

Biodynamische Ausbildung Schweiz

Forschung



„Die Wissenschaft durchtränkt die wahrgenommene Wirklichkeit mit den von unserem Denken erfassten und durchgearbeiteten Begriffen. Sie ergänzt und vertieft das passiv Aufgenommene durch das, was unser Geist selbst durch seine Tätigkeit aus dem Dunkel der blossen Möglichkeit in das Licht der Wirklichkeit emporgehoben hat. Das setzt voraus, dass die Wahrnehmung der Ergänzung durch den Geist bedarf, dass sie überhaupt kein Endgültiges, Letztes, Abgeschlossenes ist.

Es ist ein Grundirrtum der modernen Wissenschaft, dass sie die Wahrnehmung der Sinne schon für etwas Abgeschlossenes, Fertiges ansieht. Deshalb stellt sie sich die Aufgabe, dieses in sich vollendete Sein einfach zu fotografieren. Konsequenterweise ist in dieser Hinsicht wohl nur der Positivismus, der jedes Hinausgehen über die Wahrnehmung einfach ablehnt. Doch sieht man heute fast in allen Wissenschaften das Bestreben, diesen Standpunkt als den richtigen anzusehen.“

Inhalt – 1. Teil: Übersicht

Editorial	3
Rückblick und Forschungsprojekte im Jahr 2022	4
Projekte in Kurzfassung:	
Eisen-Kupfer-Eurythmie	8
Kunstwiese-Kompost	10
Kartoffelkäfer	12
Sommerweizen	14



Neben unseren Werkzeugen zum Trocknen aufgehängte Schafgarbe-Pflanzen für das biodynamische Kompostpräparat „Schafgarbeblüten in Hirschblase“.

Editorial

Wir freuen uns, den Freunden des biologisch-dynamischen Landbaus auch in diesem Jahr wieder die Resultate unserer Forschung aus der letztjährigen Saison vorzustellen. Dabei handelt es sich teilweise um eine Fortsetzung der schon in früheren Jahren begonnenen Projekte, weitere Versuche wurden aber in 2022 auch neu initiiert.

Jeden Herbst erleben wir im Forschungsgarten das Debüt einer neuen Klasse. Und jedes Jahr erleben wir staunend, wie eine Gruppe junger Menschen verschiedenster Herkunft und aus unterschiedlichen Lebensumständen kommend, bereits in den ersten Tagen an der Schule sich gleichsam zu einem völlig individuellen Organ bildet. Keine Klasse ist wie eine vorhergehende, immer anders und immer neu. Gleichzeitig bedeutet dies für uns als Forschungsgarten-Team auch immer eine gänzlich neue Anforderung, die Lebensimpulse dieser Menschen aufzunehmen, zu verstehen und zu würdigen.

Bei ihrem Einstieg im Frühherbst begegnen die Fachstudenten im Garten jeweils den letzten Phasen der Sommerarbeit, welche ihre Kollegen der vorhergehenden Klasse mitgestaltet haben. Dasselbe kommt auch auf sie zu am Ende des Schuljahres: Sie werden bestimmte Bereiche des Forschungsgarten mitgestalten, während die Ergebnisse dieser Arbeit dann von ihren Nachfolgern „geerntet“ werden.

Seit mittlerweile 5 Jahren wiederholt sich dieses Muster, weil Schuljahr und Anbaujahr nicht deckungsgleich sind. Es entsteht daraus allerdings auch ein besonderer Aspekt des realen sozialen Lebens. Wo zwei Gruppen von Menschen über eine Anbausaison hinweg die anfallenden Arbeiten so teilen, dass die Früheren anlegen, was dann die Späteren ernten, dort wirkt naturgemäss und im engen Sinne des Wortes eine gewisse Selbstlosigkeit im Tun. Das ist eine Realität, die das Leben des Gartens Jahr für Jahr erfüllt. Auch wenn dies - von allen Beteiligten - vielleicht nicht immer bewusst erlebt wird, so wirkt dabei doch im Untergrund ein wichtiger Aspekt mit, den Rudolf Steiner als das „Soziale Hauptgesetz“ so formuliert:



Sinnbild für Farben des Zusammenarbeitens:
Frisch geerntete Kornblumenblüten.

„Das Heil einer Gesamtheit von zusammenarbeitenden Menschen ist umso grösser, je weniger der einzelne die Erträgnisse seiner Leistungen für sich beansprucht, das heisst, je mehr er von diesen Erträgnissen an seine Mitarbeiter abgibt, und je mehr seine eigenen Bedürfnisse nicht aus seinen Leistungen, sondern aus den Leistungen der anderen befriedigt werden.“

Der bio-dynamische Impuls ist aus dem geistigen Impuls der Anthroposophie geboren, Ziele und Zwecke des ersteren sind deshalb mit denen des letzteren innig verbunden. Dieser Hintergrund ist ein grundlegendes Motiv unserer Arbeit immer und von Anfang an gewesen.

Das Forschungsgarten-Team

Rückblick und Forschungsprojekte im Jahr 2022

Forschung

Das Gartenteam hat sich im Jahr 2022 durch den Einstieg des Kollegen Moritz Weinbeer erweitert. Eine Bereicherung für das Gartenteam, da Moritz ausgebildeter Naturwissenschaftler und Steinerlehrer ist und ausserdem noch praktische Erfahrung im Gartenbau mitbringt. In den vorliegenden Bericht sind seine wertvollen Beiträge bereits eingeflossen, neue und weitergehende Arbeitsperspektiven dürfen wir für die Zukunft erhoffen.

Was unsere diesjährigen Forschungsprojekte angeht, so haben wir einige interessante Vertiefungen in manchen Versuchen erlebt, so z.B. bei den textilen Färbeversuchen mit Blütenfarben (Abbildung 1) und mit weiteren Kompostversuchen.



Abbildung 1: Roter Lein in voller Blüte, wöchentlich behandelt mit Planeten-Eurythmie (Mars).

Anders als erwartet verlaufen ist das Kartoffelkäferprojekt, denn wir mussten realisieren, dass der jährliche und kontinuierliche Kartoffelanbau in unserem kleinen Versuchsgarten zu einer deutlichen Intensivierung des Käferbefalls beigetragen hat!

Wie schon in früheren Jahren haben wir auch wieder im Jahr 2022 Parzellen mit Feldeurythmie sowie mit Kupfer- und Eisenwerkzeugen behandelt, so dass die

neueinsteigenden Fachstudenten die Wirkung dieser Massnahmen direkt erleben konnten. Ebenfalls beteiligt waren die Studierenden der Klasse Q in Herstellung und Anwendung homöopathischer Mittel für das Kartoffelkäferprojekt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Studierende im Unterricht zur Herstellung von Dezimal-Potenzen.

Mit der Aussaat im Frühjahr haben wir ein neues Projekt begonnen, um die Wirkung der geistigen Kraft der Geometrie auf den Anbau von Sommerweizen zu untersuchen. Wie bereits früher schon öfter erwähnt, suchen wir nach Massnahmen, die für den bäuerlichen Praktiker anwendbar sind, dabei nicht kostspielig und auch nicht zeitaufwändig sind, und zu positiven Resultaten im feldmässigen Anbau führen können. In diesem Sinne wurde das Weizen-Projekt angelegt.

Wir freuen uns auch, mit der Fortsetzung der Versuche zur „Pflanzensensibilität“ - mittels moderner Messgeräte und Computerprogramme (Abbildung 3) - ein dem menschlichen Auge zunächst Unsichtbares anschaulich machen zu können. Dieses Projekt, in Zusammenarbeit mit Peter Gloor, tätig beim Massachusetts Institut of Technology (MIT), hat dieses Jahr eine zweite präliminäre Phase erfahren, als Vorbereitung für eine definitive Ausführung im Anbaujahr 2023. Es ist dabei bereits deutlich geworden, dass, wenn der Mensch Eurythmie-Impulse an eine Pflanze vermit-

telt, diese Pflanze eine Reaktion zeigt in der Form von messbaren elektrischen Impulsen.



Abbildung 3: Vorbereitung für einen Versuch mit der PlantSpikerBox.

Pädagogische Arbeit

Ein wichtiger Teil unserer Aufgabe ist es, die Arbeit und Ergebnisse unseres Forschungsgartens den Menschen zu erläutern, die sich in Ausbildung zum bio-dynamischen Bauern befinden (Abbildungen 4+5), die als Gärtner und Bauern in Gut

Rheinau oder auf anderen Höfen produzieren, die als Züchter und Vermehrer bei Sativa arbeiten sowie allen anderen interessierten Menschen. Erkenntnisse und Erfahrungen in die Gesellschaft zu tragen, ist Sinn der Forschung. Unsere Forschung steht, wie schon früher erwähnt, im Zusammenhang mit einer jener Grundlagen, welche die bio-dynamische Methode zu einem bewussten Ergreifen führen kann. Wollen sich die Ausführenden der bio-dynamischen Methode dieser grundlegenden Ideen bewusst werden, braucht es Einrichtungen, die diese auf verschiedenste Weise aufzeigen können. Das liegt uns, dem Forschungsteam, am Herzen!

Im Jahr 2022 konnten wir aus logistischen Gründen keine Besuchstage für die Öffentlichkeit organisieren, wie das in den vergangenen Jahren Tradition war. Trotzdem haben wir uns gefreut über das Interesse von vielen Menschen, die aus sich heraus die Initiative ergriffen haben und den Forschungsgarten besuchten.



Abbildung 4: Studierende der Klasse Q bei einer Boden-Beprobung der Kunstwiese.

So kam eine Gruppe anthroposophischer Ärzte, ebenso Kunstschaffende von der Rheinauer Sommerakademie sowie eine interessierte Gruppe der Christengemeinschaft Zürich zu Besuch. Auch Pflanzenzüchter und Vermehrer der Rheinauer Sativa AG besuchten uns. Im Mai arbeiteten wir mit einer Gruppe von Bauern und Gärtnern - erfahrene Präparatehersteller - zur vertiefenden Erfahrung in der Herstellung der bio-dynamischen Präparate. Mit den letztgenannten Besuchern durften wir interessante Beobachtungen machen in Bezug auf die im Landwirtschaftlichen Kurs doch recht unpräzisen Angaben zur anzuwendenden Menge von Hornmist-Präparat für eine bestimmte landwirtschaftliche Fläche.

Unseren Lesern wünschen wir viel Freude bei der Vertiefung in diesen Bericht. Es mag auch interessant sein, den vorliegenden Bericht mit einem Blick in die Berichte früherer Jahre zu ergänzen, um so die Arbeit im Rheinauer Forschungsgarten als ein Kontinuum zu erfahren. Motivation, Schwerpunkt und Grundanliegen unserer Arbeit wird auch weiterhin die Vermittlung der bio-dynamischen Inhalte an die Fachstudenten sein.

Nicht zuletzt bleibt die wissenschaftliche Erarbeitung der Gedanken, wie sie im Landwirtschaftlichen Kurs von Koberwitz 1924 dargestellt wurden, als Erkenntnishilfe für die bäuerliche und gärtnerische Praxis uns das allem übergeordnete Ziel.



Abbildung 5: Studierende der Klasse P beurteilen die Wurzelgesten bei Kopfsalat, der mit Kupferwerkzeugen behandelt wurde.

Eisen, Kupfer und Eurythmie

Auch im Jahr 2022 haben wir einige Kulturen mit Kupfer und Eisen-Werkzeugen bearbeitet, um damit unterschiedliche Wirkungen dieser Metalle sichtbar zu machen. Im Bericht werden die Versuche mit Gurken und Lauch dargestellt. Gleiche Bearbeitungsmethoden wurden aber auch bei Eisbergsalat, Zuckerhut, Zwiebeln (Abbildung 6), Rote Beete, Fenchel, Rot- und Weisskohl (Abbildung 7) sowie Karotten angewendet. Die Erfahrungen mit Letzteren haben wir in den früheren Jahresberichten genauer dargestellt. Zusätzlich wurde in diesem Jahr beim Lauch in beiden Anbauverfahren auch Eurythmie angewendet.

Es ist jedes Jahr aufs Neue erstaunlich, die Unterschiede in den Kulturen wahrzunehmen, welche mit minimal zusätzlichem Aufwand erzielt werden, eigentlich mit jeder Bearbeitung, die ein Gärtner oder Bauer über die Wachstumsperiode hin sowieso macht (Abbildung 8). Diese feinen Prozesse beobachten wir nur meistens nicht so genau, weil unser Fokus im Arbeitsalltag auf der Produktion der Nahrungsmittel liegt. Mit den Jahren und zunehmender Praxiserfahrung wächst aber, bis an die Grenze des wachen Bewusstseins heran, eine subtile Wahrnehmung solcher Zusammenhänge, -



Abbildung 6: Ernte von Zwiebeln, die in grünen Kisten gefüllt sind; die Zwiebeln sind zuvor angebaut wurden.



Abbildung 7: Weisskohl, angebaut auf einem Feld; die linken drei Reihen ganz rechts vorne (halb abgeschnitten) sind mit Eisen behandelt wurde.



e mit Kupfer- und Eisenwerkzeugen



uf Boden, der mit Kupferwerkzeu-
i Reihen wurden zudem ohne, die
chnitten) mit Eurythmie behandelt.

natürlich wird das dann individuell mehr oder weniger stark erlebt und verarbeitet.

Bei Gurken und Lauch lag unser Fokus auf der ätherischen Beobachtung der Eisen- und Kupfer-Wirkung, chemisch-analytische Untersuchungen wurden in diesem Jahr hierbei nicht gemacht. Wir haben aber von anderen Kulturen eine Übersicht solcher Analysen angefügt.

In unserer Jahresplanung waren diese Versuche mit Gurken und Lauch ursprünglich gar nicht projektiert, sie wurden ganz spontan angebaut, nachdem wir von den Sativa-Gärtnern überzählige Setzlinge bekommen hatten und noch freie Parzellen zur Verfügung standen.

Beide Kulturen waren deshalb zunächst in der Beobachtung durch die Forschungsgärtner eher „an den Rand geraten“. Umso erstaunlicher waren dann die Ergebnisse, weil die getroffenen Massnahmen zu starken Differenzierungen in Wurzelungsgeste, Mehltaubefall, Geschmack und in der ätherischen Betrachtung führten.

Letztere zeigte vor allem Unterschiede in der Schichtenbildung von Erd-, Pflanzen-

und Lichtkräften, welche sich je nach Modell anders verhielten. Es lohnt deshalb, die entsprechenden Zeichnungen genau zu studieren, um so mitzuerleben, wie sich Ätherisch-Lebendiges in der organischen Natur in die physische Gestalt verfestigt.

Mit einem solchen „wahrnehmenden Erleben“, - unter dem goetheanistischen Begriff des „Typus“ einer Pflanze, kann es einem Betrachter so gelingen, die Gestaltungsgeste eines Pflanzenwesens aus der zunächst rein ätherischen Bildung bis hin zur physisch-festen Form zu begleiten und zu erfassen.

Kunstwiese-Kompost

Aus übrig gebliebenem Kompost eines gross angelegten Versuches mit dem FiBL haben wir im Frühling 2021 im Forschungsgarten sieben Parzellen mit jeweils einer Kompostvariante bestreut und mit einer Luzerne-Gras-Mischung angesät. Diese kleinen Parzellen von jeweils ca. 30 m² Fläche haben wir im Verlaufe der Vegetationsperiode beobachtet. Verschiedene Besucher und Fachstudenten des Gartens wurden in diese Beobachtungen integriert. Die Menschen wurden



Abbildung 8: Studierende der Klasse wurzeln.



Parzellenmähdrescher bei der Mahd



P bei der Geruchsprobe von Salat-



des Sommerweizenfeldes.

aufgefordert, eine kleine Beschreibung und auch Differenzierung der Modelle zu geben. Die Unterschiede der Parzellen nahmen von Schnitt zu Schnitt zu, einerseits in der Masse, aber auch in der Pflanzenvielfalt. Mittels der ätherischen Beobachtungen konnte die Kompostgabe - jeweils vier Schubkarren, nicht gewogen - als Impulsgeber in die Pflanzenentwicklung und Qualität wahrgenommen werden. Es werden gar Gedanken wach, welche dieses Geschehen als Kulturimpuls des Menschen an der Erde verstehen können.

Es wird in diesem Projekt eine Einführung in die Wahrnehmung der ätherischen Welt skizzenhaft erläutert. Wollen wir diese Welt etwas besser verstehen, können wir die in der Vegetation fortschreitenden Skizzen mit der zeitnahen Fotografie vergleichen und die angefügten Beschreibungen studieren. Damit finden wir eine Gelegenheit, ein geistig wesenhaftes Geschehen, welches immer in Verwandlung begriffen ist, sozusagen geronnen anzuschauen!

Die agronomischen Beobachtungen und diejenigen des Wetterverlaufs im vergangenen Sommer runden das Bild zusätzlich ab. Es muss aber auch gesagt werden, dass diese

Resultate erste Tastversuche zu einer wissenschaftlichen Erkenntnis sind, müssten sie doch auf einer grösseren Fläche und mit mehreren Parametern versehenen Untersuchungen unterlegt werden. Aber jede Erkenntnis beginnt mit einer These, die in nachfolgenden Versuchen verifiziert werden will. Das ist auch bei der ätherischen Forschung nicht anders und muss gar Begriffe generieren, die mit dem Verständnis der physischen Welt eigentlich nicht kompatibel sind!

Kartoffelkäfer

Vor drei Jahren stellten wir uns die Frage, wie das massenhafte Auftreten des Kartoffelkäfers zu erklären sei? Innerhalb der physischen Betrachtungen dieses Phänomens haben wir keine befriedigende Antwort gefunden. Mit einer erweiterten Wahrnehmungsmöglichkeit, welche die ätherische Welt mit einschliesst, haben wir vorerst festgestellt, dass das Käferwesen im Zusammenhang mit den Bodenkräften gesehen werden muss. Dieser These nachgehend haben wir verschiedene Massnahmen ergriffen, dieses Erheben der Bodenkräfte



Studierende der Klasse P beim Legen



Abbildung 9: Kartoffelkäfer (*Leptinot*) einer Kartoffelpflanze (*Solanum tub*)



der Kartoffeln.



(*tarsa decemlineata*) auf dem Kraut
(*erosum*).

über das harmonische „Feld“ der Kartoffelpflanze zu regulieren.

In diesem Jahr betrachteten wir darum sehr genau sowohl das Auftreten dieses gestreiften Käfers in der physischen Erscheinung (Abbildung 9), als auch seine Wirksamkeit als „Begleitung“ der Kartoffelpflanze. Wie in vergangenen Jahresberichten dargestellt, ist dieser Käfer als ein Regulativ der intensiven Züchtung dieser Pflanze in den letzten hundert Jahren zu sehen! Diese Betrachtung kann nur aus einer erweiterten Wahrnehmungsmöglichkeit geschehen, welche Hinweise in eine ganzheitliche Betrachtung der Naturgesetze gibt.

Ein gemeinsames Ziel des Forschungsgarten-Teams war von Anfang an, die naturwissenschaftliche Forschungsweise mit der geisteswissenschaftlichen in einen Dialog zu bringen. Damit ist ein möglicher Weg umrissen, der aber nicht „automatisch die richtigen“ Resultate in sich birgt, sondern der in Versuchen gefunden werden kann, wie es in der Forschung seit einigen Jahrhunderten üblich ist.

Heute sind wir um einige Erfahrungen reicher und entdeckten, wie andere Naturwissenschaftler auch, dass das Management des Kartoffelanbaues verbessert werden muss, damit die Käfermassen nicht den ganzen Krautbestand auffressen. Ein begleitendes homöopathisches Mittel muss aber noch angepasst werden, damit der erwünschte Erfolg bis in die Kultur hinein wirksam ist und eine Harmonie entsteht.

Sommerweizen

Wenn sich Anfang März langsam der Frühling ankündigt, dann haben die Forscher immer viele Ideen für neue Versuche, die sie in der kommenden Saison anlegen könnten. So auch am Jahresbeginn 2022. Darunter war die Idee, bei der sich die Forschungsgärtner nicht sofort einig waren, ob der geplante Versuch auch Ergebnisse und brauchbare Erkenntnisse zutage fördern würde. Ein gewisser Widerstand musste dafür also zunächst überwunden werden.

Es sollten - genau abgewogen - einige Kilogramm Saatgut Sommerweizen zusammen mit platonischen Körpern (Dodekaeder und



Abbildung 10: Platonische Körper Iko



Abbildung 11: Sommerweizen 2022 is



Abbildung 12: Sommerweizen 2022 ca



osaeder und Pentagon-Dodekaeder.



t am Ährenschieben.



a. einen Monat vor der Ernte.

Ikosaeder, Abbildung 10) eine Nacht lang dem Sternenhimmel ausgesetzt werden. Dasselbe sollte mit einem Quarzmineral (Amethyst) und mit Kupfererz (im Rohzustand, wie es aus dem Berg kommt) gemacht werden. Dazu sollte ein fünftes, unbehandeltes Modell als Kontrolle dienen.

Das so vorbehandelte Saatgut wurde am darauffolgenden Tag in fünf verschiedenen Parzellen ausgesät, der Aufwuchs im entsprechenden Stadium, wie betriebsüblich, gestriegelt und danach ohne weitere Massnahmen bis zur Ernte belassen (Abbildungen 11+12).

Verschiedene Beobachtungen des ätherischen Geschehens wurden dokumentiert und in Skizzen festgehalten. Messungen der Halmlängen, Erhebung der Erntemassen und eine praktische Prüfung der Backqualität waren weitere Untersuchungsparameter. Nach der Ernte wurde Erde aus dem Oberboden der jeweiligen Parzellen entnommen und in wässriger Aufschlammung auf ihr physikalisches Verhalten hin untersucht.

Unsere Beobachtungen und Resultate zeigen: Es hat sich gelohnt, die zunächst naheliegende Vorstellung zu überwinden, dass

ein derartiger Versuch keine Ergebnisse liefern würde! Denn ein tatsächlich wunderbarer Austausch zwischen Himmels - und Erdekräften hat auf diesen Weizenparzellen stattgefunden, bewirkt durch Agri-Kultur. Es ist ein Ziel des Forschungsgarten-Teams, die Fachstudenten an solche Wahrnehmungen heranzuführen, damit sie später als ausgebildete biologisch-dynamische Bauern in der alltäglichen Praxis auf diese Erfahrungen aufbauen können.

Nur durch eine denkend durchdrungene Wahrnehmung entwickelt sich die biologisch-dynamische Methode weiter. Und nur aus der persönlichen Anschauung bekommt sie den Boden, auf dem dann solche Nahrung für die Mitmenschen wachsen kann, die nicht nur den Bauch füllt, sondern auch die leiblichen Grundlagen für eine Erkenntnis der geistigen Wirklichkeit fördert.



Studierende der Klasse P beim Besingen des Kompostkegels für die Düngung des Kartoffelfeldes.



Studierende der Klasse P beim Potenzieren des Präparats für das Kartoffelkäfer-Projekt.

Inhalt – 2. Teil: Details

Methoden und Grundprinzipien 20

Projekte ausführlich beschrieben:

Eisen- und Kupferwerkzeuge 22

Kunstwiese-Kompost-Projekt 32

Kartoffelkäfer-Projekt 40

Sommerweizen und Geometrie 62

Blumen und Planeten-Eurythmie 72

Kontakt, Impressum 83

Methoden und Grundprinzipien

In den Berichten früherer Jahre findet der Leser relativ ausführliche Ausführungen zu unseren methodischen Ansätzen. Hinzufügen möchten wir dieses Jahr den Gedanken, dass die Bedeutung einer gesunden und neu verstandenen Landwirtschaft von Tag zu Tag zunimmt. Unser Beitrag als biologisch-dynamische Bauern gewinnt vor dem Hintergrund der gesamten aktuellen Weltentwicklung an Relevanz. Dieser Entwicklung müssen und wollen wir Massnahmen entgegenbringen, die aus der Geisteswissenschaft impulsiert werden.

Behandlungen

Im Jahresbericht 2021 (in digitaler Form auf: demeterausbildung.ch) findet der Leser eine Auflistung der bisherigen Behandlungen einschliesslich kleiner Erläuterungen derselben. In diesem Jahr ergänzten wir jene Methoden noch mit Meditation als „agronomische Behandlung“ in Kombination mit Eisen- und Kupferwerkzeugen (siehe „Kartoffelkäferprojekt“). Und auch das geistige Prinzip der Geometrie (Abbildung 10) integrierten wir in diesem Jahr als



Abbildung 13: Blick nach Südosten: Aufteilung des Forschungsgartens in vier Gesamtparzellen und teilweise deren Unterteilung in kleine Beete (v.a. mittlere beide Parzellen-Streifen).

Die Massnahmen, mit welchen wir in diesem Jahr gearbeitet haben, sind im Kern dieselben wie in den vergangenen Jahren, diesmal aber mit Erweiterungen vorwiegend in der Form der Behandlungen. Gleich geblieben ist auch die Parzellenteilung als Flächenstruktur, selbstverständlich unter Berücksichtigung der Fruchtfolgedynamik (Abbildung 13).

eine besondere Behandlungsform in den Versuchsanbau (siehe „Sommerweizenprojekt“).

Die Auswertungsmethoden blieben dieselben wie in den Vorjahren. Zum einen wurde die ätherische Entwicklung von Einzelpflanze und ganzer Parzelle graphisch und schriftlich dokumentiert. Chemisch-analytische Untersuchungen durch

das unabhängige Labor Ibu, mit dem wir seit Jahren zusammenarbeiten, ergänzten unsere eigenen Wahrnehmungen in dem Versuch, mit rein naturwissenschaftlichen Instrumenten und Methoden die Wirkung unserer Behandlungen sichtbar zu machen und damit die agronomische Entwicklung einzelner Kulturen aufzuzeigen.

