberstellung zu oK_I (Kontrolle) ist für alle Anwendungen zum Substrat II (reicher Boden) von Bedeutung. Und oK_{II} gegenüber oK_I und KPSp_{II} zeigt Unterschiede. Im Fall der Arten der Anwendungen ist oK anders als die andern beiden, und genauso bei der Gegenüberstellung zur Kontrolle.

Vergleicht man innerhalb jeder Substratart, findet man im Falle der Körner, dass im Substrat I oK und KPSp unterschiedlich und sowohl KP als auch KPSp sind gegenüber der Kontrolle von Bedeutung. Im Substrat II ist oK anders als KPSp und gegenüber der Kontrolle ist oK auch anders als KPSp (hier mit 35% mehr Korntrockenmasse).

Die beiden Arten von Substrat verglichen haben nach Korntrockenmasse 40% mehr und nach Strohtrockenmasse 21% mehr zugunsten des Substrates II. Die Anwendung der Präparate ergibt einen Unterschied zur Kontrolle in der Korntrockenmasse (wenn man oK, KP und KPSp vergleicht), und in der Strohtrockenmasse ist nur anders, wenn man die Präparate 500 und 501 benutzt, wobei KP sich gleich zur Kontrolle und auch gleich zu KPSp verhält.

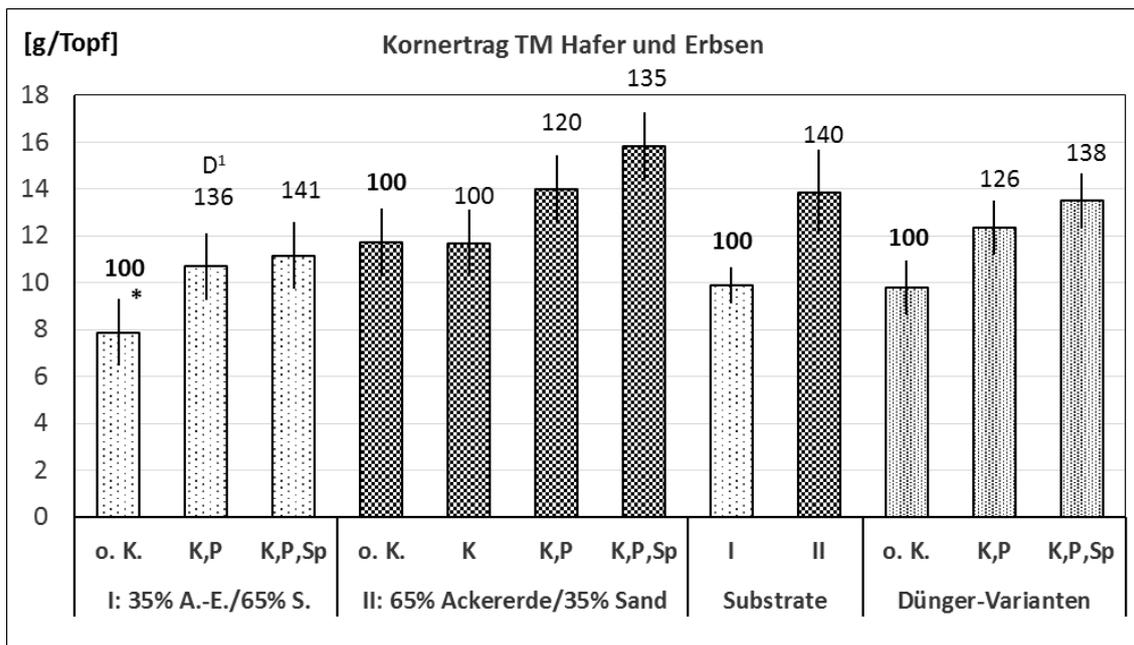


Abb. 4: Korn-Trockenmasseertrag/Topf (g, Hafer und Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Betrachtet man den Quotienten zwischen Korntrockenmasse und Strohtrockenmasse (von Hafer und Erbse zusammen), so ist er nur von Bedeutung, wenn man die zwei Substratarten vergleicht. Und wenn man alle Anwendungen gegenüber der Kontrolle des Substrates I vergleicht, dann sind nur die Präparate mit Kompost des Substrates II (KP_{II} , $KPSp_{II}$) von Bedeutung. Im Vergleich innerhalb jeder Substratart ergibt sich, dass im Substrat I, KP ist anders als die anderen beiden, die miteinander gleich sind, und KP ist von Bedeutung gegenüber der Kontrolle. Im Falle des Substrates II ist dieses nicht relevant.

Der Quotient zwischen der Gesamttrockenmasse des Hafers zu der Gesamttrockenmasse der Erbse wurde auch analysiert und ebenso der der Erbse zu der des Hafers. Bei beiden Quotienten wurden keine Unterschiede festgestellt.

Trockenmasse und TKG des Erbsenanbaus:

Bezüglich der erhaltenen Trockenmasse aus den Anbau wird folgendes analysiert: der Trockensubstanzgehalt der ganzen Pflanze. Die Gesamttrockenmasse pro Pflanze mit den folgenden Parameter: die Schote (mit Körnern), Körner, leere Schote, Blätter und Stängel zusammen, und letztere zusammen mit der leeren Schote (gesamt Stroh). Der Quotient von Korntrockenmasse zum gesamten Stroh, der Quotient von Körnern und Hülsen.

Auch das Gewicht der Körner in mg bzw. die Darstellung desselben in TKG (Tausendkorngewicht). Wenn der Prozentanteil der Trockenmasse der ganzen Pflanze analysiert wird, findet sich kein Unterschied zwischen den Anwendungen bei keinem der Vergleiche.

Bezüglich der Menge der Gesamttrockenmasse finden sich Unterschiede bei der Gegenüberstellung von Kontrolle I (oK I) mit den übrigen Anwendungen in KPSP des Substrates II. Beim Vergleich nach Art der Anwendungen finden sich Unterschiede zwischen oK und KPSP, aber nicht so bei KP bezüglich der anderen beiden. Ebenso findet sich gegenüber der Kontrolle ein Unterschied zu KPSP, der tendenziell 51% mehr an Trockenmasse beträgt.

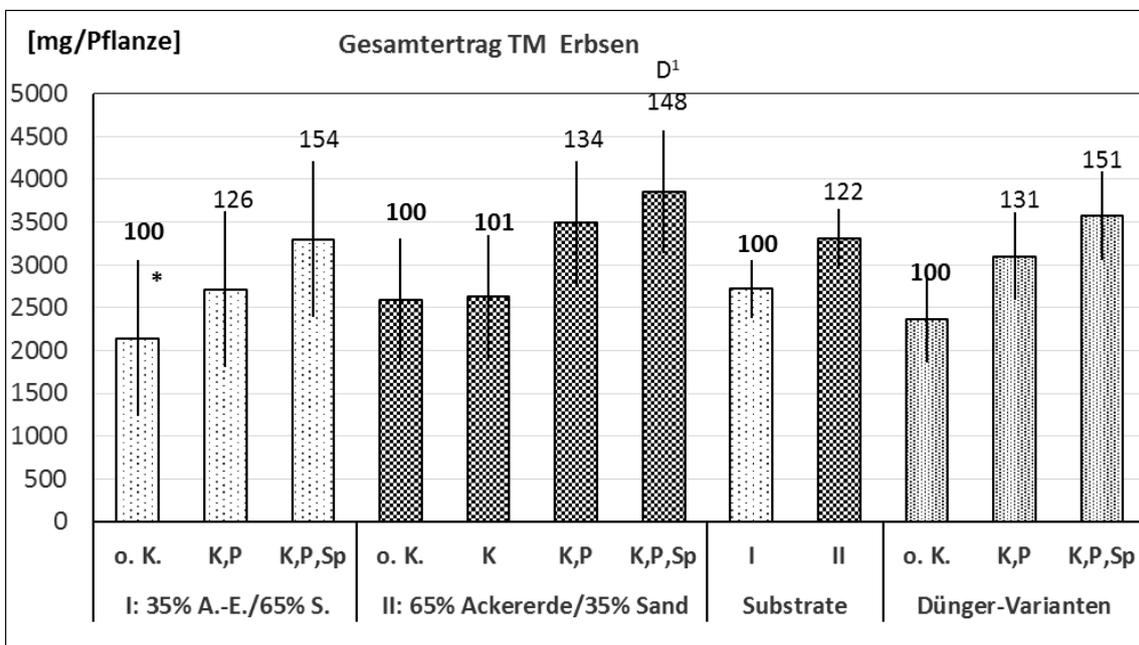


Abb. 5: Gesamt-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Wird die Gesamtmasse in die verschiedenen Faktoren, aus denen sie sich zusammensetzt, getrennt, so finden sich im Falle der Schote ohne Körner, der Blätter und der Stängel zusammen und diese drei als Gesamtstroh zusammengefasst verhalten sich gleich (wie bei der Gesamttrockenmasse). Im Vergleich der sieben Anwendungen untereinander und gegenüber der Kontrolle I und II, gibt es dabei keine Unterschiede und auch nicht nach Substratart.

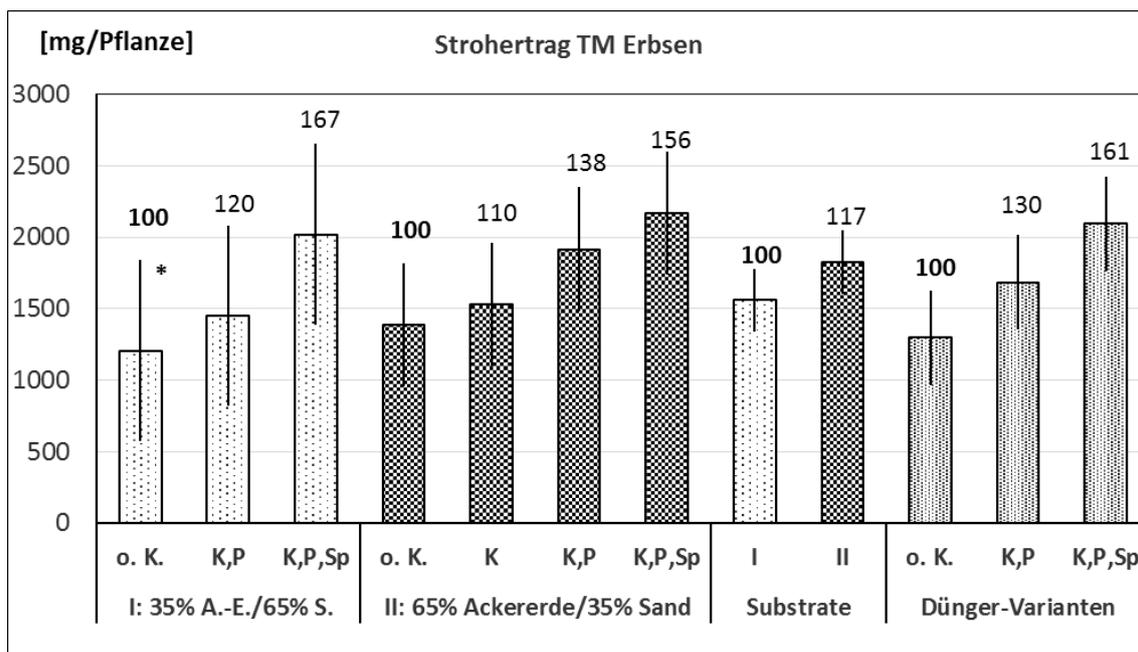


Abb. 6: Stroh-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Für die anderen Faktoren, aus denen sich das Gesamttrockenmaterial zusammensetzt (gefüllte Hülse und die Körner aus dieser pro Pflanze), findet sich ein Unterschied beim Vergleich zwischen den Anwendungen oK I und KP_{II} und bei der Gegenüberstellung mit der Kontrolle I ist diese bei KP_{II} und KP_{Sp II} von Bedeutung. Außerdem findet sich bei diesen zwei Parameter ein Unterschied je nach Art des benutzten Substrates von 24% bezüglich der gesamten Hülse und 28% bezüglich der Körner. Aber im Vergleich nach Art der Anwendung ist oK anders als KP_{Sp}, sowohl wenn man die drei Arten untereinander vergleicht, als auch gegenüber der Kontrolle (oK). Und dieses bezüglich aller Komponenten die, das Gesamttrockenmaterial pro Pflanze ausmachen.

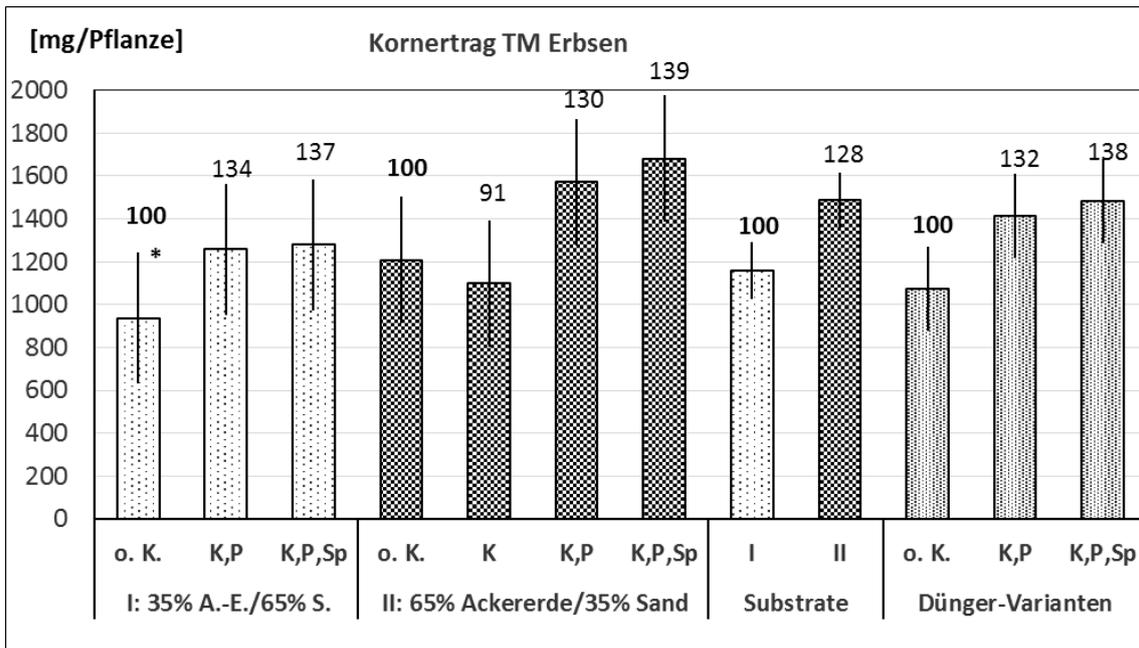


Abb. 7: Korn-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Erbsen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Im Folgenden können die Hülsen jeder geernteten Erbsenpflanze beobachtet werden. In horizontaler Richtung finden sich die 6 Pflanzen jedes Topfes nach Pflanzenlänge geordnet, und in vertikaler Richtung nach Art der Anwendungen.

Auf dem Foto oben sieht man die Anwendungen des Substrates I der Wiederholung „c“ in der Reihenfolge: Kontrolle, mit Präparaten und mit Präparaten plus 500 - 501. Auf dem Foto unten sieht man die Anwendungen des Substrates II in der Reihenfolge: Kontrolle, Kompost ohne Präparate, Kompost mit Präparaten und Kompost mit Präparaten plus 500 - 501.



oK I, KP I, KPSp I



oK II, K II, KP II, KPSp II

Ein weiterer analysierter Faktor war der Quotient der Korntrockenmasse in Verhältniss zur Gesamtstrohtrockenmasse. Dieser zeigt, dass es ein

Unterschied gibt beim Vergleich aller Anwendungen zwischen KP_I und $KPSp_I$. Werden dieser mit den Kontrollen verglichen, gibt es nur zwischen Kontrolle II (oK II) und $KPSp_I$ einen Unterschied. Im Vergleich nach Arten der Anwendungen gibt es ein Unterschied zwischen oK und $KPSp$.

Bei dem Quotienten von Korntrockenmasse und Hülsentrockenmasse gab es Unterschiede zwischen $KPSp_I$ und $KPSp_{II}$ beim Vergleich aller Anwendungen und zwischen den Substratarten.

Im Folgenden wird ein Foto gezeigt, auf dem man die Trockenmasse von Blätter und Stängel des Erbsenanbaus deutlich sehen kann. Jeder Teller steht für eine Einheit des Experimentes / einen Topf. In horizontaler Richtung sind die sieben Anwendungen folgendermaßen geordnet: die ersten drei bestehen aus Substrat I mit oK, KP und $KPSp$. Auf dem vierten Teller beginnen die Anwendungen des Substrates II wie folgend geordnet: oK, K, KP un $KPSp$. In vertikaler Richtung finden sich die verschiedenen Wiederholungen jeder Anwendung.



Auf denselben sieht man deutlich einen Unterschied an der Menge der Trockenmasse mit einer Zuwachstendenz in Richtung $KPSp$ in jedem Substrat.

Beim TKG gibt es einen bedeutenden Unterschied in der Anwendung K, wenn alle Anwendungen oK II gegenübergestellt werden. Bei den Arten der Anwendungen gibt es einen Unterschied zwischen oK und KP_{Sp} und auch im Vergleich mit der Kontrolle.

Trockenmaterial und TKG des Haferanbaus

Beim Anbau des Hafers werden der Trockensubstanzgehalt sowie der Gesamt-Trockenmasseertrag und der Parameter, die diesen bestimmen, analysiert: Korntrockenmasse und Strohtrockenmasse jeder Pflanze und ebenso der Quotient von Körnern und Stroh.

Bezüglich des Prozentsatzes des Strohtrockenmaterials vom Hafer fanden sich keine bedeutenden Unterschiede in den Vergleichen.

In der Höhe des Trockenmasseertrages pro Pflanze erhält man das Ergebnis, dass es Unterschiede gibt, also eine Wirkung der Bodenart von 37% zugunsten des Substrates II. Im Vergleich aller Arten der Anwendungen untereinander findet sich, dass oK unterschiedlich zu KP_{Sp} ist, während KP genauso wie die anderen beiden ausfällt. Gleichzeitig ist beim Vergleich mit der Kontrolle für KP_{Sp} von Bedeutung. Aber wenn die 7 Anwendungen untereinander analysiert wird, findet sich, dass oK I anders als alle andere Anwendungen des Substrates II (oK_{II}, K_{II}, KP_{II}, KP_{Sp II}) ist aber genauso wie die des Substrates I. Aus diesem Vergleich geht auch hervor, dass KP_{Sp I}, oK_{II} und KP_{II} sich untereinander gleich verhalten. Vergleicht man die sieben Anwendungen mit der Kontrolle oK I, so ergibt sich eine Relevanz für alle Anwendungen des Substrates II; während, verglichen mit Kontrolle II, sich Unterschiede zwischen oK_I und KP_I ergeben.

