

# JAHRES- BERICHT 2024



«Wenn man den Blick auf die leblose Natur wendet, so findet man eine Welt, die sich in gesetzmässigen Zusammenhängen offenbart. Man sucht nach diesen Zusammenhängen und findet sie als den Inhalt der Naturgesetze. Man findet aber auch, dass durch diese Gesetze die leblose Natur sich mit der Erde zu einem Ganzen zusammenschliesst. Man kann dann von diesem Erdenzusammenhang, der in allem Leblosen waltet, zu der Anschauung der lebendigen Pflanzenwelt übergehen. Man sieht, wie die ausserirdische Welt aus den Weiten des Raumes die Kräfte hereinsendet, welche das Lebendige aus dem Schosse des Lebenslosen hervorholen. Man wird in dem Lebendigen das Wesenhafte gewahr, das sich dem bloss irdischen Zusammenhange entreisst und sich zum Offenbarer dessen macht, was aus den Weiten des Weltenraumes auf die Erde herunterwirkt. In der unscheinbarsten Pflanze wird man die Wesenheit des ausserirdischen Lichtes gewahr, wie im Auge den leuchtenden Gegenstand, der vor diesem steht. In diesem Aufstieg der Betrachtung kann man den Unterschied des Irdisch-Physischen schauen, das im Leblosen waltet, und des Ausserirdisch-Ätherischen, das im Lebendigen kraftet.»

#### 4 Editorial

#### 6 Unser Forschungsgarten

- 7 Pädagogische Arbeit im Forschungsgarten
- 12 Wissenschaftliche Arbeit im Forschungsgarten
  - 12 Methoden, Grundprinzipien und Überblick über Projekte
  - 16 Vorbemerkungen zum Jahresverlauf
  - 19 Projekt «Eurythmie & Meditation»
  - 41 Projekt «Eisen & Kupfer»
  - 46 Projekt «Eurythmie & Elektropotential»

#### 50 Forschung auf Höfen und ausserhalb des Forschungsgartens

- 51 Projekt «Hofindividualität»
- 54 Projekt «Dynamischer Agroforst»
- 56 Projekt «WeideGetreide»

#### 64 Publikationen, Berichte und Teilnahme an Veranstaltungen

#### 64 Impressum

# Editorial

Im letzten Jahresbericht wurde als zentrales Ziel formuliert, dass sich die Projekte als integrale Bestandteile unserer Schule etablieren und massgeblich zur Weiterentwicklung und Stärkung der biodynamischen Landwirtschaft beitragen sollen. Die Forschung – so unsere Leitplanke – soll unter Einbezug der Praxis, also der landwirtschaftlichen Betriebe, erfolgen. Wir freuen uns sehr darüber, welche Fortschritte wir diesbezüglich in diesem Jahr gemacht haben. So sind am Projekt «Hofindividualität» mittlerweile 35 Höfe beteiligt. Beim Auftakt-Workshop, der im September 2024 auf dem Demeter-Hof in Uettligen stattfand, nahmen 49 Personen teil – eine sehr diverse Gruppe von Landwirten und Landwirtinnen mit ihren vielfältigen Betrieben. Im Projekt «WeideGetreide» sind drei Höfe involviert, die mit Neugier die Versuche auf ihren Feldern beobachten. Für den «dynamischen Agroforst» stellte uns Familie Guyer in Seegräben ein Stück Land zur Realisierung und Forschung zur Verfügung. Die entstehende Vernetzung und der Austausch sind aus unserer Sicht ein zentraler Faktor, um die biodynamische Landwirtschaft gemeinsam mit Praktikern und Praktikerinnen weiterzuentwickeln und zu erforschen.



3

Im «Forschungsgarten» in Rheinau konnten die Lernenden den Einfluss von Eurythmie und Meditation auf Wachstum und Entwicklung von Pflanzen beobachten und wahrnehmen. Mehrere Klassen besuchten zudem in diesem Jahr die WeideGetreide-Felder und konnten mit grossem Interesse beobachten und lernen, wie eine Kombination aus regenerativer und biodynamischer Landwirtschaft aussehen kann (Abb. 2). Auch im Klassenzimmer tauschte sich unser Forschungsteam intensiv mit den Schülern und Schülerinnen über die Forschung und deren Umsetzung an unserer Schule aus. Die erlebte Forschung dient als wichtige Ergänzung zum Unterricht. Zur Ausbildung biodynamischer Bäuerinnen und Bauern ist das Erfassen der Lebenszusammenhänge eine Notwendigkeit, damit eine kulturelle Entwicklung stattfinden kann. Diese Grundlagen durch direkte Erfahrung und persönliches Erleben zu vermitteln betrachten wir als eine wesentliche Aufgabe. Beispielsweise hatten wir bei einer Pflanzenbetrachtung das beeindruckende Erlebnis, dass ausnahmslos alle Menschen Wahrnehmungen hatten und diese sich gegenseitig ergänzten und ein harmonisches Gesamtbild ergaben (Abb. 3). So erlebten die Studenten, dass wir Menschen schon mit einfachen Mitteln Wesentliches über unsere Umwelt erfahren können.

Abb. 2: Fachstudenten lernen das Projekt «WeideGetreide» kennen.

Abb. 3: Fachstudenten führen eine Wahrnehmungsübung im Forschungsgarten durch.

Abb. 4: Reger fachlicher Austausch zwischen den Teilnehmern der Saatguttagung in Rheinau.



2



4

Ein weiterer bedeutender Erfolg dieses Jahres war der Aufbau eines gut funktionierenden Teams, das die verschiedenen Projekte organisiert. Wir freuen uns sehr, dass Barbara Klein, als ausgewiesene Fachperson im Sommer 2024 zum Team dazugekommen ist. Als Biologin mit langjähriger Erfahrung im Ausland in den Bereichen Forschung, Naturschutz, Projektplanung und -finanzierung ergänzt sie unser Team ideal. Ihr soziales Geschick und ihre Erfahrung in der Verhandlung mit Landbesitzenden sind insbesondere für das Team «WeideGetreide» von grossem Wert und unterstützen den Austausch mit den Bauern.

Und schliesslich wurde mit der (noch passiven) Teilnahme an der gemeinsamen Herbsttagung der naturwissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Sektion in Dornach im Jahr 2023 dort in zahlreichen Gesprächen der Grundstein gelegt, unsere Forschung neben den Jahresberichten auch aktiv der Öffentlichkeit darzustellen. So präsentierten wir dieses Jahr unsere Forschungsarbeiten auf der Herbsttagung der naturwissenschaftlichen Sektion in Dornach (10.-13. Oktober) und auf der Tagung der Software AG Stiftung in Frickingen (Deutschland; 9. November). Des weiteren zeigten wir unsere Erkenntnisse der grossen Öffentlichkeit auf der Veranstaltung «1001 Gemüse» in Rheinau am 7./8. September. Schliesslich kamen wir in Austausch mit anderen forschend tätigen Menschen aus ähnlichen Gebieten auf der Saatguttagung der GLS-Zukunftsstiftung (15. Juni, Abb. 4), mit den Züchtern von Sativa in unserem Forschungsgarten (1. Juli) und auf der Tagung der Saatgutzüchter in Dornach (organisiert von der Getreidezüchtung Peter Kunz, GZPK; 5./6. September).

Mit dieser soliden Basis und voller Zuversicht blicken wir freudig in die Zukunft. Unsere gemeinsame Vision «Das Lebende lebendiger machen» wird weiterhin der Kompass unserer biodynamischen Forschung sein.

Das Forschungsteam  
Barbara, David, Jolanda, Jonna, Moritz & Samuel

# Unser Forschungsgarten



12.06.2024 14:46

## Pädagogische Arbeit im Forschungsgarten

In diesem Jahr begrüßten wir vom 12. bis 14. Juni wieder eine neue Klasse der biologisch-dynamischen Ausbildung Schweiz in unserem Forschungsgarten. Es ist die Klasse R, die siebte Klasse, die uns seit Bestehen des Forschungsgartens dort besucht. Unser Garten dient als eine wesentliche Ergänzung zum vielfach theoretisch vermittelten Unterricht.

Ladina Ehrismann vom Hofgut Rheinau führte die Studentinnen und Studenten zunächst in einer ersten Begegnung an die Hintergründe und Zusammenhänge der biologisch-dynamischen Kompostpräparate heran, um ein grundlegendes Verständnis zu ermöglichen (Abb. 6). Anschliessend bearbeiteten wir gemeinsam den mehrere hundert Meter langen Kompost des Hofguts mit den sechs Präparaten (Abb. 7 & 8). Die jungen Menschen hatten die Aufgabe wahrzunehmen, was sie während der Präparierung selbst erleben konnten. Es war erstaunlich, in welcher Vielfalt und Klarheit in der Abschlussrunde (Abb. 9) Wahrgenommenes vorgetragen wurde!



Abb. 6: Holzkiste mit den Kompostpräparaten. Ladina bereitet die Präparate für die Fachstudeten vor, damit diese anschliessend mit ihnen den Kompost behandeln können.



Abb. 7: Fachstudeten behandeln den Kompost mit den Kompostpräparaten: Es werden Löcher in den Kompost gemacht, in die dann kleine Mengen der Präparate vergraben und die Löcher anschliessend wieder verschlossen werden.



Abb. 8: Fachstudeten spritzen abschliessend das Brennesselpräparat auf den Kompost. Damit ist die Behandlung des Komposts abgeschlossen.



Abb. 9: Ladina Ehrisman und Hans Braunwalder führen die Abschlussrunde mit den Fachstudeten der biodynamischen Ausbildung über das, was sie während der Kompostbehandlung alles erlebt haben.

Linke Seite:  
Abb. 5: Fachstudeten beim Behandeln des Komposts mit den Kompostpräparaten.



Abb. 10: Die Fachstudenten diskutieren mit Samuel im Forschungsgarten.

Am nächsten Tag zeigten Moritz und Samuel der Klasse zunächst den ganzen Forschungsgarten mit den laufenden Projekten. Im Gespräch tauschten wir uns darüber aus, wie die Pflanze als umweltöffener Organismus auf das reagiert, was ihr von aussen entgegenkommt und dieses dann in ihrem Wachstum und in ihrer Formgestaltung wieder der Welt offenbart (Abb. 10). Als Beispiel betrachteten wir hierzu die Blattreihenmetamorphose eines Lattichs (Abb. 11). Die unten an der Pflanze noch zunächst kleinen Blätter bekommen weiter oben zunehmend Stiele, dann breitet sich die Blattspreite immer mehr aus, gliedert sich zunehmend und endet schliesslich in ganz kleinen spitzen Blättern. Neben Erd-, Wasser-, Wärme- und Lichtkräften, die auf jede individuelle Pflanze wirken und stets zu einem ähnlichen Bild führen, wird dieses natürlich auch beeinflusst durch Faktoren wie Standort (sonnig-schattig, feucht-trocken), Düngung (mager-fett) und viele weitere.

Dieses Bild nahmen wir als Hintergedanken, um uns im Anschluss gemeinsam der gründlichen Betrachtung von Kartoffelpflanzen zu widmen, deren Knollen vor dem Legen unterschiedliche Behandlungen (vokalische und konsonantische Eurythmie, Meditation sowie unbehandelte Kontrolle) erfahren hatten. Die Aufgabe war es, im Physischen oder Übersinnlichen wahrzunehmen, was die jeweiligen Pflanzen uns mitteilten (Abb. 3). Nach rund einer Viertelstunde Betrachtung tauschten wir einmalig zu einer Parzelle mit einer anderen Behandlung. Im folgenden Austausch über die Erfahrungen waren wir alle höchst erstaunt, dass 1) alle Menschen etwas wahrgenommen hatten, 2) Wahrnehmungen aus den unterschiedlichsten Gebieten zusammenkamen und 3) sich alle Wahrnehmungen ergänzten. So ergaben sich sehr konkrete Wahrnehmungsbilder der drei unterschiedlich behandelten wie auch der unbehandelten Kartoffeln. Ein für uns alle sehr beeindruckendes Erlebnis!



Abb. 11: Die Blattmetamorphose bei einem Lattich: Alle Blätter vom Keimblatt bis zum letzten Blatt unterhalb der Blüte sind der Reihe nach sortiert. Die vier allgemein gültigen Prinzipien «stielen» - «spreiten» - «gliedern» - «spitzen» sind auch hier gut erkennbar.



12 a



12 b



12 c



12 d



12 e



12 f



12 g



12 h



12 i



12 j



12 k



12 l



12 m



12 n

Abb. 12 a-n: Der Forschungsgarten im Jahresverlauf, aufgenommen aus seiner südöstlichen Ecke mit Blick gegen NW. Die Aufnahmen stammen oben links vom 30.03.24 und oben rechts vom 30.04.24. Anschließend stellt jede Zeile links die Mitte und rechts das Ende der jeweiligen Monate Mai, Juni, Juli, August, September und Oktober dar. Schön zu beobachten ist dabei, wie sich die unterschiedliche Vegetation in Zyklen – Wachstums- und Ruhephasen im Wechsel – entwickelt.

## Wissenschaftliche Arbeit im Forschungsgarten

### Methoden, Grundprinzipien und ein Überblick über die Projekte

Der Forschungsgarten befindet sich in der Nähe der grossen Rheinschleife bei Rheinau. Das Land wird seit sieben Jahren vom Gut Rheinau gepachtet, in dessen unmittelbarer Nähe er liegt (Abb. 13). Unterlag dieses Jahr in verschiedener Hinsicht Veränderungen gegenüber den Gewohnheiten der vergangenen sechs Jahre, sozusagen der Anfangsphase des Gartens. Der Garten erstreckt sich mit einer Länge von rund 100 m und einer Breite von etwa 25 m von Ost-Südost nach West-Nordwest (Abb. 14).



Abb. 13: Die Lage des Forschungsgartens südlich der grossen Rheinschleife und westlich des Guts Rheinau, das dankenswerterweise in Pacht das Land für den Garten zur Verfügung stellt.



Abb. 14: Raumgestaltung innerhalb des Forschungsgartens und seine geographische Orientierung (Nordpfeil).