Darstellung der ätherischen Wahrnehmungen

Zur Erinnerung (s. Jahresbericht 2021) geben wir einige Hinweise für den Leser, um die Darstellungen der beobachteten Phänomene auf ätherischer Ebene besser interpretieren zu können (Abbildung 14):

- **Farbenhintergrund:**
In der Pflanzenwelt versteht man auf ätherischer Ebene drei Hauptfarben aus dem Farbspektrum. Das „Bräunliche“ für die Erd-Bodenkräfte, das „Grünliche“ für die Pflanzenkräfte und das „Hellgelbliche“ für die Lichtkräfte. Der Leser findet viele Variationen bzw. „Mischfarben“ aufgrund der Natur dieser Kräfte, z.B. die Farbe „rot“, wenn die Bodenkräfte ans Licht kommen, oder „dunkelgrün“, wenn Pflanzkräfte im Unterraum anwesend sind. Ebenso „bläulich“, wenn das Wasserelement sich mit Licht erfüllt.
- **Dynamikhintergrund:**
Die Lebenskräfte der Pflanzen befinden

sich in einem ständigen Fluss zwischen Bodenraum unten (Dunkelheit / Schwere) und dem Luftraum oben (Licht / Leichte). In den Beschreibungen sind die verschiedenen Variationen dieser Dynamik zu finden, und zwar je nach Pflanzenart und Zeitpunkt des vegetativen Zyklus in abgewandelter Form. Von daher kann man gelegentlich beobachten, wie braune Erdkräfte im Oberraum oder helle Lichtkräfte im Unterraum sichtbar werden.



Abbildung 14: Ätherisches Bild von „Kornblumenfeld mit Eurythmie“ vom 11.08.22.

- **Organischer Hintergrund:**
Je nach Entwicklungsphase sieht man bei manchen Kulturen, wie sich „ätherische Organe“ in der Parzelle als „Gesamtorganismus“ bilden. Z.B. entstehen gelegentlich „Trichter-Wahrnehmungsorgane“, deren Funktion die Wahrnehmung von astralischen Kräften in dieser speziellen Dynamik ist.

Eisen- und Kupferwerkzeuge

Dargestellt werden Versuche an verschiedenen Pflanzenarten unter dem Einfluss von Eisen- und Kupferwerkzeugen und Feld-Eurythmie.

Einführung

Jedes Jahr werden in unserem Garten Versuche unternommen, um die Wirkung von Werkzeugen aus Kupfer (Methode Schauburger) und solchen aus Eisen (traditionelle Methode) vergleichend in ihrer Wirkung auf das Wachstum und die Entwicklung verschiedener Pflanzenarten zu untersuchen. In den Berichten der vergangenen Jahre (2018-2021) sind ausführliche Beschreibungen dieser Versuche zu finden. Wir wiederholen diese Experimente jedes Jahr, um die neu eintretenden Studierenden auch mit diesem interessanten Bereich der bio-dynamischen Landwirtschaft in Kontakt zu bringen, selbst wenn er im grossen Massstab bäuerlicher Bodenbewirtschaftung bis auf Weiteres keine oder nur selten Anwendung finden.

In diesem Jahr untersuchten wir die Wirkung der beiden Metallwerkzeuge auf eine ganze Reihe unterschiedlicher Pflanzenarten. Während wir in den letzten drei Jahren dazu nur zwei verschiedene Behandlungen untersuchten, integrierten wir in die Versuche dieses Jahr eine weitere Variable, um die Kombination zweier Faktoren - Werkzeugmaterial und Feld-Eurythmie - in ihren Wirkungen auf das Pflanzenwachstum zu untersuchen. In einem weiteren Schritt fassen wir dieses Jahr alle Ergebnisse der letzten vier Jahre zusammen und geben eine Gesamteinschätzung zur Auswirkung von Werkzeugmetallen in Kombination mit Eurythmie auf das Pflanzenwachstum.

Material und Methoden

Verschiedene Pflanzenarten im Anbaujahr 2022

Zur Untersuchung des Einflusses von Kupfer- oder Eisenwerkzeugen auf das Pflanzenwachstum bauten wir in diesem Jahr dreimal Kopfsalat, Weiss- und Rotkohl, zweimal Fenchel, zweimal Zwiebeln, Karotten, Randen und Eissalat sowie Kartoffeln, Lauch und Gurken an. Von 13 dieser 15 Anbauten entnahmen wir Proben und liessen sie auf agronomische Parameter (Trockenmasse, Gehalt an Nicht-Metallen und Metallen) beim Ibu (Labor für Boden- und Umweltanalytik, Thun) untersuchen. Dazu wurden jeweils vier Pflanzen der jeweiligen Art zufällig über das gesamte Beet jeder Behandlung verteilt zur Beprobung ausgewählt. Bei Gurken und Lauch wurden keine chemischen Parameter, sondern ausschliesslich Beobachtungen der ätherischen Kräfte in Skizzen und Beschreibungen festgehalten. Alle Pflanzen erfuhren durch die Kombination von Metall-Werkzeugen und Eurythmie vier unterschiedliche Behandlungsweisen: Kupfer-Werkzeuge mit Eurythmie (Cu+), Kupfer-Werkzeuge ohne Eurythmie (Cu-), Eisen-Werkzeuge mit Eurythmie (Fe+) und Eisen-Werkzeuge ohne Eurythmie (Fe-). Ausnahmen: Bei den Gurken gab es nur die Kombination Cu- und Fe-, sie erfuhren keine Eurythmie-Behandlung; die Kartoffeln wurden, wie dort ausführlich beschrieben, nicht mit Eurythmie, dafür jedoch mit Meditation behandelt, hier gab es folglich auch nur die Kombination Cu- bzw. Fe-.

Verschiedene Pflanzenarten der Anbaujahre 2018-2021

Zur Untersuchung des Einflusses von Kupfer- und Eisenwerkzeugen auf das Pflanzenwachstum wurden in den vier Jahren 2018 bis 2021 insgesamt zweimal Zuckerhut, zweimal Randen, zweimal Karotten, zweimal Kartoffeln, zweimal Zwiebeln, dreimal

Fenchel und fünfmal Kopfsalat angebaut. Von allen Anbauten wurden je vier Pflanzen zufällig aus jeder Parzelle entnommen und beim Ibu (s.o.) zur Beprobung agronomischer Parameter (Trockensubstanz, Gehalt an Nicht-Metallen und Metallen) untersucht. Bei all diesen Pflanzen wurden die Parzellen, die mit Kupfer-Werkzeugen bearbeitet wurden, gleichzeitig mit Eurythmie behandelt (Cu+), während diejenigen, die mit Eisen-Werkzeugen bearbeitet wurden, keine Eurythmie-Behandlung erfuhren (Fe-).

Ergebnisse

Vergleich agronomischer Parameter

Die Vielfalt der agronomischen Parameter ergab über alle Pflanzenarten hinweg ein äusserst heterogenes Bild mit Maximal-, Minimal und mittleren Werten in allen Be-

Tabelle 1: Vergleich der Trockenmasse zwischen vier Behandlungen über alle Anbauten.

Parameter	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Trockenmasse	ausgeglichen in allen Anbauten			

reichen und Behandlungen, aus dem sich keine klare Tendenz ableiten lässt. Als einzige Konstante zwischen den unterschiedlichen Behandlungen variierte innerhalb

jeder Pflanzenart die Trockensubstanz (% der Frischmasse, getrocknet bei 105°C) gering und nie mehr als 15% (Tabelle 1).

Auch bei allen anderen Parametern gab es überwiegend Ähnlichkeiten zwischen den Behandlungen, teilweise jedoch auch grosse Unterschiede zwischen den gemessenen Werten, auf die wir im Folgenden unser Augenmerk lenken wollen, um daraus mögliche Schlüsse ziehen zu können. Wir betrachten hier nur Differenzen, bei denen die Maximalwerte mindestens das Andert-halb-fache des Minimalwertes oder mehr aufweisen (Faktor 1.5 oder mehr).

Ein einheitliches Muster, wonach eine Form der Behandlung stets höhere oder niedrigere Werte als andere aufwies, war nicht erkennbar. Dies betraf insbesondere die Nichtmetalle (Stickstoff nach Kjeldahl, Phosphor und Schwefel, siehe Tabelle 2). Die Verteilung von Minima und Maxima war zwischen den Behandlungen wahllos und folgte keinen erkennbaren Muster. Dabei fanden wir die höchsten Differenzen im Bereich von Faktoren 1.5 bis 3 beim Gehalt von Stickstoff und Phosphor (in 9 von 13 Pflanzen), während sich der Gehalt an Schwefel insgesamt sehr einheitlich darstellte mit Differenzen unter 25% (in 11 von 13 Pflanzen) und nur in zwei Fällen (erste Kopfsalatprobe und Weisskohl) knapp einen Faktor 2 einnahm.

Tabelle 2: Höchstwerte im Gehalt von Nicht-Metallen zwischen vier Behandlungen (Cu+, Cu-, Fe+ und Fe-; Nennung bei mindestens Faktor 1.5 des Maximalwertes gegenüber dem Minimalwert). Zahlen in Klammern sind dort angegeben, wo mehrere Ernten pro Jahr beprobt wurden. Anbauten, die hier nicht auftauchen, weisen keine grossen Differenzen (< Faktor 1.5) im Gehalt von Nicht-Metallen auf.

Parameter	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Stickstoff	Rotkohl	Fenchel (1)	Karotten Randen	Kopfsalat (1) Weisskohl Zwiebeln (2) Eissalat
Phosphor	Randen	Fenchel (1)	Zwiebeln (1)	Weisskohl Zwiebeln (2)
Schwefel				Kopfsalat (1) Weisskohl

Beim Gehalt an Alkali- und Erdalkalimetallen (Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Tabelle 3) fanden wir in vier Fällen (zwei Kopfsalatproben, erste Fenchelprobe und Kartoffeln) kaum Unterschiede zwischen den Behandlungen. In vier weiteren Proben (erste Kopfsalatprobe, Weisskohl, zweite Zwiebelprobe und Randen) fanden wir die höchsten Werte (teils bis Faktor 2-3) bei der Behandlung Fe-, also der „traditionellen biodynamischen Methode“, während die anderen Behandlungen (Cu+, Cu- und Fe+) Minimal- oder intermediäre

Eisen und Kupfer zeigten hingegen, ausser bei den Kartoffeln, bei allen Anbauten mehr oder weniger grosse Unterschiede. Fünf Proben (erster Kopfsalat, Weisskohl, Karotten, zweite Zwiebeln und Randen) wiesen dabei die höchsten Werte bei den Pflanzen mit Fe- Behandlung, die zweite Kopfsalatprobe bei Pflanzen mit Cu+ und die erste Zwiebelprobe bei Pflanzen mit Cu- und Fe+ Behandlung. Alle anderen Werte folgten, wie bereits bei den anderen Metallgehalten, keinem erkennbaren Muster.

Tabelle 3: Höchstwerte im Gehalt von Alkali- und Erdalkali-Metallen zwischen vier Behandlungen (Cu+, Cu-, Fe+ und Fe-; Nennung bei mindestens Faktor 1.5 des Maximalwertes gegenüber dem Minimalwert). Zahlen in Klammern sind dort angegeben, wo mehrere Ernten pro Jahr beprobt wurden. Anbauten, die hier nicht auftauchen, weisen keine grossen Differenzen (< Faktor 1.5) im Gehalt von Nicht-Metallen auf.

Parameter	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Natrium			Karotten	Kopfsalat (1) Weisskohl Randen Fenchel (2)
Kalium	Randen Eissalat		Karotten	Weisskohl
Magnesium		Zwiebeln (1)		Kopfsalat (1) Weisskohl Zwiebeln (2) Randen
Calcium	Rotkohl Eissalat		Zwiebeln (1)	Kopfsalat (1) Weisskohl Zwiebeln (2) Randen

Werte aufwiesen. Nur beim Eissalat waren die höchsten Werte dieser Metallgehalte bei der Behandlung Cu+ zu finden sowie in der ersten Zwiebelprobe und bei den Karotten bei den Behandlungen Cu- und Fe+. Alle übrigen Daten wiesen uneinheitlichen Charakter einzeln und wahllos verteilter Minimal- und Maximalwerte auf.

Ähnliche Beobachtungen liessen sich auch bei den Übergangsmetallen (Mangan, Eisen, Kupfer, Zink, Tabelle 4) machen. Mangan und Zink wiesen im Gehalt zwischen den Behandlungen nur bei der Hälfte der Pflanzen Unterschiede auf, bis maximal Faktor 2-3. Die Gehälter von

Nehmen wir nun noch die Werte der Jahre 2018-2021 auf (lediglich Cu+ und Fe- Behandlungen), so ergeben sich dort Beobachtungen, die die bisherigen Ergebnisse teilweise untermauern. Auch hier sind die ausgeglichensten Werte bei den Trockenmassen zwischen den Behandlungen zu finden: Sie weichen nicht mehr als 15% voneinander ab. Einzelne, wie zufällig verteilte Maximal- und Minimalwerte, ergeben ein Bild, das keinem bestimmten Muster folgt. Von diesen Werten abgesehen fällt auf, dass die zweite Zuckerhutprobe, der Fenchel und die erste Zwiebelprobe in allen drei Elementgruppen fast durchweg Maximalwerte (mindestens Faktor 1.5 über

Tabelle 4: Höchstwerte im Gehalt von Übergangsmetallen zwischen vier Behandlungen (Cu+, Cu-, Fe+ und Fe-; Nennung bei mindestens Faktor 1.5 des Maximalwertes gegenüber dem Minimalwert). Zahlen in Klammern sind dort angegeben, wo mehrere Ernten pro Jahr beprobt wurden. Anbauten, die hier nicht auftauchen, weisen keine grossen Differenzen (< Faktor 1.5) im Gehalt von Nicht-Metallen auf.

Parameter	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Mangan		Zwiebeln (1)	Karotten	Kopfsalat (1) Weisskohl Fenchel Zwiebeln (2) Randen
Eisen	Rotkohl Randen	Zwiebeln (1)	Kopfsalat (1,2,3) Eissalat Fenchel (2)	Weisskohl Karotten Zwiebeln (2)
Kupfer	Fenchel Zwiebeln (1)		Randen	Kopfsalat (1) Weisskohl Karotten Zwiebeln (2)
Zink	Fenchel		Kopfsalat (3) Zwiebeln (1)	Weisskohl Zwiebeln (2) Randen

Minimalwert) bei der Fe- Behandlung aufweist, wohingegen zwei der fünf Kopfsalatproben und die zweite Zwiebelprobe umgekehrt in der Cu+ Behandlung die Maximalwerte konzentriert. Eine Kopfsalatprobe zeigt in beiden Behandlungen (Cu+ und Fe-) auffallend hohe Werte gegenüber den anderen vier Kopfsalatproben.

Alle Werte können auf Anfrage bei uns eingesehen werden.

Gurkenpflanzen unter dem Einfluss von Eisen- und Kupferwerkzeugen

In diesem Versuch haben wir uns den Auswirkungen der Werkzeuge der beiden Metalle auf die ätherischen Ebenen gewidmet. Im Folgenden werden neben den Fotos der Gurken im Feld die entsprechenden ätherischen Bilder gezeigt und entsprechend beschrieben.

Kupferparzelle: Im Oberraum entstehen rundlich-grüne Gebilde. Sie zeigen in der ätherischen Gestaltung bereits den Ansatz der künftigen Frucht. Die ganze obere Hülle ist von einer schwingenden Erde-Kraft

durchzogen. Diese verbindet sich mit den Bodenkräften im Unterraum.

Ähnlich rundliche Gebilde entstehen im Unterraum, sehr lichtvoll, aus Licht- und Pflanzenkräften bestehend. Sie erscheinen für die Beobachtung wie von der Erdenumgebung „isoliert“.

Eisenparzelle: Im Oberraum herrschen ätherische Kräfte pflanzlicher Natur. Diese fliessen mit intensiver Dynamik an der ätherischen Parzellen-Hülle entlang, formen aber kein definiertes Gebilde. Im Unterraum sind die helleren Erde-Kräfte ruhig, hier und dort entstehen dunkle Erdenkräfte, die nur sparsam beide Räume verbinden

Wie aus den Zeichnungen (Abbildung 15+17) ersichtlich ist, begünstigt eine Bearbeitung mit Kupferwerkzeug die ätherische Entfaltung in der Parzelle. Die Kupferbearbeitung führt zu einer Intensivierung der Lichtprozesse und zur Bildung von „Lichtkörpern“ im Unterraum. Diese Lichtprozesse wiederum führen zur Bildung von ätherischen Frucht-Ansätzen, schon bevor eine Fruchtbildung physisch sichtbar er-



Abbildung 15: Ätherisches Bild von „Gurken mit Kupfer, ohne Eurythmie“ vom 06.07.22, 16.30h.

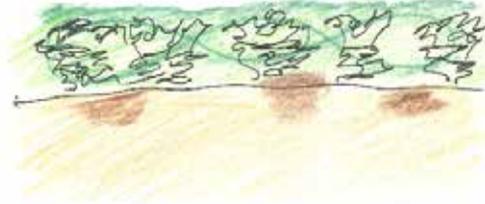


Abbildung 17: Ätherisches Bild von „Gurken mit Eisen, ohne Eurythmie“ vom 06.07.22, 16.30h.



Abbildung 16: Gurken mit Kupfer, im Feld, ohne Eurythmie vom 06.07.22.



Abbildung 18: Gurken mit Eisen, im Feld, ohne Eurythmie vom 06.07.22.

scheint (Abbildung 16+18). Die Erde-Kräfte zeigen eine gesteigerte Dynamik und eine deutlichere Ausprägung in beiden Räumen.

Lauchpflanzen unter dem Einfluss von Feld-Eurythmie sowie von Eisen- und Kupferwerkzeugen - äussere Betrachtung und ätherische Wahrnehmung



Abbildung 19: Lauch, Kupferparzelle am 20.09.22: Die drei linken Pflanzreihen ohne, die drei rechten mit Feldeurythmie-Behandlung. Die Pflanzen ohne Eurythmie erscheinen mit einer weniger harmonischen Wachstumsgeste.



Abbildung 20: Lauch, Eisenparzelle am 20.09.22: Die drei linken Pflanzreihen mit, die drei rechten Reihen ohne Eurythmie. Im Gegensatz zur Kupferparzelle zeigen hier die nicht eurythmisch behandelten Pflanzen eine kräftigere Wachstumsgeste.



Abbildung 21: Lauch, Fe+ am 23.08.22, 14.40h: Im Oberraum atmet die gesamte Hülle mit leichter Intensität und langsamer Frequenz: Eine zarte Wellenbewegung wie ruhig dahinfließendes Wasser. Der Unterraum ist mit Lichtprozessen erfüllt; der von den Pflanzenkräften unterstützte Wurzelungsprozess reicht tief hinab und bildet den Rahmen für diese Lichtorgane.

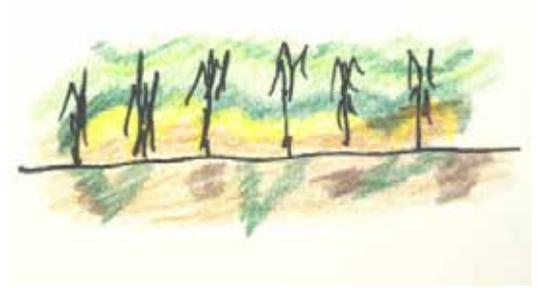


Abbildung 22: Lauch, Fe- am 23.08.22, 14.30h: Im Oberraum bilden sich Schichten mit unterschiedlichem Charakter, eher pflanzlicher Natur, dabei sehr hell. Im Unterraum erscheinen die Erdkräfte ebenfalls mit heller Färbung. Selbst am Wurzelungsimpuls sind Pflanzenkräfte beteiligt, welche sonst eher im Oberraum auftreten.



Abbildung 23: Lauch, Cu+ am 23.08.22, 15.00h: Im Oberraum ist ein Weben sich drehender Kräfte zu erleben, die in einer ersten Phase schwebende Gebilde formen (oberer Bildteil). Im Verlauf der normalen ätherischen Atmung bilden sich daraus helle Erdkräfte (unterer Bildteil) bis hinunter in den Boden. Im Unterraum findet ein kräftiger Wurzelungsprozess statt, aus dunklen Erde-Kräften heraus, der von helleren Erde-Kräften begleitet wird. Dieser Prozess reicht erstaunlich tief hinab.

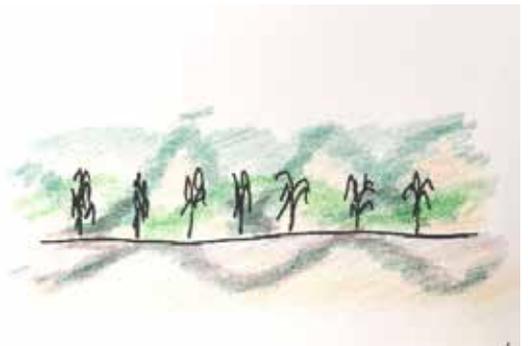


Abbildung 24: Lauch, Cu- am 23.08.22, 15.20h: Unabhängig voneinander weben im Oberraum einerseits ondulierende helle Pflanzenkräfte und andererseits eine dunklere Variante, die abrupt aufsteigt in Gestalt kleiner Berggipfel. Am Fuss derselben zeigen sich dunkle Einfärbungen von Erde-Kräften. Diese Sonderbildungen bewirken einen Übergang der oberen Kräfte in den Unterraum. Dort erscheint dann annähernd eine Spiegelung zur Dynamik der „Gipfel“ in Form der dunklen Erde-Kräfte.



Abbildung 25: Lauch, Fe+ am 14.09.22, 11.45h: Der Oberraum erlebt einen rhythmisch wechselnden „Farbenzyklus“. Die Gesamthülle über der Parzelle ist dabei nach oben sehr breit, der Rhythmus sehr langsam und von leichtem Charakter. Jede Pflanze hat einen eigenen, kaum sichtbaren, kleinen Trichter. Der Unterraum erscheint etwas „sandig“, dabei gleichzeitig wie „schaumig“, er atmet ebenfalls sehr gelassen.

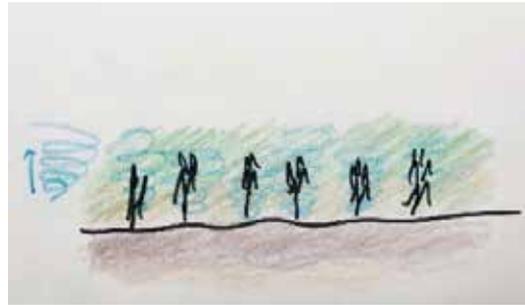


Abbildung 26: Lauch, Fe- am 14.09.22, 11.30h: Im Oberraum ist die Dynamik sehr aktiv. Jede Pflanze steht in einem aufsteigenden Trichter, die gesamte Hülle der Parzelle ist sehr wässrig und lebendig. Auch im Unterraum ist die Dynamik sehr aktiv, allerdings mit einem stark „sandigen“ Charakter. In beiden klar voneinander getrennten Räumen wirken elementarische Wesen mit hoher Dynamik. Im Unterraum sind es Bodenwesen, im oberen Raum Pflanzenwesen.

Beim Lauch (Abbildungen 19+20) waren gewisse Ähnlichkeiten mit der Zwiebelpflanzung wahrzunehmen. Die ätherischen Erscheinungen (Abbildungen 21-26) lassen erkennen, dass in beiden Varianten Eurythmie den Kräftefluss, vor allem aber die Lichtprozesse begünstigt. Dabei erfahren die ätherischen Kräfte eine Ausweitung in der gesamten Parzelle, vor allem im Unterraum. Es scheint so, dass für Liliengewächse die Bodenbehandlung mit Eisenwerkzeug geeigneter ist als solches aus Kupfer.

Bemerkenswert bei den Lauchpflanzen ist, dass im Laufe ihres Vegetationszyklus zunächst intensive Lichtprozesse entstehen, die dann mit Hilfe der Erde-Kräfte in den „Schoss“ des Pflanzenäthers aufgenommen werden. Dieser Prozess bewirkt eine langsame Verwandlung dieser Pflanzen-Ätherkräfte, sodass sie am Ende eine stark wässrige Natur annehmen.

Agronomische Werte – Feldeurythmie sowie Eisen- und Kupferwerkzeuge

Wir blicken nun auf fünf Jahre zurück, in denen wir an unterschiedlichen Arten die möglichen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum durch die Behandlung von Kupfer- und Eisenwerkzeugen in Kombination mit Feld-Eurythmie untersuchten. Insgesamt haben wir damit 31 Anbauten in dieser Hinsicht beprobt. Bei 29 von ihnen liessen wir in einem standardisierten Verfahren agronomische Parameter (Trockenmasse sowie Gehalt unterschiedlicher, agronomisch interessanter chemischer Elemente) untersuchen.

Von Viktor Schaubergger wurden die Kupferwerkzeuge entwickelt anhand von Beobachtungen in den 1950er Jahren, dass feinste Metallspuren im Boden bei Eisenwerkzeugen durch Oxidationsprozesse dem Boden und damit der Pflanze Feuchtigkeit entziehen können, was beim metallisch edleren Kupfer nicht der Fall ist und damit ein signifikanter Mehrertrag in der Ernte erzielt werden konnte. Durch das

Fehlen von Magnetismus beim Kupfer wird zudem das Spannungsfeld im Boden nicht beeinflusst, was sich ebenfalls positiv auf den Wasserhaushalt auswirkt. Die Ertragssteigerungen wurden noch dadurch begünstigt, dass die Kupferspuren den häufig vorhandenen Kupfermangel im Boden ausglich. Und schliesslich wirkt Kupfer tödlich auf Einzeller und kann so Pflanzen vor dem Befall von Bakterien oder einzelligen Pilzen schützen.

Unser Augenmerk richtete sich von anekdotischen Beobachtungen abgesehen in den vier vergangenen Jahren bei diesen Experimenten nicht auf den Ertrag, sondern auf agronomische Werte, neben der Trockenmasse (ein Mass, wieviel Wasser eine Pflanze in ihre Substanz einlagert) vor allem chemische Elemente aus dem Bereich der Nicht-Metalle sowie der Alkali-, Erdalkali- und Übergangsmetalle.