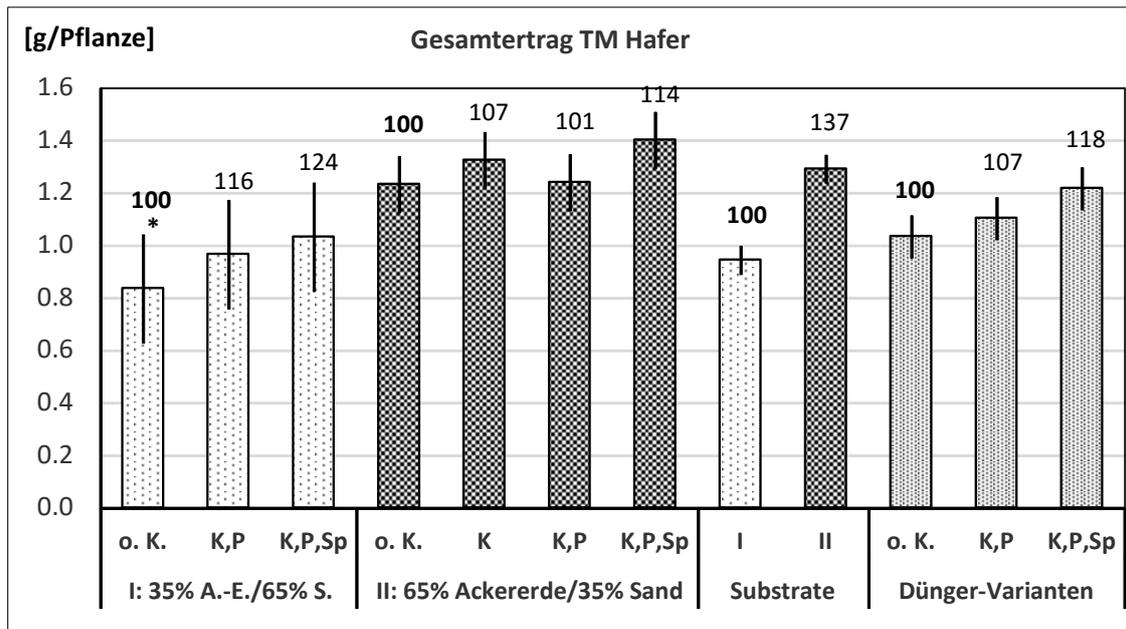


Abb. 8: Gesamt-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Sieht man die Parameter, die das Experiment bestimmen, wie das Korntrockenmaterial sich genau gleich zur Gesamttrockenmasse verhält, ausgenommen beim Vergleich der sieben Anwendungen untereinander, bei dem K_{II} und KP_{II} anders als KP und KP_{Sp} des Substrates I sind.

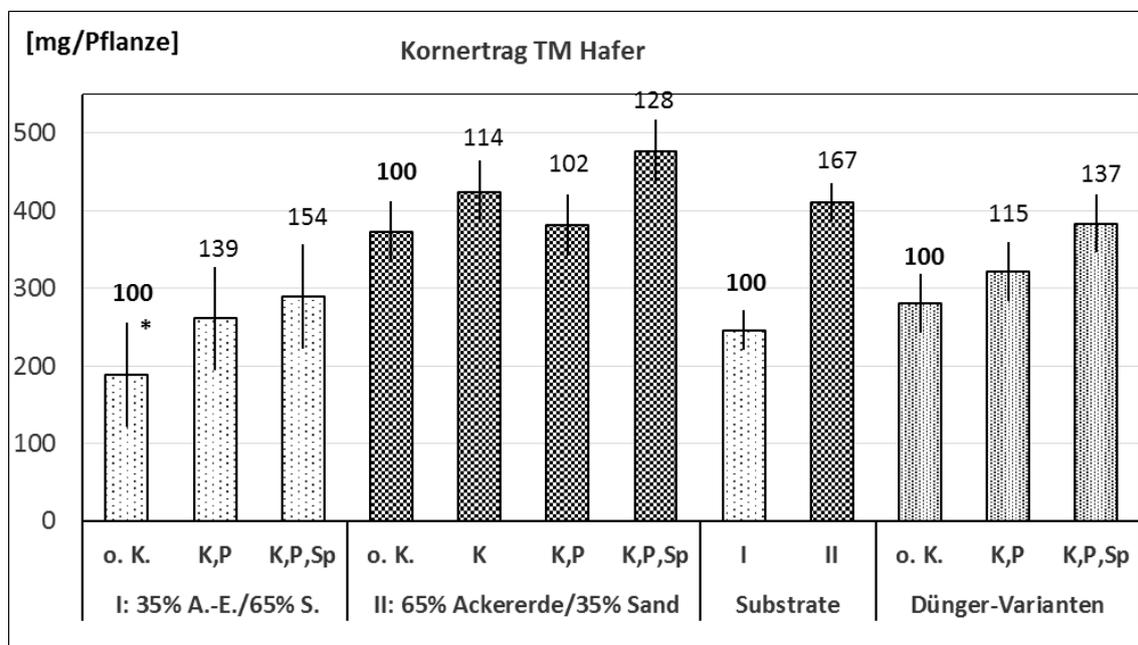


Abb. 9: Korn-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Bezüglich des Gesamtstrohtrockenmaterials gegenüber der Kontrolle, findet sich das gleiche Verhältnis, ebenso wird zwischen den Bodenarten unterschieden, aber nicht zwischen den Arten der Anwendungen (oK, KP, KPSp). Und beim Vergleich der sieben Anwendungen untereinander finde sich das gleiche Verhältnis wie bei den Körner, aber in diesem Fall ist KPSp I genauso wie alle Anwendungen des Substrates, sowohl bei Substrat I als auch im Fall der Gesamttrockenmasse und der Korntrockenmasse bei Substrat II.

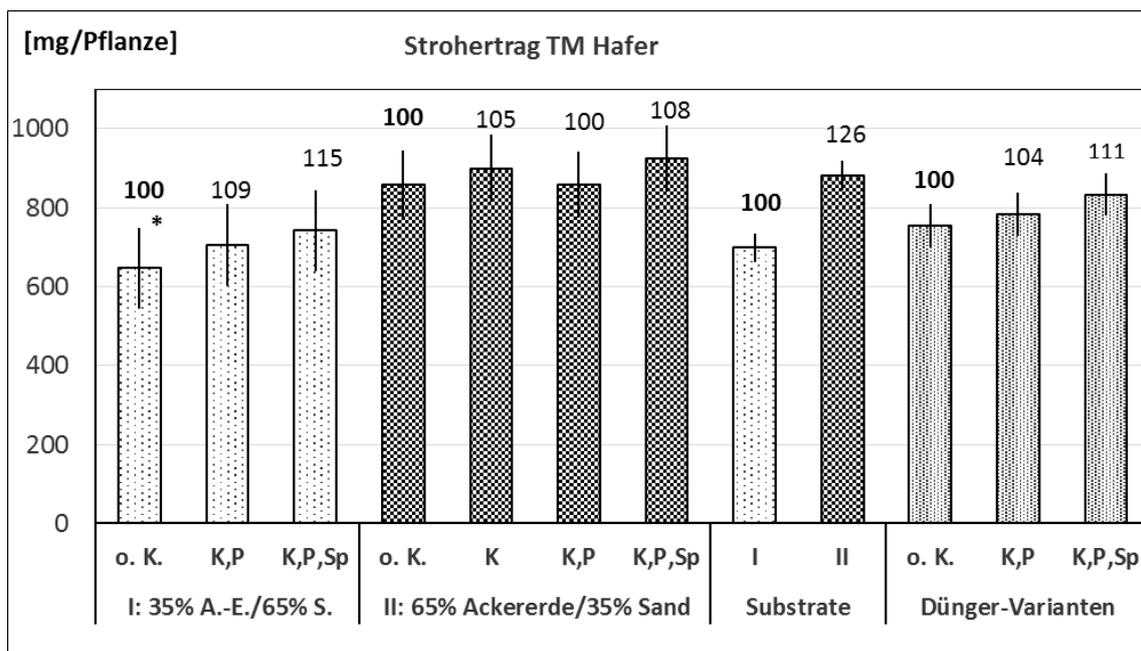


Abb. 10: Stroh-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Beim Vergleich des Quotienten von Korn und Stroh, so ergeben sich Unterschiede bezüglich der Bodenart aber nicht bezüglich der Art der Anwendungen. Beim Vergleich der sieben Anwendungen mit den Kontrollen, so ergeben sich Unterschiede zwischen der Kontrolle oK II und oK I. Beim Vergleich Aller untereinander, unterscheiden sich oK I von K II und von KPSp II.

Bezüglich der TKG gibt es keine Unterschiede bei keiner der Anwendungen.

Keimung des Erbsenanbaus:

Die Analyse der Keimung in Prozent: am ersten Tag der Bewertung fand sich ein Unterschied in der Keimung beim Vergleich mit der Kontrolle (oK II) mit den Arten der Anwendung von KP. Ebenso ist in den ersten beiden

Beobachtungstagen der Unterschied zwischen dem reichen Boden und dem armen Boden höchst relevant. An den folgenden Tagen ließ sich kein Unterschied bei keinem der Vergleiche beobachten.

Die Wertung der Keimung in mittlerer Auflaufzeit: Sie lag bei etwa 13,5 Tagen. Beim Vergleich der sieben Anwendungen findet sich ein Unterschied zwischen oK_{II} und KP_{II}, der sich auch im Vergleich aller Anwendungen mit oK_{II} findet. Genauso zeigt sich auch beim Vergleich aller Arten von Anwendungen, dass KP anders als oK, aber nicht so KP_{Sp} anders als oK ist.



	Mittlere Auflaufzeit		relativ
	[t]		%
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	13.57	100
	K,P	13.51	100
	K,P,Sp	13.39	99
II: 65% Ackererde/ 35% Sand	o. K.	13.14	100
	K	13.75	105
	K,P	14.20	108
	K,P,Sp	13.78	105
Substrate	I	13.49	100
	II	13.71	102
Dünger- Varianten	o. K.	13.35	100
	K,P	13.86	104
	K,P,Sp	13.58	102

Tabelle 1: Mittlere Auflaufzeit der Erbse in Tagen in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp).

Keimung des Haferanbaus:

Die Analyse der Keimung in Prozent: beim Haferanbau finden sich nur am ersten Tag der Bewertung Unterschiede in der Wirkung der Anwendungen. Es gab Unterschiede bei der Gegenüberstellung von oK_{II} und KP_I und beim Vergleich der sieben Anwendungen zwischen KP_I und K_{II}, aber nicht zwischen den beiden Arten des Substrates oder der Arten der Anwendungen insgesamt. Das gleiche Verhalten wurde festgestellt in der mittleren Auflaufzeit, die bei 12 Tagen lag.



	Mittlere Auflaufzeit		relativ
	[t]		%
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	12.41	100
	K,P	12.65	102
	K,P,Sp	12.39	100
II: 65% Ackererde/ 35% Sand	o. K.	12.30	100
	K	12.24	99
	K,P	12.30	100
	K,P,Sp	12.46	101
Substrate	I	12.48	100
	II	12.36	99
Dünger- Varianten	o. K.	12.36	100
	K,P	12.48	101
	K,P,Sp	12.43	101

Tabelle 2: Mittlere Auflaufzeit des Hafers in Tagen in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp).

Blüte der beiden Anbaukulturen:

In Tagen seit der Aussaat gerechnet, wurden der Beginn, das Ende, und die Dauer der Blüte von Hafer und Erbse, analysiert. Es fand sich kein relevanter Unterschied in keinem der durchgeführten Vergleiche, ausgenommen eines Unterschiedes bei der Art des Bodens am Anfang der Blütentage bei der Erbse.

Da die Anzahl der Blüten pro Topf und Tag gezählt wurde, war die Dauer derselben variabel. Deswegen ist es nicht möglich die Gesamtblüte festzustellen.



Einfluss von Plagen und Krankheiten auf beide Anbaukulturen:

Wenn solche beobachtet und ihre Daten festgehalten wurden, so waren diese minimal, und ohne ein bestimmendes Muster. Deswegen wurden diese nicht im Ergebnis der Wirkung von Präparaten berücksichtigt.

Zwischenernten:

In dieser Phase der Entwicklung des Experimentes ergeben sich folgende Parameter: Trockenmasse und Prozentsatz der Trockenmasse bei beiden Zwischenernten, die beim Hafer und eine bei der Erbse ausgeführt wurden; wie auch die maximale Länge des Hafers in der zweiten Zwischenernte. Außerdem wurde der Quotient zwischen Hafer und Erbse berechnet.

Zwischenernte des Erbsenanbaus:

Für den Prozentsatz des Erbsentrockenmaterials finden sich nur Unterschiede bei den Bodenarten und der Anwendungen, wobei oK anders als KP ist, und bei der Gegenüberstellung mit oK ergibt sich das gleiche Verhalten.

Bei der Menge des Erbsentrockenmaterials gibt es kein Unterschied.

Zwischenernte des Haferanbaus:

Der Prozentsatz des Trockenmaterials pro Pflanze bei Hafer während der ersten Zwischenernte: beim Vergleich der Substratarten I und II lassen sich die einzigen Unterschiede feststellen. Und zwar beim Vergleich aller Anwendungen mit der Kontrolle des Substrates I und in allen Anwendungen mit Kompost des Substrates II (K, KP, KPSp). Ebenso unterscheiden sich oK und KP, während KPSp keinen Unterschied ausweist. In diesem Parameter finden sich Unterschiede in der Wiederholung der Anwendungen, nämlich Wiederholung „a“ zur Wiederholung „c“.

Im Prozentsatz des Hafertrockenmaterials der zweiten Zwischenernte zeigt sich, dass alle Anwendungen des Substrates I anders als die des Substrates II sind, sowohl beim Vergleich aller Anwendungsarten untereinander als auch bei der Gegenüberstellung mit den beiden Kontrollen. Es gibt Unterschiede zwischen den Bodenarten und zwischen den Wiederholungen „a“ und „d“.

Bezüglich des gesamten Hafertrockenmaterials pro Pflanze bei der ersten Zwischenenernte gibt es auch Unterschiede zwischen der oK_I und allen Anwendungen des Substrates I im Vergleich mit den sieben Anwendungen untereinander und bei der Gegenüberstellung mit oK_I. Andererseits gibt es ein Unterschied zwischen Kontrolle II und oK_I, und auch im Vergleich mit den beiden Bodenarten.

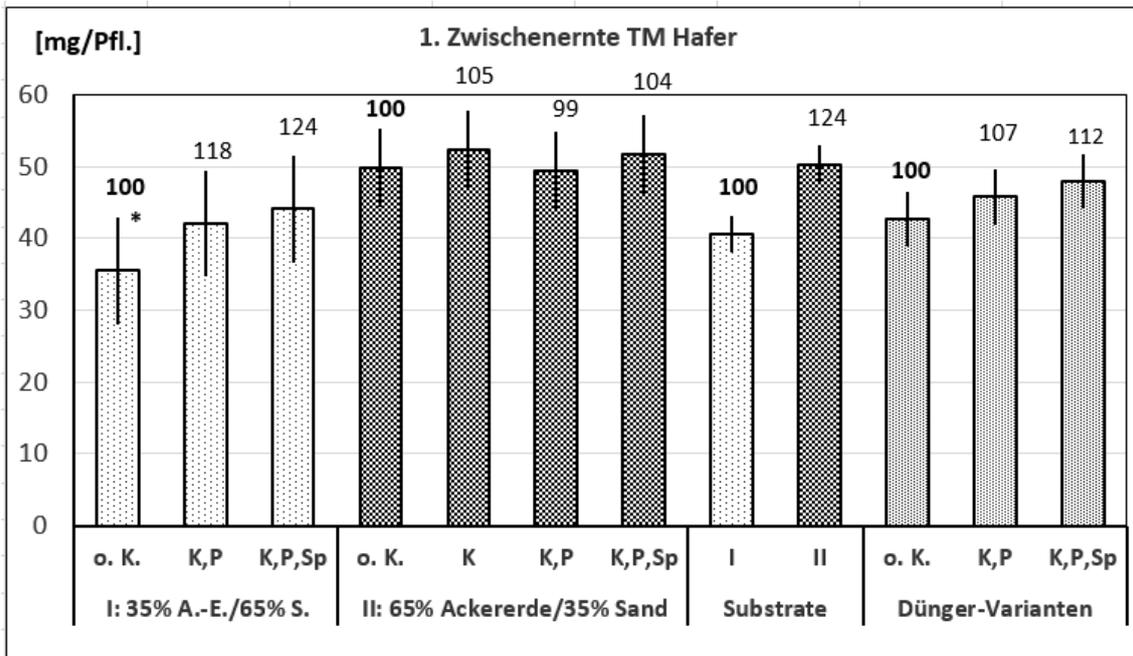


Abb. 11: Gesamt-Trockenmassertrag/Pflanze (mg, Ersten Zwischenenernte Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Die Menge des Hafertrockenmaterials der zweiten Zwischenenernte ergibt Unterschiede zwischen alle Anwendungen, zwischen oK_I und KP_I, bezüglich der des Substrates II, und Unterschiede zwischen KP_{II} und KP_{Sp}_{II}. Im Vergleich mit der Kontrolle I gibt es Unterschiede für Alle außer für KP_I. Im Vergleich mit der Kontrolle II gibt es Unterschiede für oK_I, KP_I und KP_{II}. Es gibt Unterschiede zwischen den beiden Substratarten und für oK und KP. Bei den Wiederholungen gibt es diese zwischen „a“ und „d“ sowie zwischen „b“ und „d“.

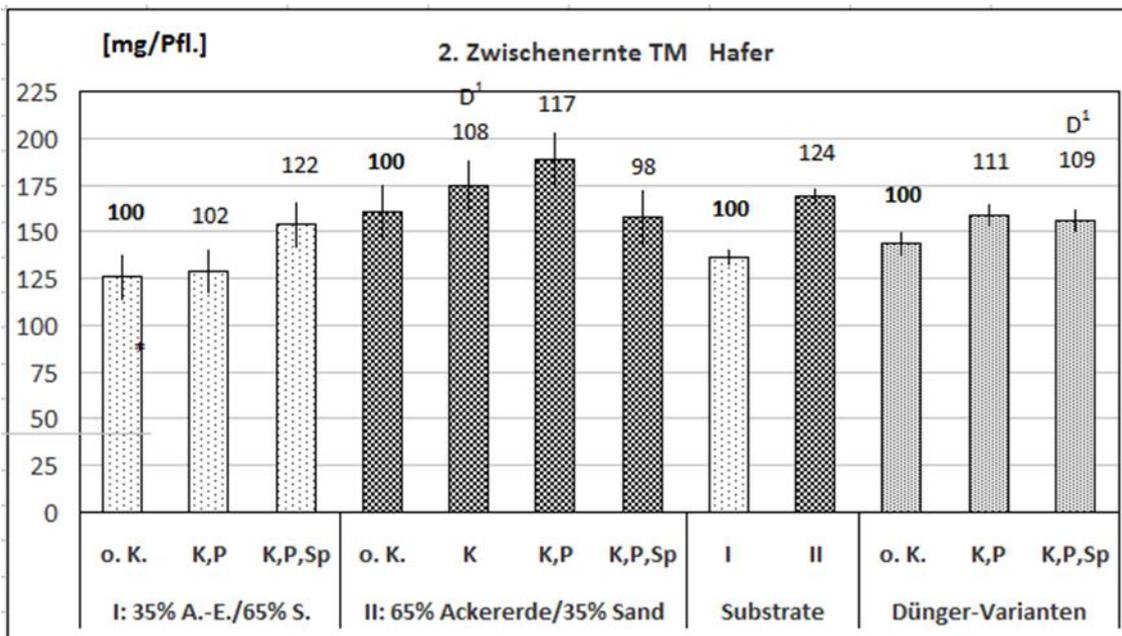


Abb. 12: Gesamt-Trockenmasseertrag/Pflanze (mg, zweiten Zwischenernte Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Die Analyse der maximalen Länge des Hafers bei der zweiten Zwischenernte läßt Unterschiede für oK und KP des Substrates I zu oK, K und KP des Substrates II erkennen. Aber die Beobachtung von KPSp des Substrates I und II zeigen das gleiche Ergebnis zu allen anderen, wenn man sie mit den sieben Anwendungen vergleicht. Im Vergleich mit den Kontrollen findet sich, dass oK I Unterschiede mit allen Anwendungen des Substrates II aufweist, und auch zur Kontrolle von oK II mit oK I und KP I. In diesem Fall gibt es auch Unterschiede zu den Anwendungen, nämlich „a“ ist anders als „d“.