#### A) Räumliche Aufteilung der Beete.

Abbildung 14 zeigt die diesjährige räumliche Aufteilung der Beete im Forschungsgarten. Die gesamte nördliche Hälfte ging aus der Kunstwiese sowie der angrenzenden Parzelle des letzten Jahres hervor. Da es aufgrund eines Defekts an der Sämaschine zur sehr ungleichmässigen Aussaat von Dinkel kam, was wir ursprünglich als eine Wiederholung des WeideGetreide-Experiments auf unserer eigenen Fläche anstrebten, belassen wir diesen Teil des Gartens ganzjährig als «Ökowie» sich selbst. In der südlich gelegenen Hälfte des Gartens legten wir drei 1.2 m breite Beetstreifen an, unterbrochen von zwei 1.5 m breiten Wegflächen. Ganz im Süden schloss sich der Blühstreifen an, den wir bereits letztes Jahr angelegt hatten.

#### B) Bodenbearbeitung.

Bislang wurde der Boden des Gartens jährlich mindestens einmal durch Pflügen und meist mehrmaliges Fräsen mit der Handfräse tiefgründig durchgearbeitet. Wir entschieden uns, ab diesem Jahr nur noch eine oberflächliche Bearbeitung des Bodens durchzuführen. So wurden die angelegten Beetstreifen nur wenige Zentimeter tief mit der Schälfräse bearbeitet (Abb. 12, Aufnahme «a» vom 30.03.24). Da die Beete teilweise im Bereich früherer Wege liegen, führten wir die Bearbeitung zweimalig im Abstand von 3 Wochen durch, um erneut keimende oder wieder anwachsende Wildkräuter abermals im Wachstum zu stören. Unser Ziel ist es, durch den Verzicht auf die tiefgründige Bearbeitung das Lebensgefüge von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen in den tieferen Schichten des Erdreichs zu belassen, sodass Boden und Lebewesen dieses nicht jedesmal nach einer Bodenbearbeitung neu aufbauen müssen. Des Weiteren wandten wir in diesem Jahr zum ersten Mal grossflächig Mulch (silierte Sorghumhirse) an, um das Wachstum von Wildkräutern in den Beeten nach Möglichkeit einzudämmen.



Abb. 15: Ein Teil des Mulches ist bereits auf die Versuchspartellen ausgebracht, ein anderer Teil liegt noch im Vordergrund auf einem Haufen.

#### C) Beetarchitektur; Wiederholungen.

In den vergangenen sechs Jahren wurden im Forschungsgarten stets 3.5 m breite Beete angelegt, die Parzellen waren nicht selten bis zu 10 m lang. In Folge gab es in der Regel keine Wiederholungen der Beete, was die Aussagekraft der Daten deutlich schmälerte, da der Einfluss lokaler Beschaffenheiten (Boden, Mikroklima etc.) auf die grossen Beete nicht ausgeschlossen werden konnte und die Einflüsse von Behandlungen überlagern oder sogar verdrängen konnte. In diesem Jahr erstellten wir einen Pflanzplan, der durch zufällige (randomisierte) Verteilung und maximale Variabilität zwischen jeweils benachbarten Pflanzenarten von jeder Behandlung vier Wiederholungen ermöglichte (Projekte «Eurythmie & Meditation», «Eisen & Kupfer»). Für das Projekt «Eurythmie & Elektropotential» führten wir den im letzten Jahr bereits begonnen Plan randomisierter Pflanzungen weiter. Die Verteilung der Einzelparzellen ist in Abbildung 14 deutlich zu erkennen: Auf den beiden südlich gelegenen Beetstreifen (farblich sehr heterogen) befinden sich die Projekte «Eurythmie & Meditation» und «Eisen und Kupfer», auf dem nördlich gelegenen Beetstreifen (heller Streifen mit ersten Jungpflanzen) das Projekt «Eurythmie & Elektropotential».

#### D) Fokus auf wenige Fragestellungen; Längerfristigkeit.

Die ersten Jahre des Forschungsgartens waren geprägt durch häufig wechselnde und viele verschiedene Fragestellungen, denen in zahlreichen Kleinprojekten nachgegangen wurde. Dies war sinnvoll und notwendig, um überhaupt erst einmal eine Idee zu erhalten, in welche Richtung sich Forschung in diesem Umfeld lohnenswert ist, da vieles von dem Untersuchten im Bereich der Grundlagenforschung lag und bislang kaum oder nie untersucht worden war. Dadurch kristallisierten sich bestimmte Forschungsbereiche heraus, deren Spur zu verfolgen vielversprechend aussieht. Aus Gründen der Raumverfügbarkeit im Garten und der personellen Veränderung entschieden wir uns für drei grosse Projekte, die wir in den kommenden Jahren intensiv weiterverfolgen wollen. Das grösste und vielfältigste geht der Frage des Einflusses von Eurythmie und Meditation auf die Pflanzenentwicklung nach («Eurythmie & Meditation»). Ähnlich gelagert ist die Fragestellung nach der Wirksamkeit von Eisen- und Kupferwerkzeugen auf die Entwicklung von Zwiebeln («Eisen & Kupfer»). Beide Projekte werden nun mehrere Jahre in Folge bearbeitet. Und schliesslich führten wir das bereits im vergangenen Jahr begonnene Projekt in Zusammenarbeit mit Peter Gloor vom Massachusetts Institute of Technology weiter fort, in dem wir der Frage nachgingen, wie Feldeurythmie das elektrische Potential von Pflanzen beeinflusst («Eurythmie & Elektropotential»). Es wird im nächsten Jahr nach drei Jahren seinen vorläufigen Abschluss finden.

#### E) Eurythmie und Meditation an Pflanzen.

In den vergangenen Jahren wurde Eurythmie und teilweise auch Meditation stets an den sich entwickelnden Pflanzen im Feld durchgeführt. Angaben von Eurythmisten zufolge, die seit vielen Jahren mit Eurythmie an Pflanzen arbeiten (Christina Henatsch, Tanja Baumgartner und weitere), sei jedoch der zu untersuchende Einfluss von einmaliger Eurythmie auf die Samen vor der ersten Aussaat sowie der anschliessende Nachbau dieser Pflanzen aussagekräftiger. Wir entschieden uns daher, zu diesem Verfahren zu wechseln und die Samen bzw. das Legegut (Kartoffeln) einmalig mit Eurythmie bzw. Meditation zu behandeln. Das Projekt ist auf fünf Jahre im Nachbau angelegt.

#### F) Untersuchungsmethoden (Projekt «Eurythmie & Meditation»).

Bislang beruhten die Ergebnisse des Forschungsgartens neben der spezifischen Wahrnehmung übersinnlicher Inhalte durch José Martínez auf der Überprüfung quantitativer (z.B. Masse, Anzahl und Grösse des Ertrags sowie agronomische Parameter der chemischen Zusammensetzung etc.) und qualitativer Merkmale (z.B. Geschmack, Aussehen, Strukturmerkmale etc.) der untersuchten Pflanzen. In keinem dieser Parameter konnten wir eine wegweisende Richtung erkennen, die die angewandten Behandlungen im Laufe der Zeit durchgängig begleitet hätte. Inspiriert durch Vorträge auf der Herbsttagung in Dornach (2023) beschlossen wir, vorerst neben der begleitenden Aufzeichnung quantitativer Parameter einerseits immer mehr und durch Übung immer genauer die Morphodynamik, also die Ausprägung und Verwandlung der Gestalt im Laufe der Pflanzenentwicklung, wahrzunehmen und zu beschreiben und andererseits durch gezielte Wahl bestimmter Pflanzen Samen mit Hilfe der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS) zu untersuchen (Details folgen weiter unten), künftig möglicherweise noch ergänzt durch die Kupferchlorid-Kristallisation. Mit diesen Methoden erhoffen wir uns, einen Weg zu gehen, den Menschen egal welchen Hintergrunds erlernen, einfach durchführen und ihre eigenen Schlussfolgerungen daraus ziehen können. Andererseits ist die FAS eine zunehmend ausgereifte und standardisierte Methode, mit Hilfe derer im Feinstofflichen Unterschiede erkennbar gemacht werden können, die dem menschlichen Auge verschlossen bleiben und die sich auch in grobstofflichen Untersuchungen chemischer Labors nicht offenbaren.

#### G) Biodiversität.

Aufgabe des Forschungsgartens ist es, neben der reinen Forschung auch ein Schaugarten für Interessierte, insbesondere für die Studenten der biologisch-dynamischen Ausbildung Schweiz, zu sein. Die Biodiversität und ihre wesentliche Bedeutung für das Geflecht des Lebens rückt immer mehr in das Bewusstsein der Menschheit. Blühstreifen und Artenvielfalt innerhalb von Feldern sind einerseits ein Biotop für gewisse Schädlinge, andererseits eine reiche Quelle für viele Nützlinge. Immer mehr Bauern erkennen den Wert von Artenvielfalt in ihren Feldern und um diese herum. So haben wir neben der «Ökowie» im nördlichen Teil des Gartens (Abb. 14; untere, nicht in Parzellen beplanzte Hälfte des Gartens) im Süden den im letzten Jahr bereits angelegten Blühstreifen weiter reifen und auch auf den Wegen, soweit wie es möglich und logistisch vertretbar war, Artenvielfalt gedeihen lassen (vielfach erkennbar in Abb. 12). Eine kleine Auswahl von Aufnahmen von Wild- und Honigbienen (Abb. 16a-f), Fliegen (Abb. 16g-j), anderen Insekten (Abb. 16k-m) oder der Wespenspinne (Abb. 16n) mögen davon zeugen.



Abb. 16: Beispiele für Arthropoden-Diversität in entsprechend vielfältiger Bepflanzung im Forschungsgarten.  
 a-d) Hummeln, Wildbienen und Furchenbiene  
 e-f) Honigbienen  
 g-i) verschiedene Fliegen  
 j) Raubfliege  
 k) Weichkäfer  
 l) Weibchen des grünen Heupferds  
 m) Distelfalter  
 n) Wespenspinne.

## Vorbemerkungen zum Jahresverlauf mit seinen vielen Herausforderungen und dennoch guten Ergebnissen

Das Landwirtschaftsjahr 2024 war aus verschiedenen Gründen, die sich zum Teil sogar noch gegenseitig verstärkten, am Standort des Forschungsgartens in Rheinau für uns mit grossen Herausforderungen verbunden. Sie führten zum Ausfall eines nicht unbeträchtlichen Teils der Versuchspflanzen und doch blieb noch genügend für die Auswertung bestehen. Für die Jahreszeit untypische Kälte – insbesondere kalte Nachttemperaturen und wegen zäher Bewölkung nur selten Sonnenschein am Tag – sowie extreme Nässe zogen sich durch den Mai bis in die erste Hälfte des Juni. Im Monat Mai betrug der Niederschlag in Rheinau 191 mm und lag damit fast 50% über dem langjährigen Mittel (Abb. 17a-g). Aus organisatorischen Gründen konnten die Pflanzen erst spät gesät bzw. gesetzt / gelegt werden. Der Mulch, den wir zur Eindämmung des Wachstums von Wildkräutern auf den Beeten ausbrachten, sorgte bei dieser speziellen Wetterlage für zusätzliche Kälte im Boden, auf die manche Pflanzen empfindlich reagierten. So begannen viele Pflanzen (z.B. Kiwano, Basilikum, Bohnen, Eisbergsalat und Zwiebeln) spät, zum Teil erst im Verlauf des fortgeschrittenen Monats Juni, mit kräftigem, normalem Wachstum, was bis dahin fast oder ganz stagnierte.

Umgekehrt verhielt es sich mit der Entwicklung bestimmter Schädlinge. Begünstigt durch Nässe und fehlende regelmässige Bodenbearbeitung entwickelten sich Massen von genetischen Ackerschnecken (*Deroceras reticulatum*), ein Phänomen, das wir in den vergangenen sechs Jahren im Forschungsgar-

ten nie gekannt hatten und entsprechend davon überrascht wurden (Abb.18). Sie sorgten stellenweise zum Totalausfall der Pflanzen in ausgewählten Parzellen. Im MIT-Projekt wurden innerhalb einer Nacht sogar alle 96 am vorangehenden Nachmittag frisch gepflanzten Eisbergsalate abgefressen, keine einzige Pflanze der gesamten vierten Salat-Generation überlebte! Auch die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) entwickelte sich an den Kartoffeln unter den nasskalten Bedingungen rasant und führte innerhalb von zwei Wochen, noch bevor wirksame Gegenmassnahmen getroffen werden konnten, zur Totalentlaubung des gesamten Bestands – entsprechend mager fiel die Ernte aus (Abb.19a-d).

Mehrere aufeinanderfolgende Tage mit Temperaturen über 30°C hätten den Pilz stoppen können, doch diese waren im Sommer 2024 dünn gesät. So verzeichnete der Juni einen, der Juli zwei und der August nur drei Tage mit Höchsttemperaturen knapp über 30°C (Abb.17c-e). Und am 9. September setzte bereits untypisch früh eine durchgreifende Abkühlung des Wetters ein, die für den Rest des Herbstes die Tageshöchsttemperaturen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – auf deutlich unter 20°C senkte. Dies ging einher mit langen sonnenfreien Phasen und weiteren regelmässigen, wenn auch geringen Niederschlägen. Unter diesen Bedingungen fielen einerseits beide Tomaten-Generationen des MIT-Projekts innerhalb von zwei Wochen komplett der Braunfäule zum Opfer – die verwendete Sativa-Freilandsorte «Legend» zeigte in den vergangenen Jahren stets sehr erfolgreich ihre Resistenz gegen diesen Pilz! –, andererseits konnten die Kiwano-Früchte nicht mehr richtig ausreifen und auch der Anfang August gesäte Treviso-Salat gewann nicht mehr richtig an Wachstum und blieb klein bis in den Winter.



Abb. 18: Eine genetische Ackerschnecke frisst gerade ein Loch in das Blatt einer unserer Bohnen.