Aus unseren Daten können wir als wichtigste Aussage ableiten, dass das entstandene Bild vielfältiger und differenzierter ist, als es möglicherweise zu erwarten gewesen wäre, wenn wir die oben von Schauburger genannten Beobachtungen des Kupfers in seiner Wirkung auf die Wasserverfügbarkeit im Boden als alleinigen Faktor für die Zunahme an Gehalt an chemischen Elementen im Pflanzenmaterial zugrunde legen. Eine weitere wichtige Aussage zeigt sich anhand unserer Daten, dass zwischen Anbauten mit gleichen Pflanzenarten teilweise diametrale Gegensätze im Gehalt der jeweiligen Elemente bestehen, hier also ebenfalls keine allgemein gültigen Aussagen getroffen werden können (Beispiele sind die mehrfachen Zwiebel- und Kopfsalat-Proben).

Im Kontext dieser starken Relativierungen konnten wir allerdings bei sieben der 29 untersuchten Anbauten gehäuft Maximalwerte bei agronomisch relevanten chemischen Elementen in der Behandlung Fe- („traditionelle bio-dynamische Methode“) gegenüber den anderen drei Behandlungen

finden (2022: Kopfsalat 1, Weisskohl, Zwiebeln 2, Randen; 2018-2021: Zuckerhut 2, Fenchel, Zwiebeln 2020). Umgekehrt stehen diesen sieben Anbauten fünf weitere mit einer Anhäufung von Maximalwerten in den Behandlungen Cu+ und Cu- gegenüber (2022: Zwiebeln 1, Eissalat; 2018-2021: zwei Kopfsalatproben, Zwiebeln 2021).

Bezüglich der von uns untersuchten Parameter ist offensichtlich weder die Behandlung der Böden mit Eisen- noch die mit Kupferwerkzeugen der letztendlich ausschlaggebende und zuverlässige Faktor, der zu einer Erhöhung des Gehalts an chemischen Elementen und damit möglicherweise einer Qualitätssteigerung der Pflanzen führt. Da zudem der verfügbare Platz im Forschungsgarten begrenzt ist, gibt es keinen in der einen oder anderen Weise „unbehandelten“ Boden mehr, so dass der Eintrag von Kupfer durch die Bodenbearbeitung über die Jahre sich zwischen unterschiedlichen Parzellen immer mehr angleichen wird und damit auch die Daten an Aussagekraft verlieren müssen. Hier könnten nur lange Zeit unbehandelte Böden verlässliche Daten liefern.

Abschliessend noch eine Betrachtung zum möglicherweise durch die Kupferbehandlung besseren Wasserhaushalt im Boden anhand von Beobachtungen an Zwiebeln. In den vergangenen Jahren hatten wir wiederholt den Eindruck, dass Zwiebeln auf Böden mit Kupferwerkzeugbehandlung in Ertrag und Haltbarkeit schlechter wären. Dazu führten wir dieses Jahr ergänzend zu den oben genannten Versuchen Experimente mit beiden Zwiebelarten durch. Die erste Ernte (20.07.22) ergab eine um ca. 40% signifikant höhere durchschnittliche Erntemasse von Zwiebeln bei der Behandlung Cu- gegenüber Fe- (Anova, $F=7.47$, $p<0.05$; siehe Tabelle 5), während die anderen im nicht-signifikanten Mittelfeld lagen. Da die Parzellen unterschiedlich gross waren, ergab die Bestimmung des Gesamtertrags keinen Sinn.

Tabelle 5: Durchschnittliche Erntemasse und Standardabweichung von je 60 zufällig ausgewählten Zwiebeln vom 20.07.22.

	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Erntemasse [g]	83.0	94.8	77.3	68.1
Standardabweichung	28	34	28	23

Bei der zweiten Ernte (27.08.22) waren die Verhältnisse ähnlich, wobei hier die durchschnittliche Masse bei den Cu- Zwiebeln signifikant höher (Anova, $F=5.7$, $p<0.05$) als bei den Fe+ Zwiebeln war (Tabelle 6); die anderen beiden befanden sich wiederum im nicht-signifikanten Mittelbereich. Betrachten wir jedoch die Gesamtmasse der Ernteerträge, so lag diese bei Fe- am höchsten (8 kg), gefolgt von Cu+ (7.4 kg) und dann Fe+ und Cu- (6.9 bzw. 6.7 kg).

Tabelle 6: Durchschnittliche Einzel-Masse und Standardabweichung sowie Anzahl und Gesamtmasse von allen Zwiebeln der Ernte vom 27.08.22.

	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Erntemasse [g]	62.5	70.2	55.3	61.7
Standardabweichung	28	31	23	24
Anzahl	119	96	124	129
Gesamtmasse [kg]	7.4	6.7	6.9	8.0

Aus beiden Ernten entnahmen wir von jeder Behandlung schliesslich 20 mittelgrosse optisch gesunde Zwiebeln und liessen diese bis in den März 2023 hinein im Trockenen

Tabelle 7: Anzahl gesunder Zwiebeln aus zwei Sätzen (1=Ernte am 20.07.22, 2=Ernte am 27.08.22) im Verlauf der Lagerung über 6 bzw. 7 Monate hinweg. Durch das Wegnehmen fauler Zwiebeln verringerte sich die Anzahl. Letzte Zeile: Anzahl Zwiebeln, die am 01.03.22 bereits aufgeschossen waren (aber nicht faulig).

	Cu+		Cu-		Fe+		Fe-	
Zwiebelsatz	1	2	1	2	1	2	1	2
Anzahl bei Ernte	20	20	20	20	20	20	20	20
Anzahl am 16.12.22	14	20	15	19	17	20	14	19
Anzahl am 03.02.23	14	20	15	19	17	20	14	19
Anzahl am 01.03.23	13	19	14	17	15	20	14	17
Aufgeschossene	0	0	1	0	7	0	2	0

im Bauwagen bei mehr oder weniger Umgebungstemperatur liegen. Anschliessend betrachteten wir den Grad der Fäulnis und konnten kein auffälliges Muster zwischen den Behandlungen feststellen (Tabelle 7), allerdings waren die Zwiebeln des zweiten Satzes etwas besser lagerfähig (Verlust 0-15% in 6 Monaten) als die des ersten (Verlust 25-35% in 7 Monaten).

Da in den ersten Wochen der Lagerung die grösseren Zwiebeln deutlich stärker von Fäulnis betroffen sind als die mittelgrossen und kleinen, entstand in den letzten Jahren der Eindruck, dass die Zwiebeln der Kupferwerkzeug-Behandlungen stärker faulen. Dies ist jedoch wahrscheinlich dem Umstand geschuldet, dass hier durchschnittlich grössere Zwiebelmassen vorherrschten (Tabellen 5+6), was wiederum eine Bestätigung der Schauberg'schen Beobachtungen sein dürfte, dass die Wasserverfügbarkeit im Boden bei Kupferbearbeitung höher ist als bei der Eisenbearbeitung und somit die Zwiebeln insgesamt an Masse mehr zunehmen können. Auf einer anderen Ebene betrachtet mag dies auch so zu interpretieren sein, dass durch das Kupfer die Lebensprozesse stärker angeregt werden, die Zwiebel rascher und kräftiger wächst, aber unter dem Einfluss verstärkter Lebensprozesse auch schneller in die Fäulnis übergeht, insgesamt also ein dynamischeres Leben führt.

Tabelle 8: Durchschnittliche Masse und Standardabweichung von jeweils 16 am 29.06.22 geernteten Fenchelknollen.

	Cu+	Cu-	Fe+	Fe-
Erntemasse [g]	221.2	211.0	201.8	202.4
Standardabweichung	41	55	38	48

Weitere Daten bezüglich der Masse geben stichprobenartig entnommene Fenchel-

knollen, je 16 pro Behandlung (Abbildung 27). Sie zeigen eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der durchschnittlichen Einzelmasse (Anova, $F=0.2$, $p=0.9$; siehe Tabelle 8), wenngleich sich die Tendenzen der getrockneten Zwiebeln auch hier andeuten und Fenchel mit Kupferbehandlungen geringfügig schwerer waren als diejenigen mit Eisenbehandlung.



Abbildung 27: Fenchelernte vom 29.06.22. Abfolge der Reihen von links nach rechts: Fe+ / Cu+ / Cu- / Fe-. Im Hintergrund eine Reihe blühender Baldrian für das bio-dynamische Präparat.

Kunstwiese-Kompost-Projekt

Einführungsbemerkung

Bei allen sieben Versuchsmodellen dieser Kultur sind gemeinsame ätherische Aspekte zu beobachten, denn die Grundnatur einer Kunstwiese wird in ihren Erscheinungen zunächst immer stark dem Naturwachstum angenähert sein. Diese gemeinsamen Elemente sind:

- Das Erscheinungsbild im Monat Juli ist sehr bunt und dynamisch, die Wiese befindet sich in voller Wachstumskraft. Die obere ätherische Hülle ist deshalb sehr hoch. Als eine polare Qualität erscheint diese Hülle im Bodenraum zunächst kleiner dimensioniert, erst später, im August, dehnt sich die Hülle im Unterraum weiter aus.
- Im August erreichen die Pflanzen dann den höchsten Grad an vegetativer Intensität, die vorhandenen Pflanzenkräfte sind jetzt stark mit Licht erfüllt. Diese Lichtkräfte erreichen sogar den Bodenraum.
- In September wenden sich die Pflanzen langsam dem Herbst zu, die obere Hülle über den Parzellen wird kleiner und wässriger, die Pflanzen suchen die Tiefe des Bodens als Vorbereitung zum Überwintern.
- Im Grunde genommen sucht die ätherische Hülle als Ganzes einen Zyklus im Jahresablauf zu erfüllen. Sie wirkt dabei wie ein „Meta-Pflanzenorganismus“, in dem jede Einzelpflanze zugleich auch ein organisches Ganzes erfüllt.

Zur methodischen Darstellung:

Jede Skizze der ätherischen Erscheinungen ist kommentiert als Beschreibung der Phänomene, welche im oberen bzw. unteren Raum zu erkennen sind. Diese Beobachtungen wurden zu dem in den Skizzen genannten zeitlichen Moment notiert, um die wichtigsten Merkmale zu erfassen und festzuhalten. Der jeweiligen Skizze folgt ein Foto der Parzelle vom gleichen Zeitpunkt.

Aus Platzgründen können hier nur drei Modelle (Behandlung 1, 2 und 6; Details siehe unten) näher betrachtet werden. Ausgangsmaterial für alle Komposte war acht Monate verkompostierter, strohhaltiger Stallmist mit einem Zuschlag von Holzhäcksel und lehmiger Erde.

Ergebnisse

Agronomische Beobachtungen

Pflanzenbestand nach Arten in den Parzellen:

- Behandlung 1 – Kompost-Miete mit Präparaten, 2 x gewendet: Luzerne, sehr in der Blüte fortgeschritten, kleine Gräser, gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), einige Wegeriche (*Plantago* sp.)
- Behandlung 2 – Kompost-Miete mit Präparaten, 6 x gewendet: viel Luzerne, halb in Blüte, wenig Gras, wenig Wegerich
- Behandlung 3 - Kegelkompost mit Präparaten, 2 x gewendet: Luzerne, davon wenige in Blüte, wenig Gras, kaum ein paar Wegeriche
- Behandlung 4 – Klangkegel-Kompost mit Präparaten, 2 x gewendet: Luzerne, hoch im Wachstum, wenig Blüten, Gräser und Wegerich häufiger. (An einer Stelle dieser Parzelle hatten ausgebrochene Kälber kurz geweidet. Dieser Bereich war stark ausgetrocknet und hier wuchsen in dichtem Bestand *Portulaca* sp., *Amaranthum* sp. und *Chenopodium* sp., auch *L. corniculatus*, einige *Rumex* und Schafgarbe.)
- Behandlung 5 – Kegelkompost mit Präparaten, 6 x gewendet: Luzerne, kaum in Blüte, viele Gräser, etwas Wegerich, Amaranth und Hornklee.
- Behandlung 6 - Klangkegelkompost mit Präparaten, 6 x gewendet: Luzerne, diese fast ohne Blüten, ebenso Rotklee, viele Gräser, etwas Wegerich, vereinzelt Amaranth und Ampfer. Am Parzellenrand Spuren von Wühlmäusen.

- Behandlung 7 (Abbildung 28) – Kompost-Miete ohne Präparate, 2 x gewendet: Luzerne, gering in Blüte, viele Gräser, etwas Wegerich.



Abbildung 28: Kunstwiese mit Behandlung 7 am 23.08.22.

Agronomische Betrachtung zum Jahresverlauf

Der April war mit ständiger Bise ein kalter Monat und eher trocken. Die bereits im Frühjahr 2021 angelegte Kunstwiese begann in 2022 deshalb mit stockendem Wachstum. Nach der Ansaat (Luzerne-Kleegrasmischung Nr. 3020 von Sativa) wurde bis Saisonende 2022 keine weitere Düngung gegeben. Die Parzellen der Kompostmodelle 1 bis 7 haben eine Fläche von jeweils ca. 30m². Sie unterscheiden sich bei einem oberflächlichen Blick nicht sehr voneinander. Am 20.04.22 präsentierte sich die ganze Wiese noch mit kurzem Graswuchs, mit erfreulich kräftigem Rotkleeanteil und Raigras.



Abbildung 29: Kunstwiese Parzellenübersicht am 09.08.22 einige Tage vor dem ersten Regen.

Der Mai war dann sehr warm bis heiss mit wenig Regen und Temperaturen von 25-28°C schon im ersten Monatsdrittel. Die Wiese reagierte auf diese Wärme prächtig und bildete erfreulich gute Futterquantitäten. Den Maiaufwuchs, der in manchen Jahren sonst oft durch sein schnelles Wachstum keine grosse Standfestigkeit hat und schnell lagert, konnten wir am 27.05.22 als aufrechtstehenden Bestand mähen und im Stall verfüttern. Von jeder Parzelle wurden einige Kilogramm Grünmaterial in der Sonne ausgelegt, um so die Trockensubstanz zu ermitteln.

Dafür nachfolgend als Beispiel die höchste Menge Trockensubstanz bei Behandlung 2 (33.64%) im Vergleich zu Behandlung 6 (29,93%). Das ist ein Unterschied von 3,7%, was hochgerechnet auf 1 ha eine Masse von 180 dt ausmacht! Das sind natürlich „Bauernrechnungen“, die aber doch praxisrelevant sind und sich auch in der Beobachtung des Bestandes bestätigen. Unsere Fachstudenten und gestandene Praktiker wurden gefragt, welchen Bestand (welche Behandlung) sie ersteigern würden: Behandlung 2 war immer der Favorit.

Der Juni präsentierte sich als wüchsiger Monat mit Wärme und genügend Regen. Am 21.06.22 entlud sich dann ein heftiges Gewitter mit Hagel, was unseren Salatparzellen und auch anderen anfälligen Kulturen beträchtlich zusetzte. Die Wiese



Abbildung 30: Kunstwiese Parzellenübersicht am 20.09.22 direkt vor dem vierten Schnitt.

hatte den Hagel aber ohne Lager gut überstanden und wurde am 13.07.22 ein drittes Mal gemäht, nach 47 Tagen Wachstum also, bei zeitweise sehr hohen Julitemperaturen von 30-34°C! Von diesem dritten Schnitt wurden keine Massen ermittelt, aber der Bestand von Luzerne und Rotklee in der Abreife und die Widerstandsfähigkeit gegenüber der langanhaltenden Trockenperiode wurden beobachtet, denn die restlichen Julitage und die erste Augusthälfte waren von Trockenheit und starkem Wind geprägt, was die Wiese für einen ganzen Monat in eine Dürrestarre legte (Abbildung 29). Diese Periode wurde erst ab dem 17.08.22 durch einige „wiedererweckende“ Regenschauer abgelöst. Wir waren deshalb gespannt auf die weitere Entwicklung des Bestandes.

Am 20.09.22 (Abbildung 30) folgte dann der vierte Schnitt, nach 68 Tagen. Ein so grosser Abstand zwischen zwei Schnitten ist eher ungewöhnlich, da normalerweise in diesem Zeitraum schon fast ein fünfter Schnitt eingebracht werden kann. Auf Lagen wie in Rheinau rechnet ein Bio-Bauer für das Wachstum einer Kunstwiese mit Luzernebeimischung mit 6-8 Wochen. Genau betrachtet ist unsere Kunstwiese aber in einem Zeitraum von nur 34 Tagen bis zur nächsten Mahd herangewachsen, wenn auch die lange Trockenperiode mitberücksichtigt wird, wo auf den Rheinauer Kiesböden gar kein Wachstum möglich war. Wir waren deshalb recht erstaunt, als die ganze Fläche so schnell wieder im Ertrag stand und sich auch in Bezug auf den Bestand von Leguminosen, Futtergräsern und Kräutern weiterhin ausgewogen präsentierte.

Ende Oktober wurde dann ein letzter Schnitt eingebracht und den Kühen verfüttert. Der Mengenertrag war eher bescheiden, was aber verständlich wird, wenn man den gesamten Witterungsverlauf dieses Jahres berücksichtigt. Wir sind schon gespannt, wie sich diese Kunstwiese dann im Jahr 2023 präsentieren und entwickeln wird.

Ätherische Betrachtungen der Kunstwiese im Verlauf von Juli bis September

Bemerkungen zum Monat Juli (Abbildungen 31-33):

- Faktor Umsetzungshäufigkeit:
Seine Wirkung kann in drei Aspekten in der ätherischen Hülle beobachtet werden: Je häufiger die Umsetzung, desto grösser zeigt sich die ätherische Hülle und die Differenzierung der Organbildung in ihrem Raum; dagegen ist die Fluss-Dynamik der ätherischen Erscheinungen bei sechsmaliger Wende geringer als bei zweimaliger Wende.
- Alle Komposte in Kegelform unterstützen die Bildung von „Lichtzellen“, sowohl im oberen wie im unteren Raum.
- Besonders zu beachten ist die Wirkung der hier als „Trichterorgan“ bezeichneten Erscheinung. Die Reifung der Komposte in Kegelform führt ausnahmslos zu einer Bildung solcher „Trichterorgane“ im ätherischen Raum der Parzelle. Funktion dieser Organe ist es, astralische Prozesse intensiv aufzunehmen und in die ätherische Hülle zu integrieren. Sie bilden sich aus diesem Grund auf der Grenze zwischen oberem Lichtraum und dem mittleren, dem eigentlichen Raum der Pflanzen-Kräfte.
- Auch die „Wurzelungsgeste“ im Kegelmodell neigt zu einer Trichterform, den oberen und unteren Raum verbindend. Im Modell Klangkegelkompost mit sechsmaliger Umsetzung erscheinen diese Organe sogar den tiefen Bodenraum bis zur Wurzelebene hin zu verbinden. Diese Geste wirkt wie eine polare Erscheinung zum Prozess im oberen Lichtraum.
- Bei Behandlung 1 und 7 geschieht die Reifung der ätherischen Hülle mit einer intensiven Fluss-Dynamik, ohne aber eine solche Organbildung zu erreichen.



Abbildung 31: Kunstwiese Behandlung 1 am 07.07.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 09.20h) die ätherische Betrachtung.



Abbildung 32: Kunstwiese Behandlung 2 am 07.07.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 09.40h) die ätherische Betrachtung.

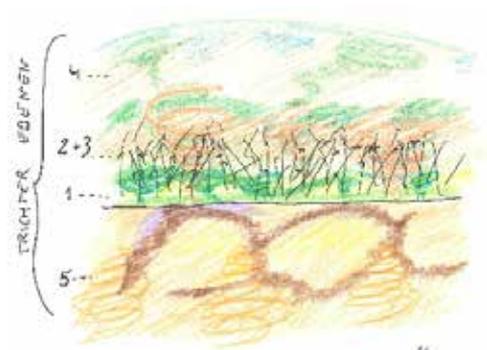


Abbildung 33: Kunstwiese Behandlung 6 am 07.07.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 15.20h) die ätherische Betrachtung.

Monat August (Abbildungen 34-36):

- Die obere ätherische Hülle ist durch ihre Ausprägung für das Wachstumspotential der Pflanzen entscheidend.
- Eine hohe Wendeintensität des Komposts (z.B. bei Behandlung 2 gegenüber Behandlung 1) ermöglicht den Pflanzen, deutlich länger in der rein vegetativen

Phase zu verbleiben, bevor sie an die Bildung von Keimkräften in ihren Säften übergehen.

- Bei geringer Wendeintensität des Komposts (Behandlung 1 und 3) ist der obere Rand der ätherischen Hülle gleichmässiger und weniger differenziert in seiner Gestalt.



Abbildung 34: Kunstwiese Behandlung 1 am 23.08.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 08.45h) die ätherische Betrachtung.

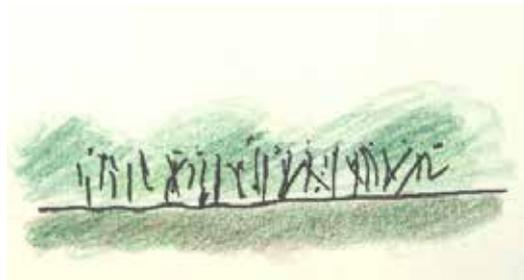


Abbildung 35: Kunstwiese Behandlung 2 am 23.08.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 09.00h) die ätherische Betrachtung.



Abbildung 36: Kunstwiese Behandlung 6 am 23.08.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 10.30h) die ätherische Betrachtung.

Monat September (Abbildungen 37-39):

- Die Lichtphänomene sind jetzt in die Hülle integriert. Bei Behandlung 1 erscheinen sie im unteren Teil des Oberraumes, d.h.sie sind noch nicht vollständig in der Hülle integriert.
- Die Parzellen bilden Hüllen auch im Unterraum, ein Prozess, der bei

den Kegelkompost-Behandlungen erheblich intensiver erscheint. Kräfte, die ursprünglich im Oberraum gebildet wurden und in dieser Stufe schon zu Pflanzenkräften ausgebildet sind, werden in diesem Stadium in den Unterraum übertragen, sie werden den Boden über den Winter zum Frühjahr hin verwandeln.



Abbildung 37: Kunstwiese Behandlung 1 am 20.09.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 08.50h) die ätherische Betrachtung.

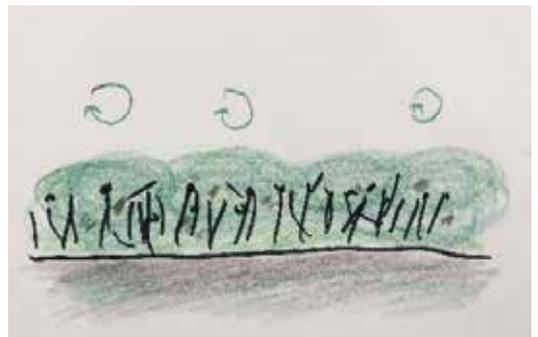


Abbildung 38: Kunstwiese Behandlung 2 am 20.09.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 09.10h) die ätherische Betrachtung.

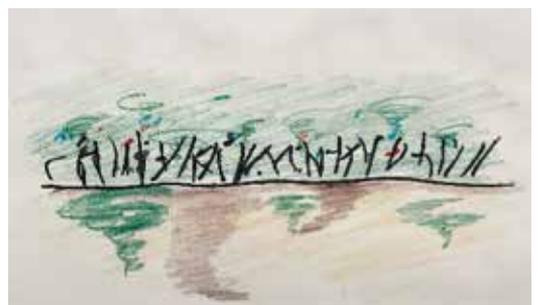


Abbildung 39: Kunstwiese Behandlung 6 am 20.09.22. Links die Betrachtung des Bestandes, rechts (um 10.00h) die ätherische Betrachtung.

Diskussion

Die verschiedenen Kompostmodelle wirken auch im 2. Jahr in der Kunstwiese stark nach, besonders aber auf die Wasserdynamik in beiden Räumen, über und unter der Bodenlinie und auch in ihrer Wechselwirkung. Diese Wirkung beeinflusst die Reifungsprozesse der Pflanzen, d.h. sie bleiben kürzer oder länger in der vegetativen Wachstumsphase und produzieren somit weniger oder mehr Pflanzensubstanz für die Futterernte. Damit verbunden sind aber auch Veränderungen in der Aufnahme kosmischer Impulse und deren Integration in die pflanzliche Substanz. Man darf also sagen, dass das Verhältnis von Kosmos- und Naturkräften von der Kompost-Art und der daraus resultierenden Kompostqualität beeinflusst wird, ebenso der Prozess einer „Bodenvergeistigung“, welche sich am Ende nach jedem Kulturanbau zeigt.

Perspektive

Selbstverständlich müssen diese Düngungs-Modelle auf deutlich grösseren Parzellen wiederholt werden, um relevante Ergebnisse zu erhalten. Auf die bisherigen Erfahrungen gestützt, kann aber zunächst folgende Hypothese aufgestellt werden:

- In der physischen Erscheinung sind Unterschiede vorhanden, allerdings nicht mit absoluter Deutlichkeit. Eine mögliche Ursache dafür ist das kleine Format unserer Versuchs-Parzellen.
- Auf ätherischer Ebene sind die erleb- baren Unterschiede dagegen so deut- lich, dass gesagt werden darf, dass die Futterqualität der verschieden behandelten Parzellen sehr unterschied- liche Werte erreicht.
- Diese vorläufige Feststellung ist noch zu überprüfen durch eine chemisch- analytische Auswertung, vor allem aber durch ein Projekt in grossem Format, um mit dem so erzeugten Futter getrennte Tiergruppen ernähren zu können.