Vergleicht man den Quotienten des gesamten Trockenmaterials des Hafers mit dem der Erbse, ergibt sich ein Unterschied zwischen oK I und KP II. Wenn man die Kontrollen gegenüberstellt, gibt es nur ein Unterschied zwischen oK I und KP II. Ebenso findet sich ein Unterschied zwischen den Substratarten.

Die Gestalt der Erbsenpflanze im Versuchsanbau:

Bei der Beobachtung der Gestalt der Erbsenpflanze zeigt sich als erstes die Unterschiedlichkeit der Pflanzen innerhalb einer Versuchseinheit (Topf), der sich weder in der statistischen Analyse noch in den durchgeführten Vergleichen widerspiegelt, weil das Ergebnis in allen Anwendungen gleich war. Dieses sieht man auf den folgenden Fotos:



Pflanzen vom gleichen Topf

Pflanzen vom gleichen Topf

Analysiert man die Wirkungen der Präparate in den ersten 8 Internodien (von unten nach oben gezählt), die Länge der gesamten Pflanze und die Durchschnittslänge aller Internodien, so fanden sich in keinem Vergleich statistisch relevante Unterschiede. Die einzige Ausnahme wurde im achten Internodium beim Vergleich der beiden Substrate beobachtet. Auch wenn man die relativen Durchschnittswerte bezüglich der Kontrolle in jeder Bodenart beobachtet, so besteht eine betonte Tendenz in der Gesamtlänge der Pflanze zugunsten der Anwendung der Präparate (KP und KPSp), ebenso im Substrat I wie im Substrat II. Dieses sieht man widergespiegelt in der Anzahl der Internodien, von denen alle berücksichtigt wurden. In diesem Parameter war ein Unterschied zwischen oK_I und $KPSp_{II}$ zu sehen, als die sieben Anwendungen untereinander verglichen und der Kontrolle oK_I gegenübergestellt wurden. Bezüglich der Übrigen waren Unterschiede bei KPSp in den beiden Substraten zu sehen. oK_{II} gegenübergestellt wurden Unterschiede mit $KPSp_{II}$ wahrgenommen. Die Bodenarten untereinander zeigten keine Unterschiede und in den Arten der Anwendungen waren oK und KP gleich und verschieden zu $KPSp$. Auch als alle oK gegenübergestellt verglichen wurden, gab es ein Unterschied zu $KPSp$.

Es gab auch keine Unterschiede bei der Beobachtung von Milligramm der Trockenmasse pro Millimeter der Pflanzenlänge.

Eine weitere bemessene Eigenschaft war die Anzahl der Hülsen, die Länge der selben, die Anzahl der Körner pro Pflanze und die Anzahl der Körner pro Hülse.

Bei dem Parameter „Anzahl der Hülsen pro Pflanze“ wurden nur Unterschiede beim Vergleich der Anwendungen festgestellt ohne das Substrat zu berücksichtigen: es fanden sich Unterschiede von oK zu KPSp. Bei der Gegenüberstellung von oK und den anderen Anwendungen zeigt sich eine Bedeutung bezüglich KPSp. Mit den dem Kompost zugegebenen Präparaten 500 und 501 sieht man eine Tendenz zur erhöhten Anzahl der Hülsen von jeweils 23% und 39%.

Bei der Betrachtung der Länge der Hülsen, findet sich ein einziger Unterschied auf Grund der Substratart, in der sie wuchsen.

Bei der Betrachtung der Anzahl der Körner pro Hülse, finden sich Unterschiede nach Substratart und zwischen den Anwendungen oK I und KPSp II, im Vergleich aller Anwendungen zum Ersteren.

Bezüglich der Körnermenge pro Pflanze lassen sich Unterschiede zwischen den Anwendungen oK I und KPSp II feststellen, wenn man alle untereinander vergleicht. Beim Vergleich mit der Kontrolle (oK I) gibt es Unterschiede mit KP und KPSp im Substrat II. Genauso gibt es Unterschiede im Vergleich von oK II mit KPSp II. Es gibt Unterschiede nach Bodenart und zwischen oK und KPSp im Vergleich nach Anwendung (ohne Berücksichtigung des Substrates).

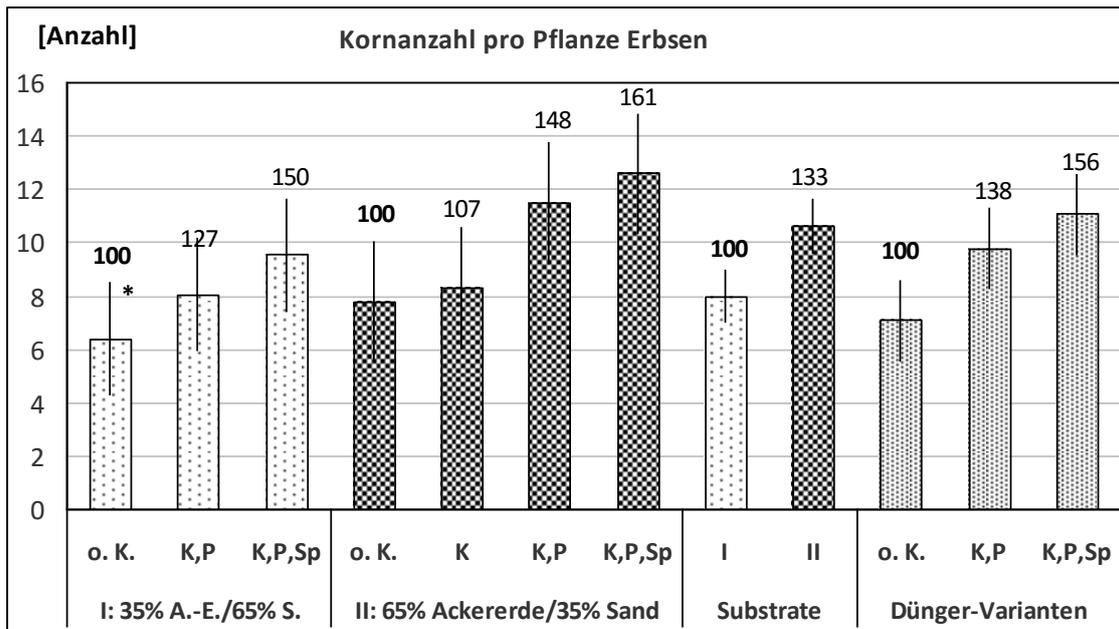


Abb. 13: Kornanzahl pro Pflanze im Erbse (Anzahl) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger-(P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Die Gestalt der Haferpflanze im Versuchsanbau:

Es wurden die folgenden Gestaltparameter der Haferpflanze analysiert: Gesamtlänge der Pflanze, Länge ohne Rispe, Länge der Rispe und Quotient zwischen Rispe und Stängel. Ebenso die Anzahl der Bestockungstriebe, durchschnittliche Länge der Bestockungstriebe, Länge der Internodien und Länge der Blätter. Außerdem die Anzahl der Körner und Ährchen.

Bei der Betrachtung der Gesamtlänge des Hauptstängels pro Pflanze finden sich statistische Unterschiede, wenn diese in allen Anwendungen mit den beiden Kontrollen (oK_I und oK_{II}) verglichen werden. Dabei findet sich, dass diese für oK_I die Anwendungen im Substrat II und für oK_{II} die Anwendungen im Substrat I von Bedeutung sind. Im Vergleich aller Anwendungen untereinander lässt sich erkennen, dass oK_I anders als die vier Anwendungen des Substrates II sind. Außerdem ist KP_I anders als K_{II}, KP_{II} und KP_{Sp}_{II} aber nicht anders als K_{II}. Es zeigen sich Unterschiede nach Substratart, aber nicht nach der Art der Anwendung.

Wird die Hauptstängellänge analysiert ohne die Rispe zu berücksichtigen, ergibt sich eine Ähnlichkeit in der Gesamtpflanzenlänge mit Ausnahme von KP_{Sp}_I, bei dem es keinerlei Unterschiede mit den anderen Anwendungen im Vergleich aller untereinander gibt. Bei demselben gibt es keine Relevanz im

Vergleich mit oK_{II}. Auch zeigen sich Unterschiede nach Substratart aber nicht nach Art der Anwendung.

Bei der Einzelbetrachtung der Rispenlänge sind auch Unterschiede nach Bodenart, auch keine Unterschiede nach Art der Anwendung aber wohl im Vergleich aller untereinander: oK_{II} ist wie die anderen und es gibt Unterschiede zwischen den Anwendungen des Substrates I bezüglich K, KP und KPSp des Substrates II. Bei der Gegenüberstellung aller mit der Kontrolle finden sich Unterschiede bei oK_I bezüglich K_{II}, KP_{II} und KPSp_{II}.

Der Quotient zwischen Rispenlänge und Stängellänge zeigt den einzigen Unterschied in der Gegenüberstellung mit der Kontrolle I bei KP_{II} und KPSp_{II}, und außerdem bei den beiden Bodenarten.

Bei den Anwendungen gab es in der Anzahl der Bestockungstriebe keine Unterschiede. Die durchschnittliche Länge der Bestockungstriebe war unterschiedlich bei der Gegenüberstellung von oK_{II} und K. Je nach Art der Anwendung bei oK und KPSp gab es Unterschiede.

Der Parameter „Gesamtmasse - Pflanzenlänge“ wurde benutzt, um eine Vorstellung zu bekommen, wie der Einfluss der Trockenmenge pro mm der Pflanze bei der Beobachtung des Unterschiedes zwischen den Substratarten und der Art der Anwendungen bei oK und KPSp ist. Bei der Gegenüberstellung aller Anwendungen von oK_I fanden sich überall Unterschiede außer bei KP_I; bei der Gegenüberstellung mit oK_{II} nur mit oK_I. Im Vergleich aller untereinander zeigt sich, dass oK_I in allen Anwendungen des Substrates II anders ist: KP_I ist anders als K und KPSp_{II}, während KPSp_{II} anders als die drei des Substrates I ist.

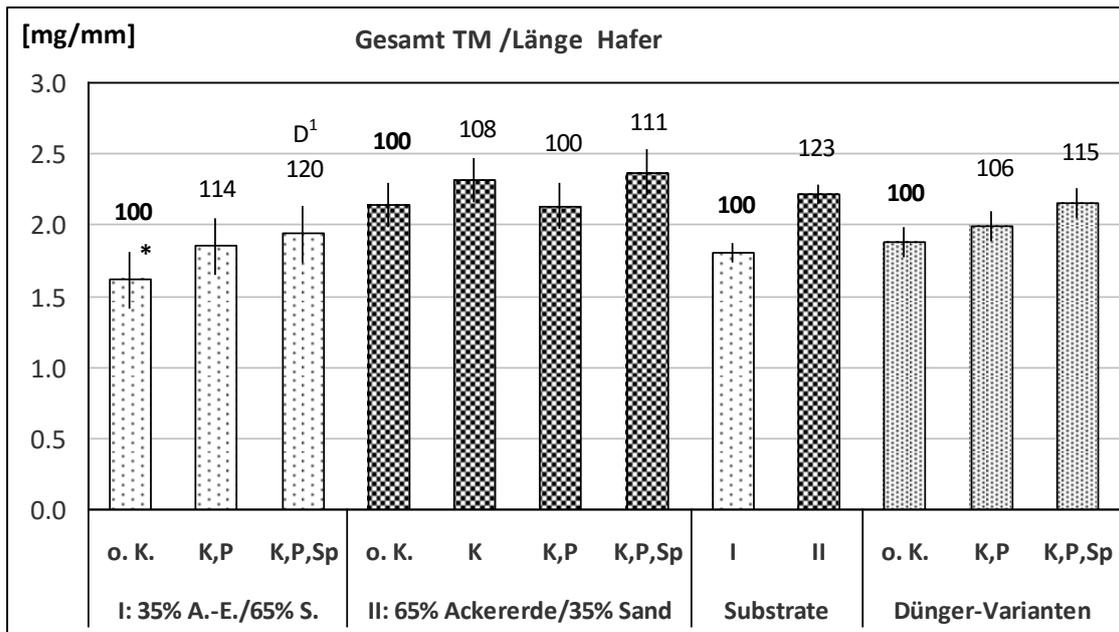


Abb. 14: Gesamt-Trockenmasseertrag/Länge (mg/mm, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%¹⁾ im Dunnett-Test signifikant verschieden von der ungedüngten Kontrolle

Bezüglich der Internodienlänge (in der Reihenfolge von oben angefangen vom ersten bis fünften) lässt sich beobachten, dass der Boden in allen Fällen bestimmend ist. Bei der ersten Internodiumlänge gibt es eine Relevanz bei $KPSp_I$ in der Gegenüberstellung mit der Kontrolle II. Bei der zweiten gibt es eine Relevanz bei KP_{II} und $KPSp_{II}$ gegenüber der Kontrolle I und es bestehen Unterschiede zwischen oK_I und KP_I bezüglich KP_{II} . Bei der dritten gibt es keine Unterschiede. Die vierte und fünfte Internodiumlänge, wenn sie alle der Kontrolle I gegenübergestellt werden, weisen Unterschiede auf, außer KP_I . Gegenüber der Kontrolle II ist nur oK_I anders; der einzige Unterschied besteht im fünften Internodium im Vergleich von oK und $KPSp$. Außerdem ist beim fünften Internodium oK_I anders als die des Substrates II.

Die Länge der Blätter (von oben nach unten gemessen) zeigt, je nach Bodenart, einen Unterschied, der sich um die 20% zugunsten des Substrates II verhält. In allen Fällen der Gegenüberstellung mit oK_I , ist er für alle Anwendungen des Substrates II von Bedeutung. Es gibt einen Unterschied beim Vergleich der Anwendungsarten zwischen oK und $KPSp$, der sich bei den ersten beiden Blättern. Die Gegenüberstellung mit der Kontrolle II ist beim ersten Blatt von Bedeutung bezüglich oK_I und $KPSp_{II}$, während sich beim zweiten Blatt um oK_I und KP_I handelt; beim dritten

Blatt sind es die drei Anwendungen des Substrates I und beim vierten Blatt nur oK_I.

Als Beispiel ist hier eine Grafik mit den Messergebnissen des Fahnenblattes, (dem ersten von oben nach unten gezählt) abgebildet.

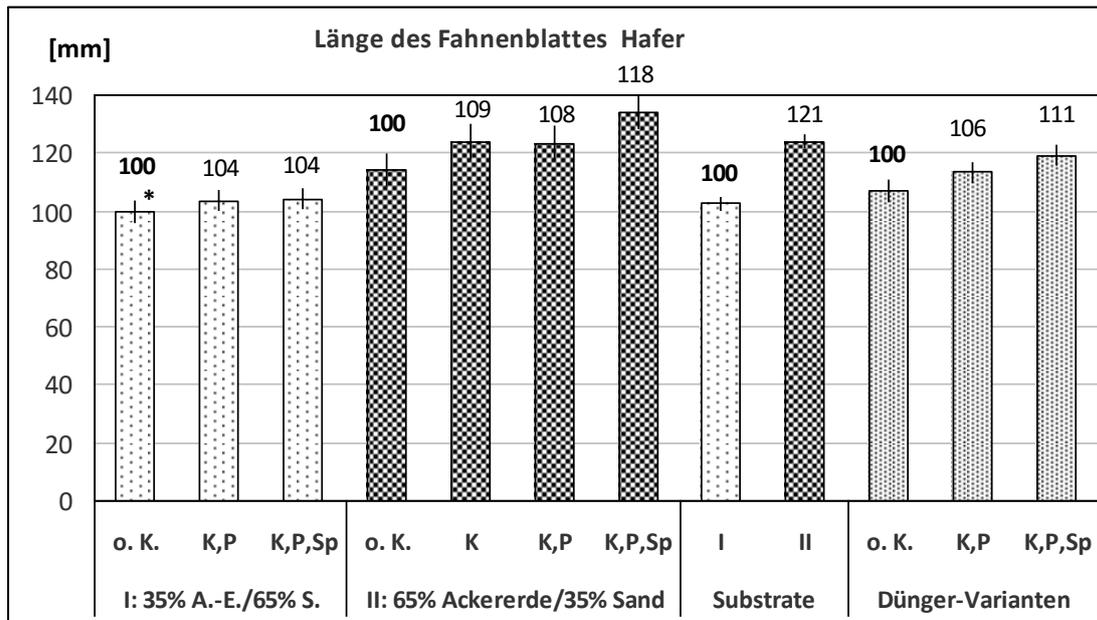


Abb. 15: Länge des Fahnenblattes (mm, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Bei der Anzahl der Körner pro Pflanze gibt es Unterschiede zwischen Bodenarten, zwischen oK und KP_{Sp}, wenn die drei Anwendungsarten untereinander verglichen werden und wenn sie der Kontrolle gegenübergestellt werden. Beim Vergleich der sieben untereinander, zeigt sich gegenüber der Kontrollen, dass oK_I anders ist als alle Anwendungen des Substrates II, und oK_{II} anders ist als oK_I. Und beim Vergleich aller untereinander zeigt sich, dass oK_I sich anders zu den Anwendungen des Substrates II aber gleich mit denen des Substrates I verhält. Und dass KP_I und KP_{Sp}_I anders sind als KP_{II} und KP_{Sp}_{II}.

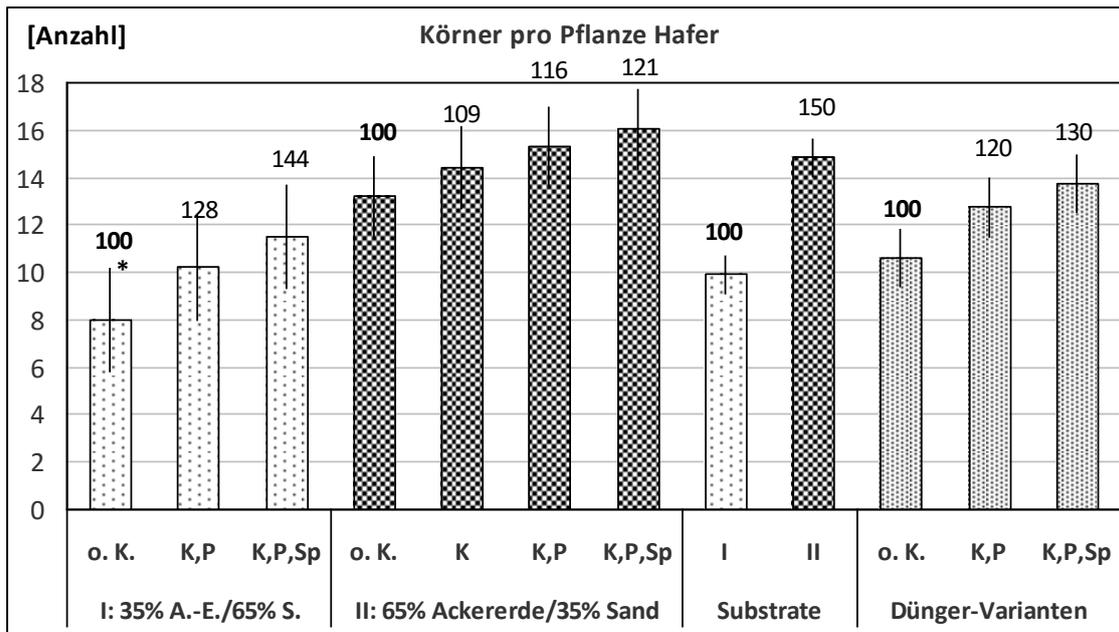


Abb. 16: Körner pro Pflanze (Anzahl, Hafer) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Im folgenden Foto kann man die unterschiedliche Menge an Körnern pro Topf erkennen. In horizontaler Richtung befinden sich die, der sieben Anwendungen in der folgenden Ordnung: oK_I, KP_I, KP_{Sp I}, oK_{II}, K_{II}, KP_{II} und KP_{Sp II}. In vertikaler Richtung befinden sich die Wiederholungen.