19 a



19 b



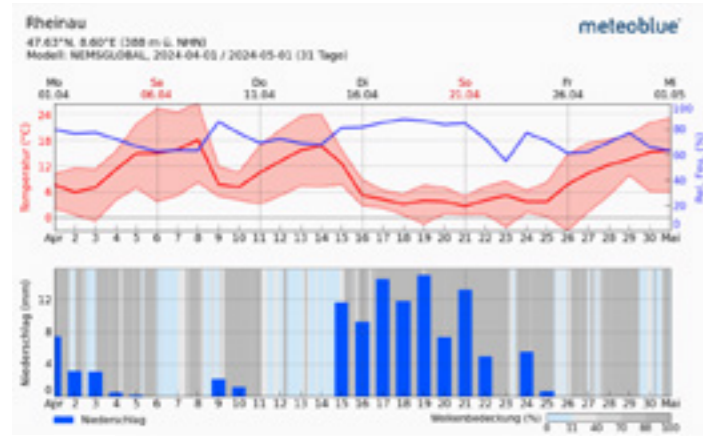
19 c



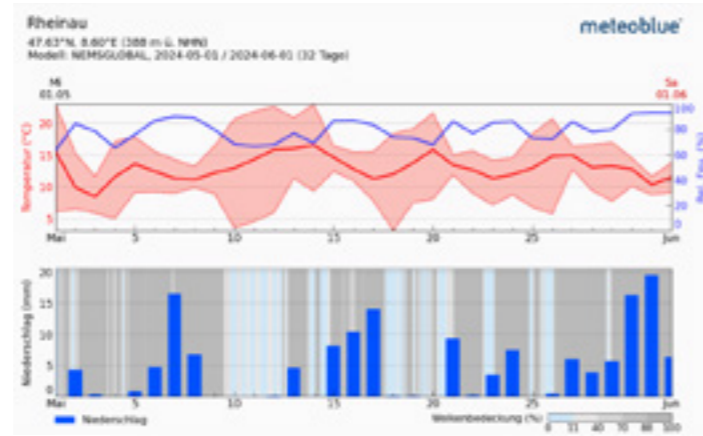
19 d

Umso erfreulicher ist es, dass wir unter diesen vielfältigen widrigen Bedingungen im Eurythmie- und Meditations-Projekt immer noch ausreichend gut verwertbare Ernten von Bohnen, Leinsamen und Kiwano-Samen erzielen konnten. Alle drei Pflanzenarten und zudem die Kartoffeln zeigten uns während ihres gesunden Wachstums zudem eine reiche Fülle von beobachtbaren Unterschieden. Auch im Metall-Projekt ernteten wir ausreichend viele Zwiebeln, um Aussagen für dieses Jahr treffen zu können. Da das MIT-Projekt im Wesentlichen mit einer technischen Umstellung beschäftigt war, in der die Justierung neuer Soft- und Hardware im Vordergrund stand, schlug der Ausfall der Pflanzungen nicht relevant zu Buche und dient uns nun als Erfahrung für das kommende Jahr.

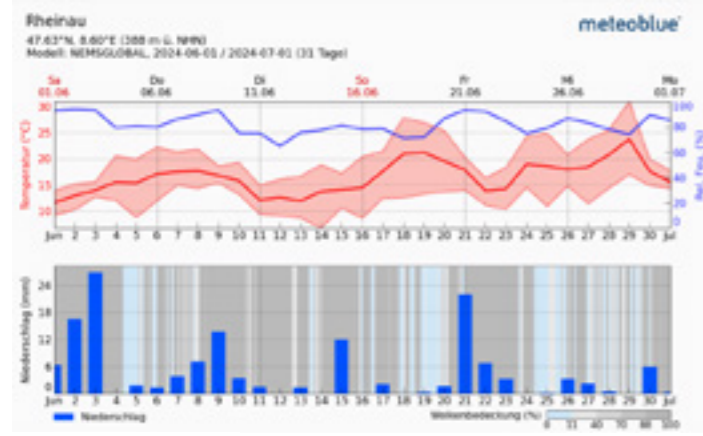
Abb. 19: a-c) Ausbreitung der Krautfäule am selben Blatt am 17., 19. und 24.06.24. d) Die ganze Parzelle 11 Tage später am 05.07.24: Die meisten Blätter wurden vom Pilz so stark befallen, dass sie vertrockneten und abfielen; es blieben nur noch die Gerippe der Stängel für einige Wochen stehen.



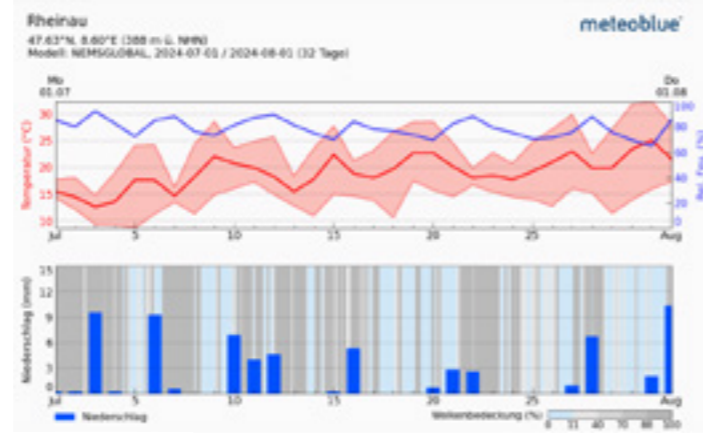
17 a - April



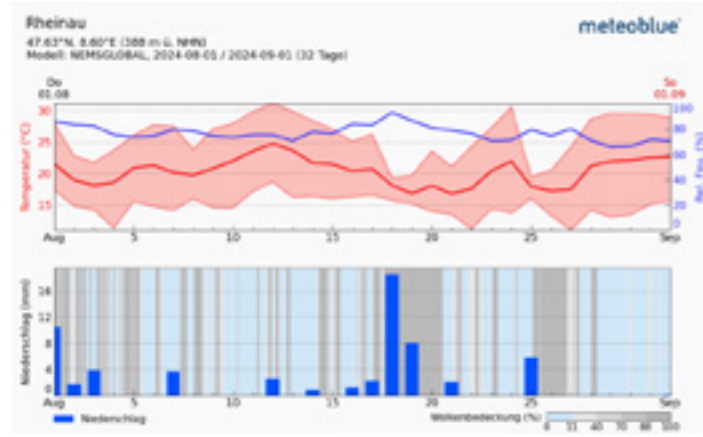
17 b - Mai



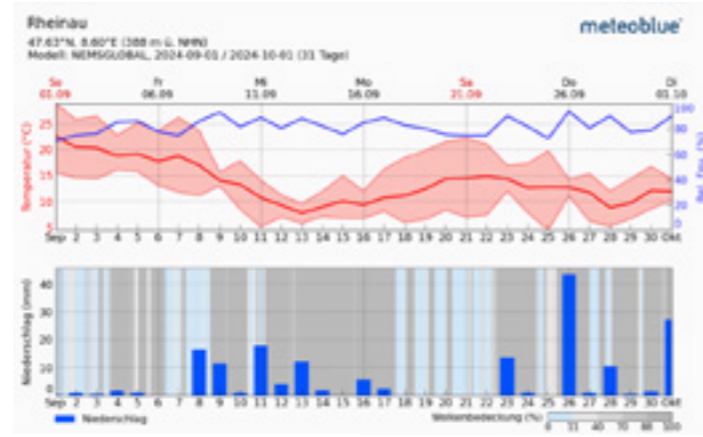
17 c - Juni



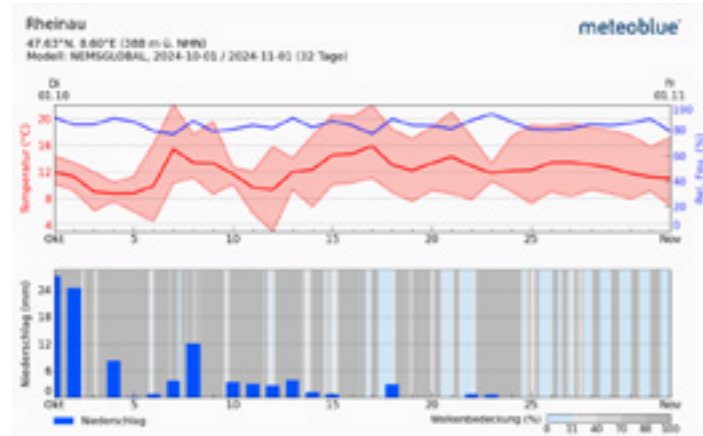
17 d - Juli



17 e - August



17 f - September



17 g - Oktober

Abb. 17a-g: Klimadaten für Rheinau, April bis Oktober 2024. Rot: Temperatur [°C], gestrichelt: Minimum - Maximum und Tagesmittel); blaue Kurve: relative Luftfeuchte [%]; blaue Balken: Täglicher Niederschlag [mm]; hellblau bis graue Hinterlegung: Wolkenbedeckung [%]. Quelle: meteoblue.com.

## Projekt «Eurythmie & Meditation»: Der Einfluss von Eurythmie und Meditation auf Wachstum, Entwicklung und Samen von Pflanzen – der Beginn einer auf fünf Jahre angelegten Untersuchung

### Einleitung

Pflanzen sind besonders umweltoffene Organismen. Biotische und abiotische Faktoren lassen sie dynamisch ihr Wachstum und ihre Entwicklung verändern. So wird von den meisten Pflanzen beispielsweise durch Tiere Abgefressenes rasch wieder ergänzt oder sogar noch reichhaltiger wieder aufgebaut, als es vor dem Frass war. Parameter wie Feuchtigkeit, Wärme und Licht führen zu charakteristischen Ausprägungen von Pflanzen; je nach ihrem Bedarf führen unterschiedliche Konzentrationen dieser Bedingungen zu üppigerem oder gehemtem Wachstum, zu stärkerer oder schwächerer Formkraft in der Ausgestaltung der Pflanzenorgane. Neigt man eine Pflanze um 90° aus ihrer Senkrechten hinaus parallel zur Erdoberfläche, so richtet sie sich bald erneut wieder zwischen dem nach unten weisenden Erdmittelpunkt und dem nach oben weisenden Kosmos senkrecht auf. Dies sind nur einige Beispiele für die Anpassungsfähigkeit von Pflanzen an ihre jeweilige Umwelt.

Auf einer ganz anderen Ebene sind Pflanzen auch besondere Lebewesen. Rudolf Steiner hat die folgenden Zusammenhänge vielfach erläutert. Pflanzen sind Organismen, die neben ihrem physischen Leib, mit dem sie in der Welt drinnen stehen, ganz durchdrungen sind vom Ätherischen. Die Pflanze ist ganz Sinnbild von Lebendigem, sie verkörpert mit ihrem ganzen Wesen also Stoffwechsel, Wachstum und Entwicklung etc., wobei letztere im Wesentlichen im Bereich des Grünen, Vegetativen bleibt. Erst wenn sich das Wachstum nahezu ganz zurückgezogen hat, praktisch zum Stillstand gekommen ist, eröffnet sich bei der Pflanze eine neue Sphäre, in der Düfte, Farben, Muster und ganz neue Formen sowie der rege Austausch mit Insekten und anderen Tieren bedeutend werden – die Blüte (Abb. 20). Hier ragt die Pflanze vorsichtig in das Gebiet des Astralischen hinein, zeigt also Ansätze von Seelenhaftem, das ansonsten dem Reich der Tiere und dem Menschen, der zusätzlich noch sein Ich trägt, vorbehalten ist.

Eine physische Ausdrucksform des Astralischen ist zum Beispiel das Vorhandensein eines Nervensystems, was der Pflanze gänzlich fehlt. Umso erstaunlicher ist es zu sehen, zu welcher hohen Wahrnehmungsleistungen Pflanzen ohne ein Nervensystem fähig sind (mehr dazu im Kapitel «Eurythmie & Elektropotential»).

Eurythmie und Meditation entfalten nun ihre Wirkung ganz besonders im Bereich des Ätherischen, also dort, wo sich Lebensprozesse abspielen. Diese Wirkung sollte sich daher im Lebendigen der Pflanze, in ihrem Stoffwechsel, ihrem Wachstum, ihrer Entwicklung und damit auch in ihrer Gestalt ausdrücken. Von verschiedenen Seiten kam uns zu Ohren, dass sich diese Wirkungen in der zweiten und dritten Generation, also dem Nachbau der ursprünglich behandelten Pflanzen, am deutlichsten offenbaren sollten. Aus diesen Betrachtungen heraus konkretisierte sich zunehmend unser Projekt, in dem wir die Wirkung von Eurythmie und Meditation über fünf Jahre des Nachbaus hinweg untersuchen wollen. Als Untersuchungsmethoden wählten wir neben quantitativen Parametern die Beobachtung der Morphodynamik, also des Entfaltens und Entwickelns der Gestalt der Pflanze bis hin zur Fruchtbildung, sowie feinstoffliche Untersuchungen mit der Methode der Fluoreszenz-Absorptions-Spektroskopie (FAS). Die Untersuchungen der FAS sind wiederum in ein größeres, von der Software AG Stiftung finanziertes Projekt des KWA-LIS-Instituts in Dipperz bei Fulda eingebunden.

### Material und Methoden

#### Eurythmie und Meditation.

Am 05.05.24 begann das Projekt mit der Behandlung von fünf Pflanzenarten mit Eurythmie und Meditation. Sativa-Saatgut von Öllein (Sorte «Blaues Wunder»), Kiwano (Cucumis metuliferus), Buschbohnen (Sorte «Odessa»), Rübli (Sorte «Lila Lu SG») und Salat (Sorte «Treviso, Pintone TT») sowie die Setzlings-Knollen aus einer eigenen Nachzucht von Kartoffeln (Sorte «La Ratte») wurden von der Heileurythmistin Sharon Karnieli je dreimal mit vokalischen und konsonantischen Eurythmiegesten sowie wenige Minuten lang mit einer Meditation, die auf das gesunde, gute Wachstum gerichtet war, behandelt. Für die Vokale wurde das IAO angewandt, für die Konsonanten die so genannte Evolutionsreihe, einer Abfolge von viermal drei Konsonanten nach Vorgaben von Rudolf Steiner: BMD-NRL-GChF-SHT. Von allen Pflanzenarten wurde eine vierte Portion als unbehandelte Kontrollgruppe zur Seite gelegt (Abb. 21).