Kartoffelkäferprojekt

Einleitung

Im gewerblichen und privaten Bio-Anbau von Kartoffeln (*Solanum tuberosum*) wird seit Jahrzehnten gegen den Befall von Kartoffelkäfern (*Leptinotarsa decemlineata*) mit unterschiedlichen Methoden vorgegangen, um Ertragseinbußen bis hin zum Totalausfall der Ernte zu vermeiden. Hierzu werden die Käfer (Eier, Früh- und Adultstadien) mechanisch, z.B. durch manuelles Ablesen, Abschütteln, Abblasen oder Absaugen, entfernt bzw. – bei kleinen Anbauflächen – von Hand zerdrückt. Ebenso mechanisch wird durch ausgespannte Netze den adulten Käfern der Zugang zu den Kartoffelpflanzen verwehrt. Mischkulturen mit anderen Nutzpflanzen oder für die Käfer übelriechenden Pflanzen, z.B. Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) oder Stauden-Lein (*Linum perenne*), sowie lange zeitliche Abstände zu früheren Kartoffelanbauten am selben Ort (Fruchtfolge) dezimieren auf anderen Feldern insgesamt das Käfergeschehen. Gesteinsmehl oder über die Kartoffelpflanzen ausgestreutes Stroh verwirren die Käfer und verhindern so die Besiedlung der Jungpflanzen. Nützlinge (Parasiten, Parasitoide) zerstören auf biologischem Wege die Käfer. Spritzmittel synthetischen oder natürlichen Ursprungs (z.B. Neem / Neem-Öl oder Novodor auf Basis des Gifts von *Bacillus thuringiensis*) greifen die Käfer chemisch bzw. biochemisch an und töten sie.

Allen Methoden gemeinsam ist, dass sie einen mehr oder weniger grossen Einsatz an Zeit, Material und Kosten verursachen. Und: Keine von ihnen ist nachhaltig in dem Sinne, langfristig zu einer Verringerung des Käferbefalls auf dem eigenen Feld geschweige denn in der gesamten Anbau-region zu führen.

Seit einigen Jahren gehen wir im Forschungsgarten daher mit unterschiedlichen Methoden der Frage nach, ob und auf welche Weise es möglich ist, Kartoffelpflanze und -käfer in eine Koexistenz miteinander

zu bringen. Mit einer solchen Möglichkeit müssten die Bauern gleichzeitig einerseits keine nennenswerten Einbußen im Ertrag hinnehmen und andererseits keinen grossen zeitlichen und finanziellen bzw. materiellen Einsatz leisten. So versuchen wir die Pflanze in dieser Aufgabe zu unterstützen, ohne den Käfer selbst direkt auf die eine oder andere Art zu bekämpfen.

In den vergangenen Jahren wandten wir für dieses Ziel im Wesentlichen drei Methoden an:

- 1) Homöopathische Präparate
- 2) Modifikation von Bodenbearbeitung und Kompost
- 3) Meditation

Aus unterschiedlichen Gründen (siehe unsere Jahresberichte 2019 - 2021) kamen wir mit diesen Methoden unserem Ziel bislang nicht näher. So verfolgten wir in diesem Jahr den Weg einer Kombination von einmaliger Boden- und zeitlich reduzierter Pflanzenbehandlung, gepaart mit einer deutlich erweiterten Begleitung zur Untersuchung des Pflanzen- und Käferlebens sowie des Knollenertrags.



Studierende der Klasse P beim Legen der Kartoffeln am 07.04.22.

Methoden

a) Aufbau des Experiments:

Wir pflanzten Kartoffeln (Sorten Agria und Ditta) auf zwei Feldern mit unterschiedlichen Anwendungen:

- 1) Feld 1 – zwei Anwendungen: Bodenbehandlung durch Eisen- und Kupferwerkzeuge; zusätzlich wöchentlich eine Meditation auf dem gesamten Feld
- 2) Feld 2 – vier Anwendungen: Boden- und Pflanzenbehandlung durch:
 - a) einmalige Kompostbehandlung mit Silbernitrat / wöchentliches Spritzen mit Varroa D10 bis zum Spitzten der Kartoffeln / nach dem Spitzten der Kartoffelpflanzen wöchentliches Spritzen mit Calaverit D25 / eine wöchentliche Meditation vom Legen bis zur Ernte
 - b) wie a), jedoch ohne Meditation
 - c) Kontrolle (lediglich) mit unbehandeltem Kompost und ohne jede Anwendung
 - d) wie a), jedoch mit unbehandeltem Kompost und ohne Meditation



Abbildung 40: Ausbringen und Verteilen von unbehandeltem Kompost auf Parzellen 2c und 2d des Feldes 2 am 20.04.22. Anschließend wurde der Kompost eingefräst.

Im Feld 1 wurden am 07.04.22 auf einer Länge von 18 m im betriebsüblichen Abstand von je 0.7 m vier Reihen Kartoffeln von Hand gelegt (Abbildung 39), parallel zueinander von SSW nach NNO in der Reihenfolge Agria und Bodenbehandlung mit Kupferwerkzeugen (A-Cu), Ditta und

Bodenbehandlung mit Kupferwerkzeugen (D-Cu), Agria und Bodenbehandlung mit Eisenwerkzeugen (A-Fe) sowie Ditta und Bodenbehandlung mit Eisenwerkzeugen (D-Fe). Die hinterste Reihe (D-Fe) grenzte im NNO, getrennt durch einen 50 cm breiten Grasstreifen, parallel verlaufend an eine Hecke mit 2-4 m hohen Büschen unterschiedlicher Art-Zusammensetzung. Die drei anderen Seiten waren von je ca. 2 m breiten Grasstreifen umgeben.

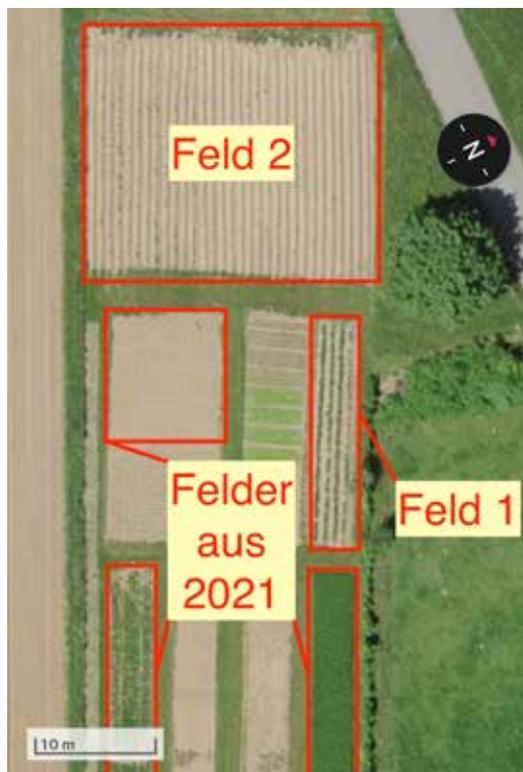


Abbildung 41: Luftaufnahme des Bundesamtes für Landestopografie, swisstopo (Mai 2022, ähnlicher Zeitpunkt wie Abbildung 42). Lage der diesjährigen Kartoffelfelder 1 und 2 sowie eingezeichnet die Lage der drei Kartoffelfelder im Jahr 2021; jetzt mit neuer Bepflanzung. Auf dem Foto erkennbar sind die bereits gewachsenen Kartoffelpflanzen im Feld 1 und die ersten gespitzten Pflanzen im Feld 2.

Im Feld 2 wurden am 21.4.22 auf einer Länge von 20 m im betriebsüblichen Abstand von je 0.75 m 31 Reihen Kartoffeln in derselben Ausrichtung wie im Feld 1 maschinell gelegt. Das Feld war in vier Parzellen aufge-

teilt ohne Unterbrechung. In den Parzellen wuchsen jeweils reihenweise abwechselnd die Sorten Agria und Ditta, je Parzelle also vier Reihen von jeder Sorte. Nur in der Kontrollparzelle wurden, begrenzt durch den verfügbaren Raum des Feldes, drei Reihen Agria und vier Reihen Ditta gelegt. Alle Parzellen wurden vor der Bepflanzung betriebsüblich mit Kompost gedüngt (Abbildung 40), in den Parzellen 2a und 2b mit einem einmalig mit homöopathisiertem Silbernitrat behandelten Kompost, in den Parzellen 2c und 2d mit unbehandeltem Kompost (siehe Angaben oben).



Abbildung 42: Aufnahme vom 13.05.22 von Feld 1 (im Vordergrund) mit bereits deutlich erkennbaren Kartoffelpflanzen sowie von Feld 2 (im Hintergrund), auf dem die ersten Pflanzen am Spitzens sind. Im Feld 1 von links nach rechts die vier Reihen mit A-Cu, D-Cu, A-Fe und D-Fe; anschliessend der 0,5 m breite Grasstreifen und die Hecke. Die fünf Bambusstäbe in jeder Reihe dienen der Markierung der Pflanzen.

Getrennt von einem etwa 2 m breiten Grasstreifen grenzte das Feld 1 (Cu/Fe) an das Feld 2 im Bereich der Anwendung 2d. Eines der Felder, auf denen Kartoffeln im Vorjahr angepflanzt worden waren, lag in einem Abstand von ca. 7 m zu Feld 1 und grenzte, getrennt durch den Grasstreifen, an Feld 2 im Bereich der Behandlungen 2a und 2b. Ein weiteres letztjähriges Kartoffelfeld grenzte, getrennt durch einen Grasstreifen über Ecke an die Stirnseite von Feld 1. Das dritte letztjährige Kartoffelfeld befand sich in einem Abstand von über 10 m entfernt von Feld 1 und 2. Für die genaue Lage der Felder siehe Abbildungen 41+42.

b) Auswahl und Behandlung von Stichproben-Pflanzen:

Im Feld 1 wurden in jeder Reihe fünf Kartoffelpflanzen (Stichproben) mit Bambusstäben markiert und vom 13.05.22 bis 08.07.22 in wöchentlichen Abständen auf Käferbefall hin untersucht (siehe unten). Die markierten Pflanzen waren in jeder Reihe die 5. Pflanze von beiden Feldrändern aus, die mittlere Pflanze der gesamten Reihe sowie jeweils noch zwischen dieser und den beiden äusseren wiederum die mittleren Pflanzen. Zu Messbeginn hatten die Pflanzen bereits gespitzt, waren aber noch in keinem Fall von Käfern befallen.

Zur wöchentlichen Untersuchung des Käferbefalls bestimmten wir die Anzahl der Gelege, Larven und adulten Käfer. Dabei achteten wir darauf, die Gelege nicht zu zerstören und die Larven an ihrem jeweiligen Platz zu belassen. Die adulten Käfer liessen sich gelegentlich beim Bewegen der Pflanze fallen, begannen dann aber nach kurzer Zeit des Totstellens, die Pflanze wieder hinaufzukrabbeln. Für uns entscheidend war der Zustand zu Beginn der Zählung, weshalb wir auch alle heruntergefallenen Käfer (adulte und in seltenen Fällen auch Larven) bei der jeweiligen Pflanze mitzählten.

Am 03.05.22 wurden die Kartoffeln mit der Spitzhacke gehäufelt. Am 11. und 12.07.22 wurden alle vier Reihen von Hand geerntet. Dabei wurden zunächst je Reihe die fünf erwähnten Stichproben-Pflanzen sowie sechs weitere Pflanzen untersucht. Die sechs weiteren Pflanzen waren jeweils die dritte an beiden Feldrändern sowie immer die mittlere zwischen den erwähnten fünf Stichproben-Pflanzen (insgesamt also 11 Pflanzen). Von allen 11 Pflanzen wurde die Einzelmasse jeder Knolle sowie die Anzahl der Knollen je Pflanze und damit die Gesamt-Ernte-Masse je Pflanze bestimmt. Am Ende wurde noch die Gesamt-Ernte-Masse für jede Reihe inkl. der 11 ausgewählten Pflanzen bestimmt. Zum Wägen

verwendeten wir eine Waage mit einer Genauigkeit von 1g (Towa, NEP-15).

In Feld 2 wurden in 5 m Abstand zu beiden Rändern quer zu den Kartoffelreihen Transekte (Messreihen entlang einer Linie) für Stichproben angelegt und mit Plastikstäben an jeder einzelnen Pflanze gekennzeichnet. Insgesamt markierten wir hier 62 Pflanzen und beprobten (siehe unten) sie auf Käferbefall hin vom 20.05.22 bis 08.07.22 in wöchentlichen Abständen nach demselben Verfahren wie im Feld 1. Am 04.05.22 und erneut am 19.05.22 wurden die Kartoffeln maschinell betriebsüblich gehäufelt. Am 08.07.22 wurde das gesamte Feld abgeflammt, um das Unkraut für einfacheres Ernten nieder zu brennen; zu diesem Zeitpunkt war das Kartoffelkraut bereits fast oder ganz verdorrt. Am 13.07.22 wurden die beiden Transekt-Reihen von Hand geerntet. Zwei weitere Transektreihen mit insgesamt 62 weiteren Pflanzen – jeweils in der Mitte zwischen den genannten Transekten und den beiden Feldrändern – wurden am 14.07.22 markiert und ebenfalls von Hand geerntet. Von jeder Pflanze wurden Masse und Anzahl der Knollen bestimmt. Am 21. und 22.07.22 wurden alle übrigen Pflanzen betriebsüblich maschinell mit einem Schüttelgraber geerntet. Für jede Reihe wurde dabei die Gesamtmasse ermittelt und alle Kartoffeln gezählt. Aus diesen Werten wurden später Durchschnittswerte für die Kartoffelmasse und die Gesamt-Ernte-Masse je Pflanze errechnet.

Ergebnisse

a) Biologie des Kartoffelkäfers:

Zunächst beschäftigten wir uns durch Feldbeobachtung eingehend mit der Biologie des Kartoffelkäfers, unterstützt und inspiriert durch Informationen auf „de.wikipedia.org/wiki/Kartoffelkafer“. Der Käfer überwintert als adultes Tier (Imago) im Boden. Im Frühjahr, wenn die ersten Kartoffeln (oder gegebenenfalls auch an-

dere Nachtschattengewächse) austreiben, kommt er aus der Erde, ernährt sich selbst von den Pflanzen und paart sich (Abbildungen 43+44). Die Frassschäden der adulten Käfer sind gering, solange es nur wenige Tiere pro Pflanze sind; bei Massenauftritten können aber auch hier die Schäden beträchtlich sein. So begannen auch im Forschungsgarten mit dem Austrieb der ersten Pflanzen von liegen gebliebenen Kartoffeln auf den letztjährigen Feldern die Käfer, diese konsequent zu besiedeln: An fast jeder „wilden“ Kartoffelpflanze befand sich – selten – ein Käfer oder – meist – ein Käferpaar.



Abbildung 43: Weibchen (unten) mit von Eiern hell orange gefärbtem Abdomen und Männchen (oben) des Kartoffelkäfers.



Abbildung 44: Paarung von Kartoffelkäfern.

Das Weibchen legt ab Mai über 1000 Eier in mehreren Gelegen zu 10-50 Eiern auf unterschiedlichen Pflanzen ab, in der Regel auf die Unterseite bodennaher, später im Jahr auch höher liegender Blätter, wenn die unteren nicht mehr so frisch sind (Abbildung 45). Dazu wandert es vor allem krabbelnd, selten auch fliegend, von einer

Pflanze zur nächsten. Generell fliegen Kartoffelkäfer wenig, können aber problemlos weite Strecken zurücklegen. Bereits nach kurzer Zeit – die „wilden“ Pflanzen waren höchstens 10-20 cm hoch – entdeckten wir dort die ersten Gelege. Da wir den Platz für andere Kulturen benötigten (siehe Abbildung 41), jäteten wir die „wilden“ Kartoffelpflanzen. Um dabei jedoch in das Käfergeschehen möglichst wenig einzugreifen, liessen wir die Käfer leben. Die Gelege gingen durch das Jäten der Pflanzen jedoch verloren.

Gleiches geschah mit den Pflanzen auf Feld 2, allerdings etwa 10 Tage versetzt, weil dort die Pflanzen später spitzten.

Nach wenigen Tagen schlüpfen aus den abgelegten Eiern die Larven des ersten Stadiums (Abbildung 46-48). Wachsend und zunehmend mehr Pflanzenmaterial verzehrend häuten sich die Larven dann insgesamt dreimal (Abbildung 49+50). Die Larven sind, gegenüber den sich frei über den Kartoffelacker hinweg bewegenden Käfern, im wesentlichen stationär: Sie verlassen die



Abbildung 45: Frisches Gelege des Kartoffelkäfers mit 48 Eiern auf der Unterseite eines jungen Kartoffelblattes.



Abbildung 46: Einige Tage altes Gelege mit bereits erkennbarer Eindunklung am Blatt.



Abbildung 47: Die ersten Larven schlüpfen aus den Eiern.



Abbildung 48: Die Larven, links im Bild, sind geschlüpft und haben das ehemalige Gelege (dunkle Stellen am Blatt, rechts im Bild) verlassen.

Zu dieser Zeit hatten die Kartoffelpflanzen auf Feld 1 bereits gespitzt und waren ebenfalls 10-20 cm hoch. Wir konnten bis dahin keinen einzigen Befall feststellen. Doch schon wenige Tage nach dem Roden der „wilden“ Pflanzen fanden wir auf Feld 1 die ersten Käfer und in Folge auch Gelege.

Pflanze, auf der sie einst schlüpfen, nur bei Störungen, z.B. nach dem Abschütteln, oder wenn eine Nachbarpflanze in direkter Berührung mit der „eigenen“ steht. Mechanisch abgeschüttelte Larven besiedeln

gleich wieder die nächst stehende Pflanze. Die Anzahl von Gelegen auf einer Pflanze hat also einen relativ starken Einfluss auf spätere Frassschäden.



Abbildung 49: Kartoffelkäfer im ersten (klein und glattes Abdomen) und zweiten Larvenstadium (etwas rechts oben von der Bildmitte: deutlich grösser, gestreiftes und leicht geriffeltes Abdomen) verursachen nur einen geringen Frassschaden.

dann sogleich die Pflanzen an Ort und Stelle, sofern diese noch Blattwerk bieten und nicht bereits von den ersten Larven bis auf die Stengel abgefressen wurden.



Abbildung 50: Kartoffelkäfer im vierten Larvenstadium verursachen meist die grössten Frassschäden.



Abbildung 51: Kartoffelkäfer im Puppenstadium (unterirdisch, ausgegraben) mit an den Flügelansätzen bereits erkennbarer Umwandlung zur Imago.



Abbildung 52: Sobald sich die Kartoffelkäfer unterirdisch zur Imago ausgebildet haben, verlassen sie wieder die Erde und hinterlassen dabei kleine Löcher.

Das vierte Larvenstadium (Abbildung 50), das von allen am gefräßigsten ist, auch wenn es nur noch ein Teil der Tiere des ursprünglichen Geleges erreicht, verkriecht sich am Ende seiner Zeit, ca. 2-4 Wochen nach dem eigenen Schlüpfen aus dem Ei, in die Erde, wenige cm unter der Oberfläche, wo die Verpuppung und dann die Verwandlung zur Imago stattfindet (Abbildung 51). Nach rund 2 Wochen kehren die Käfer der zweiten Generation über die Erde zurück (Abbildung 52). Sie besiedeln

In der Schweiz bilden die Kartoffelkäfer häufig zwei, in einigen Jahren auch drei Generationen aus. Hierbei spielt das jährliche Wetter eine wichtige Rolle: Warme, trockene Sommer begünstigen die Generationenfolge. Und warme Winter lassen die bei der Ernte übersehenen Kartoffeln bzw. zerteilte oder verletzte Kartoffelreste überleben und früh austreiben, was im nächsten Jahr der ersten Käfergeneration einen kräftigen Schub verleiht, wenn die Pflanzen nicht rechtzeitig von den Feldern entfernt werden.

b) Kartoffelkäfergeschehen während der Wachstumsperiode

Im Feld 1 verfolgten wir das Käfergeschehen über 9 Wochen hinweg (Abbildung 53). Die Käfer besiedelten das Feld krabbelnd von den Feldern, in denen sie im Jahr 2021 ihre letzte Generation verbrachten und überwintert hatten. Dabei orientieren sie sich olfaktorisch. Wir beobachteten, dass der Käferbefall mit zunehmendem Abstand von den letztjährigen Feldern geringfügig abnahm. Die einwandernden Käfer begannen unmittelbar nach Ankunft mit der Eiablage, sodass schon in der ersten Woche Gelege registriert wurden (Abbildung 54). Wenig später begann sich auf allen Pflanzen ein rund vier- bis sechs Wochen andauerndes Larven-Leben zu entwickeln (Abbildung 55), bis die Pflanzen soweit



Abbildung 53: Studierende der Klasse P helfen am 25.05.22 bei der Zählung der Kartoffelkäfer (Gelege, Larven, Adulte).

abgefressen waren ("Gerippe"), dass sie den Tieren keine Nahrung mehr boten (Abbildung 56+57). Auf Pflanzen der Sorte Ditta (2. und 4. Reihe von Südwesten her betrachtet) entwickelten sich die Käfer (Eier, Larven und Imagines) allgemein etwa

Käfer | Gelege | Larven - nach KW

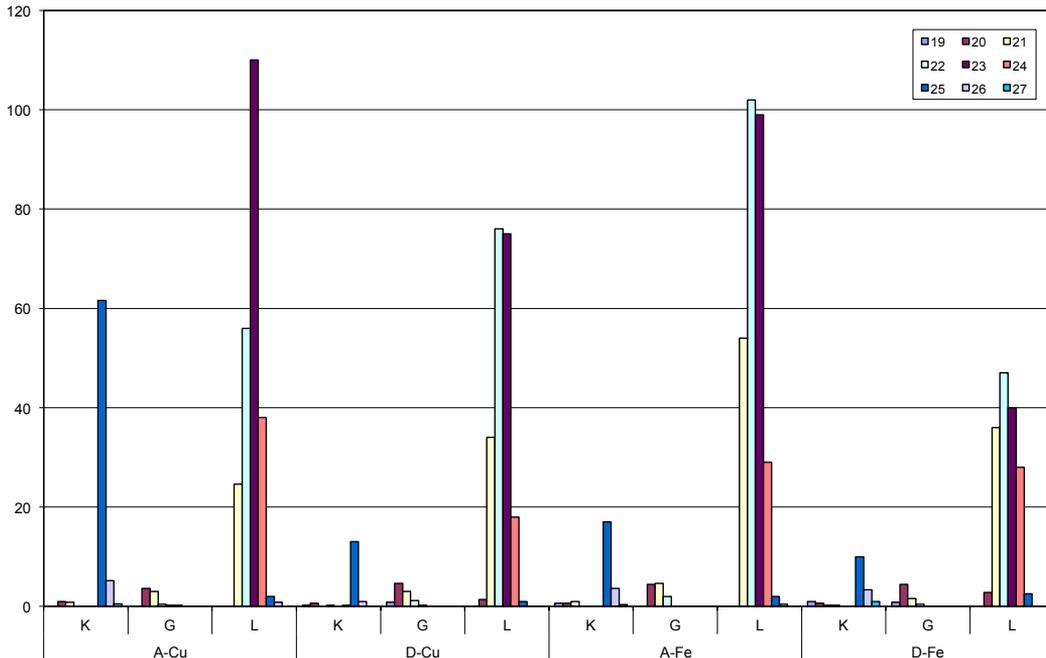


Abbildung 54: Kartoffelkäfergeschehen im Feld 1 im Verlauf von neun Wochen (Kalenderwoche, KW 19-27): Durchschnittliche Anzahl von adulten Käfern (K), Gelegen (G) und Larven (L) pro Pflanze, gemessen an fünf Pflanzen innerhalb jeder Reihe. Adulte Käfer der ersten Generation treten nur im unteren einstelligen Bereich in Erscheinung (KW 19-21), die der zweiten Generation sind alle im zweistelligen Bereich, deutlich erkennbar ab KW 25. Die meisten Gelege erscheinen an den Pflanzen in KW (19-)20-22, das hauptsächliche Larvenleben spielt sich ab in den Wochen (20-)21-24(-25).

eine halbe bis ganze Woche früher, dafür erreichten sie geringere Höchstzahlen als die Tiere auf den Pflanzen der Sorte Agria (1. und 3. Reihe; Abbildung 54).

Die Pflanzen A-Cu trugen zeitlich am längsten und insgesamt auch am meisten Laub. Dort fanden wir eine deutlich höhere Anzahl adulter Käfer der zweiten Generation: Mit durchschnittlich über 60 Imagines pro



Abbildung 55: 03.06.22 (KW 22): Das Larvenleben erreicht bezogen auf die Anzahl dieser und nächste Woche seinen Höhepunkt, die Frassschäden sind daher nur aus der Nähe, noch nicht aber als Gesamtbild erkennbar.

Anzahl jetzt selbst grosse Frassschäden – begannen die Käfer das Feld 1 zu verlassen und wanderten massenhaft in das benachbarte Feld 2, insbesondere im Bereich der Anwendung 2d. Damit kam im Feld 1 das Käfergeschehen zum Erliegen. Wenige Tage später, auch aufgrund warmen Wetters, verdorrte das blattlose Kraut endgültig (Abbildung 58).



Abbildung 56: 29.06.22 (KW 26): Vier Wochen später ist das meiste Laub abgefressen, es stehen nur noch die Gerippe der oberirdischen Pflanzen. Das Käfergeschehen kommt zum Erliegen.



Abbildung 57: 28.06.22 (KW 26): Aus der Nähe betrachtet wird erkennbar, wie die letzten adulten Käfer der zweiten Generation Futter für sich und Ablageplätze für ihre Eier suchen, schliesslich aber in wenigen Tagen das Feld verlassen.



Abbildung 58: 06.07.22 (KW 27): Von den letzten aus dem Boden schlüpfenden Imagines abgesehen, die mangels Nahrung sofort weiterziehen, gibt es keine Käfer mehr auf dem Feld; Laub und Stängel der Pflanzen sind am Vertrocknen und Absterben.