Es lässt sich der Unterschied zwischen der Anwendung oK_I (links) und den anderen Anwendungen deutlich erkennen.

Die Anzahl der Ährchen pro Pflanze zeigt Unterschiede nach Bodenart. oK ist anders als KP_{Sp} in den verschiedenen Arten der Anwendungen und gegenüber oK. Im Vergleich aller untereinander zeigt sich, dass, gegenüber oK_I, alle des Substrates II anders sind. Und gegenüber oK_{II} sind oK_I und KP_I anders. Beim Vergleich der sieben untereinander zeigt sich, dass alle des Substrates I untereinander und alle des Substrates II untereinander gleich sind, aber außerdem ist KP_{Sp} I genauso wie oK_{II} und K_{II}.

Ergebnisse der Beobachtungen:

Nachfolgend werden die Ergebnisse von den gemeinsam angestellten Beobachtungen der sieben Bonituren dargestellt, welche den Stand des Erbsenanbaus, des Haferanbaus und des Anbaus im Allgemeinen, innerhalb jeder Experimenteinheit (Topf) bewertet haben. Danach werden die Daten vorgestellt, die aus fünf Beobachtungen hervorgehen, welche nach dem gleichen Muster individuell angewendet wurde. Die Anbauten wurden nach einer Skala von 1 bis 9 bewertet, wobei die 9 für die besten Vitalitätsbedingungen steht. Die gesammelten Daten wurden statistisch analysiert.

Gemeinsame Beobachtung:

Bei der Beobachtung des Erbsenanbaus zeigt sich im Durchschnitt und in der Statistik, dass keine der Bonituren relevante Unterschiede bei den vier Wiederholungen zeigte. Und auch nicht bei ihren durchschnittlichen Werten. Aber betrachtet man die Berechnung, so ergibt sich ein Unterschied von 31% bei der Anwendung von KP_{Sp} I zu oK_I. Auf der Skala kann man eine gemeinsame mittlere Bewertung von minimal 4,50 und maximal 6,50 erkennen. So wird deutlich, dass keine der Bonituren der Stand des Erbsenanbaus als hervorragend bewertet wurde. Dieses ist in der Grafik oder Nr. 17 den Tabellen im Anhang zu sehen.

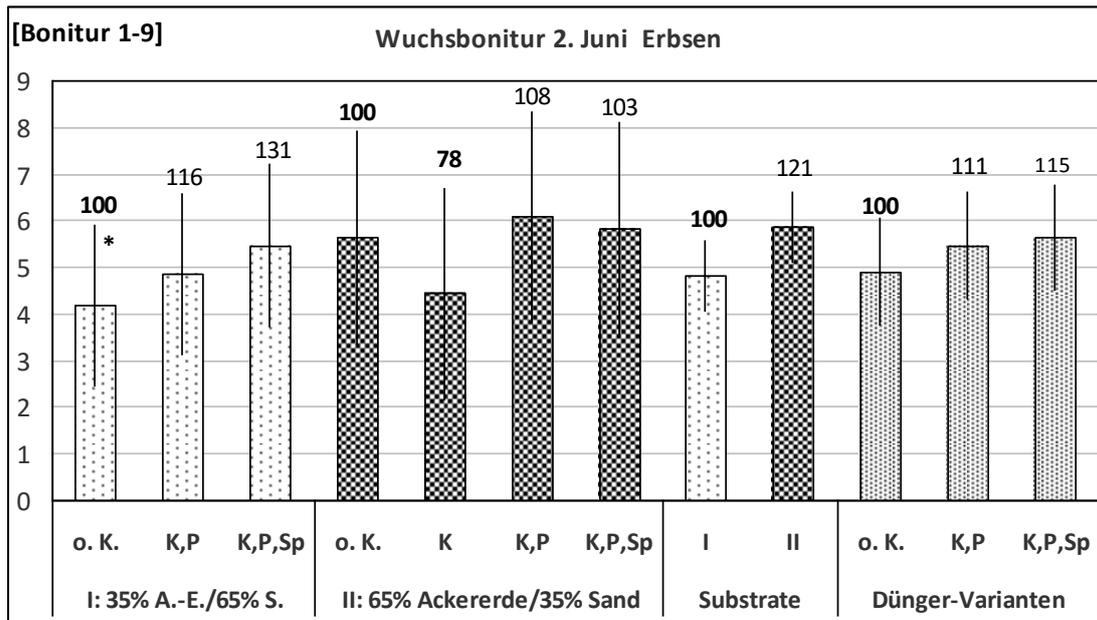


Abb. 17: Wuchsbonitur bei Erbsen (Mittel aus Einzelbonituren durch sieben Personen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Beim Haferanbau dagegen gab es größere Unterschiede in der Bewertung durch die Bonituren, was sich in den entsprechenden Durchschnittswerten widerspiegelt. In der statistischen Analyse zeigt sich, dass oK I anders ist, als die übrigen Anwendungen, sowohl im Vergleich untereinander, als auch im Vergleich mit dieser. Außerdem ergibt sich, dass die Anwendungen KP I und KSp I anders als KP II und KSp II sind, welches sich auch im Vergleich mit der Kontrolle oK II und auch im Vergleich der Substratarten widerspiegelt. Auch gegenüber der Kontrolle oK II ist oK I anders. Analysiert man nach Anwendungsarten ergibt sich, dass oK I anders als die andern beiden ist, und auch gegenüber der Kontrolle. Bei dieser Beobachtung wurde ein Mindestwert von 3,21 für oK I und von 7,32 für KP und KSp des Substrates II berechnet.

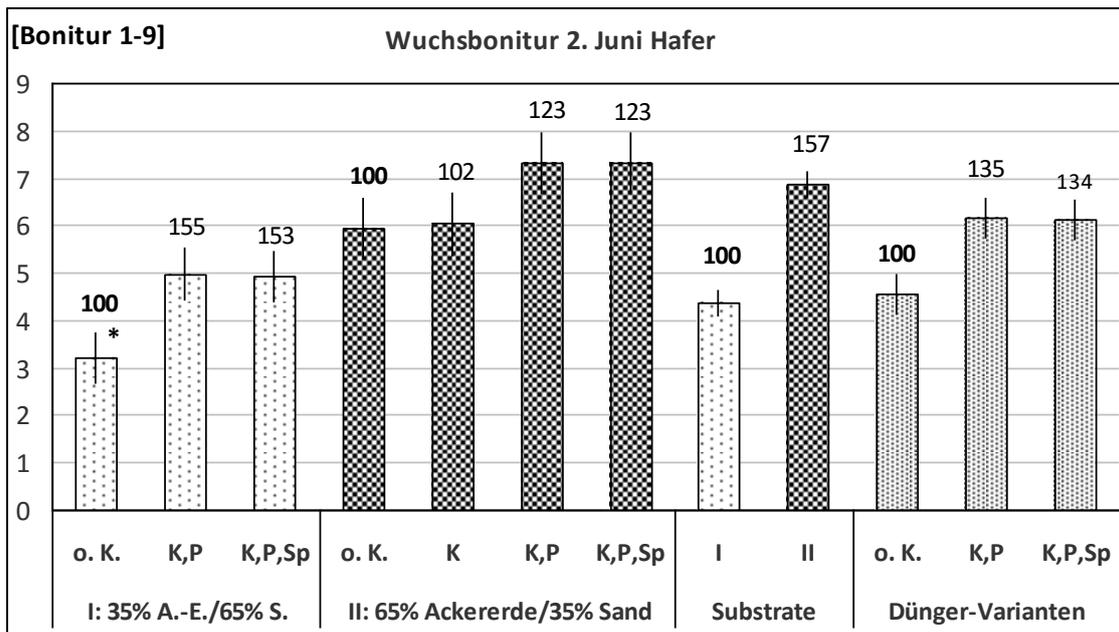


Abb. 18: Wuchsbonitur bei Hafer (Mittel aus Einzelbonituren durch sieben Personen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Die Beobachtung der Anbauten zusammengenommen (in diesem Fall mit acht Bonituren) zeigen Unterschiede aber nicht so viele wie im Falle des Haferanbaus. Die Anwendung oK_I ist dabei anders als KP_{II} und KPSp_{II} unter allen anderen Anwendungen. Gegenüber der Kontrolle I gibt es Unterschiede bei oK_{II}, KP_{II} und KPSp_{II}. Gegenübergestellt zur Kontrolle II, lassen sich Unterschiede zu oK_I feststellen. Außerdem gibt es Unterschiede bei den angewandten Substratarten. Es wurde ein Mindestwert von 3,53 und ein Höchstwert von 6,69 bestimmt.

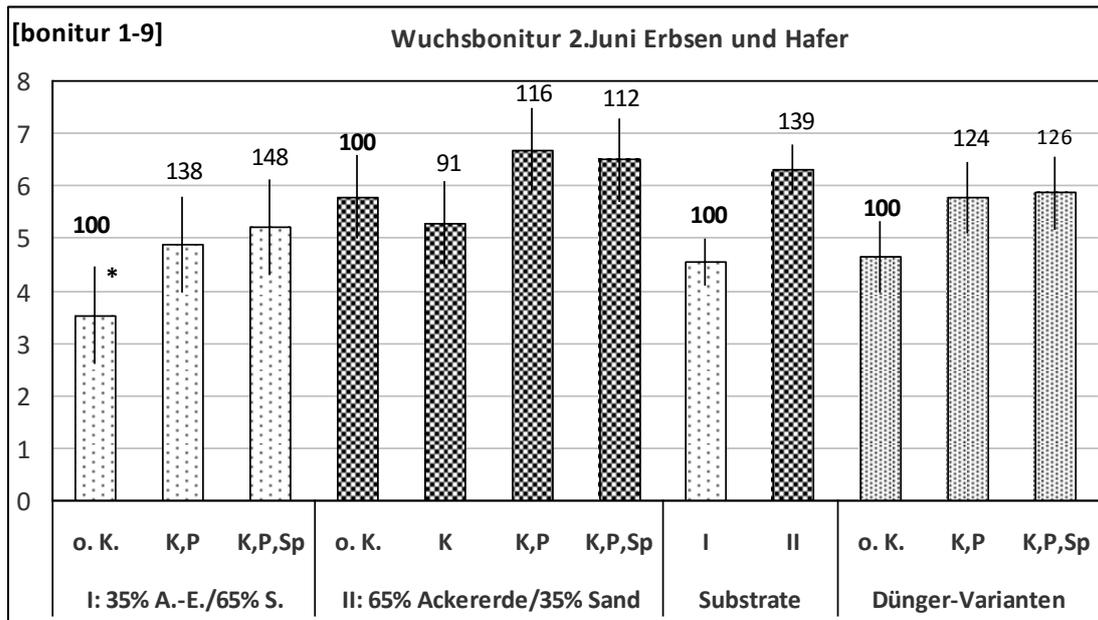


Abb. 19: Wuchsbonitur von Hafer und Erbsen (Mittel aus Einzelbonituren durch sieben Personen) in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp). *) Tukey α 5%

Individuelle Beobachtungen

Es wurden bei fünf Gelegenheiten individuelle Beobachtungen festgehalten: nach 47, 55, 60, 68 und 74 Tagen nach der Aussaat. Sie wurden auf die gleiche Weise wie bei den gemeinsamen Beobachtungen berechnet, wobei 15 Parameter auch statistisch analysiert wurden. Dieses kann man mit den Tabellen im Anhang vertiefen.

Interessant ist, die Berechnung während der ganzen Laufzeit zu beobachten. Dafür werden die folgenden drei Grafik Nr. 20, vorgestellt.

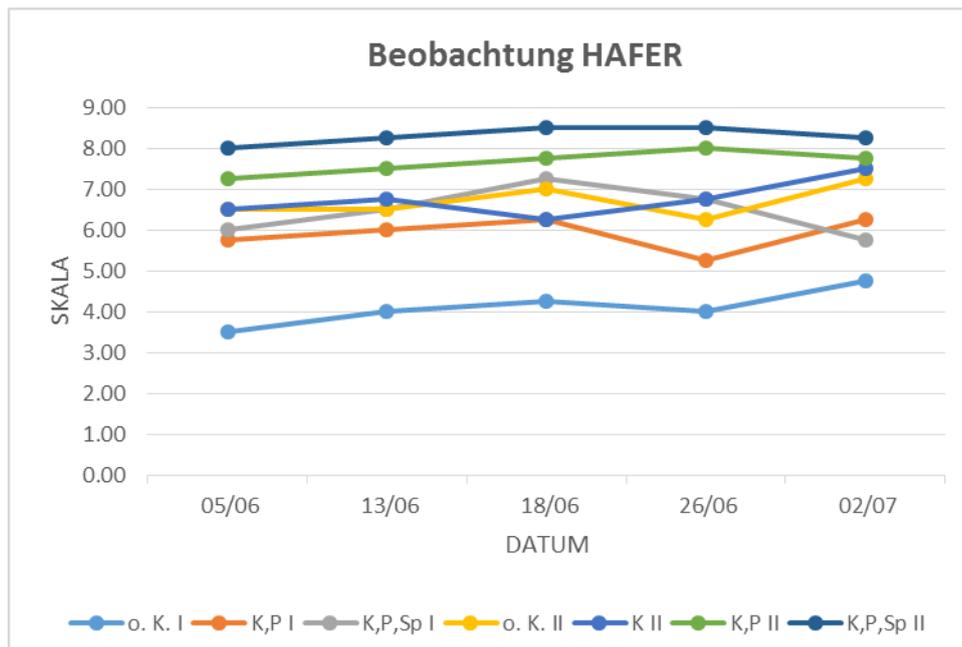


Abb. 20: Beobachtung (Wuchsbonituren) Hafer in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp)

In der Grafik Nr. 21 für den Haferanbau und aus den statistisch analysierten Daten kann man sehen, dass immer ein Unterschied zwischen den Anwendungen $KP_{Sp II}$ und $oK I$ bestand. Bei den fünf oben genannten Terminen gab es ein Unterschied nach Substratarten, und bei den ersten vier ein Unterschied zwischen den Anwendungen mit Präparaten und denen ohne Präparate. Die Anwendungen mit Präparate des Substrates II wurden immer besser bewertet.

Die Kontrolle des Substrates II und die Anwendung von Kompost ohne Präparate hatten eine ähnliche Bewertung.

Die Anwendung mit Präparaten und mit 500 - 501 im Substrat I hatte bei der letzten Beobachtung eine niedrigere Bewertung als bei den vorherigen.

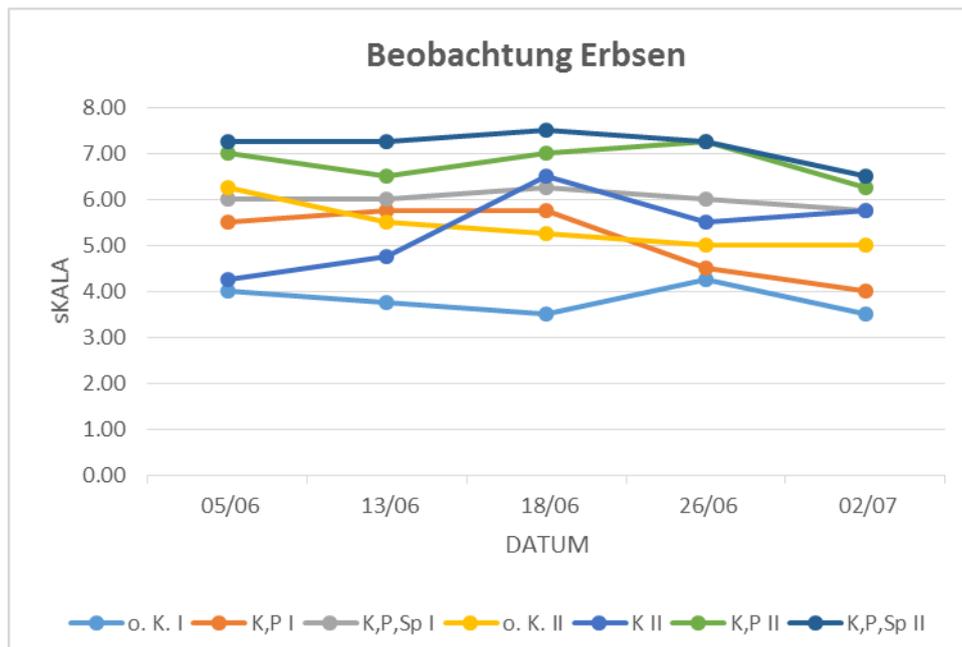


Abb. 21: Beobachtung (Wuchsbonituren) Erbsen in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp)

Bezüglich der angestellten Beobachtungen beim Erbsenanbau waren die Berechnungen schwierig da ein großer Unterschied zwischen den Pflanzen derselben Anwendung bestand (so kann man es auf dem Foto im morphologischen Teil erkennen)

Analysierte man die statistische Bewertung nach Substratarten, gab es immer einen Unterschied zwischen den beiden. In drei Fällen war der einzige Unterschied zwischen den Anwendungen gegenüber der Kontrolle I und gegenüber der Anwendung mit Präparaten und mit 500 - 501 des Substrates II zu finden. Das kann man auf der Grafik deutlich sehen.

In den meisten Beobachtungen hatte es sich bei KP und KPSp des Substrates II ähnlich verhalten.

Die Anwendung Kompost ohne Präparate des Substrates II wurde anfangs mit einer niedrigen, später mit einer mittleren Bewertung bestimmt.

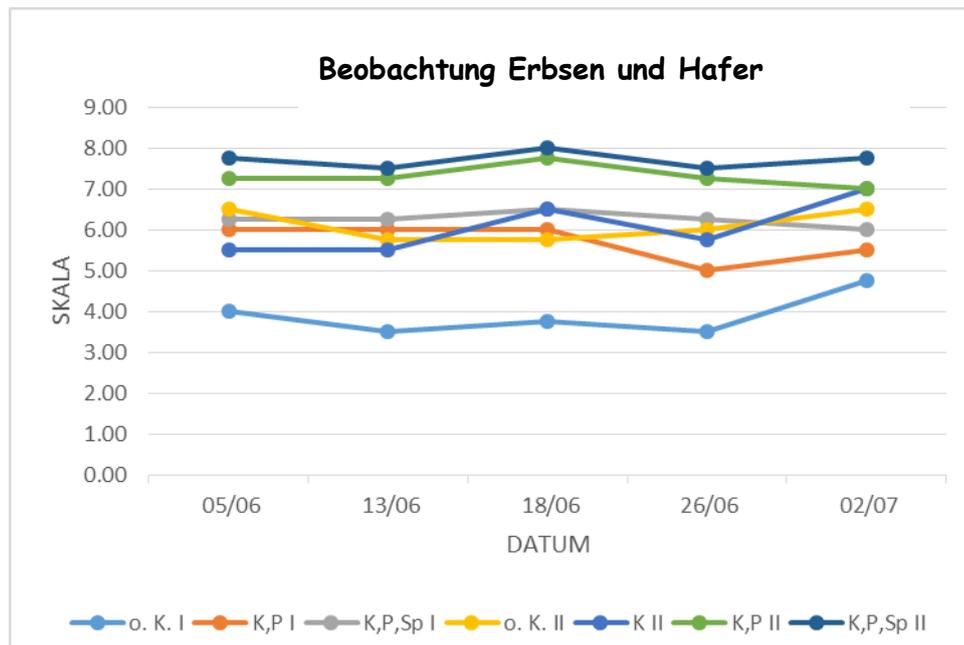


Abb. 22: Beobachtung (Wuchsbonituren) Hafer und Erbsen in Abhängigkeit vom Substrat (I, II), der Kompostdüngung (K) sowie der Anwendung der biodynamischen Dünger- (P) und Spritzpräparate (Sp)

Beim Vergleich der beiden Anbauten gemeinsam (siehe Grafik Nr. 22) zeigt sich ein klarer Unterschied zwischen Kontrolle I und den Übrigen, wie es sich bei dem statistischen Vergleich erweist. Zugleich haben die Anwendungen mit Präparaten des Substrates II höhere Bewertungen.