Abb. 20: Eine Hummel bestäubt eine Blüte des Ölleins.

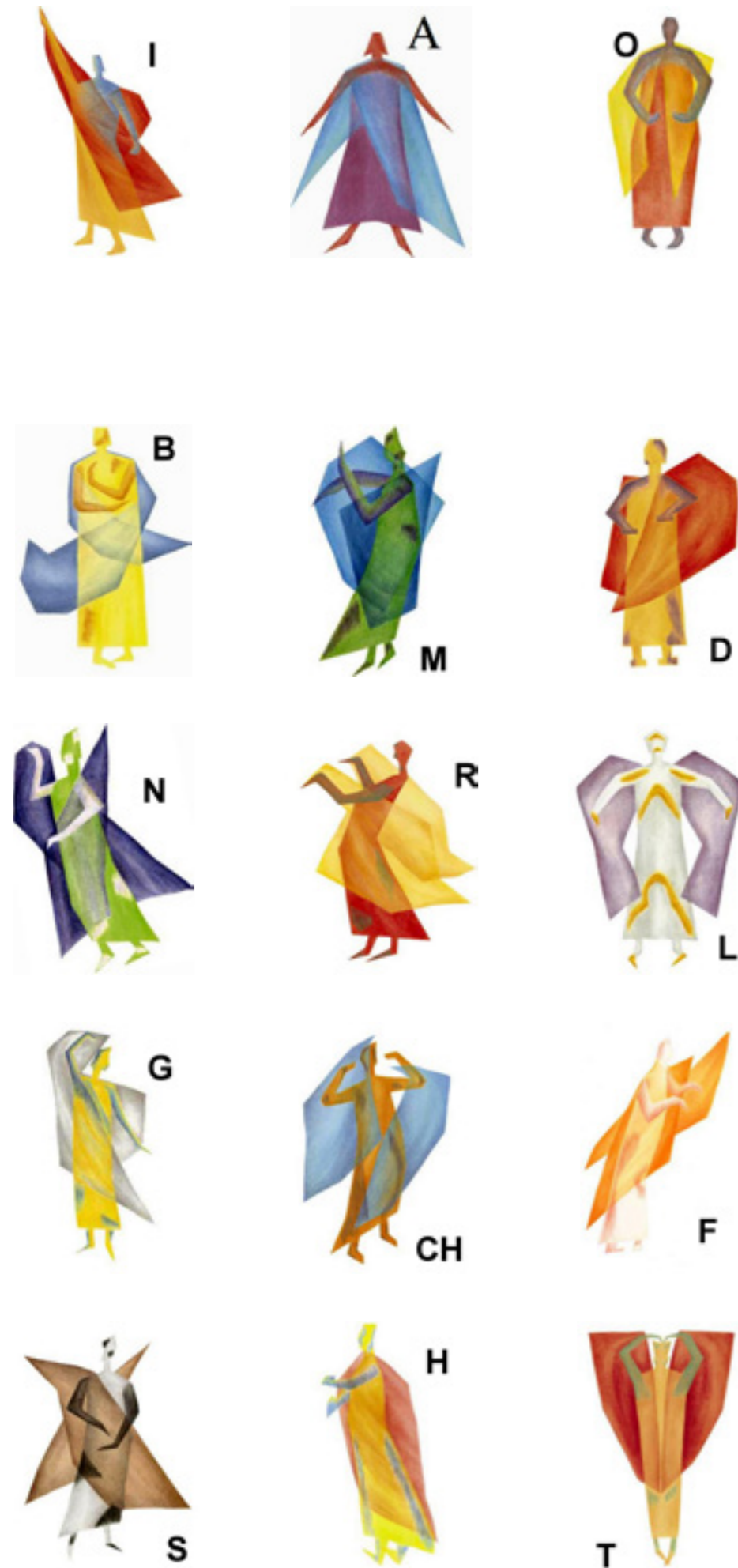


Abb. 21: Eurythmiegesten des I-A-O (obere Zeile) und der Evolutionsreihe (Zeile 2-4) als die beiden Behandlungen unserer Pflanzensamen bzw. Kartoffelknollen. Quelle der Abbildungen: <https://vrijeschoolachtergronden.wordpress.com/>

#### Aussaat.

Am 07.05.24 wurden die Bohnenkerne direkt in die Parzellen gesteckt. Am selben Tag wurden die Kiwanosamen im Gewächshaus gesät, anschliessend zweimal in grössere Töpfe verpflanzt und am 30.05.24 ins Freiland gepflanzt. Am 08.05. wurde der Öllein direkt in die Parzellen gesät und die Kartoffeln gelegt und angehäufelt. Am 28.05. wurden die Rüebli auf bereits vorbereitete Dämme gesät; da kaum Rüebli keimten bzw. aufwuchsen, wurde am 29.07.24 erneut gesät. Da auch von der zweiten Saat nur wenige aufwuchsen, wurden die Rüebli für dieses Jahr aus dem Projekt ausgeschlossen. Am 05.08.24 wurde der Treviso-Salat im Gewächshaus zur Vorzucht gesät und am 02.09. ins Freiland gesetzt.

#### Beobachtungen.

Am Öllein wurden in weitgehend regelmässigen Abständen zwischen dem 16.05.24 und dem 09.08.24 insgesamt 15 Beobachtungen vorgenommen. Dabei wurde anfangs das vegetative Wachstum betrachtet und, sobald Blüten vorhanden waren, wurden diese in jeder Parzelle morgens nach dem Öffnen gezählt. An den Bohnen wurden zwischen dem 16.05.24 und dem 09.08.24 insgesamt acht Beobachtungen vorgenommen. Dabei wurden insbesondere Wachstum und Entwicklung der Pflanzen betrachtet. An den Kartoffeln wurden zwischen dem 16.05.24 und dem 07.08.24 insgesamt neun Beobachtungen vorgenommen mit Schwerpunkt auf Wachstum und Entwicklung der Pflanzen. An den Kiwanopflanzen wurden zwischen dem 13.05.24 und dem 19.09.24 insgesamt acht Beobachtungen vorgenommen. Bei den Pflanzen wurde anfangs die Entwicklung der einzelnen Blätter betrachtet, später dann das gesamte Pflanzenwachstum in den Blick genommen. An den Treviso-Salaten wurden zwischen dem 10.09.24 und dem 04.11.24 insgesamt sechs Beobachtungen vorgenommen, bei denen die Entfaltung und Ausbreitung der Blätter im Vordergrund stand.

#### Weitere Auswertungen.

Beim Öllein wurde die Anzahl Blüten zwischen den Behandlungen verglichen. Die Samen wurden mit der FAS untersucht. Bei den Bohnen wurden Anzahl Hülsen und Hülsengrössen zwischen den Behandlungen verglichen. Die Samen wurden mit der FAS untersucht. Bei den Kiwanofrüchten wurden die Anzahl Früchte zwischen den Behandlungen verglichen. Von den Früchten wurden später die Samen entfernt, getrocknet und mit der FAS untersucht.

#### Ernte.

Der Öllein wurde, nachdem die Pflanzen abgestorben waren, in der Zeit zwischen 20. und 27.08.24 geerntet. Die an der Erdoberfläche abgeschnittenen ganzen Pflanzen wurden anschliessend zum Nachrocknen noch für zwei Wochen parzellenweise aufgehängt (Abb. 22). Die Bohnen wurden, als die meisten Hülsen bereits braun waren, zwischen dem 28.08. und dem 03.09.24 geerntet und zur Nachrocknung in Papiertüten sortiert aufbewahrt. Die Kartoffeln wurden am 18.10. geerntet und parzellenweise in Polysäcken bei 7°C und Fenchelöl-Atmosphäre im Kartoffel-Lagerhaus des Guts Rheinau aufbewahrt. Verdorbene Kartoffeln wurden regelmässig ausgelesen, um weitere gegenseitige Ansteckung zu verhindern. Die Kiwanofrüchte wurden am 04.11.24 geerntet, in Kisten auf Zeitungspapier gebettet und bei rund 15°C zum Nachreifen über drei Monate gelagert, bevor mit der Präparation der Kerne begonnen wurde. Da sich die Treviso-Salate nicht mehr gross entwickelten, wurden sie dieses Jahr nicht mehr geerntet und in den Winter geschickt.

#### FAS.

Die Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie ist eine Methode, die die mit dem normalen menschlichen Sinn nicht fassbaren Unterschiede erkennbar machen kann. Dabei bedient sie sich der Tatsache, dass alle Gegenstände nachleuchten – fluoreszieren –, wenn sie vorher mit Licht angestrahlt worden waren. Die Beleuchtung findet in einer eigens dafür hergestellten, absolut lichtdichten Kammer statt (Abb. 23). Sobald das Licht erlischt, nehmen feine Sensoren die Fluoreszenz wahr. Diese lässt mit der Zeit immer mehr nach. Je nach Licht – weisses oder monochromatisches unterschiedlicher Farben – verläuft diese Kurve auch anders. Und es sind gerade diese sich daraus ergebenden Kurven, die charakteristisch für bestimmte Qualitäten des angestrahlten Objekts sind und auf Unterschiede hinweisen können. So erhoffen wir uns, dass sich in den Samen der Nachbau-Pflanzen Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen im Ergebnis der FAS widerspiegeln.



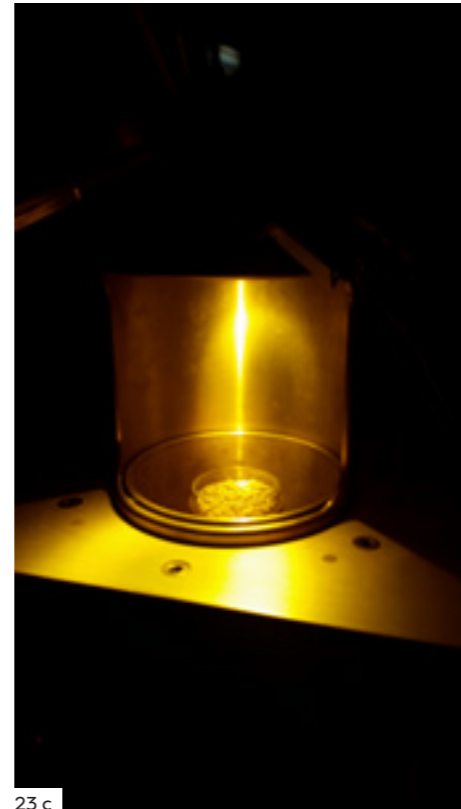
Abb. 22: Die Früchte des Ölleins sind sortiert und beschriftet nach ihren Ursprungszellen in unserem Bauwagen zum Nachrocknen aufgehängt, bevor die Samen aus den Kapseln befreit werden können.



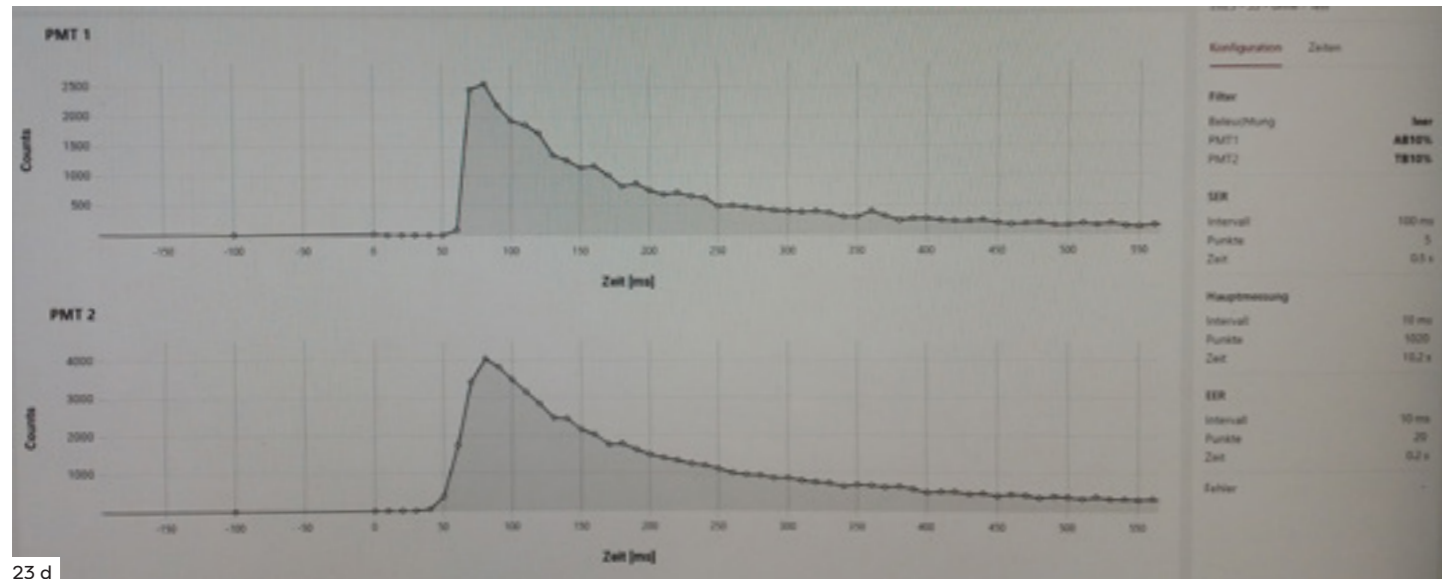
23 a



23 b



23 c



23 d

Abb. 23: Apparatur der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie.  
 a) Beleuchtungskammer in geöffnetem Zustand und mit einer Petrischale mit unseren Bohnenkernen.  
 b) Beleuchtungskammer mit geschlossenem Zustand. Hier findet die Beleuchtung bzw. die Fluoreszenzmessung statt.  
 c) In einer Version zur Demonstration kann monochromatisches Licht, hier gelbes, auch bei geöffneter Kammer eingeschaltet werden.  
 d) Fluoreszenz-Kurve am Bildschirm.