Pflanzen waren es mehr als auf den übrigen drei Reihen zusammen (Abbildung 54), obwohl der Unterschied bei Gelegen und Larven nur gering war. Mit dem letzten abgefressenen Laub – die adulten Käfer der zweiten Generation verursachten in dieser

Nach dem Verdorren des Laubes wurden am 11. und 12.07.22 in jeder Reihe zunächst die fünf wöchentlich beobachteten Pflanzen sowie sechs weitere (siehe Methoden, Teil b) Pflanzen je Reihe geerntet, ihre Knollen gezählt und gewogen. Die

11 Pflanzen der Reihe A-Cu hatten mit durchschnittlich 626.1 ± 228 g die höchste Ernte-Masse. Die Pflanzen in den beiden mittleren Reihen hatten ähnliche, doch schon deutlich niedrigere Ernte-Massen: D-Cu 352.5 ± 181 g, A-Fe 345.5 ± 172 g. Und die Pflanzen der Reihe D-Fe hatten die geringste durchschnittliche Ernte-Masse von 235.5 ± 168 g (Abbildung 59). Wie die grosse Streuung der Daten, erkennbar an den Fehlerbalken (Standardabweichung), bereits andeutet, wies die Ernte-Masse der jeweils 11 ausgewählten Kartoffelpflanzen aus Feld 1 zwischen Kartoffelsorte und Metall-Anwendung keine signifikanten Unterschiede auf (zweifaktorielle Anova: $F=2.3$, $p=0.14$). Absolut betrachtet brachten die 11 A-Cu Pflanzen eine Gesamtmasse von 6.89 kg, die D-Cu Pflanzen 3.88 kg, die A-Fe Pflanzen 3.80 kg und die D-Fe Pflanzen 2.59 kg auf die Waage. Diese Unterschiede sind auch für das Auge in den Erntekisten klar erkennbar (Abbildung 60-63).

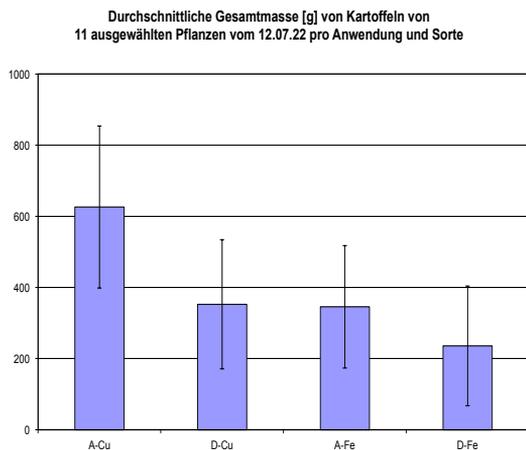


Abbildung 59: Gesamt-Ernte-Masse von 11 ausgewählten Kartoffelpflanzen nach Sorte (A=Agria, D=Ditta) und Bodenbearbeitung mit zwei unterschiedlichen Metall-Geräten (Cu=Kupferwerkzeuge, Fe=Eisenwerkzeuge). Durchschnittswerte und Standardabweichung (Fehlerbalken).

Des Weiteren interessierte uns, ob die Anwendung unterschiedlicher Metall-Werkzeuge einen Einfluss auf die durchschnittliche Grösse der Knollen hat, da dies neben der Gesamt-Masse der Pflanzen ("Ertrag")

ein für den Markt wichtiges Merkmal von Kartoffeln ist. Auch hier fanden wir bei den A-Cu Pflanzen die höchste durchschnittliche Knollen-Masse von 68.2 ± 26 g, bei D-Cu eine durchschnittliche Masse von 35.1 ± 12 g, bei A-Fe eine von 42.2 ± 19 g und bei D-Fe die geringste durchschnittliche Knollen-Masse von 32.9 ± 14 g. Auch dies kann wiederum visuell nachvollzogen werden (Abbildungen 60-63)

Bei den Kartoffeln der Sorte Agria zeigte sich ein leicht signifikanter Unterschied zwischen den grösseren Cu- und den kleineren Fe-Knollen (t-Test, $t=2.7$, $p=0.02$). Die Signifikanz war jedoch ausschliesslich einer einzigen "Ausreisser"-Pflanze geschuldet, die wenige aussergewöhnlich grosse Knollen erzeugt hatte. Die Knollen der Sorte Ditta unterschieden sich bei unterschiedlichem Metall-Werkzeug-Gebrauch nicht signifikant (t-Test, $t=0.4$, $p=0.7$).

Wurden alle Pflanzen einer Reihe vermessen, so entstand ein noch einheitlicheres Bild, was den soeben erwähnten Ausreisser bei der Sorte Agria tatsächlich als solchen bestätigte. Über alle 62 Pflanzen jeder Reihe gemessen ergaben sich für die durchschnittliche Masse der Einzelkartoffel folgende Werte (Berechnung: Gesamtmasse der Reihe geteilt durch die Gesamt-Anzahl der Knollen). A-Cu: 51.0 g, D-Cu: 30.7 g, A-Fe: 49.8 g, D-Fe: 30.6 g.

Bei der Bestimmung der Gesamtmasse für alle Kartoffeln in jeder Reihe zeigte sich, dass die 11 ausgewählten Pflanzen auch in diesem Aspekt nicht ganz repräsentativ waren, wobei die Agria-Pflanzen weiterhin, wie zu erwarten, die ertragreichere Sorte darstellten. Die Cu-Pflanzen beider Sorten wurden bei den 11 ausgewählten jedoch im Vergleich zu den gesamten Reihen quantitativ überbewertet. Insgesamt bestimmten wir je Reihe eine Masse von: A-Cu: 24.79 kg, D-Cu: 16.14 kg, A-Fe: 27.04 kg, D-Fe: 19.89 kg. Auch hier zeigte sich wieder der klare Unterschied zwischen den Sorten, aber



Abbildung 60: Ernte von 11 Pflanzen A-Cu



Abbildung 61: Ernte von 11 Pflanzen A-Fe



Abbildung 62: Ernte von 11 Pflanzen D-Cu



Abbildung 63: Ernte von 11 Pflanzen D-Fe

innerhalb der Sorten eine weitgehende Unabhängigkeit von den Metallen der Bodenbearbeitung, mit einer geringen Tendenz zu mehr Ertrag auf den mit Eisenwerkzeugen behandelten Böden. Für belastbare Daten ist weitere Forschung, dann auch in grösserem Massstab, nötig.

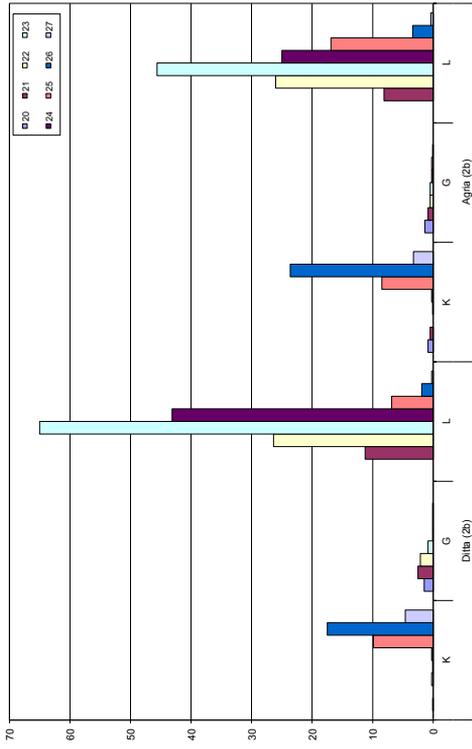
Auf Feld 2 verlief das Käfergeschehen, beobachtet über acht Wochen hinweg, in vielen Punkten ähnlich wie auf Feld 1. Von Beginn an auffallend war der markante Einfluss der Nähe zu den letztjährigen Kartoffelfeldern. So waren in den vorderen Metern der Parzellen 2a und 2b bereits zu Beginn unserer Messreihe adulte Käfer und bald darauf die ersten Gelege zu finden (Abbildung 65), während in der hinteren Hälfte des Feldes, insbesondere dem hinteren Teil der Parzellen 2c und 2d, teilweise erst ein bis zwei Wochen später die ersten Käfer gesichtet wurden (Abbildung 64).

Unter Einbezug dieses Zeitfaktors war das Käfergeschehen jedoch auf allen vier Par-

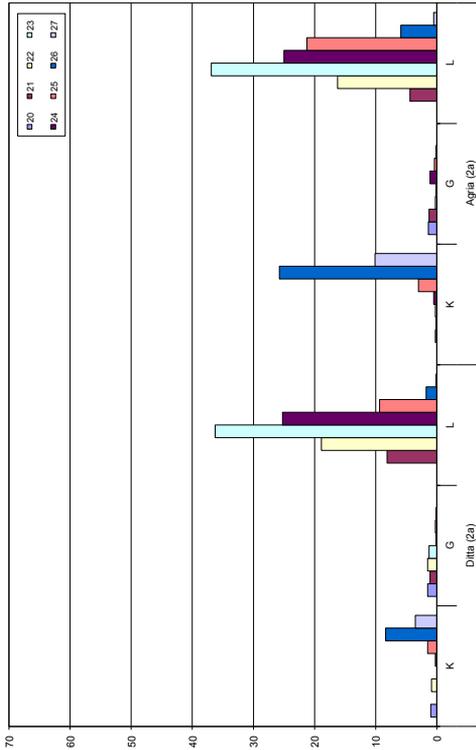
zellen von ähnlich hoher Intensität (Abbildung 64). Parzelle 2b ("Alle Anwendungen ohne Meditation") war insgesamt etwas stärker von Larven besiedelt als die anderen drei, Parzelle 2d ("Calaverit – Varroa") am geringsten. Dies zeigte sich im zeitlichen Verlauf des Frassmusters über den Zeitraum von etwa zwei Wochen deutlich (Abbildung 66), hatte aber kaum Einfluss auf die zweite Käfergeneration. Diese war hingegen quantitativ am höchsten in den Parzellen 2c ("Kontrolle") und 2d. Insgesamt am wenigsten betroffen von dem Käfergeschehen (Larven und Adulte, nicht jedoch Gelege) war die Parzelle 2a ("Alle Anwendungen").

Zwischen den Sorten Agria und Ditta konnten, bezüglich dem Käfergeschehen, keine aussagekräftigen Unterschiede wahrgenommen werden. Deutlich erkennbar in den Parzellen 2c und 2d ist hingegen die zeitliche Verschiebung des gesamten Käfergeschehens um 1 bis 2 Wochen, am auffälligsten bei der Betrachtung der Ent-

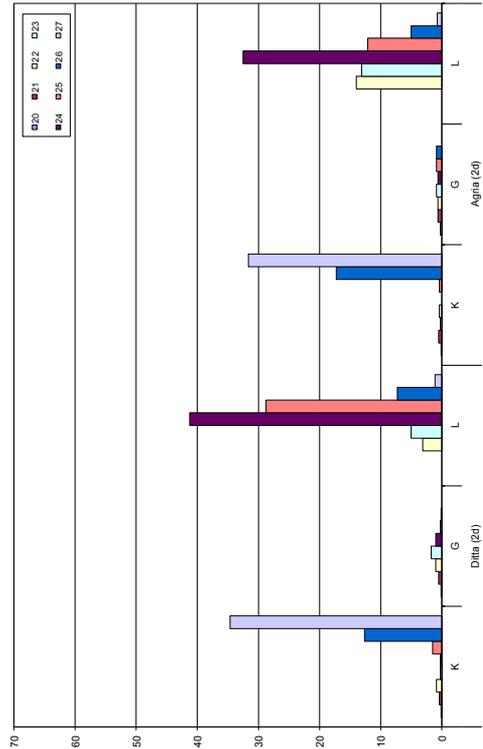
Käfer - Gelege - Larven - nach KW - Alle Anwendungen ohne Meditation



Käfer - Gelege - Larven - nach KW - Alle Anwendungen



Käfer - Gelege - Larven - nach KW - Calaverit - Varro



Käfer - Gelege - Larven - nach KW - Kontrolle

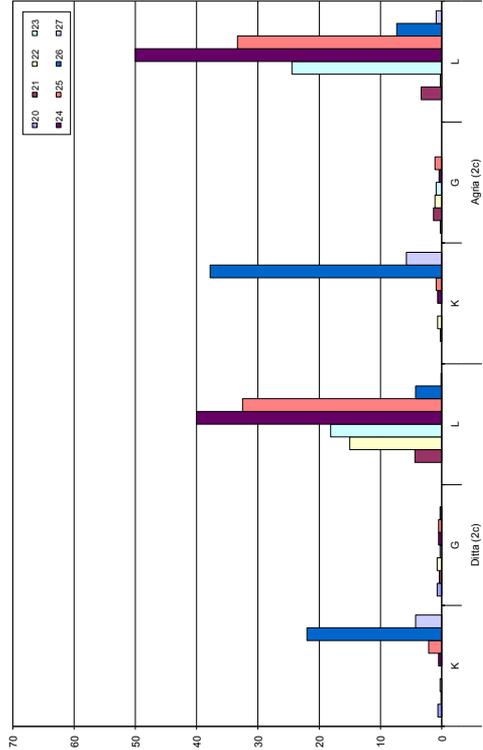


Abbildung 64: Kartoffelkäfergeschehen im Feld 2 im Verlauf von acht Wochen (Kalenderwoche, KW 20-27): Durchschnittliche Anzahl von adulten Käfern (K), Gelegen (G) und Larven (L) pro Pflanze, gemessen an acht Pflanzen je bei Agria und Ditta innerhalb der Parzelle 2a (li. unten), 2b (li. oben), 2c (re. unten) und 2d (re. oben). Ausnahme: In der Parzelle 2c waren es nur sechs Agria-Pflanzen.

wicklung der Larven, und in der Parzelle 2d auch in der der adulten Käfer der zweiten Generation, die ihren Höhepunkt erst in der KW 27 erreichte, wo sie auf den übrigen drei Parzellen bereits wieder am Abklingen war (Abbildung 64).



Abbildung 65: Feld 2 am 03.06.22: Die Kartoffelpflanzen stehen scheinbar gesund da, tragen jedoch schon viele Gelege von Kartoffelkäfern; der Frass der noch sehr kleinen Larven ist nur bei genauem Hinschauen und nur sehr punktuell wahrzunehmen. Blaue Stäbe: Markierung der Transekte.

des Beobachtungszeitraumes nur noch "Gerippe" stehen liess. Die nordwestliche Ecke des Feldes (insbesondere Parzelle 2d) war hingegen von den Käfern, von einzelnen Pflanzen abgesehen, viele Wochen fast unberührt (Abbildung 66). Als auf dem



Abbildung 66: Feld 2 am 28.06.22: Die Reihen lichten sich, Frassschäden bilden ein Muster über das gesamte Feld: Einige Bereiche wurden bislang verschont, andere schon fast kahl gefressen. Auffallend ist der gesamte rechte Bereich im Bild, der sich nach hinten noch verbreitert (nordwestlicher Feldteil), der bislang nur wenig bis gar nicht abgefressen wurde.



Abbildung 67: Feld 2 am 06.07.22: Bis auf einen kleinen Rest am hinteren nordwestlichen Feldende ist alles bis auf die "Gerippe" kahl gefressen.



Abbildung 68: Feld 2 am 21.07.22: Bereits einige Tage vor dieser Aufnahme sind alle Stengel abgestorben. In diesem Bild ist auch das Unkraut bereits durch Abflammen weitgehend abgestorben.

In der phänomenologischen Betrachtung des Frassgeschehens zeigte sich, dass sich die Käfer vom südöstlichen Ende des Feldes (Parzelle 2a, später auch 2b) zunehmend ausbreiteten. Hier war es vor allem die Larvenform, die Frassschäden verursachte und, vergleichbar mit Feld 1, gegen Ende

gesamten übrigen Feld Nahrung und Eiablage-Plätze knapp wurden, begann eine beeindruckende Wanderung der 2. Generation der adulten Käfer in diese letzte Ecke. Innerhalb von zwei Tagen wurde dort durch die Imagines alles kahl gefressen (Abbildung 67+69). Etwa 10 Tage

später waren alle oberirdischen Pflanzenorgane verdorrt und es konnten keine Unterschiede mehr über das Feld hinweg beobachtet werden (Abbildung 68).



schattengewächse (Paprika und Aubergine, Abbildung 72) gepflanzt waren. Nun griffen wir zum ersten Mal in das Käfergeschehen ein und taten unser Bestes, um dort we-



Abbildungen 69: Die Kartoffelkäfer finden nur noch an wenigen Pflanzen Nahrung und Eiablage-Plätze. Dort treten sie nun in Massen auf und fressen innerhalb von zwei Tagen das gesamte Laub.

Anschliessend verliessen die Käfer das Feld. Hochgerechnet über eine konservativ eher niedrige Zahl von 20 Käfern pro Pflanze waren das deutlich über 50'000 adulte Käfer. Zunächst suchten sie am unmittelbaren Feldrand Essbares und verzehrten dabei auch für sie ungewohnte Nahrung (Abbildung 70) oder suchten einfach nur Vegetation als Strukturgeber, denn auf der blanken Erde begannen sie sogleich weg zu krabbeln (Abbildung 71).

nigstens das Schlimmste zu verhindern (Abbildung 73)! Über zwei Wochen hinweg sammelten wir nun Tausende adulte Käfer ab. Ein anderer, ebenso beträchtlicher Teil der Käfer wanderte nordwärts über die Strasse. Wer dort nicht überfahren wurde (und das waren Massen!), landete in einem riesigen Erbsenfeld, durchwanderte es und wurde von uns nach einigen Tagen über einen halben Kilometer entfernt beobachtet – immer noch krabbelnd! Dieses



Abbildung 70: Kartoffelkäfer fressen, wenn keine Nachtschattengewächse mehr vorhanden sind, auch für sie Ungewöhnliches, hier das Franzosenkraut (*Galinsoga quadriradiata*)

Abbildung 71: Kartoffelkäfer auf der Suche nach Strukturelementen (hier eine Hirse im Grasstreifen neben Feld 2), um nicht auf der blanken Erde verharren zu müssen.

Nur wenige Tage später setzte sich der Käfer-“Strom” dann in Bewegung und “überfiel” den Nachbaracker, auf dem Nacht-

beeindruckende Schauspiel – durchaus zum Leidwesen der Nachbarn – zeigte einmal mehr, dass sich die Kartoffelkäfer

fast ausschliesslich krabbelnd fortbewegen. Wir selbst haben keinen einzigen fliegen gesehen!



Abbildung 72: Kartoffelkäfer beginnen auf dem benachbarten Acker an Paprika zu fressen



Abbildung 73: Kartoffelkäfer werden von uns zu Tausenden aus dem Auberginen-Feld gelesen, das bereits mit einem Netz abgedeckt ist, was jedoch nur teilweise Wirkung zeigt, da die Käfer von unten hinein krabbeln.

In der Zeit vom 11. bis 22.07. ernteten wir die Kartoffeln im Feld 2. Zunächst wurden von Hand die zwei Transekte (62 Einzel-

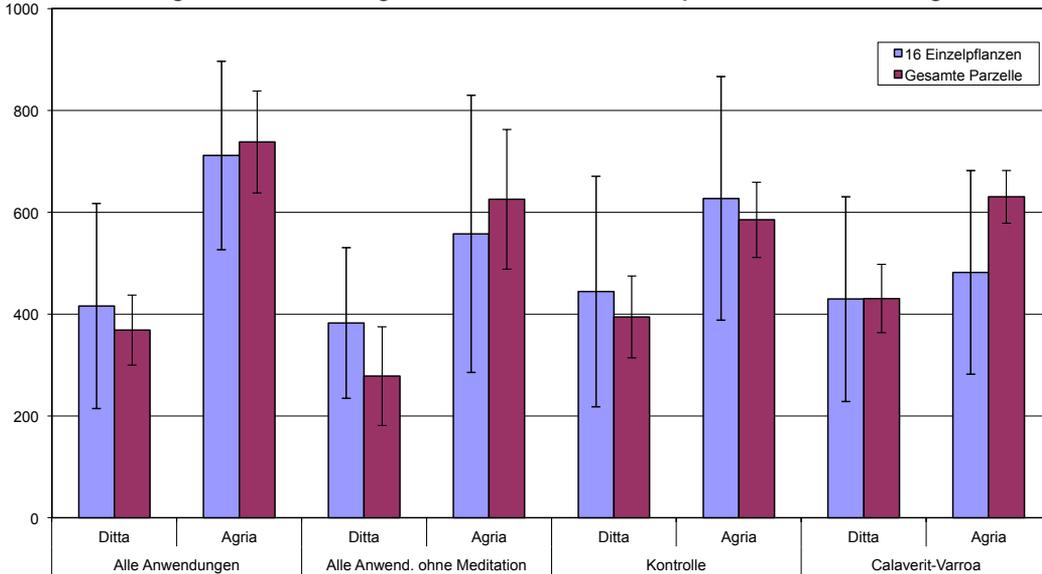
pflanzen) sowie zwei weitere Transekte mit weiteren 62 Einzelpflanzen geerntet (siehe Methoden, Teil b). Am 21. und 22.07. wurden mit einem betriebsüblichen Kartoffel-Ernter die übrigen Kartoffeln nach Reihe sortiert geerntet.

Bei der Handernte wurde die Einzel-Erntemasse aller 124 ausgewählter Pflanzen, bei der maschinellen Ernte die Gesamtmasse und die Anzahl Pflanzen je Reihe bestimmt. Aus letzterer wurde für jede Reihe ein Durchschnittswert der Erntemasse pro Pflanze errechnet (Abbildung 74). Bei der Handernte wurde zudem die Zahl der Kartoffeln pro Pflanze bestimmt und daraus die durchschnittliche Kartoffelmasse pro Pflanze berechnet, bei der maschinellen Ernte wurde die Gesamtanzahl Kartoffeln pro Reihe bestimmt und daraus der Durchschnittswert der Kartoffelmasse pro Pflanze errechnet (Abbildung 75).

Wie bereits in Feld 1 erkennbar, hatten alle Pflanzen des gesamten Feldes der Sorte Agria durchschnittlich höhere Erträge je Pflanze (644.5 ± 91 g) als Pflanzen der Sorte Ditta (367.8 ± 78 g; s. Abbildungen 76-83). Ebenso war die Masse aller Einzelkartoffeln des gesamten Feldes bei der Sorte Agria höher (58.9 ± 4 g) als bei der Sorte Ditta (38.2 ± 4 g). Anhand der Werte der 124 ausgewählten Pflanzen der vier Transekte führten wir anschliessend zweifaktorielle Varianzanalysen durch, um zu untersuchen, ob sich zwischen den Sorten bzw. Anwendungen Unterschiede zeigten. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Sorten und Anwendungen sowohl bezogen auf die Gesamterträge je Pflanze ($F=1.62$, $p=0.19$) als auch bezogen auf die Masse der Einzelkartoffeln ($F=1.90$, $p=0.13$).

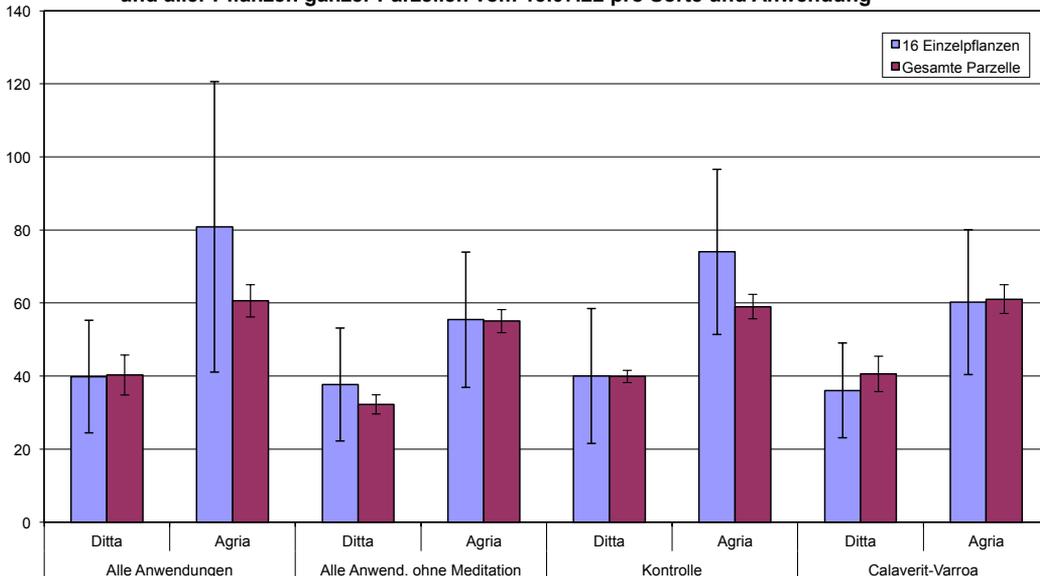
Erwartungsgemäss waren die Unterschiede zwischen den Sorten hochsignifikant bei beiden Parametern, was für unsere Untersuchung jedoch keine Bedeutung hatte, da wir in dieser Studie nicht die Erträge von Sorten gegeneinander verglichen. Für uns von Relevanz sind einzig mögliche Unter-

Durchschnittliche Masse [g] von Kartoffeln ganzer ausgewählter Pflanzen sowie im Vergleich aller Pflanzen ganzer Parzellen vom 13.07.22 pro Sorte und Anwendung



Abbildungen 74: Erntemasse aller Kartoffeln je Pflanze von 16 ausgewählten Einzelpflanzen je Sorte und Anwendung sowie von 4 ganzen Reihen je Sorte und Anwendung. Durchschnittswerte und Standardabweichung (Fehlerbalken). Ausnahme: Sorte Agria der Kontrollgruppe hatte nur 3 Reihen bzw. 12 Einzelpflanzen.