Es gibt eine Überlappung zwischen den Anwendungen mit Präparaten des Substrates I, der Kontrolle des Substrates II und der Anwendung mit Kompost ohne Präparate.

Statistisch gesehen gibt es einen Unterschied zwischen den zwei Substratarten und während der ersten vier Beobachtungen ein Unterschied zwischen der Art der Anwendung ohne Kompost und denen die Kompost enthalten (KP und KPSp).

Außerdem wurden während des gesamten Wachstums der Anbauten an elf Terminen (ungefähr einmal wöchentlich) alle Töpfe fotografiert. Dadurch konnten die sieben Anwendungen einer Wiederholung über den gesamten Zeitraum ausgestellt werden.

Vergleich und Entwicklung der Kulturen Hafer und Erbse mit den unterschiedlichen Behandlungen

Tage seit aussaat	Behandlungen							
	65% Sand			65% Erde				
	OhneK	K, P	K, P, Sp	Ohne K	K	K,P	K, P, Sp	
19								
27								
33								
40								
47								
55								
60								
67								
74								
80								
102								

Ohne K = Kontrolle (ohne Kompostdüngung)
 k = Kompostdüngung
 K, P = Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate
 K, P, Sp = Kompost mit Anwendung der Bio-dynamischen Düngerpräparate sowie Anwendung der Bio-dynamischen Spritzpräparate.

Auf den Fotos lässt sich eine Tendenz zu größerer Masse beobachten, oder zu mehr Vitalität bei den Anwendungen mit Präparaten zusammen mit Spritzpräparaten (500 - 501) innerhalb jedes Substrates. Und vielleicht lässt sich eine Überlappung zwischen der Anwendung mit KPSp des Substrates I und oK des Substrates II während einiger Wochen erkennen.

6. Diskussion

An diesem Punkt ist die Absicht, die Ergebnisse bezüglich des Arbeitszieles, etwas ansprechender als im Abschnitt der Ergebnisse, ausdrücken zu können.

Obwohl statistisch analysiert wurde, und dieses wissenschaftlich glaubwürdige Vergleiche anzustellen erlaubt, zeigt sich tendenziell eine Antwort, wenn bei wiederholter Betrachtung der Tabellen und Grafiken, prozentuale Unterschiede bezüglich der Kontrollen zu finden sind, auch wenn sie statistisch in vielen Fällen keine signifikanten Unterschiede aufweisen. Es ist nicht das gleiche, dass keine Relevanz mit einem prozentualen Unterschied von 3% besteht, oder der gleiche mehr als 30% beträgt.

Gesamt-Trockenmasseertrag von Hafer und Erbse pro Topf:

Die Ergebnisse, die dieser Parameter zeigt, sind höchst interessant: man kann klare Unterschiede feststellen, zwischen angewandten oder nicht angewandten Präparaten. So zeigt sich die deutlich unterschiedliche Wirkung, von 28%, dieser in einem Substrat mit 64% Sand und in einem Substrat mit 64% Erde, welche Substrat I und Substrat II genannt werden.

Bei der Gegenüberstellung der Kontrolle in der Analyse der Art der Anwendungen (ohne die Art des Substrates zu berücksichtigen) finden sich signifikante Unterschiede von 20% mit den Kompostpräparaten, aber wenn diesen das Hornmistpräparat hinzugefügt wird, wächst das Trockenmaterial um 35% an.

Analysiert man aber die Wirkung bei jeder Art von Substrat, beträgt der Zuwachs von Trockenmaterial bei hinzugefügten von Kompostpräparaten zusammen mit den Spritzpräparaten (500 - 501) im armen Boden 41% und im reichen Boden 31%.

Trennt man die Daten des Trockenmaterials in Stroh und Körner, so ergibt sich ein Verhalten ähnlich dem der Analyse des Trockenmaterials insgesamt; Eventuell leicht erhöht, je nach Art des Substrates, beim Trockenmaterial der Körner.

Bei der Analyse der beiden Quotienten Hafer/Erbse und Erbse/Hafer bezüglich des Gesamttrockenmaterials finden sich keine Unterschiede. Das heißt: es gibt keinerlei erhöhte Wirkung in den Anbauten, weder durch die Anwendung der Präparate noch bedingt durch die Art des benutzten Substrates.

Trockenmasseertrag und TKG der Erbsen

Beim Vergleich des Gesamttrockenmaterials und seinen Komponenten findet sich beim Vergleich der Arten von Anwendungen eine Wirkung, wenn die Präparate 500 und 501 angewandt wurden. Das heißt, es gibt einen Unterschied in den Ergebnissen bezüglich der Kontrolle (die keine Art von Präparaten oder Kompost enthält). Während nach der Anwendung von Kompost mit Präparaten, kein Unterschied auftrat, weder gegenüber der Kontrolle, noch bei der Anwendung mit den hinzugefügten Präparaten 500 und 501. Diese Wirkung der Kompostpräparate zusammen mit 500 und 501 konnte beobachtet werden, wenn die sieben Anwendungen untereinander verglichen wurden, wobei Unterschied gegenüber der Kontrolle des Substrates I hervortraten. Die Bodenart beeinflusste nur den Parameter, Körnergewicht und gefüllte Hülse.

Trockenmasseertrag und TKG des Hafers:

Beim Gesamttrockenmaterial des Hafers und seinen Komponenten (Gesamtmasse, Körner, Stroh und Quotient von Korn und Stroh) findet sich in allen Fällen jeweils eine Wirkung bezüglich der Art des benutzten Substrates, nämlich von 37%, 67%, 26% und 34% jeweils zugunsten des Substrates II. Nicht so bei dem Parameter Prozentsatz der Trockenmasse und TKG, bei dem es keine Unterschiede gab. Die Art der Anwendung (Kontrolle, Kompost mit Präparate, und dieses mit hinzugefügten Präparate 500 - 501) wies Unterschiede bei der Gesamttrockenmasse und der Körner auf, zugunsten der Anwendung von Präparaten mit hinzugefügten 500 und 501. Gegenüber dem Substrat I gibt es einen Unterschied für alle Anwendungen des Substrates II bezüglich der Gesamttrockenmasse, Körner und Stroh. Deshalb ist in diesem Fall keine so klare Wirkung der Präparate zu erkennen, wie sie es bei der Erbse ist.

Keimung von Hafer und Erbsen:

Bei der Analyse der Keimung in Prozentsatz und Schätzung bezüglich des Erbsenanbaus, kann man denken, dass, zusätzlich zur Wirkung der

benutzten Bodenart, die großen Einfluss hat, die Anwendung von Kompost mit Präparaten eine negative Wirkung auf die Keimung hatte, aber es war wirkungslos als Spritzpräparate diesem hinzugefügt wurden. Es könnte eine positive Wirkung auf die Keimung vom Präparat 500 gewesen sein, da dieses vor der Aussaat und am darauf folgenden Tag angewendet wurde. Auf jedem Fall, fand dieses Phänomen nur zu Beginn der Keimung statt. An den darauf folgenden Tagen gab es keine Wirkung auf Grund der Anwendung von Präparaten.

Bei der Schätzung des Keimungsmittelwertes im Haferanbau fanden sich nur Unterschiede zwischen den Anwendungen mit Kompost ohne Präparate im Substrat II und bei der Anwendung mit Kompost und Präparaten im Substrat I.

Beim Haferanbau, genauso wie beim Erbsenanbau ergeben sich nur Unterschiede im Prozentsatz der Keimung am Anfang derselben.

Blüte:

Es scheint keine Wirkung zu geben, weder am Anfang noch am Ende, noch während der verschiedenen Anwendungen.

Zwischenernte:

Beim Erbsenanbau gab es nur einen kleinen Unterschied gegenüber der Kontrolle und bei der Anwendung von Präparaten, ohne beim Parameter, Prozentanteil des Trockenmaterials, die Substratart zu berücksichtigen.

Beim Hafer finden sich mehr Unterschiede: den wichtigsten kann man bei den Anwendungen des Substrates I bezüglich der Anwendungen des Substrates II sehen. Aber es gibt keine Unterschiede innerhalb derselben. Man könnte annehmen, dass die Wirkung mehr aufgrund der Art des benutzten Substrates entsteht.

Die Gestalt der Erbsenpflanze im Versuchsanbau

Bei der statistischen Analyse der Pflanzengestalt in Länge der Pflanze, Länge der Internodien vom ersten bis achten, Trockenmaterial in Milligramm pro Millimeter der Länge der Pflanze fanden sich keine Unterschiede, mit Ausnahme des achten Internodiums. Vielleicht hätte man Unterschiede gefunden, wenn man die restlichen Internodien analysiert hätte, aber es wurde entschieden nur bis zum achten zu analysieren, weil es viele Unterschiedliche Pflanzen gab, mit von 9 bis zu 21 Internodien insgesamt, was sich im Parameter, Anzahl der Internodien pro Pflanze, widerspiegelt.

Dieser zeigt, dass es einen Unterschied gibt bei der Anwendung von Kompost zusammen mit 500 und 501; nicht allerdings wenn nur das Kompostpräparat angewandt wurde.

Bei der Anzahl der Hülsen pro Pflanze gibt es eine Wirkung durch die Anwendung von Kompost mit Präparaten zusammen mit 500 und 501. Beim Vergleich der Länge der Hülse scheint nur die Bodenart Einfluss zu haben, ebenso wie bei den Körner pro Hülse. Bei diesem letzten Parameter gibt es auch einen Unterschied zwischen den Anwendungen oK I und KPSp II, und außerdem wird dieses deutlich bei der Gegenüberstellung mit der Kontrolle I (oK I).

In den meisten durchgeführten Vergleichen wurde bei der Gestalt der Erbsenpflanze im Versuchsanbau eine Wirkung zwischen dem, was man extreme Anwendungen nennt, beobachtet: die Kontrolle des Substrates I und die Anwendung von Kompost mit Präparaten zusammen mit 500 und 501 im Substrat II.

Ebenso wurde einen Unterschied gefunden bei der Anzahl der Körner pro Pflanze, dem achten Internodium und der Länge der Hülse, bezüglich der Art des Substrates.

Die Gestalt der Haferpflanze im Versuchsanbau

Bei der Gesamtlänge des Stängels, der Länge des Stängels ohne Berücksichtigung der Rispe, der Länge der Rispe, dem Quotienten von Rispe und Gesamtlänge, der Anzahl der Bestockungstriebe und der Durchschnittslänge, der Masse Pro Längeneinheit (mg/mm), der Länge des Internodiums, der Länge der Blätter, der Anzahl der Körner und der Anzahl der Ärchen gibt es in allen Fällen eine Wirkung je nach benutzter Substratart.

Bei allen Parametern (ausgenommen die Gesamtlänge, die Länge ohne Rispe, die Länge der Rispe und der Quotient von Rispe und Gesamtlänge) ist eine Wirkung vorhanden, wenn man die Arten der Anwendung vergleicht, bei denen Unterschiede bestehen zwischen der Kontrolle und der Anwendung mit Präparaten zusammen mit 500 und 501. Dieses spiegelt sich auch in den gesamten Parametern wieder, die sich im Vergleich aller Anwendungen gegenüber der Kontrolle finden, wobei sich Unterschiede in den Anwendungen von Kompost mit Präparaten und solchen mit 500 - 501 im Substrat II zeigen. Es könnte bei der Anwendung von Präparaten eine Wirkung geben, aber nur wenn sie sich im Substrat II befinden.

Beobachtungen (Wuchsbonituren)

Gesamtbetrachtung

Zum Schluss und um alle bewerteten Parameter zu vervollständigen, die durchgeführte Gesamtbetrachtung (mit in einer Bonitur-Skala von 1 bis 9 zu verschiedenen Terminen) zeigt einen statistischen Unterschied in den Anwendungen, wenn sie generell und beim Haferanbau im Besonderen betrachtet werden. Wenn man die Daten sieht, finden sich immer niedrigerer Werte innerhalb des Substrates I in dieser Reihenfolge: oK, KP, KPSp für den Erbsenanbau und der Gesamtwertung, während beim Hafer KP minimal höher liegt als KPSp. Bei den Anwendungen des Substrates II im Erbsenanbau und in der Gesamtwertung liegt der Wert der Anwendung des Kompost ohne Präparate etwas darunter; und fast genauso beim Haferanbau bezüglich der Kontrolle. Wenn der Kompost mit Präparaten bei der Erbse eingesetzt wird und bei der Gesamtbetrachtung, liegt der Wert höher als bei den anderen, sogar etwas höher als bei den Anwendungen, denen Kompost mit Präparaten 500 und 501 hinzugefügt wurde. Für den Haferanbau gibt es das gleiche Verhalten, aber KP und KPSp im Substrat II sind genau gleich.

Obwohl bei der Analyse der erhaltenen Bewertungen beim Erbsenanbau eine Wirkung des angewandten Substrates festgestellt wird, hatten diese Effekte einen geringeren Umfang als beim Haferanbau, denn möglicherweise ist die Erbse als Leguminose weniger abhängig vom benutzten Substrat.

Einzelbetrachtung

Vielleicht ist besonders interessant festzustellen, dass die durchgeführten Einzelbetrachtungen bestätigen, dass die Werte über den gesamten Zeitraum die gleiche Tendenz zeigen, wie bei den anderen Ergebnissen. Davon ausgenommen ist die Anwendung von Kompost ohne Präparate, bei welcher sich im Erbsenanbau ein eher unregelmäßiges Verhalten zeigte.

7. Beweggründe

Das erste Mal als ich von der biodynamische Landwirtschaft hörte, dachte ich an eine holistische Landwirtschaft, die die Astronomie beachtet. Später verstand ich, dass es sich um etwas viel Größeres und Faszinierendes handelt. Dieses war nur möglich als ich 2008 die Erfahrung auf den Bauernhöfen „La Esmeralde del Béquelo“ und „La Pequeña“ (in Mercedes, Uruguay) machen durfte, auf denen Marta und Luigi arbeiten. Ich setzte mich in Verbindung mit ihnen und wir gründeten eine Lesegruppe des LWK und der Theosophie und ich hatte die Gelegenheit die Biodynamik in der Praxis kennenzulernen.

Mein Interesse an der Biodynamischen Landwirtschaft führte mich zum Jahreskurs der Landbauschule auf dem Dottenfelderhof, während dessen wir eine Projektarbeit ausführen müssen.

Obwohl ich an der Herstellung die Anwendung der biodynamischen Präparate teilgenommen hatte, wollte ich eine persönliche und konkrete Erfahrung machen, bei der ich die Gelegenheit hätte, die gesamte Entwicklung, während eines „Anbaus“, von der Zubereitung des Substrates (durch alle Phasen hindurch) bis zur Ausführung der vorliegenden Arbeit zu erleben. Dabei könnte ich beobachten, wahrnehmen, berechnen und analysieren welche Auswirkungen die Anwendungen der Präparate haben.

Hierfür entwickelte ich das vorliegende Experiment, obwohl es, wie jedes Experiment, eine Abstraktion der Realität ist. Es ist die Art und Weise uns an etwas anzunähern und es kennenzulernen, auch wenn wir wissen, dass es nicht vollkommen realistisch sein kann, und erst recht nicht in der biodynamischen Landwirtschaft, in der eines der wichtigsten Prinzipien die Bildung des gesamten Hof-Organismus und seiner Individualität ist (wie schon erwähnt).

Ein weiterer Beweggrund war, eine Erfahrungsmöglichkeit herzustellen, die auf persönlicher Ebene nützlich sein könnte aber auch für jene Interessierten in der biodynamischen Landwirtschaft, besonders in meinem Land (Uruguay).

8 Schlussfolgerung

Als das Experiment entworfen wurde, ergab sich der Ausschluss der Anwendung Kompost ohne Präparate in armem Boden, weil die vorherige Idee, davon ausging, dass es erwiesen ist, dass Kompost ohne Präparate in einem armen Boden in jedem Fall Wirkungen zeigt und deshalb wurde diese Variante im Substrat I weggelassen, um den Gesamtumfang des Gefäßversuches zu begrenzen. Allerdings stellte sich bei fortschreitendem Experiment heraus, dass diese Variante notwendig gewesen wäre, um einen genaueren Vergleich zwischen der Anwendung von Kompost ohne Präparate und Kompost mit Präparaten zu erhalten. Da sie sich nicht in beiden Substratarten befand, wurde die besagte Anwendung in den zweifaktoriellen Vergleichen nach Substratarten und nach Arten der Anwendung nicht berücksichtigt. Deshalb sind die Schlussfolgerungen, die man erhalten kann, minimal. Obwohl man feststellen kann, dass die Anwendung von Kompost ohne Präparate eine ähnliche Bewertung wie die Kontrolle desselben Substrates (Substrat II) hat, kann man nicht wissen, ob es sich mit dieser Anwendung im Substrat I (ärmer) genauso verhalten hätte. Tatsächlich gab es nur einen Unterschied in der Anwendung, die man extrem (Anwendung ohne Kompost im Substrat I) nennen könnte, als es Unterschiede bei allen Anwendungen im Substrat II gab. So kann man auch schlussfolgern, dass Unterschiede der Kontrolle I mit der Anwendung Kompost mit Präparaten und mit 500 - 501 im Substrat II vorhanden sind, aber nicht bei der Anwendung nur mit Kompost. Dennoch gibt es nicht genügend Information, um zu bestätigen, dass ein Unterschied zwischen Kompost mit Präparate und Kompost ohne Präparate besteht.

Allerdings kann man behaupten, dass das Ergebnis des vorliegenden Experimentes einen Unterschied zwischen den extremen Anwendungen in fast allen erhaltenen Bewertungen bezüglich des Trockenmaterials zeigt. Das heißt, dass ein beträchtlicher Unterschied zwischen Kontrolle I (Substrat mit großem Sandanteil, armer Boden genannt) und der Anwendung von Kompost mit hinzugefügten Präparaten und Spritzpräparaten (auch 500 - 501) im Substrat II vorhanden ist. Das wurde sowohl in den Vergleichen zwischen allen Anwendungen und gegenüber der Kontrolle I, als auch im Vergleich nach Arten der Anwendung (oK, KP, KPSp) widergespiegelt.

Die Unterschiede bei nur hinzugefügten Kompostpräparaten waren nicht so markant. Man konnte eine große Wirkung des angewendeten Substrates

feststellen. In allen Parametern, die irgendwelche Unterschiede bei den Anwendungen aufwiesen, spiegelte sich bei der Art des Substrates wieder.