**Ergebnisse**

**Öllein**

Acht Tage nach der Aussaat der Leinsamen, am 16.05.24, wurde zum ersten Mal beobachtet, wie unterschiedlich die Pflanzen keimten und aufwuchsen, um ihre Dynamik, gerade in der ersten Lebensphase zu begreifen. Pflanzen der Vokal-Eurythmie (I-A-O) hatten mittelgrosse Keimblätter und ein mittelgrosses erstes Blattpaar. Das Erscheinungsbild zwischen allen Pflanzen dieser Behandlung wies die höchste Einheitlichkeit auf. Pflanzen der Konsonant-Eurythmie («Evolutionsreihe») hatten die grössten Keimblätter und ein mittelgrosses erstes Blattpaar. Das Erscheinungsbild zwischen allen Pflanzen dieser Behandlung war mittelmässig einheitlich. Pflanzen der Meditation hatten mittelgrosse Keimblätter und das grösste erste Blattpaar. Das Erscheinungsbild zwischen Pflanzen dieser Behandlung wies die geringste Einheitlichkeit auf, sie waren am individuellsten. Pflanzen der Kontrollgruppe hatten die kleinsten Keimblätter und das kleinste erste Blattpaar. Das Erscheinungsbild zwischen allen Kontroll-Pflanzen war mittelmässig einheitlich. Im blühenden Stadium waren die Pflanzen der beiden Eurythmie-Behandlungen tendenziell etwas feingliedriger und mit einem dünnen Hauptspross, die der Meditation und Kontrolle tendenziell etwas kräftiger und mit einem dickeren Hauptspross.

An 15 Tagen wurden die Blüten aller Leinpflanzen gezählt. Über acht Wochen hinweg zeigte sich eine schöne harmonische Entwicklung, von den ersten Blüten, die im zweiten Juni-Drittel auftraten, gefolgt von einem raschen Einsetzen des grössten Blüh-Ereignisses in der ersten Julihälfte und einem langsamen Ausklingen hin bis zur ersten Augushälfte, als das Blühgeschehen schliesslich zum Erliegen kam (Abb. 24).

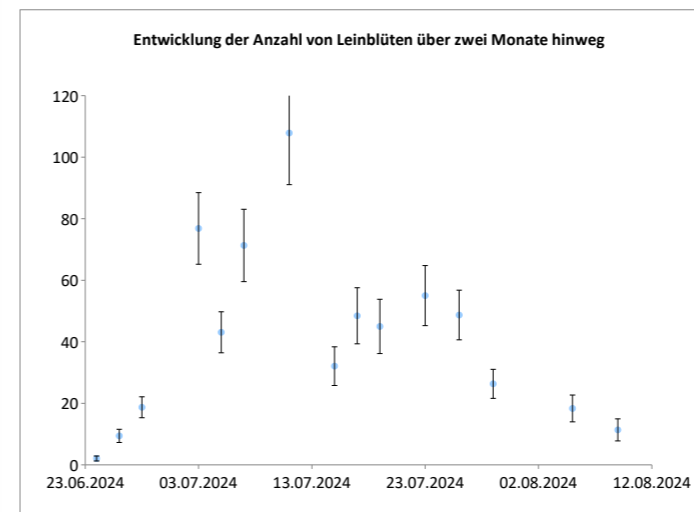


Abb. 24: Durchschnittliche Anzahl Blüten des Ölleins pro Parzelle, gemittelt über alle Parzellen zur Darstellung des Blühgeschehens in der Zeit von Ende Juni bis Mitte August.

Unterschiedliche Bedingungen im Frühstadium sorgten für leichte Unterschiede in der Anzahl der Pflanzen jeder Parzelle. So standen auf den Parzellen der Vokal-Eurythmie durchschnittlich 37 Pflanzen, auf denen der Konsonant-Eurythmie im Mittel 40, auf denen der Meditation und der Kontrolle jeweils durchschnittlich 32 Pflanzen. Entsprechend dieser Ungleichverteilung waren die absoluten Blütenzahlen bei den Eurythmie-Parzellen auch geringfügig höher als bei den anderen beiden Parzellen. Es wurde daher auch die Anzahl der Pflanzen aufgenommen, um die feinen Unterschiede zwischen Pflanzen verschiedener Behandlungen aufzuzeigen. So trugen pro Pflanze berechnet Leinpflanzen mit Vokal-Eurythmie-Behandlung die zweithöchste Anzahl Blüten, die der Konsonant-Eurythmie die geringste, die der Meditation die zweitniedrigste und die der Kontrolle die höchste (Tab. 1).

Behandlung	Mittlere # Pflanzen/Parzelle	Mittlere # Blüten/Pflanze
Vokal-Eurythmie	37	1.18
Konsonant-Eurythmie	40	1.11
Meditation	32	1.15
Kontrolle	32	1.22

Tabelle 1: Öllein von vier verschiedenen Behandlungen im blühenden Stadium. Durchschnittliche Anzahlen von Pflanzen pro Parzelle und Blüten pro Pflanze, jeweils gemittelt über alle 15 Zählungen.

Die Leinsamen wurden durch Laufen mit den Füßen über die Kapseln aus diesen befreit und im Luftstrom von Kapselresten und Scheidewänden getrennt. Anschliessend wurden die Leinsamen mit der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie beim KWALIS-Institut untersucht. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, die Ergebnisse folgen noch.

### Buschbohnen

In jeder Parzelle wurden 2 Reihen à 20 Bohnen gesät. Acht Tage nach der Aussaat (am 16.05.24) wurden die Jungpflanzen zum ersten Mal eingehender betrachtet, um die Dynamik zu erfassen, mit der die jeweils unterschiedlich behandelten Bohnen sich entwickelten. In dieser Phase unterschieden wir zwischen Bohnen, die noch am Keimen waren, solchen, die bereits in die Entfaltung ihrer Blätter übergangen und jenen, die das erste Blattpaar nach den Keimblättern bereits voll entfaltet hatten (Abb. 25). Bedingt durch den unerwartet hohen Schneckenfrass, kam es bereits in dieser Phase zu einigem Ausfall bei den Bohnen, über die Parzellen des gesamten Gartens hinweg glich er sich jedoch recht gut aus (Tab. 2).

Bei der Vokal-Eurythmie hatten pro Parzelle durchschnittlich etwa 3/4 aller wachsenden Pflanzen neben dem Keimblattpaar bereits ein ganz geöffnetes erstes Blattpaar, rund ein Viertel war noch am Keimen oder Entwickeln. Bei der Konsonant-Eurythmie fanden sich noch etwas mehr, nämlich 4/5 der Pflanzen, mit einem voll entwickelten ersten Blattpaar, während nur rund ein Fünftel keimend war oder sich noch entwickelte. Bei der Meditation waren hingegen nur knapp 2/3 der Pflanzen schon mit einem voll entwickelten ersten Blattpaar, etwas über ein Drittel war noch keimend oder sich entwickelnd. Bei der Kontrolle fanden sich noch weniger, nur rund 3/5 der Pflanzen mit bereits voll ausgebildetem erstem Blattpaar, während zwei Fünftel noch keimten oder in Entwicklung des Blattpaars waren (weitere Details in Tab. 2). Die mit Eurythmie behandelten Pflanzen waren den anderen beiden Behandlungen zeitlich also etwas voraus.



25 a



25 b



25 c

Abb. 25: Frühe Entwicklungsstadien bei Bohnen.

a) Die Bohne hat es gerade über die Erde geschafft und ist noch im Keimen begriffen.

b) Die Keimblätter haben sich bereits geöffnet, das erste Blattpaar wird sichtbar, die Bohne ist im Entwickeln begriffen.

c) Das erste Blattpaar nach den Keimblättern ist bereits voll entfaltet.

Behandlung	Mittlere # Pflanzen/Parzelle	Keimende Pflanzen	Sich entwickelnde Pflanzen	Pflanzen mit offenem 1. Blattpaar
Vokal-Eurythmie	30	3.3	4.5	22.3
Konsonant-Eurythmie	29.3	2	4.3	23
Meditation	30.8	4.5	6.3	20
Kontrolle	28	2.8	9	16.3

Tabelle 2: Buschbohnen von vier verschiedenen Behandlungen nach der Keimung. Durchschnittliche Anzahlen von Pflanzen pro Parzelle insgesamt sowie aufgliedert in Anzahl von keimenden, sich noch entwickelnden Pflanzen und Pflanzen mit offenem erstem Blattpaar.

Die Bohnenpflanzen wuchsen dann bis über die Mitte des Monats Juli hinaus heran und begannen mit der Fruchtreife. In dieser Zeit zeigte sich Ende Juli bei den ersten Pflanzen Pilzbefall, der in der Folge zum Abreifen der Früchte und dem Absterben der Pflanzen führte. Noch vor diesem Befall zeigte sich ein ausserordentlich interessantes Bild im Vergleich aller 16 Parzellen (Abb. 26). Es ist zunächst deutlich erkennbar, dass der Einfluss der beeinträchtigten Keimung (bedingt u.a. durch Schnecken und evtl. weitere Faktoren) im vorderen, südöstlichen Teil des Gartens grösser war als im hinteren, nordwestlichen Teil des Forschungsgartens und bis zur Reife bestehen blieb, mit jedoch bemerkenswerten Ausnahmen.

Lenken wir nun unser Augenmerk auf die Parzellen mit ganz oder weitgehend geschlossenen Bohnenreihen. Hierbei fällt auf, dass die wuchskräftigsten und üppigsten Reihen in einer Parzelle der Vokal-Eurythmie und in je zwei Parzellen der Konsonant-Eurythmie und der Meditation zu finden sind. Parzellen mittlerer Üppigkeit zeigen sich bei der Vokal-Eurythmie zwei, bei der Konsonant-Eurythmie und Meditation jeweils eine und in der Kontrollgruppe drei. Die jeweils vierte Parzelle in jeder Gruppe ist zu stark lückenhaft, um sinnvoll beurteilt werden zu können.

Betrachten wir dann – bei den für jede Behandlung jeweils drei am kräftigsten entwickelten Parzellen – die Gleichmässigkeit oder Einheitlichkeit im Wachstum zwischen den Parzellen und auch jeweils zwischen der nördlich und südlich gelegenen Reihe innerhalb der einzelnen Parzellen. Die Pflanzen der Vokal-Eurythmie zeigen sich zwischen den Parzellen uneinheitlich, innerhalb der Parzellen jedoch sehr einheitlich. Pflanzen der Konsonant-Eurythmie weisen sowohl zwischen den als auch innerhalb der Parzellen eine hohe Einheitlichkeit auf, mit einer Ausnahme. Pflanzen der Meditation zeigen sich zwischen den Parzellen mässig einheitlich, sind innerhalb der Parzellen jedoch sehr gleichmässig im Wuchs. Und die Pflanzen der Kontrolle sind bei insgesamt geringerem Wuchs zwischen den und innerhalb der Parzellen recht einheitlich, ebenfalls mit einer Ausnahme.

Nachfolgende Doppelseite:

Abb. 26: Entwicklungsstand von Buschbohnen von 16 Parzellen am 29.07.24 der vier Behandlungen Vokal- und Konsonant-Eurythmie, Meditation und unbehandelte Kontrolle. In den beiden oberen Zeilen sind jeweils die nordwestlich (im hinteren Teil des Gartens) gelegenen Parzellen, in den beiden unteren Zeilen die südöstlich (im vorderen Teil des Gartens) gelegenen Parzellen abgebildet.

Vokal-Eurythmie

Konsonant-Eurythmie

NW-Parzellen



SO-Parzellen



Meditation

Kontrolle

NW-Parzellen



SO-Parzellen



Des weiteren können auch an der Bohnernte interessante Beobachtungen gemacht werden (Tab. 3). Als ein grosser Teil der Bohnenhülsen ausgetrocknet war, ernteten wir die Bohnen. Dabei ist zu bedenken, dass generell an den üppigeren Pflanzen (v.a. beide Eurythmie-Behandlungen sowie Meditation, kaum bei den Kontrollpflanzen) noch weitere Bohnen hingen, die jedoch noch so unreif waren, dass wir sie nicht mit betrachteten. Es sind somit einerseits die folgenden Zahlen mit gewissen Fehlern behaftet, da die wuchskräftigsten noch unterrepräsentiert sind; andererseits stellen die Daten ein Abbild des gemeinsamen Erntezeitraums Ende August dar. Die Bohnenkerne wurden, wie bereits die Leinsamen, durch Laufen mit den Füßen über die Hülsen aus diesen befreit und im Luftstrom von Hülsenresten getrennt.

Behandlung	Mittlere # Pflanzen/Parzelle	# Hülsen / Pflanze	# Kerne / Hülse	# Kerne / Pflanze
Vokal-Eurythmie	23.5	20.74	5.01	104.8
Konsonant-Eurythmie	28.25	21.69	4.42	95.75
Meditation	25.25	19.68	4.4	89.92
Kontrolle	19.75	19.07	4.7	89.9

Tabelle 3: Buschbohnen von vier unterschiedlichen Behandlungen zum Ernte-Zeitpunkt. Durchschnittliche Anzahl von Pflanzen pro Parzelle sowie Anzahlen von Hülsen pro Pflanze, Kernen pro Hülse und Kernen pro Pflanze.

Das Bild, das sich bei der Betrachtung der Üppigkeit und Gleichmässigkeit des Wachstums bereits abzeichnete, taucht hier abermals auf: Die meisten Pflanzen wuchsen in den Parzellen der Konsonant-Eurythmie; Meditation und Vokal-Eurythmie nehmen eine mittlere Stellung ein; die wenigsten Pflanzen wuchsen in den Kontrollparzellen (entsprechend 70% der Konsonant-Eurythmie). Ein deutlich ausgeglicheneres Bild zeigt hingegen der individuelle Fruchtansatz (Anzahl Hülsen pro Pflanze), mit einem Minimum bei den Kontrollpflanzen, das immer noch 88% des Maximums der Konsonant-Eurythmie beträgt. Einen identischen Unterschied von 88% finden wir in der Füllung der Hülsen (Anzahl Kerne pro Hülse), hier liegt das Minimum jedoch bei der Konsonant-Eurythmie, das Maximum bei der Vokal-Eurythmie. Die Kombination dieser Werte ergibt den mittleren individuellen Gesamtertrag, der bei den Pflanzen der Vokal-Eurythmie am höchsten ist, bei der Konsonant-Eurythmie eine Mittelstellung einnimmt sowie bei Meditation und Kontrolle nahezu identisch am geringsten ausfällt (Tab. 3).