Durchschnittliche Einzelmasse [g] von Kartoffeln ausgewählter Pflanzen und aller Pflanzen ganzer Parzellen vom 13.07.22 pro Sorte und Anwendung



Abbildungen 75: Masse von Einzelkartoffeln von 16 ausgewählten Pflanzen je Sorte und Anwendung sowie von je 4 ganzen Reihen je Sorte und Anwendung. Durchschnittswerte und Standardabweichung (Fehlerbalken). Ausnahme: Die Kartoffeln der Sorte Agria in der Kontrollgruppe stammten nur von 12 Einzelpflanzen bzw. aus 3 ganzen Reihen.

schiede zwischen den Anwendungen. Hier zeigten sich bei beiden Parametern ganz knapp signifikante Differenzen: Ge-

samtmasse je Pflanze ($F=2.80, p=0.04$) und Masse der Einzelkartoffeln ($F=3.05, p=0.03$). In beiden Fällen sind die Signifi-

kanzen auf die relativ starken Schwankungen bei der Sorte Agria zurückzuführen. Die Kartoffeln der beiden Anwendungen 2a (“alle Anwendungen”) und 2c (“Kontrolle”) wiesen bei den 124 ausgewählten Pflanzen höhere Gesamterträge und höhere Massen der Einzelkartoffeln auf als bei den beiden Anwendungen 2b (“alle Anwendungen ohne Meditation”) und 2d (“Calaverit – Varroa”). Da die Daten der Gesamtparzelle als Durchschnittswerte berechnet wurden und nicht auf Einzelmessungen beruhen, konnte über die Gesamtparzellen keine aussagekräftige Statistik durchgeführt werden.

Diskussion

Das Kartoffelkäfergeschehen vom Einwandern adulter Käfer über die Eiablage, die unterschiedlichen Larvenstadien bis hin zur zweiten Käfergeneration erlebten wir als ein hoch dynamisches Ereignis, das von vielen Faktoren beeinflusst wurde. Wie bereits beschrieben, ist die Nähe letztjähriger Kartoffelfelder und damit der Weg, den adulte Käfer der ersten Generation bis zum Auffinden erster Kartoffelpflanzen zurücklegen müssen, entscheidend für die Neubesiedlung der jungen Pflanzen. Ebenso wie bereits oben beschrieben, spielt die Anzahl von Gelegen eine wesentliche Rolle im nachfolgenden Frassgeschehen der Larven, da diese ziemlich ortstreu auf der Pflanze bleiben, auf der sie schlüpfen. Vor diesem Hintergrund fand in unserer Studie also bereits eine starke Beeinflussung des Käfergeschehens statt, da sich die letztjährigen Kartoffelfelder in ungleich verteilten Abständen zu den einzelnen Anwendungen in diesem Jahr befanden. In künftigen Studien muss dies von vornherein berücksichtigt und im Idealfall ein neutraler Boden gewählt werden.

Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz (FiBL) weist in seiner aktuellen Studie zu alternativen Regulierungsmethoden des Kartoffelkäfers

(2021-2024, www.fibl.org/de/themen/projekt-datenbank/projektitem/project/2079, abgerufen am 15.01.23) auf diesen Sachverhalt ebenfalls hin. Dort wird auch unsere weitere Beobachtung bestätigt, dass Pflanzen, die später keimen (bei uns insbesondere in den Parzellen 2c und 2d), auch wenn es nur wenige Tage sind, von der ersten Käfergeneration nicht mehr aufgesucht werden, wenn sie bereits ihre Eier auf den anderen Pflanzen abgelegt haben. Diese “verschonten” Pflanzen verzeichnen dann mehrere Wochen lang keinen Käferbefall, bis die Käfer der zweiten Generation schlüpfen und, auf der Suche nach ergiebigen Eiablage-Plätzen und damit Nahrung für die Larven, auch diese Pflanzen schliesslich entdecken. Dadurch haben diese Pflanzen während der Hauptwachstumsperiode insgesamt 3-6 Wochen länger kräftiges, photosynthetisch aktives Laub, was in Folge zu einer besseren Ernte führen kann. Dieser Umstand könnte ergänzend zu anderen Ansätzen genutzt werden, um einwandernde Käfer auf früh spitzenden Pflanzen “abzufangen” und mit den früh geschlüpfen Larven des ersten und zweiten Stadiums vom Feld zu entfernen, um so insgesamt den “Käferdruck” auf dem Feld abzumildern.

Ein nicht geplanter Einfluss auf das Käfergeschehen ergab sich insbesondere auf dem Feld 2. 13 und nochmals 30 Tage nach dem Legen der Kartoffeln häufelten wir diese mit der Maschine zweimal nach. Zum zweiten Zeitpunkt waren die Pflanzen bereits 10-30 cm hoch und trugen schon bis zu 7 Gelege. Da sich die ersten Gelege besonders an den unteren oder untersten Blättern der Kartoffelpflanzen befinden, verschwanden viele Gelege durch das Häufeln unter der Erde. Tatsächlich erwies sich dies als sehr effektive Methode, das Frassgeschehen einzudämmen: Nur wenige Larven, wenn sie unter der Erde überhaupt schlüpfen, schaffen es über die Erde. Das führte zu einem markanten Einbruch des Käfergeschehens auf diesen beiden Parzellen. Dies betraf besonders die Pflanzen der



Abbildung 76: Agria Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „alles“.

Abbildung 77: Ditta Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „alles“.



Abbildung 78: Agria Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „alles ohne Meditation“.

Abbildung 79: Ditta Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „alles ohne Meditation“.



Abbildung 80: Agria Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „Kontrolle“.

Abbildung 81: Ditta Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „Kontrolle“.



Abbildung 82: Agria Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „Calaverit-Varroa“.

Abbildung 83: Ditta Ernte vom 13. und 14.07.22 Parzelle mit Behandlung „Calaverit-Varroa“.

Parzelle 2a und in geringem Masse auch 2b, da dort ortsbedingt durch Einwanderung die meisten Gelege zu finden waren, und weil die Pflanzen der anderen Parzellen in ihrem Wachstum noch deutlich zurück geblieben waren (siehe deutlich geringere Larvenzahlen in Parzelle 2a gegenüber 2b in Abbildung 64; in den anderen beiden Parzellen kam es zu den Larven-Höchstwerten ohnehin erst um 1-2 Wochen verzögert). Auch wenn sich dadurch die Interpretation unserer Ergebnisse erschwerte, war dies für uns eine interessante Beobachtung, die – wenn man bei Kartoffelfeldern den richtigen Zeitpunkt nutzt – durch verhältnismässig kleinen Einsatz einen grossen Erfolg in der Eindämmung des Käfers erzielen kann.

Interessant schien uns, dass wir hingegen nach intensivem (20 l/m^2) Beregnen mit dem Sprenger, nach Regen-Ereignissen ähnlichen Ausmasses und sogar nach einem Gewitterregen mit Hagel keinen erkennbaren Einbruch des Larven- und Käferbefalls an den Pflanzen feststellen konnten.

Ein weiterer Faktor, der das Kartoffelkäfergeschehen beeinflusste, war jedoch die reine Blattmasse jeder Pflanze. Da die Pflanzen der Sorte Agria generell im Kraut wuchskräftiger waren als diejenigen der Sorte Ditta, wurden sie grundsätzlich auch stärker von Kartoffelkäfern für die Eiablage gewählt. In Folge fand dort auch ein stärkeres Frassgeschehen statt, was andererseits von dem stärkern Wuchs der Pflanzen teilweise wieder ausgeglichen wurde. Da wir die beiden Sorten auf beiden Versuchsfeldern durchmischten, wurde dieser Effekt möglicherweise etwas ausgeglichen, was dafür bei den Ditta-Pflanzen für etwas stärkere Frassschäden gesorgt haben könnte, als wenn wir die beiden Sorten auf getrennten Äckern angebaut hätten.

Auch möchten wir hinzufügen, dass es durch die grossen Maschinen technisch bedingt – das Kartoffelfeld 2 bildet eine

leichte Senke und es befanden sich an den beiden Feldenden nur kleine Grasstreifen zum Manövrieren der Maschinen – sowohl beim Häufeln als auch beim Abflammen des Unkrauts hier und da zu Schäden an den Reihen kam und dadurch ein weiterer Unsicherheitsfaktor in die Daten gelangte, der die Ergebnisse etwa im mittleren einstelligen Prozentbereich beeinflusste und so die Aussagekraft eines möglichen Einflusses der unterschiedlichen Anwendungen abermals herabsetzte.

So zeigten sämtliche von uns dieses Jahr genutzten Anwendungen (Bodenbearbeitung mit zwei unterschiedlichen Metallgeräte, Kompostbearbeitung mit bzw. ohne Zugabe von homöopathischem Silbernitrat, wöchentliche Meditation sowie die Anwendung weiterer homöopathischer Zubereitungen von Varroa und Calaverit) in der phänomenologischen Betrachtung keinen erkennbaren Einfluss auf das Käfergeschehen, das Wachstum der Pflanzen, den Vegetationsverlauf der Pflanzen oder auf den Ertrag. Auch die statistische Auswertung der Erträge förderte nur geringe Unterschiede zutage, die allesamt ausschliesslich auf die ausgewählten Pflanzen, nicht aber auf die Parzellen als ganze zuträfen. Wenn überhaupt in diesem Bereich Unterschiede zu finden sein werden, liegen sie in einem so kleinen Bereich, bei dem genau abgewogen werden müsste, ob der damit verbundene Aufwand (v.a. Kompostvorbereitung und regelmässige Behandlung mit homöopathischen Präparaten bzw. der Mediation) lohnt.

Wesentlich vielversprechender erscheint uns eine genaue Planung der Anpflanzung des Feldes im oben genannten Sinne: Die Distanz zu früheren Kartoffelackerflächen sollte möglichst weit sein, einwandernde Käfer könnten mit wenigen früh spitzenden Kartoffelreihen abgefangen werden und schliesslich könnte durch rein mechanische Bearbeitung (Häufeln) zum rechten Zeitpunkt abermals der dann noch verbleibende "Käferdruck" vermindert werden.

Ätherische Betrachtungen der Kartoffelparzellen (Felder 1 und 2)

Das Design dieses schon in früheren Jahren mehrfach durgeführten Versuchs variierte im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr. Insgesamt können wir sagen:

- Ein vereinfachtes Anwendungsverfahren wurde versucht, um mehr Praxistauglichkeit zu erreichen. Dafür wurden deutlich weniger Spritzungen insgesamt gemacht (im ersten Versuchsjahr waren es zwei Spritzungen wöchentlich).
- Der Käferbefall war in 2022 extrem hoch. Bei der geringen Fläche des Forschungsgartens und kontinuierlichem Kartoffelanbau waren die Abstände in der Fruchtfolge zu eng - räumlich wie zeitlich -, was sich selbstverständlich ungünstig auswirkte.

Eine Liste der früheren Anwendungen findet der Leser im Bericht 2021.

Zwei Beobachtungen bzw. Momentaufnahmen auf ätherischer Ebene des Gesamtfeldes 1 (im Folgenden: „Parzelle 5“) und der vier Parzellen auf Feld 2 (im Folgenden: „Parzelle 1-4“) konnten dokumentiert werden. Bei der ersten Dokumentation, am 25.05.22, waren die Kartoffelpflanzen noch belaubt, bei der zweiten, am 05.07.22, war das Laub bereits ganz abgefressen. Trotzdem lassen die ätherischen Beobachtungen einige wichtige Merkmale erkennen. In ihrer Entsprechung zum obigen Text sind Parzelle 1 („alles“), Parzelle 2 („alles ohne Meditation“), Parzelle 3 („Kontrolle“) und Parzelle 4 („Calaverit-Varroa“).

Für ein Verständnis des Kartoffelkäfers auf ätherischer Ebene ist erforderlich, zwei Prozesse zu berücksichtigen:

- Die Kartoffelpflanze hebt im Laufe ihres Vegetations-Zyklus die Bodenkkräfte in den oberen Luftraum.
- Der Käfer verhindert diesen Impuls, indem er diese Kräfte zurück in den Boden „ruft“.

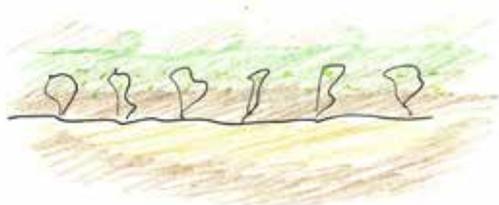
Betrachten wir die Graphik der Parzelle 3 (Kontrollparzelle), dann wird deutlich, wie schon im Mai Erde-Kräfte in beiden Räumen dominieren. Sechs Wochen später sind sie im Oberraum praktisch verschwunden und die ätherischen „Käfernester“ sind im Boden gut ausgebildet. Ein anderes Bild zeigen die Parzellen 1, 2 und 4 Parzellen zur Meditationsparzelle (5) siehe weiter unten. Die Kartoffelpflanzen dieser Parzellen sind fähig, die pflanzlich-ätherischen Kräfte trotz intensiven Befalls in unterschiedlichem Ausmass zu bewahren.

Eine Analyse dieser drei Parzellen im Vergleich zur Kontrollparzelle zeigt:

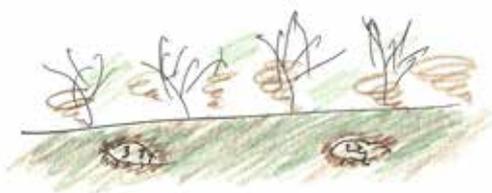
- Parzelle 1 schafft es am besten, die pflanzlich-ätherischen Kräfte in den Boden zu bringen. Ätherisch wahrnehmbare „Käfernester“ bleiben am Ende des vegetativen Wachstums im Boden vorhanden.
- Parzelle 2 bringt die Pflanzenkräfte ebenfalls in den Boden, ohne erkennbare „Käfernester“.
- Parzelle 4 zeigt, dass die pflanzlichen Kräfte im Übergang zwischen Ober- und Unterraum „stecken“ bleiben und die „Nestbildung“ zwar ansatzweise beginnt dann aber unvollkommen bleibt.

Ziel des Versuchs in der 5. Parzelle war, die Wirkung der Meditation als Wirkung einer rein geistigen Kraft des Menschen erlebbar zu machen. Zwei Ergebnisse sind hier zu nennen:

- Lichtphänomene erscheinen in dieser Parzelle besonders ausgeprägt, sie durchdringen sowohl die Pflanzen- als auch die Erdekräfte.
- Der „geistige Kern“ des Käferwesens verbleibt am Ende des Zyklus im Oberraum, von einer Art Lichtgebilde umhüllt. Diese Einzelercheinung gab es nur in dieser Parzelle.



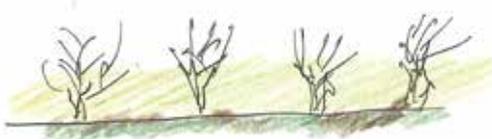
Parzelle 1 am 25.05.22, 09.30h.
Hier heben sich die Erde-Kräfte sehr intensiv über die Bodenlinie hinaus. Im vegetativen Wachstum verwandeln die Pflanzenkräfte dann dieses Substrat (grün). Im Unterraum hat sich von Anfang an ein „Helligkeitselement“ gebildet (hellbraun).



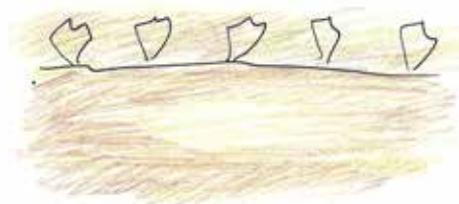
Parzelle 1 am 05.07.22, 15.30h.



Parzelle 2 am 25.05.22, 10.00h. Sie zeigt die Entfaltung der Erde-Kräfte weniger ausgeprägt. Im Oberraum durchdringen sich Pflanzen- und Erde-Kräfte rhythmisch atmend. Die obere Grenze der ätherischen Hülle ist stark ausgebildet. Im Unterraum ist die ätherische Hülle ausgesprochen dünn und weist nur ein schwaches Helligkeitselement auf.



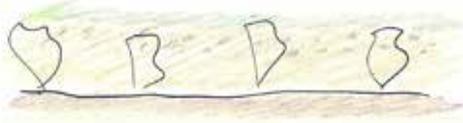
Parzelle 2 am 05.07.22, 16.00h. Im Oberraum ist eine dünne Hülle von eher erdiger Natur vorhanden. Im Unterarm drängen dunkle Erdenkräfte nach oben und lassen unter sich eine deutliche Schicht aus Pflanzenkräften. In der ätherischen Wahrnehmung erscheinen keine Käfer, lediglich eine Art „ferner“ Nachklang.



Parzelle 3 am 25.05.22, 10.30h. Der Oberraum besteht hier aus reinen Erde-Kräften, dabei sehr ruhig atmend. Pflanzenkräfte beginnen zu wachsen, aber erst noch sehr schwach. Der Unterraum zeigt eine sehr grosse ätherische Hülle, welche in sich einen intensiven Klangcharakter trägt. Der Gesamteindruck ist sehr „sandig“.



Parzelle 3 am 05.07.22, 16.30h. Im Oberraum zerbricht die ätherische Hülle, Reste von Erde- und Pflanzenkräften sind noch wahrzunehmen. Im Unterraum aber ist die ätherische Hülle kräftig, dicht, rein aus Erde-Kräften bestehend, dabei etwas „sandig“. Die Kartoffelkäfer bilden in der ätherischen Erscheinung „Nester“ und befinden sich jetzt in einem Übergang von Erwachsenen-Sein zur Larve.



Parzelle 4 am 25.05.22, 10.30h. Hier beginnt ganz oben eine Verwandlung der Erde-Kräfte in Pflanzenkräfte an, diese „tropfen“ herunter (hier grün gezeichnet, siehe dazu auch Parzelle 1). Im Unterraum erscheinen Schichten aus reinen Erde-Kräften in verschiedener Intensität.



Parzelle 4 am 05.07.22, 17.00h. Eine obere Hülle ist noch gut vorhanden, aber statisch, in ihr befinden sich wie „Schläge“ aus Kräften, die dann nach unten in Richtung Boden wirken. Ganz unten im Oberraum findet sich eine Schicht mit „matschiger“ Konsistenz und pflanzlich - erdigem Charakter. Diese Schichtung erweitert sich nach unten in den Wurzelraum, aber nicht sehr tief. Die Dynamik der „Nesterbildung“ ist ruhig und eher schwach. In der ätherischen Wahrnehmung erscheinen keine adulten Käfer.



Parzelle 5 am 25.05.22, 10.30h. Die Verwandlung der Erde-Kräfte in Pflanzenkräfte ist sehr intensiv, begleitet von einer ebenfalls sehr intensiven Lichtwirkung. Dieser Prozess geht so weit, dass der oberste Rand des Oberraums bereits einen bläulichen Schimmer entwickelt hat. Ähnlich im Unterraum, wo die Lichtwirkungen sich sogar in einer Art „Glanzkörpern“ verdichten. Bemerkung: Am Vorabend (24.05. um 17.00 h) waren diese Glanzerscheinungen auch im Oberraum vorhanden.



Parzelle 5 am 05.07.22, 16.00h. Das Kartoffellaub ist vollständig weggefressen. In Oberraum bleibt eine Art sandige (kalkige?) Ablagerung zurück, sie erscheint als rein mineralisch, ohne pflanzlichen Äther. Die Parzellenmitte zeigt eine Art „geistige Insel“, in Form einer rundlichen Blase von tief geistigem Charakter, wo das Wesen des Käfers - ausgewachsen - anwesend ist.

Diskussion der ätherischen Wahrnehmung

Die Behandlungen in drei Varianten und Kombinationen bewirkten im Vergleich zur Kontrollparzelle eine verstärkte ätherische Integrität der Kultur. Meditation schafft für das geistige Wesen des Käfers die Möglichkeit, die Kultur zu unterstützen und sich mit den Pflanzenkräften (Parzelle 1) zu verbinden, oder aber im Oberraum (Parzelle 5) auch nach dem Absterben der grünen

Pflanze zu verbleiben. Durch das Spritzpräparat bleibt die ätherische Hülle trotz Käferbefall länger erhalten.

Sommerweizen unter dem Einfluss von Geometrie

Einführung

Aus den bisherigen Erfahrungen, u.a. mit dem Kunstwiese-Kompostprojekt, machten wir einen weiteren Versuch, um einen möglichen Einfluss geometrischer Formen im Pflanzenbau zu untersuchen. Unsere erste Fragestellung war dabei: Wie wirkt Geometrie als Kraft rein geistiger Natur auf das Wachstum der Pflanzen? Und die zweite Frage: Auf welche Weise könnte in der täglichen Praxis eines landwirtschaftlichen Betriebes Geometrie als positiv wirkende Behandlung angewendet und fruchtbar gemacht werden?

Material und Methoden

Diesen Versuch starteten wir im Frühling mit dem Anbau von Sommerweizen der Sorte Fiorina, eine Top Sorte aus der Züchtung von Agroscope/DSP, die sich schon über 20 Jahre bewährte. Es ist ein Wechselweizen, der bis Mitte April gesät werden kann. Fiorina bringt weniger hohe Erträge als ein Winterweizen, hat dafür jedoch eine sehr gute Standfestigkeit und eignet sich bestens für den Bio-Anbau. Unser Saatgut war von der Landi, ungebeizt, von einem Vermehrungsbetrieb der Saatzuchtgenossenschaft Düdingen aus integrierter Produktion (IP).

Wir füllten das Saatgut in 5 neue Papiersäcke um, jeweils mit einer genau abgewogenen Menge von 4 kg pro Sack. Auf das Saatgut wurden dann folgende Materialien gelegt und leicht mit diesem überdeckt:

- Sack 1: gediegenes Kupfererz im Rohzustand, wie im Bergwerk abgebaut, ca. 1 kg Masse.
- Sack 2: Ikosaeder (platonischer Körper) aus Ton geformt, ca. 8 cm Durchmesser.
- Sack 3: Dodekaeder (platonischer Körper), aus Ton geformt, ca. 8 cm Durchmesser.
- Sack 4: Kontrolle, ohne Beigabe.
- Sack 5: Amethyst, ein Quarzmineral, ca. 1 kg Masse.



Abbildung 84: Fünf neue Saatgutsäcke mit je 4 kg Sommerweizensaatgut und den vier zusätzlichen Materialien auf der Terrasse.

Die so befüllten Säcke wurden in der Nacht vom 24. auf den 25.03.22 im zweiten Stock auf der Terrasse der Rheingasse 13 in Rheinau den Einflüssen des Kosmos übergeben (Abbildung 84). Am 25.03.22 wurden diese fünf Varianten dann ausgesät, - Saatstärke ca. 2.3 kg/Ar -, mit einem von Hand gesteuerten Einzelkornsäugerät, mit Reihenabstand von 16 cm und in einer Ablagetiefe von ca. 3 cm. Am 22.04.22 und nochmals am 12.05.22 wurde der ganze Bestand mit dem Hatzenbichler-Striegel betriebsüblich gestriegelt (Abbildung 85). Weitere Pflegearbeiten kamen nicht zur Anwendung. Die gesamte Wachstumsperiode wurde regelmässig fotografisch dokumentiert.



Abbildung 85: Hatzenbichler Striegel im Einsatz am 22.04.22 beim ersten Striegeln.

Ein zügiges Jugendwachstum stellte sich bald ein, und das eher trockene und überwiegend heisse Wetter liess einen sehenswerten Bestand heranwachsen. Am 09.08.22 wurden die einzelnen Parzellen mit einem kleinen Parzellenmähdrescher

der Sativa AG geerntet (untere Abbildung auf S. 10/11). Die gesamte Ernte der fünf verschiedenen Modelle übergaben wir dann getrennt in die Reinigungsanlage des ortsansässigen Reinigungsbetriebes. Der Weizen wurde dort betriebsüblich gereinigt, Annahme- und Ausgangsmasse nach der Reinigung wurden dokumentiert.

Ein Teil der Ernte jeder Variante wurde zu Vollkornmehl vermahlen und in der Backstube von Gut Rheinau GmbH am 14.12.22 verbacken, je Modell 5 Laibe mit einer Endmasse von 750 g. Zwei Tage später wurden diese Brote dann von verschiedenen Menschen nach vorher festgelegten Kriterien verkostet und die Bewertungen auf einer Skala von 1-5 eingetragen.

Ergebnisse - physische Ebene

Alle Modelle waren nach der Saat gleichmässig aufgelaufen und auch das Jugendstadium in allen Parzellen zeigte sich gleichmässig und frohwüchsig. Neun Tage nach dem zweiten Striegeln hatte sich der Weizen im gesamten Feld wieder aufgerichtet, nachdem die Striegelzinken den zu diesem Zeitpunkt bereits recht hohen Bestand zerzaust hatten (Abbildung 86)!



Abbildung 86: Bestand neun Tage nach dem zweiten Striegel-Durchgang.

Anfang Juli wurden erste Unterschiede in der Halmlänge der verschiedenen Modelle wahrnehmbar (Abbildung 87). Wir haben dann in allen Parzellen mit geübtem Bauernblick jeweils eine repräsentative Stelle



Abbildung 87: Halmhöhe in der Dodekaeder-Parzelle am 06.07.22.

ausgesucht und die Länge des Getreides auf Fotos festgehalten.

Mit Eintritt der Teigreife war auffällig, dass sich eine Schar Spatzen erwartungsgemäss über den reifenden Weizen hermachte. In den ersten Tagen bevorzugte sie die Körner des Dodekaeder-Modells, wahrscheinlich, weil dort in der Nähe viele Pfähle standen, die sie als Warte vor dem Fressen nutzten. Später nahmen sie dafür auch den neben dem Feld gespannten Draht und frassen gleichermassen von den anderen Parzellen.

Der Ertrag bei der Ernte am 09.08.22 (Tabelle 9) war auf der Ikosaeder-Parzelle am höchsten (15.17 kg) und auf der Amethyst-Parzelle am geringsten (10 kg). Andererseits wies die Amethyst-Parzelle auch den geringsten Masseverlust beim Reinigen auf (18.4%), die der Kontrollparzelle den höchsten (29.1%).