Bei der Keimung und Blüte konnte eine deutliche Wirkung der Präparate nicht festgestellt werden.

Es gab die „örtliche Wirkung“ nur bei der Analyse der zusammengefassten Daten nach Wiederholung während der Zwischenernte. Bei den übrigen Messungen war der Einfluss minimal, nicht relevant. Das bestätigt, dass die gefundene Unterschiede von der Art des benutzten Substrates und von der Wirkung der Präparate abhängen.

Man kann auch deutlich an den Ergebnissen und anhand der Grafiken leicht sehen, dass der Ausdruck der Präparate, je nach Art des Substrates, anders ist. Die Wirkung der Präparate hinterlässt einen prozentual größeren Eindruck, wenn man sie innerhalb eines armen Substrates mit der Kontrolle des gleichen Substrates vergleicht, aber betrachtet man die absoluten Zahlen, z.B. in Milligramm, so ist die Wirkung in den Anwendungen mit Präparaten des Substrates II größer. Das heißt es gibt eine Wirkung, je nach Art des Substrates, wie man deutlich sieht, wenn man die selben untereinander vergleicht, aber es gibt auch eine weitere Wirkung durch die Interaktion der Präparate mit den verschiedenen Substraten.

Dieses sieht man auch in verschiedenen Parameter: die Überlappung der Ergebnisse zwischen Kompost mit Präparaten und mit 500 - 501 des Substrates I, und die Anwendung der Kontrolle des Substrates II ohne Kompost.

Als letzte Schlussfolgerung war es eine positive Erfahrung und es konnten die Wirkungen der Präparate beobachtet werden. Mir erscheint besonders interessant und es geht aus diesem Experiment hervor, ist die Tatsache, dass die Anwendung von Kompostpräparate zusammen mit den Spritzpräparate sich markant unterscheidet zur Anwendung von nur Kompostpräparate.

Diese Erfahrung kann nicht auf die Großproduktion übertragen werden, weil man dafür weitere Experimente im großen Stil durchführen müsste. Außerdem bin ich der Meinung, dass man die Handhabung der Präparate nicht getrennt von den übrigen landwirtschaftlichen Praktiken, einschließlich des Sozialen bei besagten Aktivitäten, betrachten kann. Ich kann also sagen, sowohl bei den durchgeführten Bewertungen, als auch bei den Beobachtungen, sehr interessante Ergebnisse erhalten zu haben.

9 Literaturnachweise

Sektion Landwirtschaft. Dornach: <http://www.sektion-landwirtschaft.org/>

Flora Pratense y forrajera cultivada de la península Ibérica (Wiesenflora und angebaute Futterpflanzen auf der Iberischen Halbinsel). Universidad Pública de Navarra. <http://www.unavarra.es/herbario/pratenses>

Meier, Uwe 2001. Segunda Edición. Estadios de plantas mono y dicotiledóneas BBCH monografía (Pflanzenstadien der mono- und dikotyledonen BBCH, Monographie). Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura.

Steiner, Rudolf: *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft*. Landwirtschaftlicher Kurs. Koberwitz bei Breslau. 1924.

Isler, Rudolf. 2014. Beiträge zum Landwirtschaftlichen Kurs von Rudolf Steiner.

Kabisch, Harald. Guía práctica para la elaboración de preparados (Praktische Anleitung zur Herstellung von Präparaten). Asociación biodinámica de España (Verein für Biodynamik in Spanien).

10. Danksagung:

Ich bedanke mich herzlich

bei dem A. Mager Biohof, der mir die Erde für das Experiment zur Verfügung stellte,

bei all denen, die während verschiedener Phasen des Experimentes mitgearbeitet haben: Alan, Alberto, Brent, Christopher, Elena, Florian, Judith, Livia, Marion, Martin, Matthias, Pedro, Philipp und Yuki,

bei Jeannette, Lina, Christina und Pere für die Übersetzung ins Deutsche,

und speziell bei Christoph Matthes für all seine Geduld, seiner Hingabe an meine Projektarbeit und sein Engagement in der Forschung der biodynamischen Landwirtschaft.

11. Anhang

Im Folgenden sind sämtliche Ergebnisse in Tabellenform (Tabelle 1 bis 10) aufgeführt mit den Resultaten der statistischen Auswertung.

Abkürzungen: A.-S.: Ackererde; S.: Sand; o.K: ohne Kompost; K: mit Kompost; P: mit Düngerpräparaten; Sp: Anwendung der Spritzpräparate

Tabelle 1		Gesamt: Hafer+Erbsen Gesamtertrag TM/Topf [g] ges/ZF rel. EF					Gesamt: Hafer+Erbsen Korn TM/Topf [g] rel.					Gesamt: Hafer+Erbsen Stroh TM/Topf [g] rel.					Gesamt: Hafer+Erbsen TM Korn HE/ TM Stroh HE [Quotient] rel.					Gesamt: Hafer+Erbsen Hafer:Erbsen Gesamtertrag TM [Quotient] rel.					Gesamt: Hafer+Erbsen Erbsen:Hafer Gesamtertrag TM [Quotient] rel.														
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	22.88	c*	X	100	b	X	7.88	c	X	D	100	b	X	15.01	c	X	100	n.s.	X	0.53	n.s.	X	100	b	X	0.79	n.s.	X	100	n.s.	X	1.33	n.s.	X	100	n.s.	X			
	K,P	27.86	bc		122	ab		10.69	bc			136	ab	D	17.17	bc		114			0.62			118	a	D	0.76			96			1.43			108					
	K,P,Sp	32.17	abc	D ¹	141	a	D	11.15	bc			141	a	D	21.02	ab		140		D	0.53			100	b		0.71			89			1.64			123					
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	30.36	abc	X	100	b	X	11.72	abc	D	X	100	b	X	18.65	abc	X	100	b	X	0.62			X	100	n.s.	X	1.01			X	100	n.s.	X	1.06			X	100	n.s.	X
	K	31.64	abc	D	104	b		11.68	abc	D		100	b		19.96	abc	D	107	ab		0.58			94			1.02			102			0.99			93					
	K,P	35.80	ab	D	118	ab		14.00	ab	D		120	ab		21.80	ab	D	117	ab		0.65		D	104			0.75			75			1.42			134					
	K,P,Sp	39.90	a	D	D	131	a	D	15.81	a	D	D	135	a	D	24.09	a	D	D	129	a	D		105			0.77			76			1.39			131					
Substrate	I	27.64	b		100			9.90	b			100			17.73	b		100			0.56	b		100			0.75	n.s.		100			1.47	n.s.		100					
	II	35.36	a		128			13.84	a			140			21.51	a		121			0.64	a		115			0.84			112			1.29			88					
II (mit KII)		34.43			125			13.30				134			21.13			119			0.63			112			0.89			118			1.21			83					
Dünger- Varianten	o. K.	26.62	b	X	100			9.80	b	X	100			16.83	b	X	100			0.58	n.s.		100			0.90	n.s.		100			1.19	n.s.		100						
	K,P	31.83	ab	D	120			12.34	a	D	126			19.49	ab	D	116			0.64			110			0.75			84			1.42			119						
	K,P,Sp	36.04	a	D	135			13.48	a	D	138			22.56	a	D	134			0.59			103			0.74			82			1.52			127						
Wieder- holungen	a	29.85	n.s.		100			10.78	n.s.		100			19.07	n.s.		100			0.57	n.s.		100			0.92	n.s.		100			1.18	n.s.		100						
	b	30.91			104			11.75			109			19.16			100			0.60			107			0.80			87			1.31			111						
	c	32.32			108			12.25			114			20.07			105			0.60			107			0.81			89			1.42			120						
	d	32.99			110			12.61			117			20.38			107			0.62			110			0.79			86			1.37			116						

*) Tukey a 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; 1) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Statistische Auswertungen: 1.) gesamt (ges.): alle 7 Varianten einfaktoriell; 2.) zweifaktorielle (ZF) Auswertung von 2 x 3 Varianten (ohne Variante II-K); 3.) einfaktoriell (EF)- getrennt nach Substrat

Abkürzungen: A.-S.: Ackererde; S.: Sand; o.K: ohne Kompost; K: mit Kompost; P: mit Düngerpräparaten; Sp: Anwendung der Spritzpräparate

		Hafer				Hafer				Hafer				Hafer				Hafer				Hafer							
		Aufaufrate 1. Mai				Aufaufrate 2. Mai				Aufaufrate 3. Mai				Aufaufrate 5. Mai				Aufaufrate 6. Mai				Aufaufrate 4. Mai				Mittlere Auflaufzeit			
		[%]				[%]				[%]				[%]				[%]				[d]							
		rel.				rel.				rel.				rel.				rel.											
I: 35% A.-E./65% S.	o. K.	59.03	ab	X	100	78.47	n.s.	X	100	80.56	n.s.	100	81.94	n.s.	100	82.64	n.s.	100	83.33	n.s.	100	12.41	ab	X	100	n.s.	X		
	K,P	46.53	b	D	79	75.69			96	80.56		100	83.33		102	85.42		103	85.42		103	12.65	a	D	102				
	K,P,Sp	60.42	ab		102	79.86			102	82.64		103	82.64		101	84.72		103	84.72		102	12.39	ab		100				
II: 65% Ackererde/35% Sand	o. K.	61.11	ab	X	100	78.47		X	100	79.17		100	79.17		100	79.86		100	80.56		100	12.30	ab	X	100	n.s.	X		
	K	70.14	a		115	84.03			107	84.72		107	85.42		108	85.42		107	86.11		107	12.24	b		99				
	K,P	58.33	ab		95	77.78			99	80.56		102	81.25		103	80.56		101	80.56		100	12.30	ab		100				
Substrate	K,P,Sp	56.94	ab		93	77.08			98	79.86		101	83.33		105	84.03		105	84.03		104	12.46	ab		101				
	I	55.32	n.s.		100	78.01	n.s.		100	81.25	n.s.	100	82.64	n.s.	100	84.26	n.s.	100	84.49	n.s.	100	12.48	n.s.		100				
	II	58.80			106	77.78			100	79.86		98	81.25		98	81.48		97	81.71		97	12.36			99				
Dünger-Varianten	II (mit KII)	61.63			111	79.34			102	81.08		100	82.29		100	82.47		98	82.81		98	12.33			99				
	o. K.	60.07	n.s.	X	100	78.47	n.s.	X	100	79.86	n.s.	100	80.56	n.s.	100	81.25	n.s.	100	81.94	n.s.	100	12.36	n.s.	X	100				
	K,P	52.43			87	76.74			98	80.56		101	82.29		102	82.99		102	82.99		101	12.48			101				
Wiederholungen	K,P,Sp	58.68			98	78.47			100	81.25		102	82.99		103	84.38		104	84.38		103	12.43			101				
	a	53.97	n.s.		100	82.14	n.s.		100	82.94	n.s.	100	84.13	n.s.	100	86.11	n.s.	100	86.11	n.s.	100	12.48	n.s.		100				
	b	63.89			118	82.94			101	83.33		100	84.13		100	85.32		99	85.71		100	12.33			99				
	c	55.95			104	74.21			90	79.37		96	81.35		97	81.75		95	81.75		95	12.44			100				
d	61.90			115	75.79			92	78.97		95	80.16		95	79.76		93	80.56		94	12.32			99					

		Erbsen				Erbsen				Erbsen				Erbsen				Erbsen				Erbsen							
		Aufaufrate 1. Mai				Aufaufrate 2. Mai				Aufaufrate 3. Mai				Aufaufrate 5. Mai				Aufaufrate 6. Mai				Aufaufrate 4. Mai				Mittlere Auflaufzeit			
		[%]				[%]				[%]				[%]				[%]				[d]							
		rel.				rel.				rel.				rel.				rel.											
I: 35% A.-E./65% S.	o. K.	2.78	n.s.	X	100	45.83	n.s.	X	100	59.72	n.s.	100	66.67	n.s.	100	69.44	n.s.	100	70.83	n.s.	100	13.57	ab	X	100	n.s.	X		
	K,P	1.39		D	50	54.17			118	59.72		100	66.67		100	68.06		98	70.83		100	13.51	ab		100				
	K,P,Sp	2.78			100	45.83			100	52.78		88	55.56		83	56.94		82	58.33		82	13.39	ab		99				
II: 65% Ackererde/35% Sand	o. K.	9.72		X	100	41.67		X	100	50.00		100	52.78		100	55.56		100	54.17		100	13.14	b	X	100	b	X		
	K	2.78			29	40.28			97	51.39		103	51.39		97	59.72		108	62.50		115	13.75	ab		105	ab			
	K,P	1.39		D	14	20.83			50	41.67		83	56.94		108	62.50		113	65.28		121	14.20	a	D	108	a	D		
Substrate	K,P,Sp	6.94			71	33.33			80	48.61		97	56.94		108	61.11		110	63.89		118	13.78	ab		105	ab			
	I	2.31	b		100	48.61	a		100	57.41	n.s.	100	62.96	n.s.	100	64.81	n.s.	100	66.67	n.s.	100	13.49	n.s.		100				
	II	6.02	a		260	31.94	b		66	46.76		81	55.56		88	59.72		92	61.11		92	13.71			102				
Dünger-Varianten	II (mit KII)	5.21			225	34.03			70	47.92		83	54.51		87	59.72		92	61.46		92	13.72			102				
	o. K.	6.25	n.s.	X	100	43.75	n.s.	X	100	54.86	n.s.	100	59.72	n.s.	100	62.50	n.s.	100	62.50	n.s.	100	13.35	b ¹	X	100				
	K,P	1.39		D	22	37.50			86	50.69		92	61.81		103	65.28		104	68.06		109	13.86	a		104				
Wiederholungen	K,P,Sp	4.86			78	39.58			90	50.69		92	56.25		94	59.03		94	61.11		98	13.58	ab		102				
	a	6.35	n.s.		100	42.86	n.s.		100	55.56	n.s.	100	61.11	n.s.	100	65.08	n.s.	100	66.67	n.s.	100	13.55	n.s.		100				
	b	3.17			50	43.65			102	53.97		97	61.11		100	65.08		100	65.08		98	13.55			100				
	c	3.97			63	39.68			93	47.62		86	50.79		83	55.56		85	60.32		90	13.73			101				
d	2.38			38	34.92			81	50.79		91	59.52		97	61.90		95	62.70		94	13.65			101					

Tabelle 3a		Hafer Kornertag/Pflanze TM					Hafer Strohertrag/Pfl. TM					Hafer Gesamtertrag/Pfl. TM					Hafer TS-Gehalt					Hafer Korn:Stroh					Hafer Anzahl Ährchen/Pfl.							
		[mg]					[mg]					[g]					[%]					[Quotient]					[Anzahl]							
		rel.					rel.					rel.					rel.					rel.												
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	188.07	c*	X	D ¹	100	n.s.	X	647.30	c	X	D	100	n.s.	X	0.835	d	X	D	100	34.15	n.s.	X	100	0.286	b	X	D	100	7.30	c	X	D	100
	K,P	260.92	bc		D	139			705.17	bc		D	109			0.966	cd		D	116	37.42			110	0.372	ab		D	130	7.75	c		D	106
	K,P,Sp	289.39	bc			154			742.44	abc			115			1.032	bcd			124	37.92			111	0.388	ab			136	8.92	bc			122
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	372.90	ab	D	X	100	b	X	859.48	ab	D	X	100	n.s.	X	1.232	abc	D	X	100	36.96			X	100	0.435	ab	X	100	10.41	ab	D	X	100
	K	424.31	a	D		114	ab		899.72	a	D		105			1.324	a	D		107	33.07				89	0.471	a		108	10.50	ab	D		101
	K,P	381.51	ab	D		102	b		858.53	ab	D		100			1.240	ab	D		101	33.56				91	0.446	ab		102	11.03	a	D		106
	K,P,Sp	476.92	a	D		128	a	D	924.78	a	D		108		D	1.402	a	D		114	36.00				97	0.519	a		119	11.71	a	D		112
Substrate	I	246.12	b			100			698.30	b			100			0.944	b			100	36.50	n.s.		100	0.349	b			100	7.99	b			100
	II	410.45	a			167			880.93	a			126			1.291	a			137	35.51			97	0.466	a			134	11.05	a			138
II (mit KII)		413.91				168			885.63				127			1.300				138	34.90			96	0.468				134	10.91				137
Dünger- Varianten	o. K.	280.48	b	X		100			753.39	n.s.	X		100			1.034	b	X		100	35.56	n.s.	X	100	0.361	n.s.	X		100	8.85	b	X		100
	K,P	321.22	ab			115			781.85				104			1.103	ab			107	35.49			100	0.409				113	9.39	ab			106
	K,P,Sp	383.16	a	D		137			833.61				111			1.217	a	D		118	36.96			104	0.453				126	10.31	a	D		116
Wieder- holungen	a	333.66	n.s.			100			830.08	n.s.			100			1.164	n.s.			100	34.72	n.s.		100	0.394	n.s.			100	10.00	n.s.			100
	b	321.62				96			793.40				96			1.115				96	35.09			101	0.392				100	9.32				93
	c	353.58				106			795.02				96			1.149				99	36.88			106	0.435				110	9.52				95
	d	359.15				108			802.89				97			1.162				100	35.64			103	0.447				114	9.79				98

Tabelle 3b		Hafer Korn/Pflanze					Hafer Tausendkorngewicht					Hafer Gesamtlänge d. Pfl.					Hafer Gesamt TM/Länge					Hafer Halmlänge ohne Rispe					Hafer Länge Rispe:Stängel								
		[Anzahl]					[g]					[mm]					[mg/mm]					[mm]					[Quotient]								
		rel.					rel.					rel.					rel.					rel.													
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	8.00	d	X		100	n.s.	X	26.42	n.s.	X		100	n.s.	X	514.36	d	X	D	100	1.62	d	X	D	100	423.70	c	X	D	100	0.214	n.s.	X		100
	K,P	10.20	cd			128			29.81				113			521.64	cd		D	101	1.85	cd		D	114	427.99	bc		D	101	0.219				102
	K,P,Sp	11.49	bcd			144			29.63				112		D	530.59	bcd		D	103	1.94	bcd		D	120	435.50	abc			103	0.218				102
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	13.19	abc	D	X	100	n.s.	X	32.80			X	100	n.s.	X	574.42	ab	D	X	100	2.14	abc	D	X	100	470.23	ab	D	X	100	0.222			X	100
	K	14.42	abc	D		109			34.48				105			572.06	abc	D		100	2.31	ab	D		108	459.85	abc	D		98	0.245				110
	K,P	15.28	ab	D		116		D	29.14				89			581.49	ab	D		101	2.13	abc	D		100	470.10	ab	D		100	0.237		D		107
	K,P,Sp	16.03	a	D		121			35.07				107			591.69	a	D		103	2.37	a	D		111	475.19	a	D		101	0.245		D		111
Substrate	I	9.90	b			100			28.62	n.s.			100			522.20	b			100	1.80	b			100	429.06	b			100	0.217	b			100
	II	14.83	a			150			32.33				113			582.53	a			112	2.22	a			123	471.84	a			110	0.235	a			108
II (mit KII)		14.73				149			32.87				115			579.92				111	2.24				124	468.84				109	0.237				109
Dünger- Varianten	o. K.	10.60	b	X		100			29.61	n.s.	X		100			544.39	n.s.	X		100	1.88	b	X		100	446.96	n.s.	X		100	0.218	n.s.	X		100
	K,P	12.74	ab			120			29.47				100			551.57				101	1.99	ab			106	449.05				100	0.228				105
	K,P,Sp	13.76	a	D		130			32.35				109			561.14				103	2.15	a	D		115	455.34				102	0.231				106
Wieder- holungen	a	12.79	n.s.			100			30.12	n.s.			100			548.69	n.s.			100	2.11	n.s.			100	448.80	n.s.			100	0.222	n.s.			100
	b	12.15				95			29.71				99			552.12				101	2.00				95	450.72				100	0.224				101
	c	13.41				105			30.40				101			553.82				101	2.05				97	450.25				100	0.230				104
	d	12.28				96			33.97				113			566.08				103	2.05				97	457.41				102	0.238				107