Der Pilz befiel die Pflanzen zu unterschiedlicher Zeit und in unterschiedlicher Intensität. Als erstes wurden Pflanzen der Konsonanten-Eurythmie und Meditation befallen, rund eine Woche tauchte er dann in allen Parzellen auf. In wuchskräftigeren Parzellen war er intensiver zu beobachten als in den wuchsschwächeren Parzellen. Einhergehend, wenn auch vielleicht nicht kausal verbunden, waren die Hülsen der Pflanzen der beiden Eurythmie-Behandlungen, besonders die der Konsonanten-Eurythmie, am frühesten ausgetrocknet.

Anschliessend wurden auch die Bohnenkerne mit der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie beim KWALIS-Institut untersucht. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, die Ergebnisse folgen noch.

### Kartoffeln

Es ist sehr bedauerlich, dass die Krautfäule dieses Jahr den Kartoffelpflanzen so früh den Garaus machte, liessen sich doch bis zu diesem Zeitpunkt bereits so ausserordentlich spannende Beobachtungen an den Pflanzen der unterschiedlichen Behandlungen machen, während die weitere mögliche Zukunft im Dunkel bleiben musste. Glücklicherweise hatten wir einerseits mit den Studenten noch rechtzeitig die Gelegenheit, gemeinsam Wahrnehmungsübungen an ihnen zu tätigen (s.o.; Abb. 3). Andererseits wurden die Beobachtungen mit der Kamera, so gut das eben technisch möglich ist, festgehalten, bevor sich rund 10 Tage später vieles zu kahlen Gerippen verwandelt hatte.

Acht Tage nach dem Legen zeigten sich die ersten Blattspitzen der Kartoffeln an den Kreten der aufgeschütteten Dämme (Abb. 27). In beiden Reihen waren pro Parzelle jeweils fünf Kartoffeln gelegt worden. Am 16.05.24 erblickten bei der Vokal-Eurythmie durchschnittlich 5.8 Pflanzen das Licht, bei der Konsonant-Eurythmie 4.8, bei der Meditation 4.5 und bei der Kontrolle 5.3 Pflanzen. Es dauerte dann weitere zwei Wochen, bis am 29.05. die letzte Kartoffelpflanze das Erdreich durchbrach. In dieser Zeit war die Wüchsigkeit insgesamt noch sehr heterogen, sodass sich kein einheitliches oder erkennbares Muster abzeichnete.

Dies änderte sich jedoch in den nächsten 10 Tagen bis Mitte Juni tiefgreifend. Pflanzen der beiden Eurythmie-Behandlungen hatten insgesamt eine geringere Anzahl von Sprossen pro Pflanze, die Sprosse und überhaupt die ganzen Pflanzen waren kräftig gebaut und sehr wüchsig, sowohl was die Höhe der Pflanzen (25-35 cm) als auch die Entfaltung von Blättern betraf. Ganz anders zeigten sich die Pflanzen der Meditation und Kontrolle. Sie hatten auffallend dünnere und dafür mehr Sprosse ausgebildet als die Eurythmie-Pflanzen. Die ganzen Pflanzen waren filigraner ausgebildet, waren weniger üppig in der Blattausbildung und wuchsen weniger in die Höhe (18-25 cm). Abbildung 28 gibt hierzu einen guten Überblick, der diese Beobachtungen in der Ansicht von oben deutlich offenbart.



27 a



27 b



27 c

Abb. 27: Die Frühe Entwicklung bei Kartoffeln geschah noch sehr unregelmässig und ohne erkennbares Muster. a) Durchstossen der ersten Sprosse durch die Erdkruste der Dämme am 16.05.24. b-c) Entwicklungszustand bei zwei exemplarischen Parzellen eine Woche später am 22.05.24; hier zeigt sich die Heterogenität am deutlichsten: Manche Pflanzen haben die Erde noch nicht durchbrochen, während andere schon weit entwickelt sind.

Nachfolgende Doppelseite:  
Abb. 28: Entwicklungsstand von Kartoffeln von 16 Parzellen am 17.06.24 der vier Behandlungen Vokal- und Konsonant-Eurythmie, Meditation und unbehandelte Kontrolle. In den beiden oberen Zeilen sind jeweils die nordwestlich (im hinteren Teil des Gartens) gelegenen Parzellen, in den beiden unteren Zeilen die südöstlich (im vorderen Teil des Gartens) gelegenen Parzellen abgebildet.

NW-Parzellen

Vokal-Eurythmie

Konsonant-Eurythmie



SO-Parzellen



NW-Parzellen

Meditation

Kontrolle



SO-Parzellen



Als am 13.06.24 die Studenten im Garten zu Besuch waren, liessen sie sich auf ein Experiment ein. Die Aufgabe war es, sich rund eine Viertelstunde vor eine beliebige Parzelle zu setzen und sich innig mit den Kartoffelpflanzen dieser Parzelle zu beschäftigen und alles wahrzunehmen, was einem entgegenkam, vollkommen ergebnisoffen. Anschliessend gab es einen Wechsel zu einer beliebigen Parzelle einer anderen Behandlung mit derselben Aufgabenstellung. Da die Studenten mit den Bezeichnungen der Behandlungen ohnehin nichts anzufangen wussten, spielte es keine Rolle, welche sie wählten, sie mussten sie sich lediglich merken für den anschliessenden Austausch.

In der gemeinsamen Besprechung wurde als erstes deutlich: Jeder hatte Unterschiede, vielfach sogar gravierende, erlebt und wollte sie mitteilen. Die Beobachtungen gingen weit über das oben Beschriebene hinaus. So erfuhren wir, dass die beiden Eurythmie-Pflanzen im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen kräftigere und stärker gestaltete, geformte Blätter hatten, sich auch härter anfühlten und eine rauere Oberfläche besaßen. Ihr Grün wurde als dunkler erlebt. Es wurde berichtet, dass die aus der Erde kommenden Kräfte eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Licht erfuhren, stärker von ihm geprägt wurden. Allgemein wurden die Kräfteverhältnisse innerhalb dieser Parzellen und um diese herum als kompakter wahrgenommen.

Schon nach wenigen Beiträgen wurde uns allen deutlich, dass sämtliche Beiträge dasselbe aus verschiedenen Blickwinkeln und mit unterschiedlichen Details beleuchteten und dadurch ein Gesamtbild erzeugten, das insgesamt das Wesen der vier verschieden behandelten Kartoffelpflanzen charakterisierte. Nach dieser Erkenntnis war es eine ganze Weile still im Kreis. Es war für uns alle sichtbar und greifbar geworden, dass wir alle die Fähigkeiten in uns tragen, mit wenig zeitlichem Einsatz erkennen zu können, welchen Einfluss ein einmaliges Ereignis – die Behandlung – vor dem Legen von Kartoffeln auf die Morphodynamik der späteren Pflanze schon im ersten Jahr hat!

Eine Bemerkung eines Studenten mit über das Physische hinausgehenden Wahrnehmungsfähigkeiten berührte uns alle. Er berichtete über seine Begegnung mit der Kontrollgruppe. Diese, so schilderte er, hätte die «Empfindung», dass wir forschenden Menschen sie oft geringfügig als die «zusätzliche nötige Gruppe» auch noch anpflanzten. Wir sollten jedoch vielmehr ihren unschätzbaren Wert anerkennen, da sie es ist, die uns zeigt, was das «Normale» ist. Sie ist damit die wichtigste Gruppe des gesamten Experiments!

Der Befall durch die Krautfäule begann über den gesamten Forschungsgarten hinweg gleichmässig, wir konnten kein deutliches Muster erkennen. Wie bereits bei den Bohnen beschrieben, waren es hier grundsätzlich auch die wuchskräftigeren Bestände, die tendenziell ein paar Tage früher und etwas stärker befallen wurden als die anderen.

Die Kartoffelernte fiel so gering aus, dass wir bemüht waren, für den Nachbau im nächsten Jahr genügend Legegut über den Winter zu retten. So war es in diesem ersten Jahr leider nicht möglich, Die FAS-Untersuchung an den Kartoffeln durchzuführen.

### Kiwano

Kiwano, die aus dem zentralen und südlichen Afrika stammende Horn- oder Stachelgurke, schien uns als Versuchspflanze geeignet, da von ihr die Kerne als Bestandteil des reifen Fruchtfleisches mit verzehrt werden. Und es sind gerade die Kerne, die wir mit der FAS auch untersuchen können (das nasse Fruchtfleisch ist ungeeignet, da die Feuchtigkeit das Ergebnis stark beeinträchtigt und sogar verfälscht). Bei dieser Betrachtung war uns noch nicht klar, dass die aus den Tropen stammende Pflanze erst mit der generativen Phase beginnt, wenn die Tage bereits wieder deutlich länger werden und sich dem Herbst-Äquinoktium zuwenden. Die dann noch verbleibende Herbstzeit kann sich – wie dieses Jahr durch den Kälteeinbruch im September – ungünstig auswirken auf das Reifen der Früchte. In wie weit dafür auch der im Mai / Juni kalte Boden und das dadurch lange stagnierende Wachstum verantwortlich waren, können wir abschliessend nicht sagen. Auch nicht bewusst war uns, dass eine züchterische Bestäubung nahezu unmöglich ist. Alle von Hand bestäubten und mühsam in kleine Säckchen eingepackte Blüten (Abb. 29) wurden von den Pflanzen wieder abgeworfen und bildeten keine Früchte. So überliessen wir es schliesslich doch den Bienen, diese Arbeit zu übernehmen (Abb. 30). Für nächstes Jahr haben wir aus diesen Erfahrungen gelernt und werden es anders gestalten!



Abb. 29 a): Bestäubung von Kiwanoblüten von Hand: Bei der männlichen Blüte (zwischen den Fingern) wurde die Blütenkrone entfernt, um mit den dann freiliegenden Staubblättern direkt den Stempel der weiblichen Blüte (im Bild oben, mit bereits stacheligem Fruchtknoten) zu bestäuben.



Abb. 29 b): Nach der Bestäubung wurden die Blüten in Baumwoll-Säckchen gepackt, um weitere Bestäubung durch Insekten zu verhindern.



Abb. 30: Die besten Bestäuber sind und bleiben doch die Bienen! Nur bei solchen Bestäubungen kam es schliesslich zur Entwicklung von Früchten.

Kommen wir nun zur Betrachtung der Entwicklung der Pflanze. Bereits am 6. Tag nach der Aussaat (13.05.24) zeigten sich erste Unterschiede zwischen den einzelnen Pflanzen. So waren bis dahin jeweils zwei von sieben Pflanzen gekeimt bei der Konsonanten-Eurythmie und Meditation und jeweils eine von sechs bei der Vokal-Eurythmie und der Kontrolle (je ein Samenkorn bei den beiden letzten keimte gar nicht mehr

aus). Weitere drei Tage später waren alle Pflanzen gekeimt. Die Größenunterschiede glichen sich schnell aus und doch blieben zwei Pflanzen, jeweils eine aus den beiden Eurythmie-Behandlungen, die immer einige Tage im Voraus mit der Entwicklung ihrer Blätter schneller waren als alle anderen Pflanzen (Abb. 31).



31 a

Abb. 31: Fröhe Entwicklungsstadien von Kiwano der vier unterschiedlichen Behandlungen Meditation (oberste Zeile), Konsonanten-Eurythmie (zweite Zeile), Vokal-Eurythmie (dritte Zeile) und Kontrolle ohne Behandlung (unterste Zeile). Die beiden Eurythmie-Pflanzen in der dritten Spalte von links sind in ihrer Entwicklung immer ca. 1-2 Tage voraus, ihr zweites Blatt nach den Keimblätter zeigt dies deutlich. Sie waren jedoch nicht die ersten Pflanzen, die keimten.

Nach dem Auspflanzen ins Freiland und den folgenden sonnenarmen und kühlen Tagen bis Mitte Juni kamen die Pflanzen kaum voran. Schnecken taten ihr Übriges. Erst im Verlauf der ersten Juliwoche zeigte sich kräftiges Leben bei einigen Pflanzen, während andere noch abwarteten. Einen weiteren Monat später (07.08.24) zeigten sich doch kräftige Unterschiede zwischen den Behandlungen (Abb. 32). Die Pflanzen beider Eurythmie-Behandlungen, insbesondere diejenigen

der Konsonanten-Eurythmie, wuchsen insgesamt betrachtet deutlich kräftiger als die Pflanzen von Meditation und Kontrolle, die jeweils eine bzw. zwei Pflanzen hatten, die nicht zeitgleich diese Wachstumsdynamik entwickelten. Dieser Unterschied im Vegetativen glich sich in den Folgewochen und bis zur Ernte der Pflanzen nie mehr ganz aus, wenngleich er sich abmilderte (Abb. 33).



31 b

Nachfolgende Doppelseite:

Abb. 32: Entwicklungsstand von Kiwano von 16 Parzellen am 07.08.24 der vier Behandlungen Vokal- und Konsonant-Eurythmie, Meditation und unbehandelte Kontrolle. In den beiden oberen Zeilen sind jeweils die nordwestlich (im hinteren Teil des Gartens) gelegenen Parzellen, in den beiden unteren Zeilen die südöstlich (im vorderen Teil des Gartens) gelegenen Parzellen abgebildet. Je eine Parzelle von der Vokal-Eurythmie und der Kontrolle fiel im ganz frühen Stadium den Schnecken zum Opfer.

NW-Parzellen

Vokal-Eurythmie

Konsonant-Eurythmie



SO-Parzellen

Meditation

Kontrolle



NW-Parzellen

SO-Parzellen

Vokal-Eurythmie

Konsonant-Eurythmie

NW-Parzellen



SO-Parzellen



Meditation

Kontrolle

NW-Parzellen



SO-Parzellen



Vorangehende Doppelseite:

Abb. 33: Entwicklungsstand von Kiwano von 16 Parzellen am 19.09.24 der vier Behandlungen Vokal- und Konsonant-Eurythmie, Meditation und unbehandelte Kontrolle. In den beiden oberen Zeilen sind jeweils die nordwestlich (im hinteren Teil des Gartens) gelegenen Parzellen, in den beiden unteren Zeilen die südöstlich (im vorderen Teil des Gartens) gelegenen Parzellen abgebildet.