Tabelle 9: Ernte-Ertrag Sommerweizen am 09.08.22

	Masse [kg]			
	Eingang	Gereinigt	Abgang	Verlust [%]
Kupfer	12.96	9.54	3.42	26.4
Ikosaeder	15.17	11.74	3.43	22.6
Dodekaeder	12.70	9.66	3.04	23.9
Kontrolle	12.96	9.19	3.77	29.1
Amethyst	10.00	8.16	1.84	18.4

Nach der Ernte wurde aus jeder Parzelle an fünf Stellen, ca. 6-8 cm tief, mit einer kleinen Setzschaufel etwas Erde entnommen und gut durchgemischt. Mit dieser Erde wurde jeweils ein Glas zu einem Viertel befüllt, dann mit Wasser bis zum oberen Rand aufgegossen, gründlich mit einem Holzstab durchgerührt, und einige Stunden stehen gelassen. Dieser Vorgang wurde dreimal wiederholt. Jedes Mal konnte beobachtet werden, dass die Aufschlammung des Dodekaeder-Modells von allen Varianten am längsten trüb blieb und die Erde sich erst viel später wieder absetzte (Abbildung 88).



Abbildung 88: Zwei aufeinander folgende Aufschlammungen der Erdproben nach der Ernte des Sommerweizens (links die frühere, rechts die spätere); hier: Betrachtung am Folgetag. Reihenfolge bei beiden Serien von links nach rechts: Kupfer – Ikosaeder – Dodekaeder – Kontrolle – Amethyst.

Die Bodenverhältnisse der verschiedenen Probeentnahmen waren für ein geübtes Auge nicht allzu verschieden, allerdings haben wir keine Bodenproben analysiert. Getreide, wie andere Pflanzen auch, hat die Fähigkeit, den Boden, auf dem es gewachsen ist, zu verwandeln und nach der Ernte verändert zu hinterlassen. Dies wäre noch genauer zu überprüfen.

Im Dezember wurde ein Teil des Getreides jeder Parzelle zu Vollkornmehl vermahlen. Das Mehl wurde ca. drei Wochen gelagert und mit Sauerteigansatz als Vorteig zu Brot verbacken (Abbildung 89). Nach zwei Tagen Nachreifung degustierten die Stu-



Abbildung 89: Die Brote nach dem Backen beim Auskühlen.

dierenden der Klasse Q nach einer kurzen Einführung der zu beurteilenden physischen und organoleptischen Parameter das Brot.

Untersuchte Parameter:

Form: flach \Leftrightarrow gut geformt

Anschnitt: krümelt / klebt \Leftrightarrow sauber

Porung: dicht / gut \Leftrightarrow locker

Druckverhalten: klebt \Leftrightarrow elastisch

Biss: pappig \Leftrightarrow angenehm

Säure: sauer \Leftrightarrow ausgeglichen

Geschmack: wenig \Leftrightarrow aromatisch

Es wurden anschliessend sämtliche vergebenen Punkte von allen Parametern pro Brot von jeder Person zusammengezählt und durch die Teilnehmer dividiert. Es waren sieben Parameter und fünf die Höchste zu vergebende Zahl, das heisst, dass fünf- unddreissig die Höchstzahl ist. Es erhielten so die Brote der unterschiedlichen Anwendungen:

Kupfer - 25.0 Punkte

Ikosaeder - 24.3 Punkte

Dodekaeder 27.7 Punkte

Kontrolle - 26.0 Punkte

Amethyst - 26.7 Punkte.

Im Rahmen der niedrigen Stichprobenzahl konnten wir keine relevanten Unterschiede zwischen den Parametern bei der Brot-Degustation feststellen.

Diskussion

Wenn ein Bauer jahrzehntelang mit „wachem Blick“ sich mit Pflanzen, Tieren, Erde und Mensch befasst, so bekommt er ein „Gschpüri“ für diese Naturreiche. Bei den bescheidenen Versuchen des Forschungsteams werden dann diese Wahrnehmungen dem Bewusstsein naturwissenschaftlich noch näher gebracht. Hier ergänzen sich die Fähigkeiten von Bauer, Gärtner und Wissenschaft. Es sind kleine Schritte, die Sicherheit in der täglichen Arbeit vermitteln und den bio-dynamisch wirtschaftenden Bauer als denjenigen auszeichnet, der die Betriebsindividualität bewusst mitgestaltet. Wie schon einige Male erwähnt, sind diese Versuche tastende, die aber immer das Erlebnis suchen, welche das geistige Wirken in der Natur zum Bewusstsein führt. Die Integration geometrisch-geistiger Kräfte in Form von kosmischen Lichtprozessen hat in unserem Versuch mit Sommerweizen einige erste Erscheinungen hervorgebracht, denen wir künftig weiter nachgehen wollen.



Ergebnisse - ätherische Ebene

Bemerkungen vom 14.06.22

- In der Amethyst-Parzelle entwickelt die obere Hülle „Lichtaufnahme-Organ“ in Form von blitzartigen Kontraktionen. Diese extrahieren „das wesenhaft Blaue“ aus dem oberen Licht. (Skizze vom 25.05.22). Gleichzeitig bewirken sie eine Anordnung der Erde-Kräfte in „geformten Gebilden“. Drei Wochen



später (14.06.22) erscheinen diese Lichtaufnahmeorgane noch deutlicher und grösser und in derselben bläulichen Farbe. Ebenfalls zu diesem Zeitpunkt haben sich die rundlichen Gebilde im Bodenraum in kristallähnlich-ätherische Amethyst-Körper umgewandelt.

- In der Kontrollparzelle erkennt man die üblicherweise auftretende Erscheinung: am Anfang des Wachstums ist der Oberraum geprägt von erdiger Natur, dann drängen schon bald die

Weizen mit Kupfer, 25.05.22, 14.00h. Im Oberraum helle Erde-Kräfte, atmen ruhig pflanzliche Kräfte, welche Licht vermitteln. Im Unterraum eine Schicht aus dichten, dunklen Erde-Kräften, darunter bewegte hellere Kräfte ohne definierten Rhythmus.

Weizen mit Ikosaeder, 25.05.22, 11.45h. Im Oberraum aufsteigende Wirbel; Erd- und Pflanzenkräfte sind recht stark, aber unregelmässig verteilt. Im Unterraum „steife“ Streifen aus verdichteten Erde-Kräften, regelmässig verteilt.

Weizen mit Dodekaeder, 25.05.22, 11.40h. Im Oberraum heftige Wirbel pflanzlich-ätherischer Natur mit hoher Geschwindigkeit, eingebettet in „Körper“ von erdig-pflanzlichem Charakter. Im Unterraum streng geometrisches Gebilde in ätherischer Grundlage aus Erde-Kräften.

Weizen Kontrolle, 25.05.22, 11.30h. Im Oberraum helle Erde-Kräfte im vegetativen Bereich, an seinem oberen Rand intensiviert sich unter Lichteinfluss Prozess pflanzlich-ätherischen Charakters. Im Unterraum dünne, harmonische Schicht erdiger Ätherkräfte

Weizen mit Amethyst am 25.05. um 11.00 h: Im Oberraum blitzartige bläuliche Erscheinungen, sehr lichtvoll, vereinzelt mit violetten „Flecken“, schnell „weschmelzend“. Im Unterraum Wachstumsprozesse gut ausgebildet, in dünner Schicht aus Erde-Kräften.

- Pflanzenkräfte diese Erde-Kräfte mit Hilfe des Lichtes nach unten (25.05.22) in einer harmonischen Schichtung. Sobald sich diese Verdrängung nach unten intensiviert (14.6.2022), beginnt der Bodenraum selbst Schichten zu bilden, gewissermassen „Lichtflächen“, ein durchlichtetes Gewebe im Boden. An der oberen Lichtgrenze, auf Höhe der Ähren, hat zu diesem Zeitpunkt eine Verwandlung hin zum Erde-Charakter erst in sehr geringem Umfang begonnen
- Unter dem Einfluss der geometrischen Körper (Dodekaeder, Ikosaeder) bilden sich ätherische Organe im Oberraum aus (25.05.22), die sich dann zu flachen glänzenden Flächen weiterentwickeln (14.06.22). In der Parzelle des Dodekaeders formen sich die Erde-Kräfte auf Höhe der Ähren in polyedrischer Gestalt, beim Ikosaeder zu diesem Zeitpunkt (14.06.22) noch nicht. Diese Erscheinung ist Ergebnis und Wirkung der Geometrie selbst. Kupfer für sich allein bringt nur einen schwingenden Charakter in die ätherischen Schichten (25.05. und 14.06.22).
 - Auf der Vegetationsstufe (04.07.22) bildet der Weizen durchgehend „Organe“. Diese dienen den Pflanzen zu einem Austausch von Licht- und Dunkel-Kräften zwischen der unteren und oberen Ebene.
 - Die Polyeder bewirken eine Geometrisierung der ätherischen Gebilde und führen zu einer spiraligen Dynamik im gesamten ätherischen Fluss der Parzelle. In der Kontrollparzelle erscheint dieser Fluss deutlich weniger ausdifferenziert.
 - Der Amethyst polarisiert das Wasserelement im Oberraum auf Kosten des unteren, der Unterraum erscheint in der ätherischen Beobachtung „trockener“.
 - Mit der Ernte ist der biologische Zyklus der Pflanze noch nicht vollständig erfüllt, auch danach setzt sich ein „Kultusprozess“ im Ackerboden weiter fort.

Bemerkungen 09.08.22, 25 Tage nach Ernte

- Der Oberraum trennt sich in zwei Schichten: eine direkt auf dem Boden, aus Erde- und Pflanzenkräften bestehend, und eine Schicht darüber als Übergang zum Licht.
- Letztere stellt eine Verbindung her zu fernen kosmischen Bereichen.
- Die geometrische Erscheinung zeigt einen kantigen Charakter im unteren Bereich des Oberraumes, beim Ikosaeder aber auch im oberen Bereich und im Wurzelraum. Webt hier möglicherweise die Geometrie im Wasserorganismus der Pflanze?
- Auch nach der Ernte geschieht weiter eine Verwandlung im Boden. Die Verbindung von Boden und Kosmos und deren gegenseitiger Austausch bleibt noch für Wochen sehr intensiv.
- Die Entstehung einer Zwischenschicht im Oberraum bedeutet einen Ablösungsprozess, in der Kontrollparzelle verläuft dieser Prozess sehr viel schneller.
- Aufgabe und Bestimmung des Oberraumes nach Aberntung der Kultur ist es, sich in den Kosmos hinein aufzulösen, was zur Folge hat eine Erd-Verwandlung und Kosmos-Verwandlung.

Diskussion

Aus Sicht einer ätherischen Wahrnehmung darf man sagen: Weizen wirkt als ein grosser Vermittler zwischen Kosmos und Erde, denn am Ende seines Vegetationszyklus ist der Boden, auf dem er gewachsen ist, veredelt. Und auch die durch die Weizenpflanze über dem Boden generierte ätherische Qualität erlebt eine weitere Vergeistigung. Ein tatsächlich wunderbarer Austausch zwischen Himmel- und Erdekräften geschieht hier, bewirkt durch Agri-Kultur.



Weizen mit Kupfer, 14.06.22, 16.00h. Im Oberraum findet eine intensive Kontraktion/Expansion der ätherischen Kräfte statt, wobei die Ähre vom Stängel wie „extrahiert“ wird. Dieser ätherische Prozess geht mit einer wahrnehmbaren „Gasbildung“ einher. Im Unterraum ist die ätherische Atmung ruhiger und zart, etwas „sandig“.



Weizen mit Iksaeder, 14.06.22, 16.30h. Pflanzenkräfte dominieren im Oberraum, an ihrem oberen Rand bilden sich Glanzflächen von kupferigem Charakter, durchbrechen die Bodenlinie und dringen in die unterirdische Schicht der Erde-Kräfte ein, mit geometrischen Bildungen. Der gasartige Ausstoss erscheint etwas „rau“ und „riecht“ dabei kornartig.



Weizen mit Dodekaeder, 14.06.22, 16.45h. Im Oberraum sind Pflanzenkräfte von einer Art „flächigem Vlies“ bedeckt mit intensiv wässrigem Charakter, wie wenn es auf bewegtem Wasser schwimmt. Auf der Ährenebene verdichten sich polyedrische dreidimensionale Körper. Im Unterraum atmet sehr schnell ein „sandiger“ Fluss. In dieser Parzelle und zu diesem Zeitpunkt erscheint eine Art „Gasausstoss“ im Unterraum.

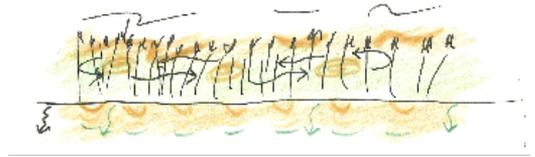


Weizen Kontrolle, 14.06.22, 17.00h. Im Oberraum atmen die ätherischen Schichten mit Gelassenheit. An den Stängeln steigt ein fließender, ondulierender Strom hoch bis zu den Ähren, flüssig wie feuchte Stärke. Im Wurzelraum bilden diese Kräfte statische Schichtungen übereinander.



Weizen mit Amethyst, 14.06.22, 17.15h. Im Oberraum bewegt sich der ätherische Fluss gelassen-ruhig; Tendenz zur Verhärtung, mit leicht bläulicher Färbung, in Kontraktionspunkten. Dabei zeigt sich eine Art Gasbildung, ähnlich Verdunstung. Im Unterraum bilden sich grosse amethystartig geometrische Punkte, wie in Erde-Kräften begraben. Gleichzeitig ist die Verwandlung der Erde-Kräfte am oberen Rand des Oberbaus schon fortgeschritten, um dort die physische Kornbildung einzuleiten.

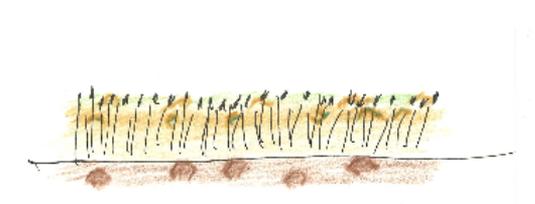
Weizen mit Kupfer, 04.07.22, 17.00h. Im Oberraum auf Ährenebene Schicht aus Erde-Kräften Schematische Streifen zeigen Art der Dynamik. Auf Halmhöhe schwingende Spiralen aus nach aufwärts zur Kornbildung strömenden Erde-Kräften. Im Unterraum Punkte, von denen Erde-Kräfte rhythmisch nach unten ausgehend wirken und mit pflanzlich-ätherischen Impulsen den Boden verwandeln.



Weizen mit Ikosaeder, 04.07.22, 14.00h. Im Oberraum zwei verschiedene Dynamiken, gemeinsam webend mit spiralg-drehender Tendenz. Schwingender Fluss aus Erde-Pflanzen-Kräften, im Oberraum pflanzliche „Blitze“. Im Unterraum intensive Geometrisierung, statisch und etwas „feucht-matschig“.



Weizen mit Dodekaeder, 04.07.22, 14.15h. Im Oberraum Schicht aus dichten Erde-Kräften, durchgehend über ganze Hülle mit regelmässigen Verdichtungen von schwach-pflanzlichem Charakter mit unvollkommen geformten geometrischen Körpern. Erscheinungen auf Ährenebene pflanzlicher Natur, durchsetzt mit Verdichtungen aus Erde-Kräften. Im Unterraum ebenso Verdichtungen, übernehmen Gestalt des Dodekaeders, eher statisch.

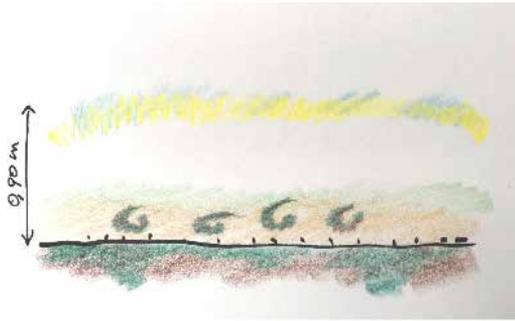


Weizen Kontrolle, 04.07.22, 14.30h. Oberraum atmet still, eher pflanzlicher Charakter, Schicht bildend; regelmässig aufsteigende „Pyramiden“. Auf Ährenhöhe dünne Schicht heller Erde-Kräfte. Unter- und Oberraum scharf getrennt; unten aus Erde-Kräften, wie ruhige Atmung pulsierend. Trichterähnliche Punkte vermitteln Kräfte aus dem Oberraum zum Wurzelraum hin.

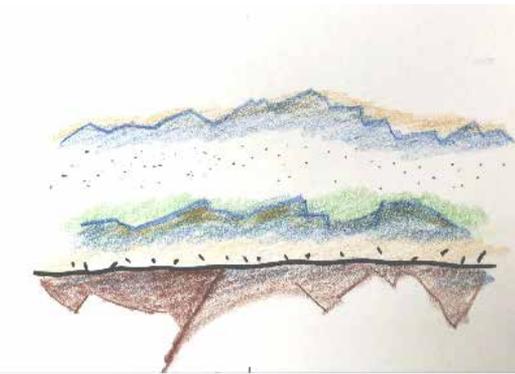


Weizen mit Amethyst, 04.07.22, 14.50h: Im Oberraum Amethyst-Kristalle, statisch. Um sie herum intensive Wasserdynamik aus Pflanzenkräften in die Höhe spriessend. Im Unterraum viele Amethyst-Kristalle, deutlich kleiner. Ätherische Natur des Unterraumes erscheint besonders „trocken“ und hell.





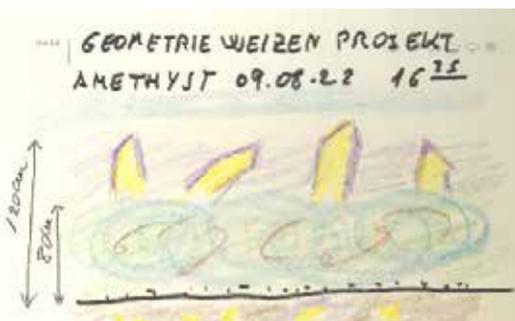
Weizenfeld mit Kupfer, 09.08.22, 14.50h. Ein Nachklang der abgeernteten Kultur ist noch stark vorhanden. Oberer und unterer Raum haben sich getrennt in eine untere Schicht direkt über dem Boden, wo ätherische Kräfte in „Schneckenform“ aufwirbeln, wie Blitzerscheinungen. In der oberen Schicht schliesst eine Art Lichtkuppel den Raum. Im unteren Raum wirken intensiv Erde- und Pflanzenkräfte, ineinander verbunden. Die ganze Parzelle steht unter der Einwirkung des Kosmos in einem Vergeistigungsprozess.



Weizenfeld mit Ikosaeder, 09.08.22, 15.05h. Im Oberraum erscheint der untere Bereich wie bewegtes, dickflüssig fließendes Wasser, aus Flächen bestehend. Der obere Teil ist sehr dünn, dabei aber unglaublich farbig, wie ein Teil des Regenbogens. Die Verbindung zum Kosmos ist so intensiv, dass die kosmischen Kräfte durch den ganzen Oberraum hindurch bis in die Erde hinunterstrahlen. Der Unterraum ist sehr tief ausgebildet und formt dabei organische Gebilde, er ist in diesem Stadium auf der Suche nach seiner räumlichen Begrenzung.



Weizenfeld Kontrolle, 09.08.22, 16.25h. Die untere Schicht des Oberraumes ist sehr aktiv, dabei aber unregelmässig. Der obere Bereich ist sehr dünn, er bewegt sich in Richtung einer Auflösung. Seine ätherische Kraft ist bereits in den Kosmos „verduftet“. Der Unterraum ist sehr unruhig und unregelmässig.



Weizenfeld mit Amethyst, 09.08.22, 16.35h. Oberer und unterer Raum sind „ein Kosmos in sich“ geworden. Erde- und Pflanzenkräfte sind kaum noch vorhanden. Zu erkennen sind kristalline „Licht-Zapfen“, wie eingebettet in eine „nächtliche Stimmung“.

Projekt Einfluss von Planeten-Eurythmie

Einführung

Von an Anfang bestand für das Vorhaben „Forschungsgarten“ die Intention, bestimmte, von Rudolf Steiner im Landwirtschaftlichen Kurs von Koberwitz dargestellte Aussagen zu überprüfen bzw. zu bestätigen. In diesem Kurs spricht er auch von einem Zusammenhang der Blütenfarben mit Wirkungen der obersonnigen Planeten.

Blumen sind weitgehend eine Sonderkultur innerhalb der Landwirtschaft. Sie werden nicht für die Ernährung angebaut, sondern mit Hinblick auf ästhetische und soziale Zwecke. Dieser Aspekt interessiert uns hier weniger. Für unseren Ansatz ist mehr eine geistig-ätherische Dimension von Interesse. Diese zeigt sich in den Blütenfarben ja auch für das physische Auge, allerdings so, dass in den Farberscheinungen nur das Endprodukt einer kosmischen Wirkung sinnlich sichtbar wird. Dazu Rudolf Steiner:

„Denn schauen Sie sich die grünen Pflanzenblätter an. Die grünen Pflanzenblätter tragen in ihrer Form, in ihrer Dicke, in ihrer grünen Farbe Irdisches. Sie würden aber nicht grün sein, wenn nicht in ihnen auch die kosmische Kraft der Sonne lebte. Kommen Sie zur gefärbten Blüte, dann lebt nicht nur die kosmische Kraft der Sonne, sondern jene Unterstützung, die die kosmischen Kräfte der Sonne durch die fernen Planeten Mars, Jupiter, Saturn erhalten. Nur wenn man in dieser Beziehung das Pflanzenwachstum sieht, dann schaut man sich die Rose an, und in ihrer roten Farbe schaut man die Marskraft. Man schaut sich die gelbe Sonnenblume an: sie wird nicht ganz mit Recht Sonnenblume genannt, sie wird nur wegen ihrer Form so genannt, wegen ihrer Gelbheit müsste sie eigentlich genannt werden Jupiterblume, denn die Kraft des Jupiter, die die kosmische Sonnenkraft unterstützt, bringt in den Blüten die weiße und die gelbe Farbe hervor. Treten wir an eine Wegwarte, die Zichorie mit ihrer bläulichen Farbe heran, so müssen wir in dieser bläulichen Farbe die Saturnwirkung ahnen, die die Sonnenwirkung unterstützt. Wir haben also die Möglichkeit, durchaus in der roten Blüte den Mars zu sehen. Wir haben die Möglichkeit, in der weissen, in der gelben Blüte den Jupiter zu sehen, und wir sehen in der blauen Blüte den Saturn, und in dem grünen Blatt sehen wir die eigentliche Sonne.“

Landwirtschaftlicher Kurs, GA 327
Vortrag vom 10. Juni 1924

Material und Methoden

Um diese Zusammenhänge in einer ersten Näherung zu untersuchen, bauten wir verschiedene Blumenarten an, jeweils in zwei Parzellen mit je drei Reihen, einer mit Blumen, die mit der ihrer Blütenfarbe entsprechenden Planeten-Eurythmie über die

ganze Vegetationsperiode hin wöchentlich behandelt wurden, sowie einer Kontrollparzelle mit Blumen ohne Behandlung, die von der behandelten Parzelle deutlich und durch mehrere andere Blumenparzellen entfernt lag. Neben weiteren, hier nicht aufgeführten Blumenarten, betrachten wir im Folgenden genauer:

- Rudbeckie, rote und gelbe Farbe – Planeten-Eurythmie von Mars und Jupiter.
- Kornblume, blaue Farbe – Planeten-Eurythmie des Saturn.
- Rotblühender Lein, rote Farbe – Planeten-Eurythmie des Mars.
- Feuerbohne, rote Farbe – Planeten-Eurythmie des Mars.

Nebenbetrachtung zum Phänomen

Die Urpflanze lebte in der Natur und somit in einer kosmischen Dimension, wie auch das Urtier oder der Urmensch. Der Mensch aber hat Pflanzen und Tiere aus ihrem ursprünglichen Naturzustand in eine Kulturform übergeführt und veredelt.

Die Domestikation der Pflanzen (und der Tiere) durch den Menschen führt zu einer Entfernung von dieser kosmischen Sphäre. Ähnliches gilt für die „kulturelle Domestikation“ des Menschen. In der frühen Landwirtschaft, bis ins späte 19. Jahrhundert hinein, wurde von der noch vorwiegend bäuerlichen Bevölkerung immer auch eine religiöse Komponente gepflegt, in allen Kulturen der Welt. Bis zur beginnenden Industrialisierung, bis zur Mechanisierung und Chemiesiedung-Anwendung im Ackerbau war dieser religiöse Aspekt auch in den bäuerlichen Kulturen Europas vorhanden, allerdings zunehmend unbewusst und nur noch als traditionsgebundene Handlung. Es ist die Aufgabe der bio-dynamischen Methode, diesen Ur-Kreislauf erneut zu adaptieren, jetzt aber angepasst an unsere heutige Epoche. Mit unserer Arbeit im Forschungsgarten versuchen wir - neben anderem -, auch diesen Aspekt einer zukünftigen Agri-Kultur zu verlebendigen.

Der praktische Kreislauf, in welchen dieses religiöse Moment aber dauernd hineinspielt, kann etwa so umschrieben werden: Zu Beginn der Kompost: Die elementare Welt holt kosmische Kräfte in den Komposthaufen, um daraus

– geistigen – Boden zu bereiten. Im Anbau empfängt dann die Pflanze diese kosmischen „Signale“ und verbindet sie mit dem geistigen im Boden, um so das ätherische Feld zu bilden, in dem Kosmos und Erde, kosmisches Licht und irdische Kräfte, den ätherischen Pflanzen-Organismus bilden. Durch die landwirtschaftliche Produktion stellt dieser ätherische Organismus die Verbindung her zur sozial-kulturell-menschlichen Dimension und überlässt diesen geistigen Impuls dem Menschen durch die Ernährung und der Welt über zwei Wege:

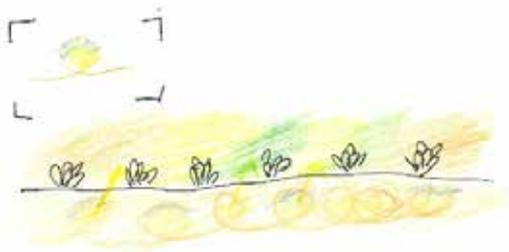
- Über eine Vergeistigung des Bodens und
- durch Rückwirkung der menschlichen Arbeit auf die kosmische Dimension am Ende der Vegetation nach der Ernte.