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 4a		Hafer 5. Internodium von oben					Hafer 4. Internodium v. oben					Hafer 3. Internodium v. oben					Hafer 2. Internodium v. oben					Hafer 1. Internodium v. oben					Hafer Bestockungstriebe														
		[mm]					[mm]					[mm]					[mm]					[mm]					[Anzahl]														
		rel.					rel.					rel.					rel.					rel.																			
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	18.43	a*	X	D ¹	100	b	X			34.04	b	X	D	100	65.03	n.s.	X			100	105.38	b	X			100	207.72	n.s.	X			100	2.06	n.s.	X			100	n.s.	X
	K,P	15.84	ab			86	ab			39.04	ab			115	67.32					104	105.27	b				100	202.92					98	1.93				93				
	K,P,Sp	14.34	ab	D		78	a	D			42.63	ab	D		125	68.95				106	110.80	ab				105	200.19		D			96	2.00				97				
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	13.19	b	D	X	100	n.s.	X			46.87	a	D	X	100	72.18			X	100	112.14	ab	X			100	229.35		X			100	2.12			X	100	ab	X		
	K	11.75	b	D		89				43.83	ab	D		94	67.50				94	115.25	ab				103	223.73					98	2.15				101	a				
	K,P	12.65	b	D		96				48.05	a	D		103	70.30				97	121.51	a	D			108	220.28					96	1.74				82	b	D			
	K,P,Sp	12.39	b	D		94				44.84	a	D		96	68.29				95	118.45	ab	D			106	232.73					101	1.88				89	ab				
Substrate	I	16.20	a			100				38.57	a			100	67.10	n.s.			100	107.15	b				100	203.61	b				100	2.00	n.s.				100				
	II	12.74	b			79				46.59	b			121	70.26				105	117.37	a				110	227.45	a				112	1.92				96					
II (mit KII)		12.49				77				45.90				119	69.57				104	116.84					109	226.52					111	1.97				99					
Dünger- Varianten	o. K.	15.81	a	X		100				40.45	n.s.	X		100	68.60	n.s.	X		100	108.76	n.s.	X			100	218.54	n.s.	X			100	2.09	n.s.	X			100				
	K,P	14.24	ab			90				43.55				108	68.81				100	113.39					104	211.60					97	1.84				88					
	K,P,Sp	13.37	b	D		85				43.74				108	68.62				100	114.63					105	216.46					99	1.94				93					
Wieder- holungen	a	14.24	n.s.			100				40.79	n.s.			100	69.64	n.s.			100	108.20	n.s.				100	218.90	n.s.				100	1.88	n.s.				100				
	b	13.87				97				43.35				106	68.82				99	111.56					103	215.80					99	1.99				106					
	c	13.78				97				42.51				104	65.62				94	115.33					107	213.86					98	1.86				99					
	d	14.45				101				44.38				109	69.96				100	115.66					107	218.25					100	2.20				117					

Tabelle 4b		Hafer Länge des 1. Blattes von oben					Hafer Länge des 2. Blattes v.o.					Hafer Länge des 3. Blattes v.o.					Hafer Länge des 4. Blattes v.o.					Hafer Rispenlänge					Hafer Bestockungstrieb Länge												
		[mm]					[mm]					[mm]					[mm]					[mm]																	
		rel.					rel.					rel.					rel.					rel.																	
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	99.77	c	X	D	100	n.s.	X			147.48	c	X	D	100	139.50	d	X	D	100	140.96	c	X	D	100	90.66	c	X			100	78.35	n.s.	X			100	b	X
	K,P	103.58	c			104				151.89	c		D	103	146.77	cd		D	105	153.07	bc				109	93.65	c				103	80.63				103	ab		
	K,P,Sp	104.14	c			104				158.76	bc			108	150.19	bcd		D	108	151.77	bc				108	95.10	bc				105	98.23				125	a	D	
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	114.13	bc	D	X	100	b	X			175.97	ab	D	X	100	169.52	ab	D	X	100	170.67	ab	D	X	100	104.20	abc	X			100	77.45	n.s.		X	100	n.s.	X	
	K	124.02	ab	D		109	ab			180.00	ab	D		102	168.33	abc	D		99	166.94	ab	D		98	112.21	a	D			108	101.75			D	131				
	K,P	123.42	ab	D		108	ab			184.78	a	D		105	178.19	a	D		105	179.88	a	D		105	111.39	ab	D			107	93.03				120				
	K,P,Sp	134.18	a	D	D	118	a	D			190.02	a	D		108	175.95	a	D		104	160.90	abc	D		94	116.50	a	D			112	98.01				127			
Substrate	I	102.50	b			100				152.71	b			100	145.48	b			100	148.60	b				100	93.14	b				100	85.74	n.s.				100		
	II	123.91	a			121				183.59	a			120	174.55	a			120	170.48	a				115	110.69	a				119	89.50				104			
II (mit KII)		123.94				121				182.69				120	173.00				119	169.60					114	111.07					119	92.56				108			
Dünger- Varianten	o. K.	106.95	b	X		100				161.72	b	X		100	154.51	n.s.	X		100	155.81	n.s.	X			100	97.43	n.s.	X			100	77.90	b	X			100		
	K,P	113.50	ab			106				168.33	ab			104	162.48				105	166.48					107	102.52					105	86.83	ab			111			
	K,P,Sp	119.16	a	D		111				174.39	a	D		108	163.07				106	156.34					100	105.80					109	98.12	a	D			126		
Wieder- holungen	a	115.96	n.s.			100				171.40	n.s.			100	159.95	n.s.			100	156.28	b				100	99.89	n.s.				100	81.59	b			100			
	b	109.99				95				166.70				97	157.64				99	157.88	ab				101	101.41					102	89.53	ab			110			
	c	118.66				102				170.91				100	164.18				103	159.38	ab				102	103.57					104	88.58	ab			109			
	d	114.39				99				170.36				99	163.05				102	168.86	a				108	108.67					109	98.84	a			121			

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 5a		Erbsen Hülsen (mit Erbsen) T				Erbsen Erbsen TM/ Pfl.				Erbsen Stängel, Blätter TM/Pfl				Erbsen Stroh mit Hülsen TM/Pfl				Erbsen Hülsen TM/Pflanze				Erbsen Gesamtertrag TM/Pfl.				Erbsen TS-Gehalt Gesamtpflanze									
		[g]		rel.		[g]		rel.		[g]		rel.		[g]		rel.		[g]		rel.		[g]		rel.		[%]		rel.							
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	1.498	b*	X	100	0.94	b	X	100	0.65	n.s.	X	100	1.21	n.s.	X	100	0.56	n.s.	X	100	n.s.	X	2.14	n.s.	X	100	n.s.	X	33.54	n.s.	X	100	n.s.	X
	K,P	2.001	ab		134	1.26	ab		134	0.71			110	1.45			120	0.74			132			2.71			126			32.48			97		
	K,P,Sp	2.103	ab		140	1.28	ab		137	1.19			185	2.02			167	0.82			147			3.30			154			31.90			95		
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	1.890	ab	X	100	1.21	ab	X	100	0.71		X	100	1.39		X	100	0.68		X	100	n.s.	X	2.60		X	100	n.s.	X	33.77		X	100	n.s.	X
	K	1.772	ab		94	1.10	ab		91	0.85			121	1.53			110	0.67			99			2.63			101			26.60			79		D
	K,P	2.456	ab	D ¹	130	1.57	ab	D	130	1.03			146	1.92			138	0.89			130			3.49			134			33.05			98		
	K,P,Sp	2.617	a	D	138	1.68	a	D	139	1.23			174	2.17			156	0.94			137	D	D	3.85	D	D	148	D	D	30.04			89		
Substrate	I	1.867	b		100	1.16	b		100	0.85	n.s.		100	1.56	n.s.		100	0.71	n.s.		100			2.72	n.s.		100			32.64	n.s.		100		
	II	2.321	a		124	1.49	a		128	0.99			116	1.82			117	0.83			118			3.31			122			32.29			99		
	II (mit KII)	2.184			117	1.39			120	0.96			112	1.75			112	0.79			112			3.14			116			30.86			95		
Dünger- Varianten	o. K.	1.694	b	X	100	1.07	b	X	100	0.68	b	X	100	1.30	b	X	100	0.62	b	X	100			2.37	b	X	100			33.65	n.s.	X	100		
	K,P	2.228	ab		132	1.41	ab		132	0.87	ab		129	1.68	ab		130	0.81	ab		131			3.10	ab		131			32.77			97		
	K,P,Sp	2.360	a	D	139	1.48	a	D	138	1.21	a	D	179	2.09	a	D	161	0.88	a	D	141			3.57	a	D	151			30.97			92		
Wieder- holungen	a	1.798	n.s.		100	1.13	n.s.		100	0.85	n.s.		100	1.52	n.s.		100	0.67	n.s.		100			2.65	n.s.		100			28.62	n.s.		100		
	b	2.068			115	1.31			116	0.85			100	1.61			106	0.75			113			2.92			110			29.95			105		
	c	2.124			118	1.33			118	0.97			113	1.76			116	0.79			118			3.09			117			32.69			114		
	d	2.203			123	1.38			122	0.97			114	1.79			118	0.82			123			3.17			120			35.23			123		

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 6a		Erbsen Gesamtlänge				Erbsen TM/Länge				Erbsen Internodien				Erbsen Internodienlänge (Mitte)				Erbsen 1 Internodium				Erbsen 2 Internodium					
		[mm]			rel.	[mg/mm]			rel.	Anzahl			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.		
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	208.9	n.s.	X	100	10.32	n.s.	X	100	10.08	b*	X	100	n.s.	X	20.02	n.s.	X	100	6.29	n.s.	X	100	9.71	n.s.	X	100
	K,P	302.8			145	10.07			98	10.21	ab		101			28.82			144	5.80			92	9.58			99
	K,P,Sp	278.4			133	11.63			113	12.29	ab	D ¹	122		D	21.74			109	6.79			108	9.00			93
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	238.7		X	100	10.78		X	100	10.54	ab	X	100	n.s.	X	21.80		X	100	5.75		X	100	8.54		X	100
	K	253.8			106	10.42			97	11.51	ab		109			21.11			97	6.77			118	9.35			109
	K,P	290.8			122	11.97			111	11.50	ab		109			24.68			113	5.58			97	9.67			113
	K,P,Sp	338.0			142	11.38			106	12.58	a	D	D	119			25.77			118	5.92			103	9.00		
Substrate	I	263.4	n.s.		100	10.67	n.s.		100	10.86	n.s.		100			23.53	n.s.		100	6.29	n.s.		100	9.43	n.s.		100
	II	289.1			110	11.38			107	11.54			106			24.08			102	5.75			91	9.07			96
II (mit KII)		280.3			106	11.14			104	11.53			106			23.34			99	6.00			95	9.14			97
Dünger- Varianten	o. K.	223.8	n.s.	X	100	10.55	n.s.	X	100	10.31	b	X	100			20.91	n.s.	X	100	6.02	n.s.	X	100	9.13	n.s.	X	100
	K,P	296.8			133	11.02			104	10.86	b		105			26.75			128	5.69			95	9.63			105
	K,P,Sp	308.2			138	11.51			109	12.44	a	D	121			23.75			114	6.35			106	9.00			99
Wieder- holungen	a	246.0	n.s.		100	10.78	n.s.		100	10.98			100			21.62	n.s.		100	6.40	n.s.		100	8.74	n.s.		100
	b	261.2			106	11.28			105	11.48			105			21.66			100	6.74			105	8.86			101
	c	283.1			115	10.80			100	11.38			104			23.93			111	5.86			92	9.71			111
	d	301.9			123	10.90			101	11.15			102			26.47			122	5.51			86	9.74			112

Tabelle 6b		Erbsen 3 Internodium				Erbsen 4 Internodium				Erbsen 5 Internodium				Erbsen 6. Internodium				Erbsen 7. Internodium				Erbsen 8. Internodium					
		[mm]			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.	[mm]			rel.		
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	13.08	n.s.	X	100	15.79	n.s.	X	100	16.63	n.s.	X	100	n.s.	X	21.79	n.s.	X	100	27.58	n.s.	X	100	33.21	n.s.	X	100
	K,P	13.76			105	19.26			122	20.99			126			22.97			105	32.87			119	34.45			104
	K,P,Sp	14.04			107	18.25			116	19.71			119			23.13			106	28.17			102	31.00			93
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	14.29		X	100	18.96		X	100	20.38		X	100	n.s.	X	22.08		X	100	29.88		X	100	37.20		X	100
	K	13.64			95	18.15			96	17.80			87			18.90			86	25.26			85	28.83			78
	K,P	13.54			95	17.63			93	20.96			103			22.92			104	30.71			103	42.50			114
	K,P,Sp	14.92			104	17.88			94	21.08			103			23.67			107	31.08			104	38.33			103
Substrate	I	13.63	n.s.		100	17.77	n.s.		100	19.11	n.s.		100			22.63	n.s.		100	29.54	n.s.		100	32.89	b		100
	II	14.25			105	18.15			102	20.81			109			22.89			101	30.56			103	39.34	a		120
II (mit KII)		14.10			103	18.15			102	20.06			105			21.89			97	29.23			99	36.72			112
Dünger- Varianten	o. K.	13.69	n.s.	X	100	17.38	n.s.	X	100	18.50	n.s.	X	100			21.94	n.s.	X	100	28.73	n.s.	X	100	35.20	n.s.	X	100
	K,P	13.65			100	18.44			106	20.98			113			22.94			105	31.79			111	38.48			109
	K,P,Sp	14.48			106	18.06			104	20.40			110			23.40			107	29.63			103	34.67			98
Wieder- holungen	a	12.88	n.s.		100	16.76	n.s.		100	18.36	n.s.		100			20.60	n.s.		100	27.50	n.s.		100	33.17	n.s.		100
	b	14.57			113	18.55			111	19.60			107			21.64			105	28.90			105	33.47			101
	c	14.05			109	18.05			108	20.95			114			24.08			117	31.95			116	38.35			116
	d	14.08			109	18.59			111	19.70			107			22.51			109	29.10			106	35.31			106

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 7a		Hafer 1. Zwischenernte				Hafer 1. Zw.ernte				Erbsen Zwischenernte				Erbsen Zwischenernte				Hafer 2. Zw.ernte				Hafer 2. Zwischenernte				Hafer 2. Zw.ernte												
		TS-Gehalt				TM/Pfl.				TS-Gehalt				TM/Pfl.				TS-Gehalt				TM/Pfl.				Maximale Länge												
		[%]				[mg]				[%]				[mg]				[%]				[mg]				[cm]												
		rel.				rel.				rel.				rel.				rel.				rel.																
I: 35% A.-E./65% S.	o. K.	11.53	a*	X	100	n.s.	X	35.53	b	X	D	100	12.800		X	100	116.38		X	100	17.74	a	X	D	100	125.85	c	X	D	100	b	X	21.15	b	X	D	100	
	K,P	11.05	ab		96			42.07	ab			118	12.287			96	111.00			95	17.39	a		D	98	128.88	c		D	102	ab			21.30	b		D	101
	K,P,Sp	11.19	ab		97			44.13	ab			124	12.628			99	115.65			99	17.46	a		D	98	153.76	bc	D	122	a			22.78	ab			108	
II: 65% Ackererde/35% Sand	o. K.	11.06	ab	X	100	a	X	49.82	a	D	X	100	13.612		X	100	104.15		X	100	16.21	b	D	X	100	160.99	ab	D	X	100	ab	X	25.98	a	D	X	100	
	K	10.51	b	D ¹	95	b	D	52.46	a	D		105	13.205			97	103.75			100	15.82	b	D		98	174.16	ab	D		108	ab	D	26.28	a	D		101	
	K,P	10.60	b	D	96	b	D	49.45	a	D		99	12.818			94	95.87			92	15.79	b	D		97	188.74	a	D	D	117	a			25.70	a	D		99
Substrate	I	11.25	a		100			40.58	b			100	12.571	b		100	114.34			100	17.53	a			100	136.16	b			100				21.74	b			100
	II	10.76	b		96			50.33	a			124	13.233	a		105	101.17			88	16.07	b			92	169.19	a			124				25.59	a			118
	II (mit KII)	10.70			95			50.86				125	13.226			105	101.81			89	16.01				91	170.43				125				25.76				118
Dünger-Varianten	o. K.	11.30	a	X	100			42.68		X	100	13.206	a	X	100	110.26		X	100	16.97		X	100	143.42	b	X	100					23.56	n.s.	X		100		
	K,P	10.82	b		96			45.76			107	12.553	b	G	95	103.43			94	16.59				98	158.81	a	D	111					23.50				100	
	K,P,Sp	10.91	b		97			47.93			112	12.949	ab		98	109.57			99	16.83				99	155.80	ab	D	109					23.94				102	
Wiederholungen	a	11.10	a		100			43.68			100	12.853			100	106.79			100	16.19	b			100	136.28	c			100				23.00	b			100	
	b	10.99	ab		99			47.86			110	12.778			99	120.62			113	16.59	ab			102	148.28	bc			109				23.84	ab			104	
	c	10.65	b		96			46.30			106	13.104			102	94.90			89	16.73	ab			103	161.53	ab			119				24.49	ab			106	
	d	11.01	ab		99			47.98			110	13.048			102	106.42			100	17.11	a			106	176.89	a			130				24.83	a			108	

Tabelle 7b		Quotient				Erbsen				Erbsen				Erbsen				Hafer				Hafer				Hafer									
		Hafer:Erbsen				Blühbeginn				Blühende				Blühdauer				Blühbeginn				Blühende				Blühdauer									
		[Quotient]				[d]				[d]				[d]				[d]				[d]				[d]									
		rel.				rel.				rel.				rel.				rel.				rel.													
I: 35% A.-E./65% S.	o. K.	1.09	b	X	100	n.s.	X	46.00	n.s.	X	100	63.00	n.s.	X	100	17.00	n.s.	X	100	59.75	n.s.	X	100	63.00	n.s.	X	100	n.s.	X	3.25	n.s.	X	100		
	K,P	1.20	ab		110			46.00			100	59.75			95	13.75			81	60.00			100	63.50			101				3.50			108	
	K,P,Sp	1.47	ab		135			46.00			100	68.75			109	22.75			134	60.25			101	62.50			99				2.25			69	
II: 65% Ackererde/35% Sand	o. K.	1.63	ab	X	100	n.s.	X	46.75		X	100	61.50		X	100	14.75		X	100	60.00		X	100	62.25		X	100	n.s.	X	2.25		X	100		
	K	1.71	ab		105			46.25			99	66.75			109	20.50			139	59.75			100	63.75			102				4.00			178	
	K,P	2.09	a	D	129			46.75			100	64.50			105	17.75			120	59.25			99	62.50			100				3.25			144	
Substrate	K,P,Sp	1.55	ab		95			46.25			99	66.00			107	19.75			134	59.50			99	62.25			100				2.75			122	
	I	1.25	b		100			46.00	b		100	63.83	n.s.		100	17.83	n.s.		100	60.00	n.s.		100	63.00	n.s.		100				3.00	n.s.		100	
	II	1.76	a		140			46.58	a		101	64.00			100	17.42			98	59.58			99	62.33			99				2.75			92	
II (mit KII)		1.74			139			46.50			101	64.69			101	18.19			102	59.63			99	62.69			100				3.06			102	
	Dünger-Varianten	o. K.	1.36	n.s.	X	100			46.38	n.s.	X	100	62.25	n.s.	X	100	15.88	n.s.	X	100	59.88	n.s.	X	100	62.63	n.s.	X	100				2.75	n.s.	X	100
		K,P	1.65			121			46.38			100	62.13			100	15.75			99	59.63			100	63.00			101				3.38			123
K,P,Sp		1.51			111			46.13			99	67.38			108	21.25			134	59.88			100	62.38			100				2.50			91	
Wiederholungen	a	1.42	n.s.		100			46.57	n.s.		100	64.29	n.s.		100	17.71	n.s.		100	59.71	n.s.		100	62.86	n.s.		100				3.14	n.s.		100	
	b	1.27			90			46.29			99	64.71			101	18.43			104	60.00			100	62.86			100				2.86			91	
	c	1.75			124			46.00			99	64.29			100	18.29			103	59.71			100	63.43			101				3.71			118	
	d	1.70			120			46.29			99	64.00			100	17.71			100	59.71			100	62.14			99				2.43			77	