Bei der Ernte, das Generative repräsentierend, waren die Verhältnisse dann wieder etwas anders gelagert und – trotz Totalausfällen bei je einer Parzelle der Vokal-Eurythmie und der Kontrolle – insgesamt recht ausgeglichen. Die Pflanzen der Vokal-Eurythmie und der Meditation trugen ähnlich viele Früchte, die der Konsonant-Eurythmie und der Kontrolle auch, wengleich deutlich mehr (Tab. 4). Wenig erstaunlich war, dass die Pflanzen der Konsonanten-Eurythmie, wuchsen sie doch von Beginn an und durchweg am kräftigsten, den Spitzenplatz bei der Fruchtmenge pro Parzelle errang. Umso erstaunlicher war es jedoch, dass die Pflanzen der Kontrolle so deutlich aufholten und bezüglich der Anzahl Früchte pro Parzelle schliesslich gleich an zweiter Stelle kamen.

Behandlung	Mittlere Anzahl Früchte/Parzelle	Anzahl Parzellen
Vokal-Eurythmie	37	3
Konsonant-Eurythmie	42.25	4
Meditation	36.75	4
Kontrolle	41.3	3

Tabelle 4: Durchschnittliche Anzahl Kiwano-Früchte pro Parzelle für vier unterschiedliche Behandlungen.

Die Kiwanosamen wurden anschliessend mit der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie beim KWALIS-Institut untersucht. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, die Ergebnisse folgen noch.

## Diskussion

Wir waren darauf vorbereitet, dass die Anpflanzungen in diesem ersten Jahr des auf fünf Jahre Nachbau angelegten Projekts in erster Linie der Nachzucht von Samen dienen sollte. Umso erstaunter waren wir, dass sich schon im ersten Jahr so vielfältige Unterschiede zwischen Pflanzen mit unterschiedlichen Erfahrungen, den Behandlungen, zeigten. Es ist zu früh, um endgültige Schlüsse zu ziehen. Wenn wir die vier gründlicher betrachteten Pflanzenarten in einem grossen Bogen betrachten, fällt dennoch auf, dass die Eurythmie-Behandlungen tendenziell dazu führten, dass in den Pflanzen das Vegetative gestärkt wurde. Die Pflanzen wuchsen rascher, ihre Organe waren kräftiger und konturierter, und sie kamen schneller zum Ende, Krankheiten konnten rascher und kräftiger in sie eindringen. Es kam früher zur Reife der Früchte, wobei die Erntemenge dadurch nicht beeinflusst wurde.

Es gibt den Anschein, dass die Lebensprozesse, das Ätherische der Pflanzen durch die Eurythmie gestärkt wurden und sie dadurch mit mehr Dynamik durch ihren Lebenszyklus gingen. Die Pflanzen der Meditation und der Kontrolle verhielten sich zueinander vielfach ähnlich und waren von weniger starker Dynamik geprägt. Das mag als erstes Gesamtbild unserer diesjährigen Beobachtungen einmal so stehen bleiben, auch wenn es im Detail noch einiges zu differenzieren gäbe. Die nächsten Jahre werden dann zeigen, ob diese Beobachtungen überhaupt Bestand haben werden, oder ob sich die Verhältnisse im Nachbau verschieben werden.

In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass wir dieses Jahr – keinerlei Unterschiede erwartend – nicht verblindet gearbeitet haben, da wir die Notwendigkeit überhaupt nicht sahen. Ziel war ja in erster Linie, Saatgut für den Nachbau zu erhalten. Unsere innere Einstellung gegenüber den Pflanzen war entsprechend eine neutrale und erst im fortschreitenden Jahr zeigte sich, dass gewisse Unterschiede sich zu einem ersten Bild zusammenfügten. Da war denn auch die Pflege der Pflanzen weitgehend abgeschlossen und hätte keine grossen Unterschiede mehr verursachen können. So bemühten wir uns auch stets, mit der Kameraführung so einheitlich wie möglich vorzugehen. Für die kommenden Jahre planen wir nun eine Verblindung der Parzellen, um einen allfälligen Einfluss von uns Forschern zumindest an dieser Stelle ausschliessen zu können.

## Projekt «Eisen & Kupfer»: Der Einfluss von Eisen- und Kupferwerkzeugen auf das Wachstum und die Lagerfähigkeit von Zwiebeln

### Einleitung

In den letzten Jahren wurden im Forschungsgarten einige Experimente zum Vergleich von Eisen- und Kupferwerkzeugen durchgeführt. Dafür wurden grosse Parzellen angelegt, auf deren einer Hälfte Geräte des einen Metalls, auf der anderen Hälfte die des anderen Metalls angewandt wurden. Die Interpretation der Ergebnisse fiel daher schwer, weil nicht ausgeschlossen werden konnte, dass weitere Boden- oder andere Umweltfaktoren diese beeinflussen. So entschieden wir uns, ab diesem Jahr kontinuierlich ein solches Experiment in das randomisierte Muster des Projekts «Eurythmie & Meditation» einzuflechten und mit mehr Wiederholungen zu arbeiten. Da die Bearbeitung mit Kupferwerkzeugen zu einer besseren Wasserverfügbarkeit des Bodens beitragen soll, verwenden wir als Zeigerorganismus weiterhin Zwiebeln, gegen Feuchtigkeit empfindliche Pflanzen. Wir gehen davon aus, dass Zwiebeln bei zunehmender Feuchtigkeit schlechter wachsen oder sogar Anzeichen des Verfaulens zeigen sollten. Wenn bereits solche Spuren in ihrer Wachstumszeit gelegt sind, erwarten wir, dass sie nicht so lange lagerfähig sein sollten wie ganz gesunde Zwiebeln.

### Material und Methoden

Um unsere Ergebnisse möglichst unabhängig von unterschiedlichen Faktoren des Freilandes zu machen, banden wir die Zwiebelparzellen in diejenigen des Projekts «Eurythmie & Meditation» ein. Damit waren die Parzellen über die gesamte Fläche des Forschungsgartens verteilt und den unterschiedlichsten Bedingungen, auch verschiedenen Nachbarpflanzen, ausgesetzt. Des weiteren wollten wir den Einfluss der beiden Metalle nicht nur auf Steckzwiebeln, sondern auch auf Saatzwiebeln untersuchen. Die von Sativa angebotene Sorte, von der es beide Varianten gibt, ist die Sorte Red Baron, eine rote Zwiebelsorte, die generell noch empfindlicher auf Feuchtigkeit reagiert als die weissen Sorten.

Am 30.04.24 wurden die Zwiebeln im Gewächshaus gesät, am 16.05. ins Freie gestellt und am 18.05., gemeinsam mit den Steckzwiebeln, in die Parzellen gesetzt. In jeder Parzelle wurden drei Reihen mit jeweils 15 Zwiebeln angelegt. Alle Parzellen waren vorbereitend dreimal mit den entsprechenden Metallwerkzeugen oberflächlich, aber kräftig bearbeitet worden. Noch vor der Bepflanzung wurden die Parzellen mit Mulch bedeckt.

Die Zwiebeln wurden in ihrem Wachstum und in ihrer Entwicklung während der gesamten Lebensphase beobachtet und zweimal, am 19.07.24 und 19.09.24, direkt vor der Ernte, photographisch dokumentiert. Nach der Ernte wurden sie zur Nachtrocknung bei sonnigem Wetter für drei Tage auf dem Mulch liegen gelassen, bevor sie für vier Wochen unter dem Giebel des Schopfes von Gut Rheinau endgültig getrocknet wurden. Anschliessend wurden sie im monatlichen Abstand parzellenweise gezählt. Faulige wurden entfernt, um Ansteckungen auf die noch Gesunden zu verhindern. Da sich herausstellte, dass die gesäten Zwiebeln im nass-kalten, von Mulch bedeckten Boden des Frühsommers sehr lange brauchten, bis sie mit der Entwicklung begannen, die meisten bis zuletzt gerade die Grösse von Steckzwiebeln, vereinzelt manche hingegen völlig zufällig die volle Grösse erreichten, verwarfen wir sämtliche Saatzwiebeln dieses Jahr und führten das Projekt nur mit den Steckzwiebeln zu Ende.

### Ergebnisse

#### Morphodynamik

Die Entfaltung des Lauchs bei den Steckzwiebeln begann recht gleichmässig, zeigte dann aber doch zunehmend Unterschiede. Zwei Monate nach dem Setzen war der Lauch der Zwiebeln, deren Boden mit Kupferwerkzeugen bearbeitet wurde, insgesamt kräftiger gewachsen als derjenigen Zwiebeln, deren Boden vorab mit Eisenwerkzeugen bearbeitet worden war (Abb. 34). Insbesondere eine Parzelle der «Eisen-Zwiebeln» konnte sich bis zuletzt nicht richtig entwickeln: Bis auf eine Zwiebel blieben alle anderen im Wachstum mehr oder weniger deutlich zurück. Umgekehrt entwickelte sich eine Parzelle der «Kupfer-Zwiebeln» besonders kräftig.

Nachfolgende Doppelseite:

Abb. 34 (oben): Entwicklungsstand von Zwiebeln von 8 Parzellen am 19.07.24 mit zwei unterschiedlichen Bodenbehandlungen, Eisen- und Kupferwerkzeugen. In der oberen Zeile sind jeweils die nordwestlich (im hinteren Teil des Gartens) gelegenen Parzellen, in der unteren Zeile die südöstlich (im vorderen Teil des Gartens) gelegenen Parzellen abgebildet.

Abb. 35 (unten): Zwiebeln nach der Ernte am 21.09.24, ausgelegt auf Netzen zum Trocknen im Speicher des Schopfes von Gut Rheinau.  
a) Zwiebeln aus Parzellen, die mit Eisenwerkzeugen  
b) Zwiebeln aus Parzellen, die mit Kupferwerkzeugen bearbeitet worden waren. Stäbe trennen jeweils die Zwiebeln aus den vier Parzellen.

Eisen-Werkzeuge

NW-Parzellen



SO-Parzellen



Kupfer-Werkzeuge

NW-Parzellen



SO-Parzellen



35 a



35 b

### Ernte und Lagerung

Die Ernte bestätigte das bereits am Lauch beobachtete Bild: Die «Kupfer-Zwiebeln» waren insgesamt kräftiger gewachsen als die «Eisen-Zwiebeln» (Abb. 35). Andererseits waren die «Eisen-Zwiebeln» resistenter gegen Einflüsse von aussen (Faulen, Frass etc.): Zum Erntezeitpunkt gab es pro Parzelle durchschnittlich knapp 1/10 mehr Zwiebeln auf den Eisen- als auf den Kupfer-Parzellen (Tab. 5). In den Wochen der Trocknung fand insgesamt der kräftigste Faul-Prozess bei den Zwiebeln statt. Jeweils eine Parzelle von Eisen und eine von Kupfer verloren in dieser Zeit rund 1/3 der Zwiebeln durch Faulen, die übrigen je drei Parzellen verloren bis dato kaum oder keine Zwiebeln. So verschob sich in diesen ersten Wochen das Verhältnis noch mehr zugunsten der «Eisen-Zwiebeln» und pendelte sich schliesslich in einem Überschuss von rund 18% ein. Insgesamt verloren die Kupferparzellen absolut und relativ mehr Zwiebeln (20.6%) durch Faulprozesse als die Eisenparzellen (14.5%).

Datum	Eisen: Mittlere Anzahl Zwiebeln/Parzelle	Kupfer: Mittlere Anzahl Zwiebeln/Parzelle	Verhältnis Fe:Cu
19.09.24	29.25	26.75	109.3 %
19.10.24	27.00	22.25	121.3 %
22.11.24	25.50	21.75	117.2 %
21.12.24	25.50	21.50	118.6 %
19.01.25	25.00	21.25	117.6 %
19.02.24	25.00	21.25	117.6 %
19.03.24	25.00	21.25	117.6 %

Tabelle 5: Durchschnittliche Anzahl von Zwiebeln von jeweils vier Parzellen mit vorangehender Eisen- und vier Parzellen mit vorangehender Kupferwerkzeugbehandlung des Bodens betrachtet ab dem Erntezeitpunkt (19.09.24) über ein halbes Jahr der Lagerung. Ursprünglich gesteckt worden waren in allen Parzellen 45 Zwiebeln. Rechte Spalte: Verhältnis der Durchschnittswerte von Zwiebeln der Eisen- zu denen der Kupferparzellen.

### Diskussion

Wir betrachten dieses erste Jahr mit den Kupfer- und Eisenbehandlungen in erster Linie zum Sammeln von Erfahrungen. Die ausgesäten Zwiebeln sind in ihrer Entwicklung – von wenigen Ausnahmen abgesehen – gegenüber den Steckzwiebeln deutlich zurück geblieben und konnten schliesslich aufgrund der extremen Unterschiede innerhalb der und zwischen den Saatzwiebel-Parzellen nicht für eine sinnvolle Auswertung genutzt werden. Wir werden ab dem kommenden Jahr daher ausschliesslich mit Steckzwiebeln arbeiten. Damit haben wir auch eine doppelt so hohe Zahl an Wiederholungen. Der bereits vor dem Stecken ausgebrachte Mulch verzögerte das Wachstum in der kalt-feuchten Witterung der ersten Wochen zusätzlich. Auch dies werden wir künftig berücksichtigen und Mulch nur noch nachträglich, wenn überhaupt, auftragen, sodass er zum Zurückdrängen der Wildkräuter dient, aber nicht mehr so einen starken Einfluss auf das Temperatur-Feuchtigkeitsgeschehen im Boden der Zwiebeln hat.