Dieser Kreislauf lässt sich auf der physisch-sichtbaren Ebene in seiner ganzen Tiefe nur verstehen, wenn auch die physisch nicht sichtbare geistige Dimension betrachtet wird. Die nachfolgenden Darstellungen wollen deshalb einen skizzenhaften Einblick in diese Dimension vermitteln.

Ergebnisse - ätherische Ebene

Auf der ätherischen Ebene werden interessante Prozesse erlebbar: Die Farbe, welche die Blüte später zeigen wird, ist bereits zu Beginn des Vegetationszyklus – also schon vor einer sichtbaren Blütenbildung – im ätherischen Oberraum der Pflanze vorhanden. Dann folgt eine „Übertragung“ in den Unterraum. Und erst von dort „steigt“ die Farbe später im Physischen auf in das Blütenorgan.

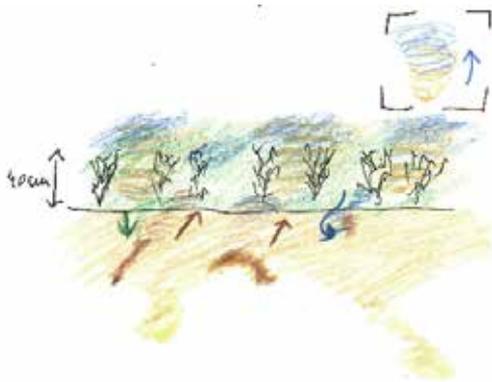
Die Intensität der ätherischen Strömungen ist in allen Blumenparzellen stark ausgeprägt, so dass z.B. die ätherischen Hüllen deutlich tiefer in den Ackerboden eindringen als bei den Gemüseparzellen gleich daneben (Abstand ca. 3 m). Die ätherische Dynamik ist auch deutlich komplexer und differenzierter als bei Gemüsepflanzen.



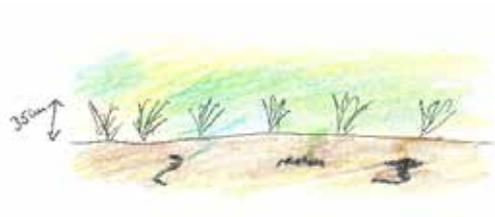
Rudbeckien-Parzelle mit Mars- und Jupiter-Eurythmie, 27.05.22, 14.00h. Unter der einstrahlenden Sonne sind ätherische Farbverwandlungen intensiv und in schnellem Fluss in beiden Räumen. Im Oberraum mischen sich die Farben kaum und werden durch andere Qualitäten ersetzt, z.B. Pflanzenkräfte später durch Erde-Kräfte. Im Unterraum erscheint Dynamik „stehend rhythmisch“, Erde-Kräfte bettet farbige, von oben einstrahlenden Kräfte erst in sich ein und schickt sie dann wieder nach oben.



Rudbeckien-Kontrollparzelle, 27.05.22, 11.30h. In Oberraum fließen Kräfte vor allem erdiger Natur, in ihrer Dynamik eher zart und langsam. Am oberen Rand erscheinen sie gelb und leicht blau gefärbt. Im unteren Raum „kneten“ durchlichtete Erde-Kräfte, bearbeiten dort den von oben einströmendem Äther und verwandeln den Unterraum mit einem gelblichen Farbton.



Kornblumen-Parzelle mit Saturn-Eurythmie, 27.05.22, 11.30h. Im Oberraum weben aufsteigende Kräftetrichter, welche aus Erde-Kräften blaue Impulse entstehen lassen (Detail). Diese farblichen Erscheinungen dringen dann in den Unterraum ein und bilden Verdichtungen von Erde-Kräften, die wieder aufsteigen, um dann im Oberraum ätherisch-farblich zu werden. Bemerkenswert ist, wie in dieser Knetung die Ätherkraft der Hülle sich tief in den Boden „bohrt“, und helle gelb-goldene Impulse (Sonnenlicht) in diesen dunklen Raum bringt.



Kornblumen-Kontrollparzelle, 27.05.22, 11.00h. Die ätherische Hülle ist sehr umfassend in Unterraum und Oberraum. Auch sehr aktiv-dynamisch. Im Oberraum weben blaue und gelbe Kräfte, wie in einer Art Knetung, die sich dann mit dem Pflanzlichen verbinden. Aus diesem Oberraum dringen Impulse in den Unterraum, die dann erstaunlicherweise rein schwarz gefärbte „Blitze“ erzeugen.



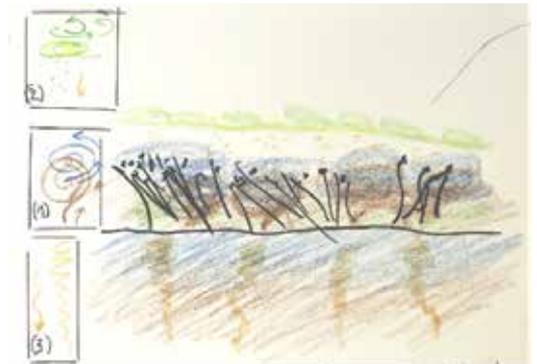
Kornblumen-Parzelle mit Saturn-Eurythmie, 04.07.22, 16.00h. Im Oberraum ist „reine Feenmusik“, alles erscheint in hellem Orange, mit „Wahrnehmungstrichtern“ durchsetzt. Der Unterraum ist eine bläuliche Blase, in deren Kern eine blendende Helligkeit aufglänzt.



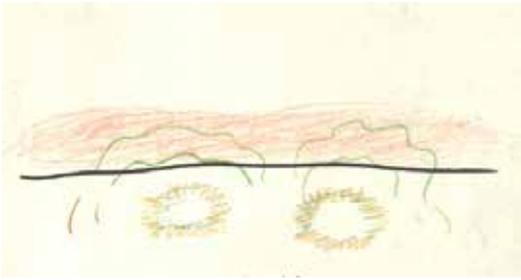
Kornblumen-Parzelle mit Saturn-Eurythmie, 10.08.22, 10.50h. Die Pflanzen sind bereits am Welken. Im Oberraum wirkt ein ätherischer Rhythmus in zwei ineinander webenden Phasen: Linke Seite: Dichte Erdkräfte spriessen bis zum oberen Rand der Pflanzen und erfüllen den Raum. Rechte Seite: Am oberen Rand differenzieren sich Pflanzen- und Lichtkräfte in ein buntes Bild, nach unten hin erscheint eine rote Linie, den oberen Teil wie abgrenzend, und der Zyklus der Erscheinung beginnt wieder von vorne. Im Unterraum ist der obere Bereich gesättigt mit blauer Farbe, darunter weben Erd- und Pflanzenkräfte zusammen.



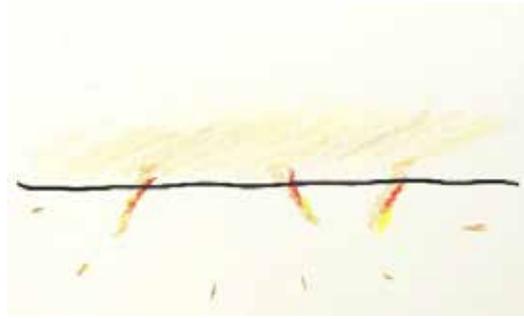
Kornblumen-Kontrollparzelle, 04.07.22, 16.00h. Weit über den physischen Blüten im Oberraum bildet sich eine blaue Kuppel, ähnlich einer Glaskuppel. Sie umschließt ätherisch die ganze Parzelle. In Oberraum selbst weben und spielen sehr dynamische farblich-bunte Kräfte, blaue Schwingungen steigen bis an den oberen Rand. Im Unterraum bilden sich blaue Kugeln, welche einen eigenen Raum innerhalb Erde-Kräfte beanspruchen.



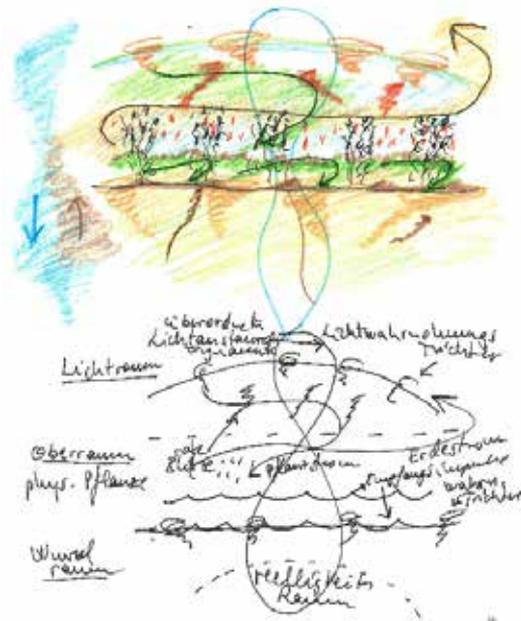
Kornblumen-Kontrollparzelle, 10.08.22, 11.10h. Im oberen Raum steigen mit hoher Dynamik Erde-Kräfte auf und bilden Verwirbelungen, in geringer Höhe über der Bodenebene mit blauem Licht gefüllt. Dieses macht die Verwirbelungen mit (Detail 1). Oberhalb der Blütenebene bildet sich eine dünne, helle Schicht aus spirallig drehenden Pflanzen- und Lichtkräften. Daraus „tropfen“ regelmässig goldene Funken in die darunter liegende Schicht (Detail 2). Der ätherische Unterraum dringt sehr tief in den Boden. In seinem oberen Bereich ist eine durchgehende blaue Schicht zu erkennen, unter der braune Erde-Kräfte kompakt gestaltet sind. Diese Erscheinung ist von „bohrenden“ und mehr hellen Bodenkräften zusätzlich durchdrungen, sie bewegen sich trichterartig nach unten (Detail 3).



Kornblumen-Parzelle mit Saturn-Eurythmie, 22.08.22, 15.05h. Im Oberraum verbleibt eine restliche Orangefärbung in Verbindung mit kosmischen Prozessen, diesen aber deutlich näher im Vergleich mit der Kontrollparzelle. Im Unterraum atmen noch Reste von Lichtkörpern, die mit dieser Atmungsbewegung nach oben bis über die Bodenlinie hinausstrahlen.



Kornblumen-Kontrollparzelle, 22.08.11, 15.25h. Die Blüten wurden am 17.08. geerntet. Ätherisch bleibt ein Nachklang, in den gewisse Charaktere eingepägt sind: Im Oberraum besteht eine Verbindung zu kosmischen Fernen, die sich zunehmend auflöst. Im Unterraum erscheint ein ätherischer Rest, der noch etwas der vormaligen Dynamik bewahrt: ein Kräfteaustausch von oben nach unten und umgekehrt.



Rote Lein-Parzelle mit Mars-Eurythmie, 06.07.22, 10.05h. Die Grundphänomene sind differenzierter als in der Kontrollparzelle. Im Oberraum ist das Fluss-Element so stark, dass es weit über die Parzelle hinaus reicht (braune Pfeile). Ebenso ist der Pflanzenkräfte-Strom breit in der ätherischen Parzellen-Hülle ausgestaltet. Ganz oben, in der „Kuppel Ebene“, erscheint die Trichterbildung in mehrere Organe aufgeteilt, sie schaffen dort einen Extraraum, in dem sich rote Strahlen verdichten.



Rote Lein-Kontrollparzelle, 06.07.22, 9.40h. Ätherisches Feld über Parzelle wirkt als Empfangsorgan für Lichtkräfte. Am höchsten Punkt Trichterorgan, das Lichtimpulse in ätherische Hülle darunter vermittelt. Darin rötliche „Blitze“, später in Blüten verdichtet. Ähnlich zwischen Ober- und Wurzelraum: Trichterorgan aus Pflanzenkräften reicht bis tief in Boden, Kräfte vermittelnd. Im Ätherkörper der Parzelle webt farbiger Fluss, Pflanzenkräfte empfangen die „roten Blitze“. In Wurzelraum dringen Erde-Kräfte ein (dunkelbraun) und bilden Bahn für Licht-Pflanzen-Trichterorgan. Im Unterraum „Empfangsausstülpungen“, greifen in Oberraum, nehmen dort Licht- und Pflanzenprozesse auf, wirken in diesem Prozess als Empfangsorgane.



Feuerbohnen-Parzelle mit Mars-Eurythmie, 23.08.22, 10.45h. Oberraum: Die Feuerbohne erhebt in dieser Vegetationsstufe die Erde-Kräfte und formt damit eine Hülle, eine Art „Bodenlinien-Aufstülpung“. In dieser Hülle steigen Pflanzen- / Wasserkräfte nach unten (blau-grüne Spirale) und durchdringen die Tiefe mit von oben kommenden Lichtkräften, spiraling absteigend (roter Trichter). Diese Spiralnatur der ätherischen Ströme setzt sich im Unterraum fort als in die Tiefe greifender Wurzelungsimpuls.

Ergebnisse von Stofffärbungen mit Blüten

Geerntet wurden Blüten von Mädchenauge, Kornblume und Rudbeckie immer an Tagen, als die Pflanzen in voller Blüte standen. Anschliessend wurden sie im Dunkeln unter dem Scheunendach getrocknet und einer erfahrenen Pflanzenfarben-Spezialistin übergeben. Sie wog die Blüten in jeweils gleichen Quantitäten ab, stellte daraus Pflanzenfarben her und legte dann verschiedene Textilien immer gleich lange Zeit in diese Farbbäder ein. Die dabei für jede Blütenart verwendeten Stoffe waren: Seide, Bourreteseide, Baumwolle und Wolle.

Bei einem kritischen Vergleich aller Proben wurde von vier Beobachtern - übereinstimmend bei allen Textilarten - immer diejenige Farberscheinung favorisiert, welche

mit eurythmisch behandelten Blüten eingefärbt war, wenngleich die Unterschiede als ganz minimal beschrieben wurden, als „wärmer in der Erscheinung“, „lichtvoller“, „mit intensiverem Glanz“ und „frischer“. Es war bei dieser Untersuchung auffallend, dass die eingefärbten Stoffe je nach Lichteinfall Wesen und Farberscheinung veränderten.

Eine Betrachtung und Beurteilung der so eingefärbten Stoffe wird im laufenden Schuljahr mit den Studierenden weiter fortgesetzt werden, als ein mögliches Beispiel dafür, wie der Bauer durch künstlerische Prozesse seine Kulturen im wahrsten Sinne des Wortes zu gesteigerter Blüte führen kann! Weitere und vertiefende Versuche dieser Art sollen folgen, wir sind gespannt auf künftige Ergebnisse.

Diskussion

Nach den bisher gemachten Erfahrungen können wir nicht sagen, dass sich die Planeteneurythmie auf die Natur bzw. die Farbintensität der Blüten mit Deutlichkeit ausgewirkt hat. Auch die Ergebnisse der Textil-Einfärbungen mit verschiedenen Blütenextrakten haben keine klaren Differenzierungen erbracht. Und schliesslich fanden wir auch keine überzeugenden physisch sichtbaren oder botanischen Merkmale, die eine klare Unterscheidung zuließen.

Wir könnten daher zunächst vermuten, dass Eurythmie nicht das geeignete Mittel ist für eine Intensivierung der planetarischen Kräfte und Prozesse oder, dass eurythmische Anwendungen evtl. zu ganz bestimmten planetarischen Konstellationen angewendet werden müssten. Wir lassen uns nicht entmutigen, im Gegenteil, und gehen weiterhin zu auf eine Klärung der Ausgangsfrage: „Wie gestaltet sich der Zusammenhang zwischen Planetenkraft und Blütenfarbe?“



Mit Blüten gefärbte Stoffe: links jeweils mit Eurythmie-Anwendung, rechts ohne.
 Oben: Rudbeckie, Mitte: Kornblume, unten: Mädchenauge.

Agronomische Betrachtung des Einflusses von Planeten-Eurythmie auf verschiedene Pflanzenarten

Einleitung

Rudolf Steiner spricht an vielen Stellen im Landwirtschaftlichen Kurs vom kosmischen Einfluss auf das Pflanzenwachstum und seine Entwicklung. Wie bereits im voran gehenden Versuch beschrieben, ist die Planeten-Eurythmie eine Möglichkeit, durch menschliche Tätigkeit die Wirkung von Planetenkräften auf Pflanzen zu fördern.

Methoden

Um der Frage nachzugehen, auf welche Weise und in welchem Umfang sich die Intensivierung von Planetenkräften auf agronomische Parameter auswirkt, führten wir im Jahr 2022 Experimente an vier Pflanzungen von Buschbohnen und Karotten durch. Von den Bohnen legten wir drei Pflanzungen an, von den Karotten zwei. Jede Pflanzung bestand aus vier Parzellen, jede Parzelle aus drei Reihen. Die Parzellen waren jeweils durch eine Leerreihe getrennt. Jeweils drei Parzellen wurden wöchentlich mit Planeten-Eurythmie behandelt, die vierte war die Kontrollparzelle, die keine eurythmische Behandlung erfuhr.

Eine Parzelle erhielt wöchentlich einen Durchgang Eurythmie der untersonnigen Planeten (Mond – Venus – Merkur – Sonne). Eine weitere Parzelle erhielt je einen Durchgang Eurythmie der ober-sonnigen Planeten (Sonne – Mars – Jupiter – Saturn). Eine dritte Parzelle wollten wir bewusst in die Einseitigkeit führen, sie erhielt ausschliesslich die Planeten-Eurythmie des Merkurs und diese auch in intensivierter Dosierung je dreimal nacheinander.

Im Laufe des Jahres entnahmen wir dann zufällig über die gesamte Parzelle hinweg verteilt je ca. zwei Hände voll erntereifer Bohnen bzw. Karotten und liessen sie vom bereits früher erwähnten Labor Ibu auf agronomische Parameter untersuchen. Die Bohnen ernteten wir zweimal, die Karotten einmal ab. Insgesamt erhielten wir damit einen Datensatz aus 6 Bohnen- und 2 Karotten-Analysen. Untersucht wurden neben der Trockensubstanz drei Nichtmetalle, ein Halbmetall, vier Alkali- und Erdalkali-Metalle sowie sechs Übergangsmetalle.

Ergebnisse

Auf den ersten Blick erscheinen die Ergebnisse ausgesprochen ausgeglichen von einigen ganz wenigen Ausreissern abgesehen. Bei den sechs Bohnenproben fanden wir innerhalb jeder Probe nur an 13 Stellen Unterschiede zwischen niedrigstem und höchstem Wert von mehr als einem Faktor von 1.5, z.B. im Calciumgehalt bei Bohnen vom 28.07.22 mit Merkur-Behandlung (4.13 kg/t TS) gegenüber denen mit obersonniger Behandlung (6.81 kg/t TS). Bei den beiden Karotten-Proben waren diese Unterschiede mit mindestens einem Faktor von 1.5 an insgesamt 10 Stellen häufiger.

Ein Blick auf die arithmetischen Mittelwerte bei den Bohnen bestätigte nochmals die oben geäusserte Beobachtung, dass die Unterschiede sehr gering ausfallen. Erwartungsgemäss lag der geringste Unterschied bei der Trockensubstanz mit 4.6% zwischen Minimum und Maximum. Hier waren die Kontroll-Bohnen die wasserreichsten ($7.53 \pm 1.2\%$ Trockensubstanz) gegenüber den wasserärmsten untersonnigen Bohnen ($7.90 \pm 1.6\%$ TS); die anderen beiden nahmen mittlere Werte um 7.7% ein.

Alle anderen Unterschiede lagen im Bereich von 5-13% zwischen Minima und Maxima innerhalb eines Elements. Auffällig ist, dass die obersonnigen Bohnen fast durchweg die niedrigsten Werte aufwiesen mit Ausnahme von Eisen und Zink, wo sie die höchsten verzeichneten, und beim Calcium, bei dem sie einen mittleren Wert zeigten. Die Maxima verteilten sich recht gleichmässig über die anderen drei Bohnen-Parzellen. So hatten die untersonnigen Bohnen neben der Trockensubstanz Maxima bei Phosphor, Calcium und Mangan, die Merkur-Bohnen bei Kalium und Kupfer und die Kontroll-Bohnen beim Stickstoff, Schwefel, Magnesium und Molybdän. Bor war in allen Bohnen unterhalb der Nachweisgrenze.

Vom oben Gesagten abweichend betrug die Unterschiede bei Molybdän 21% zwischen Minimum und Maximum und beim Eisen knapp 62%, allerdings war hier die Datenlage aufgrund einerseits vieler Werte unterhalb der Nachweisgrenze und andererseits einem extremen Ausreisser (über Faktor 4) zu gering, um diese Beobachtung sinnvoll einordnen und interpretieren zu können. Insgesamt sind die Varianzen innerhalb der untersuchten Parameter zu hoch, um bei dieser geringen Stichprobenzahl signifikante Unterschiede erkennen zu lassen.

Bei den Karotten waren die Unterschiede (min-max) deutlich höher als bei den Bohnen, was einerseits auf die sehr geringe Datenlage von nur zwei Stichproben und andererseits auf eine Varianz, die zwischen den Stichproben oft grösser war als innerhalb einer Probe zwischen den Parzellen, zurückzuführen war, lagen doch die Erntezeitpunkte Anfang September und Mitte Oktober doch deutlich auseinander in der entscheidenden Phase der Erntereife. Dennoch kann auch hier eine gewisse Tendenz aus den abgelesen werden. So zeigten – im Gegensatz zu den Bohnen – die obersonnigen Karotten bei allen

Erd-/Alkalimetallen sowie bei den beiden Übergangsmetallen Mangan und Eisen die Höchstwerte, während die Nichtmetalle Stickstoff und Phosphor sowie die Übergangsmetalle Kupfer und Zink bei den Kontroll-Karotten die höchsten Werte erreichte. Die Minima verteilten sich im Wesentlichen auf die Merkur- und zum Teil noch auf die untersonnigen Karotten. Umgekehrt waren die Merkur-Karotten am wasserärmsten ($11.20 \pm 1.8\%$ TS), die untersonnigen am wasserhaltigsten ($9.20 \pm 0.4\%$ TS).

Alle Werte können bei Interesse, wie bereits oben beim Metall-/Eurythmie-Experiment angegeben, über uns bezogen werden.

Diskussion

Unsere Ergebnisse geben ein erstes Herantasten an die Frage nach dem Einfluss von Planetenkräften auf agronomische Parameter wieder und lassen vorsichtig ein paar erste Tendenzen erkennen. So weisen obersonnig eurythmisierte Bohnen bei vielen Elementen Minimalwerte auf, während die mit derselben Behandlung eurythmisierten Karotten eher zu hohen Gehalten der untersuchten Elemente neigen. Die von uns bezweckte Einseitigkeit der ausschliesslichen Merkur-Behandlung zeigte bei den Bohnen keinerlei erkennbaren Einfluss, während er sich bei den Karotten vorsichtig negativ auswirkte. Eine Ausweitung dieser Experimente, auch an anderen Orten, kann unsere ersten Ergebnisse künftig bestätigen oder nochmals korrigieren. Durch eine deutlich grössere Stichprobe wollen wir auch eine Antwort auf die Frage erhalten, ob die Planeten-Eurythmie überhaupt einen signifikanten Einfluss auf die agronomischen Parameter der Pflanzen hat, denn die Kontroll-Pflanzen liegen alles in allem im oberen Mittelfeld, sowohl die Bohnen als auch die Karotten.



Cosmea-Blüten.

Kontakt

Biodynamische Ausbildung Schweiz
Geschäftsstelle
Ochsengasse 8
CH-8462 Rheinau
Schweiz
info@bdas.ch



Impressum

Alle Rechte beim Forschungsgarten. Die Verwendung von Inhalten jeglicher Art ist nur nach Absprache und Freigabe durch Hans Braunwalter, José Martínez, Moritz Weinbeer und Gerhard Wendl gestattet.

Redaktionsschluss: Mai 2023

Forschungsbericht:

Hans Braunwalder, José Martínez,
Moritz Weinbeer und Gerhard Wendl

Redaktion:

Hans Braunwalder und Moritz Weinbeer

Ätherische Skizzen und Texte:

José Martínez

Fotos:

Hans Braunwalder und Moritz Weinbeer

Druck:

Witzig Druck AG Marthalen

Papier:

Recycling ISO Weisse 104, 100% Altpapier,
CO₂-neutral, FSC, Blauer Engel

„Im wahren Sinne des Wortes würde dieser Forderung eine solche Wissenschaft genügen, welche einfach die Dinge, wie sie nebeneinander im Raume vorhanden sind, und Ereignisse, wie sie zeitlich aufeinander folgen, aufzählt und beschreibt. Die Naturgeschichte alten Stiles kommt dieser Forderung noch am nächsten. Die neuere verlangt zwar dasselbe, stellt eine vollständige Theorie der Erfahrung auf, um sie – sogleich zu übertreten, wenn sie den ersten Schritt in der wirklichen Wissenschaft unternimmt. Wir müssten uns unseres Denken vollkommen entäussern, wollten wir an der reinen Erfahrung festhalten. Dem Denken ist jene Seite der Wirklichkeit zugänglich, von der ein blosses Sinneswesen nie etwas erfahren würde. Nicht die Sinnlichkeit wiederzukäuen ist es da (das Denken), sondern das zu durchdringen, was dieser verborgen ist. Die Wahrnehmung der Sinne liefert nur eine Seite der Wirklichkeit. Die andere Seite ist die denkende Erfassung der Welt.“