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 8a		Hafer Wuchsbönotur 2. Juni				Erbsen 2. Jun.				Hafer und Erbsen 2. Jun.				Hafer Wuchsbönotur 5. Juni				Erbsen 5. Jun.				Hafer und Erbsen 5. Jun.				Hafer Wuchsbönotur 13. Juni				Erbsen 13. Jun.				Hafer und Erbsen 13. Jun.																																																	
		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.																																																			
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	2.8	c*	X	D	100	b	X		3.8	b	X	D	100	b	X		3.5	b	X	D	100	b	X		4.0	b	X	D	100	b	X		4.0	c	X	D	100	b	X		3.8	b	X	D	100	b	X		3.5	b	X	D	100	b	X																											
	K,P	5.0	bc	D ¹		182	a	D		5.5				147	5.0	ab			154	ab	D		5.8	ab			164	a	D		5.5				138	6.0	ab			150	a	D		6.0	b	D		150	a	D		5.8	ab			153	a	D		6.0	a	D		171	a	D																	
	K,P,Sp	6.3	ab	D	X	227	a	D		6.0				160	6.0	ab	D		185	a	D		6.0	ab	D		171	a	D		6.0				150	6.3	ab			156	a	D		6.5	ab	D		163	a	D		6.0	ab			160	a	D		6.3	a	D		179	a	D																	
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	6.3	ab	D	X	100	n.s.	X		6.3				100	6.0	ab	D	X	100	n.s.	X		6.5	a	D	X	100	n.s.	X		6.3				100	n.s.	X		6.5	ab	D	X	100	ab	X		6.5	ab	D	X	100	b	X		5.5	ab			100	n.s.	X		5.8	a	D	X	100	n.s.	X														
	K	5.3	abc	D		84				4.3				68	5.0	ab			83				6.5	a	D		100				4.3				68	5.5	ab	D		85	b			6.8	ab	D		104	b			4.8	ab			86				5.5	ab	D		96																			
	K,P	7.3	ab	D		116				5.3				84	6.0	ab	D		100				7.3	a	D		112				7.0				112	7.3	a	D		112	ab			7.5	ab	D		115	ab			6.5	ab	D		118				7.3	a	D		126																			
	K,P,Sp	7.8	a	D		124				6.3				100	7.3	a	D		121				8.0	a	D		123				7.3	D			116	7.8	a	D		119	a			8.3	a	D	D	127	a	D		7.3	a	D		132				7.5	a	D		130																			
Substrate	I	4.7				100				5.1				100	4.8	b			100				5.1	b			100				5.2	b			100				5.4	b			100				5.5	b			100				5.2	b			100				5.3	b			100																
	II	7.1				152				5.9				116	6.4	a			135				7.3	a			143				6.8	a			132	7.2	a			132				7.4	a			135				6.4	a			124				6.8	a			130																			
II (mit KII)		6.6				142				5.5				108	6.1				128				7.1				139				6.2				120	6.8				125				7.3				132				6.0				116				6.5				124																			
Dünger- Varianten	o. K.	4.5		X		100				5.0		X		100	4.6	b	X		100				5.0	b	X		100				5.1	X			100	6.3	b	X		100				5.3	b	X		100				4.6	b	X		100				4.6	b	X		100																			
	K,P	6.1				136				5.4				108	5.5	ab			119				6.5	a	D		130				6.3				122	6.6	ab	D		126				6.8	a	D		129				6.1	a	D		132				6.6	a	D		143				6.6	a	D		143				6.9	a	D		149			
	K,P,Sp	7.0				156				6.1				123	6.6	a	D		143				7.0	a	D		140				6.6				129	7.0	a	D		133				7.4	a	D		140				6.6	a	D		143				6.9	a	D		149																			
Wieder- holungen	a	5.4				100				5.4				100	5.9				100				6.0				100				5.3				100	5.7				100				6.6				100				5.0	b			100				5.7				100																			
	b	6.1				113				5.3				97	5.6				95				5.9				98				5.9				111	6.0				105				6.0				91				5.1	b			103				5.6				98																			
	c	6.0				111				5.1				95	5.4				93				6.7				112				5.7				108	6.4				113				7.0				107				6.6	a			131				6.6				115																			
	d	5.6				103				5.4				100	5.1				88				6.3				105				6.1				116	6.6				115				6.4				98				5.9	ab			117				6.0				105																			

Tabelle 8b		Hafer Wuchsbönotur 18. Juni				Erbsen 18. Jun.				Hafer und Erbsen 18. Jun.				Hafer Wuchsbönotur 26. Juni				Erbsen 26. Jun.				Hafer und Erbsen 26. Jun.				Hafer Wuchsbönotur 2. Juli				Erbsen 2. Jul.				Hafer und Erbsen 2. Jul.																																											
		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.																																													
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	4.3	b	X		100	n.s.	X		3.5	b	X		100	3.8	c	X	D	100	b	X		4.0	c	X	D	100	b	X		4.3	n.s.	X		100	b	X		3.5	c	X	D	100	c	X		4.8	c	X	D	100	n.s.	X		3.5		X		100	n.s.	X		4.8	b	X		100	n.s.	X								
	K,P	6.3	ab			147				5.8	ab			164	6.0	b	D		160	a	D		5.3	bc			131	ab			4.5				106	ab			5.0	bc			143	b	D		6.3	abc			132				4.0				114				5.5	ab			116										
	K,P,Sp	7.3	ab	D		171				6.3	ab			179	6.5	ab	D		173	a	D		6.8	ab	D		169	a	D		6.0				141	a	D		6.3	ab	D		179	a	D		5.8	bc			121				5.8				164				6.0	ab			126										
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	7.0	ab	X		100	n.s.	X		5.3	ab	X		100	5.8	bc	D	X	100	n.s.	X		6.3	abc	D	X	100	n.s.	X		5.0		X		100	n.s.	X		6.0	ab	D	X	100	n.s.	X		7.3	ab	D	X	100	n.s.	X		5.0		X		100	n.s.	X		6.5	ab	X		100	n.s.	X								
	K	6.3	ab			89				6.5	ab	D		124	6.5	ab	D		113				6.8	ab	D		108				5.5				110				5.8	abc	D		96				7.5	ab	D		103				5.8				115				7.0	ab	D		108										
	K,P	7.8	a	D		111				7.0	a	D		133	7.8	ab	D	D	135				8.0	a	D		128				7.3	D			145				7.3	ab	D		121				7.8	ab	D		107				6.3				125				6.3				125				7.0	ab	D		108		
	K,P,Sp	8.5	a	D		121				7.5	a	D		143	8.0	a	D	D	139				8.5	a	D	D	136				7.3	D			145				7.5	a	D		125				8.3	a	D		114				6.5	D			130				7.8	a	D		119										
Substrate	I	5.9	b			100				5.2	b			100	5.4	b			100				5.3	b			100				4.9	b			100				4.9	b			100				5.6	b			100				4.4	b			100				5.4	b			100										
	II	7.8	a			131				6.6	a			127	7.2	a			132				7.6	a			142				6.																																														

Tabelle 9a		Wuchsbonitur Hafer 1. fl				Wuchsbonitur Hafer 2. br				Wuchsbonitur Hafer 3. ma				Wuchsbonitur Hafer 4. Ju				Wuchsbonitur Hafer 5. lu				Wuchsbonitur Hafer 6. mar				Wuchsbonitur Hafer 7. ot				Wuchsbonitur Hafer Mittel aus 7 Bonituren																			
		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.																					
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	3.0	c*	X	D ¹	100	n.s.	X	4.5	b	X	100	2.8	c	X	D	100	3.3	n.s.	X	100	2.8	c	X	D	100	b	X	2.5	c	X	D	100	n.s.	X	3.8	c	X	D	100	b	X	3.2	c	X	D	100	b	X
	K,P	6.3	ab	D	208			5.3	ab		117	4.8	bc		173	4.3		131	5.0	bc	D	182	a	D	3.9	bc		155			5.5	abc	D	147	a	D	5.0	b	D	155	a	D							
	K,P,Sp	5.3	bc	D	175			5.8	ab		128	4.5	bc		164	4.8		146	6.3	ab	D	227	a	D	3.0	c		120			5.0	bc		133	a	D	4.9	b	D	153	a	D							
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	7.3	ab	D	X	100	ab	X	6.5	ab	X	100	6.3	ab	D	X	100	4.3		X	100	6.3	ab	D	X	100	n.s.	X	5.3	abc	D	X	100	n.s.	X	5.8	ab	D	X	100	ab	X	5.9	ab	D	X	100	b	X
	K	7.0	ab	D	97	b		6.5	ab		100	7.0	ab	D	112	6.3		147	5.3	abc	D	84			5.0	abc	D	95			5.3	abc	D	91	b		6.0	ab	D	102	ab								
	K,P	8.0	a	D	110	ab		7.8	a	D	119	7.8	a	D	124	6.5		153	7.3	ab	D	116			7.0	a	D	133			7.0	a	D	122	a		7.3	a	D	D	123	a	D						
	K,P,Sp	8.5	a	D	117	a		7.0	ab	D	108	8.0	a	D	128	7.3	D	171	7.8	a	D	124			6.5	ab	D	124			6.3	ab	d	109	ab		7.3	a	D	D	123	a	D						
Substrate	I	4.8			100			5.2			100	4.0			100	4.1		100	4.7			100			3.1			100			4.8			100			4.4	b		100									
	II	7.9			164			7.1			137	7.3			183	6.0		147	7.1			152			6.3			200			6.3			133			6.9	a		157									
	II (mit KII)	7.7			159			6.9			134	7.3			181	6.1		148	6.6			142			5.9			190			6.1			128			6.7			152									
Dünger- Varianten	o. K.	5.1		X	100			5.5		X	100	4.5		X	100	3.8		X	100	4.5		X	100			3.9		X	100			4.8		X	100			4.6	b	X	100								
	K,P	7.1			139			6.5			118	6.3			139	5.4		143	6.1			136			5.4			140			6.3			132			6.2	a	D	135									
	K,P,Sp	6.9			134			6.4			116	6.3			139	6.0		160	7.0			156			4.8			123			5.6			118			6.1	a	D	134									
Wieder- holungen	a	5.7	bc		100			5.3	b		100	6.0			100	5.7		100	5.4			100			4.0			100			5.0			100			5.3	b		100									
	b	5.1	c		90			5.1	b		97	5.9		98	4.4		78	6.1			113			4.3			107			5.3			106			5.2	b		98										
	c	7.1	ab		125			7.0	a		132	6.1		102	6.1		108	6.0			111			5.9			146			5.9			117			6.3	a		119										
	d	7.9	a		138			7.3	a		138	5.4		90	4.6		80	5.6			103			4.8			120			5.9			117			5.9	ab		111										

Tabelle 9b		Wuchsbonitur Erbsen 1. fl				Wuchsbonitur Erbsen 2. br				Wuchsbonitur Erbsen 3. ma				Wuchsbonitur Erbsen 4. Ju				Wuchsbonitur Erbsen 5. lu				Wuchsbonitur Erbsen 6. mar				Wuchsbonitur Erbsen 7. ot				Wuchsbonitur Erbsen Mittel aus 7 Bonituren													
		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.		[Bonitur]		rel.											
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	4.8		X	100	n.s.	X	4.8		X	100	4.5		X	100	4.3		X	100	3.8		X	100	n.s.	X	2.8	n.s.	X	100	n.s.	X	4.5		X	100	n.s.	X	4.2		X	100	n.s.	X
	K,P	5.0			105			4.5			95	4.8			106	5.3		124	5.5		147	3.5		127			3.5		122			5.5		122			4.9		116				
	K,P,Sp	6.5			137			5.5			116	5.3			117	5.8		135	6.0		160	3.8		136			3.8		122			5.5		122			5.5		131				
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	5.8		X	100	n.s.	X	5.5		X	100	6.0		X	100	5.0		X	100	6.3		X	100	n.s.	X	5.3		X	100	a	X	5.8		X	100	n.s.	X	5.6		X	100	n.s.	X
	K	5.5			96			4.0			73	4.8		79	5.0		100	4.3		68	2.5		48	b	D	5.0		87			5.0		87			4.4		78					
	K,P	6.0			104			6.0			109	6.5		108	6.5		130	5.3		84	6.0	D	114	a		6.3		109			6.1		109			6.1		108					
	K,P,Sp	6.0			104			5.3			95	6.0		100	6.8		135	6.3		100	4.8		90	ab		5.8		100			5.8		100			5.8		103					
Substrate	I	5.4			100			4.9			100	4.8			100	5.1		100	5.1		100			3.3		100			5.2		100			4.8		100							
	II	5.9			109			5.6			114	6.2		128	6.1		120	5.9		116	5.3		160			5.3		160			5.9		115			5.8		121					
	II (mit KII)	5.8			107			5.2			106	5.8		120	5.8		114	5.5		108	4.6		139			4.6		139			5.7		110			5.5		114					
Dünger- Varianten	o. K.	5.3		X	100			5.1		X	100	5.3		X	100	4.6		X	100	5.0		X	100			4.0		X	100			5.1		X	100			4.9		X	100		
	K,P	5.5			105			5.3			102	5.6		107	5.9		127	5.4		108	4.8		119			4.8		119			5.9		115			5.5		111					
	K,P,Sp	6.3			119			5.4			105	5.6		107	6.3		135	6.1		123	4.3		106			4.3		106			5.6		110			5.6		115					
Wieder- holungen	a	5.0			100			3.3			100	5.4		100	5.7		100	5.4		100	3.4		100			3.4		100			4.7		100			4.7		100					
	b	5.0			100			4.4			135	5.1		95	5.3		93	5.3		97	3.7		108			3.7		108			5.3		112			4.9		103					
	c	6.6			131			6.0			183	5.9		108	6.4		113	5.1		95	4.6		133			4.6		133			6.0		127			5.8		123					
	d	6.0			120			6.6			200	5.1		95	4.6		80	5.4		100	4.6		133			4.6		133			5.9		124			5.4		116					

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹ D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)

Tabelle 10		Wuchsbonitur Gesamt				Wuchsbon. Gesamt				Wuchsbon. Ges.				Wuchsbon. Ges.				Wuchsbon. Gesamt				Wuchsbon. Gesamt				Wuchsbon. Gesamt				Wuchsbon. Gesamt				Wuchsbon. Gesamt									
		1. fl				2. br				3. ma				4. Ju				5. lu				6. mar				7.ot				8. g				Mittel aus 8 Bonitur									
		[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.			[Bonitur]	rel.												
I: 35% A.- E./65% S.	o. K.	3.5	b*	X	D ¹	100	b	X	4.3	b	X	100	3.8	n.s.	100	3.8		100	3.3	b	X	D	100	2.3	c	X	D	100	3.5	b	X	D	100	n.s.	X	4.0	n.s.	100	3.5	b	X	D	100
	K,P	5.8	ab	D		164	a	D	4.8	ab		112	4.0		107	4.8		127	5.0	ab			154	3.8	bc			167	5.3	ab			150			5.8		144	4.9	ab			138
	K,P,Sp	5.8	ab	D		164	a	D	5.8	ab		135	4.8		127	5.3		140	6.0	ab	D	X	185	3.3	bc			144	5.3	ab			150			5.8		144	5.2	ab			148
II: 65% Acker- erde/35% Sand	o. K.	6.3	a	D	X	100	n.s.	X	6.3	ab	X	100	6.0		100	5.0		100	6.0	ab	D	X	100	5.5	ab	D	X	100	5.8	ab	D	X	100	ab	X	5.5		100	5.8	ab	D	X	100
	K	6.3	a	D		100			5.0	ab		80	6.3		104	5.8		115	5.0	ab			83	4.5	abc			82	4.8	ab			83	b		4.8		86	5.3	ab			91
	K,P	7.0	a	D		112			7.0	a	D	112	7.0		117	6.8		135	6.0	ab	D		100	6.8	a	D		123	6.8	a	D		117	a		6.3		114	6.7	a	D		116
	K,P,Sp	7.3	a	D		116			6.3	ab		100	7.0		117	6.8		135	7.3	a	D		121	5.3	ab	D		95	6.3	a	D		109	ab		6.0		109	6.5	a	D		112
Substrate	I	5.0	b			100			4.9	b		100	4.2	b	100	4.6	n.s.	100	4.8	b			100	3.1	b			100	4.7	b			100			5.2	n.s.	100	4.5	b			100
	II	6.8	a			137			6.5	a		132	6.7	a	160	6.2		135	6.4	a			135	5.8	a			189	6.3	a			134			5.9		115	6.3	a			139
	II (mit KII)	6.7				134			6.1			125	6.6		158	6.1		132	6.1				128	5.5				178	5.9				126			5.6		109	6.1			133	
Dünger- Varianten	o. K.	4.9	b	X		100			5.3		X	100	4.9	n.s.	100	4.4	n.s.	100	4.6	b	X		100	3.9	n.s.	X		100	4.6	n.s.	X		100			4.8	n.s.	100	4.7	n.s.	X		100
	K,P	6.4	a	D		131			5.9			112	5.5		113	5.8		131	5.5	ab			119	5.3				135	6.0				130			6.0		126	5.8			124	
	K,P,Sp	6.5	a	D		133			6.0			114	5.9		121	6.0		137	6.6	a	D		143	4.3				110	5.8				124			5.9		124	5.9			126	
Wieder- holungen	a	5.4	ab			100			4.3	b		100	5.7	n.s.	100	5.9	n.s.	100	5.9				100	3.9	n.s.			100	5.0	n.s.			100			3.9	b	100	5.0	n.s.			100
	b	5.0	b			92			4.4	b		103	5.1		90	5.0		85	5.6				95	4.1				107	5.0				100			5.4	ab	141	5.0			100	
	c	6.9	a			126			6.7	a		157	5.9		103	6.4		110	5.4				93	5.0				130	5.7				114			6.7	a	174	6.1			122	
	d	6.6	a			121			7.0	a		163	5.4		95	4.4		76	5.1				88	4.9				126	5.7				114			5.7	ab	148	5.6			113	

*) Tukey α 5% ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant; n.s.: nicht signifikant; ¹) D: im Dunnett-Test signifikant verschieden von der Kontrolle (X)