Die Entwicklungsdynamik zeigte allen Umständen zum Trotz dennoch spannende Ergebnisse. Im grossen Bogen betrachtet, förderte das Kupfer das Wachstum und die Ausreifung der Zwiebeln, während diese durch das Eisen leicht zurückblieben. Andererseits führten, wie bereits im Projekt «Eurythmie & Meditation» beobachtet, die verstärkten Lebensprozesse auch zu vorzeitigem Verfall, bei den Zwiebeln also zum Faulprozess. Es wird spannend sein, was die nächsten Jahre zeigen werden. Da die «Kupfer-Zwiebeln» bei ihrer rascheren Dynamik sozusagen «zu lange» im Boden waren, werden wir das Design möglicherweise anpassen und etwas frühzeitiger die «Kupfer-Zwiebeln» ernten und beobachten, wie sich dies auf die Faulprozesse auswirken wird. Zudem tauchte die Frage auf, ob die höhere Lebensdynamik sich auch geschmacklich äussern könnte. Hier wird eine künftige Verkostung sicherlich auch Antworten liefern können. Zum jetzigen Zeitpunkt ist es noch zu früh, weiterführende Schlüsse aus den ersten Ergebnissen zu ziehen.

### Dank

In besonderem Masse sind wir den Bauern von Gut Rheinau und Christina Hotz von Sativa dankbar für Rat und Tat. Ganz herzlich bedanken wir uns bei Gut Rheinau, dass sie uns ihre Flächen für den Forschungsgarten zur Verfügung stellen, und bei Sativa, dass wir für die Pflanzenanzucht ihre Gewächshäuser nutzen dürfen. Für die grosszügige Finanzierung danken wir dem Bildungs- und Innovationsfonds und – das folgende Projekt «Eurythmie & Elektropotential» betreffend – der Software AG Stiftung, wodurch diese wertvolle Arbeit überhaupt erst möglich wurde.



Abb. 36: Malven, Wicken, Mohn und Kamille im Blühstreifen im Hintergrund, davor eine Kartoffelparzelle; im Vordergrund das Blau der Kornblumen.

## Projekt «Eurythmie & Elektropotential»: Der Einfluss von Eurythmie auf das elektrische Potential von drei unterschiedlichen Pflanzenarten – Fortführung einer auf drei Jahre angelegten Untersuchung

### Einleitung

Für die Vergangenheit des Forschungsgartens ungewohnte Wege gingen wir weiter mit dem bereits erwähnten Eurythmie-Projekt in Zusammenarbeit mit Peter Gloor. Im Jahr 2024 wurden die in 2023 begonnenen Forschungsarbeiten weitergeführt, die sich mit der Frage beschäftigten, inwieweit menschliche Aktivitäten, speziell die Eurythmie, einen messbaren Einfluss auf die Lebensprozesse wie z.B. Wachstum, Entwicklung und Reifung von Pflanzen haben. Eurythmie, eine Kunstform, die sich mit Gesten und Bewegungen des Menschen und ihrer Beziehung zur Sprache und Musik beschäftigt, wurde in diesem Zusammenhang als potenziell beeinflussender Faktor für pflanzliche Entwicklung betrachtet.

Seit Jahren untersucht das Team im Forschungsgarten neben anderen Fragestellungen die Auswirkungen von Eurythmie auf quantitative (z.B. Wachstum, Ertrag) und qualitative (z.B. Geschmack, Nährstoffgehalt) Parameter verschiedener Pflanzenarten. In diesem Teilprojekt untersuchen wir nun, ob Pflanzen auf eurythmische Gesten reagieren und ob diese Wechselwirkungen messbar sind, im Konkreten über Veränderungen des elektrischen Potentials. Im Wachstum mehr oder weniger deutlich zurück. Umgekehrt entwickelte sich eine Parzelle der «Kupfer-Zwiebeln» besonders kräftig.



Abb. 37: Fachstudenten der biodynamischen Ausbildung lernen das Projekt «Eurythmie & Elektropotential» im Forschungsgarten kennen und experimentieren mit den Pflanzen.



Abb. 38: Die drei Versuchspflanzenarten Eisbergsalat, Basilikum und Tomaten, die wir in diesem Projekt unabhängig voneinander untersuchen.



Abb. 39: Geräte zum Messen des Elektropotentials: Spikerbox (oben) und Oxocard (unten).



Abb. 40: Eurythmiegeste A, durchgeführt von Moritz Weinbeer an Eisalat-Pflanzen.

### Methode

Um diese Fragestellung zu beantworten, wurde das umfassende Forschungsprojekt bereits im zweiten von drei Jahren durchgeführt. Hierbei wurden drei ausgewählte Pflanzenarten (Eisbergsalat, Tomaten, Basilikum) unter kontrollierten Bedingungen kultiviert (Abb. 38). Die Versuchspartzen wurden randomisiert, um mögliche Störfaktoren auszuschliessen.

- Die Versuchspflanzen wurden in drei Gruppen eingeteilt:
- Gruppe 1: Regelmässige eurythmische Behandlungen über den gesamten Versuchszeitraum.
  - Gruppe 2: Eine einmalige eurythmische Behandlung zu Beginn des Experiments.
  - Gruppe 3: Kontrollgruppe ohne eurythmische Behandlung.

Das Ziel war zu untersuchen, ob das System aus den Potentialunterschieden der Pflanzen automatisch die Eurythmie-Gesten A, G und D erkennen und diese gegenüber der Kontrollgruppe ohne Eurythmie unterscheiden konnte.

Die Messung des elektrischen Potentials an den Pflanzen erfolgte im letzten Jahr mithilfe eines kommerziell erhältlichen Systems (Backyard Brains SpikerBox). Im Jahr 2024 wurde ein eigens entwickeltes Spannungsmessgerät eingesetzt, um eine vereinfachte Datenerfassung zu gewährleisten. Dieses Gerät war über eine Oxocard Connect (<https://oxocard.ch/connect/>) direkt mit einem Internet-Server verbunden, wodurch eine Echtzeitübertragung und -speicherung der Messdaten ermöglicht wurde. Die Elektroden wurden direkt an den Blättern der Pflanzen angebracht, wobei darauf geachtet wurde, mechanische Beschädigungen zu vermeiden. Eine Referenzelektrode wurde im Boden in der Nähe der Pflanzenwurzel platziert. Die Daten wurden mit einer Abtastrate von 142 Hz aufgezeichnet, der Messbereich des Gerätes war auf 4 mV eingestellt, um schwache elektrische Signale entdecken zu können. Zur Reduzierung von Störsignalen wurde ein Filter eingesetzt.

Video-basierte Datensegmentierung: Für die automatische Segmentierung der Videoaufnahmen wurde ein massgeschneidertes Convolutional Neural Network (CNN) entwickelt und trainiert. Das Netzwerk wurde mit einem Datensatz von annotierten Videosequenzen trainiert, um die charakteristischen Merkmale der Eurythmie-Gesten A, G und D zu lernen. Zur Erzeugung der Trainingsdaten wurden die Videos manuell annotiert, um die Start- und Endpunkte jeder Geste zu markieren. Das trainierte CNN erzielte eine hohe Genauigkeit bei der Detektion und Lokalisierung der Gesten in neuen, noch nicht annotierten Videos. Die von dem CNN generierten Zeitstempel dienten als Grundlage für die Segmentierung der kontinuierlichen Spannungssignale, wodurch eine präzise Zuordnung der physiologischen Reaktionen zu den einzelnen Bewegungs- und Gestenphasen A, G, D ermöglicht wurde.



Abb. 41: Automatische Berechnung der Zuordnung der Potentialesegmente zu den Eurythmiegesten.

Entwicklung des Maschinenlernmodells, um die Eurythmie-Gesten A, G und D zu erkennen

Es wurden aus den Potential-Messdaten die folgenden Key Features für das anschließende Maschinenlernen extrahiert:

- MFCCs (Mel-Frequenz-Cepstral-Koeffizienten): MFCCs sind in der Audioanalyse weit verbreitet, um wesentliche Frequenzmuster von Tönen zu erfassen. Wir verwendeten 13 MFCC-Komponenten, um eine detailliertere Sicht auf die Frequenzänderungseigenschaften zu erhalten und berechneten auch Mittelwerte und Standardabweichung.
- RMS (Root Mean Square): RMS misst die Energie oder Lautstärke eines Audiosegments. Durch die Einbeziehung des RMS-Mittelwerts, der Standardabweichung und der Steigung konnten wir dem Modell ermöglichen, sowohl die durchschnittliche Signalstärke als auch die Dynamik im Zeitverlauf zu erfassen.
- Spektraler Schwerpunkt, Bandbreite und Rolloff: Diese spektralen Merkmale beschreiben zusammen die Form und Ausbreitung des Frequenzspektrums. Der spektrale Schwerpunkt zeigt an, wo sich der «Massenschwerpunkt» des Spektrums befindet, die Bandbreite erfasst den Frequenzbereich und der Rolloff markiert die Frequenz, unterhalb derer ein signifikanter Teil der Signalenergie enthalten ist.
- Spektrale Entropie: Dieses Merkmal, das die Unsicherheit oder Unordnung in der spektralen Verteilung berechnet, wurde hinzugefügt, um zwischen strukturierten Phasen und chaotischerem oder zufälligem Hintergrundrauschen zu unterscheiden.
- RMS-Steigung: Durch die Einführung der RMS-Steigung haben wir die zeitliche Dynamik in unseren Datensatz aufgenommen, sodass das Modell erfassen kann, wie sich die «Lautstärke eines Klangs» im Zeitverlauf ändert.

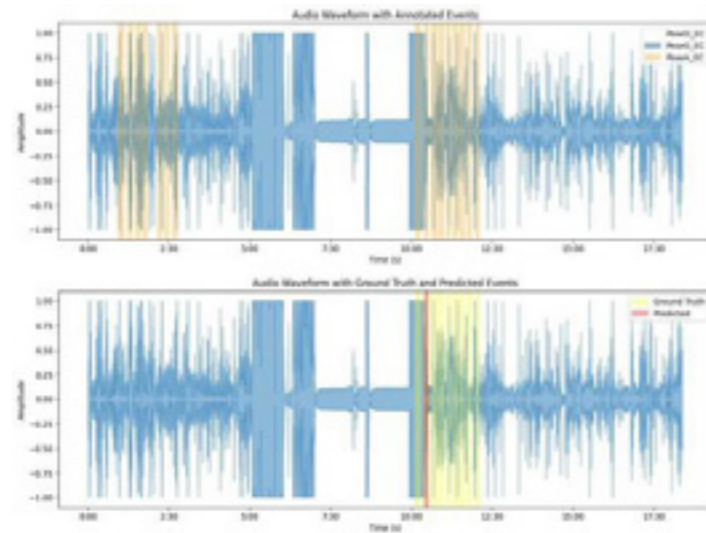


Abb. 42: Entfernen von «Rauschen» mit KI: oben gelabelte Trainingsdaten, unten automatisches Erkennen der Sequenz durch trainiertes Modell.

Abbildung 42 illustriert das automatische Erkennen der Spannungsänderungen von Eurythmiegesten im WAV-File durch das Maschinenlernmodell. Der obere Teil von Abbildung 42 illustriert die Trainingsdaten durch gelabelte Gesamtsignale mit durch Timestamps identifizierte Gesten A, G, und D im WAV File (d.h. Berechnen der Ground Truth für das anschließende Trainieren des Modells). Der untere Teil von Abbildung 42 zeigt, wie Geste A (rot) durch das Modell im gleichen WAV File automatisch identifiziert wird.

**Resultate**

Da dieses Jahr eine neue Hardware mit Hilfe der Oxocard entwickelt wurde, musste dazu ebenfalls neue Software entwickelt werden, um die Spannungsänderungen in maschinenlesbare WAV-Files zu übersetzen. Dieses «Trial-and-Error»-Verfahren führte zu heterogenen Messdaten mit unterschiedlichen Sampling-Rates. Deshalb mussten die Messdaten zuerst alle vereinheitlicht werden durch «downsampling» auf die 142 Hz des schliesslich verwendeten Messsystems, was die Messgenauigkeit wesentlich einschränkte. Nichtsdestotrotz erhielten wir erste ansprechende Resultate (Abb. 43 und Tab. 6).

	Precision	Recall	F1-score	Support
0 (control)	0.63	0.51	0.57	139
1 (Eurythmy)	0.60	0.71	0.65	142
Accuracy	0.61	281		
Macro average	0.62	0.61	0.61	281
Weighted average	0.62	0.61	0.61	281

Tabelle 6. Classification Report (siehe Text für Details).

Precision (Genauigkeit) beschreibt, wie genau die positiven Vorhersagen des Modells sind, d.h. von allen als positiv klassifizierten Instanzen, wie viele waren tatsächlich positiv? Recall (Sensitivität) beschreibt, wie gut das Modell alle positiven Instanzen findet, d.h. von allen tatsächlich positiven Instanzen, wie viele wurden korrekt als positiv klassifiziert? F1-Score ist der harmonische Mittelwert von Precision und Recall und gibt eine ausgewogene Bewertung der Modelleleistung, insbesondere bei unausgewogenen Datensätzen. Support ist die Anzahl der tatsächlichen Beobachtungen in jeder Klasse. Accuracy (Genauigkeit) beschreibt den Anteil der korrekt klassifizierten Instanzen. Macro Average ist das ungewichtete arithmetische Mittel der Metriken über alle Klassen und gibt eine gleichgewichtete Bewertung der Leistung des Modells für alle Klassen. Weighted Average ist das gewichtete arithmetische Mittel der Metriken über alle Klassen, wobei die Gewichte durch die Anzahl der Beispiele in jeder Klasse bestimmt werden.

Abbildung 42 illustriert die ROC-Kurve, die die Signifikanz unserer Resultate illustriert. Die ROC-Kurve zeigt die Leistungsfähigkeit eines Klassifikationsmodells durch die Beziehung zwischen der True-Positive-Rate (Sensitivität) und der False-Positive-Rate (Spezifität) eines Modells. Abbildung 44 illustriert die Bedeutung der verschiedenen Features für das verwendete XGBoost-basierte Maschinenlernmodell. Die Grafik zeigt die Top 10 Merkmale, die unser Modell zur Entscheidungsfindung am stärksten berücksichtigt. Diese Merkmale wurden durch einen Feature-Importance-Algorithmus ermittelt und spiegeln die Relevanz der einzelnen Faktoren für die Vorhersage wider. Wir sehen, dass Durchschnitt und Standardabweichung des MFCC-Feature 1 den stärksten Einfluss auf das Modell ausüben.

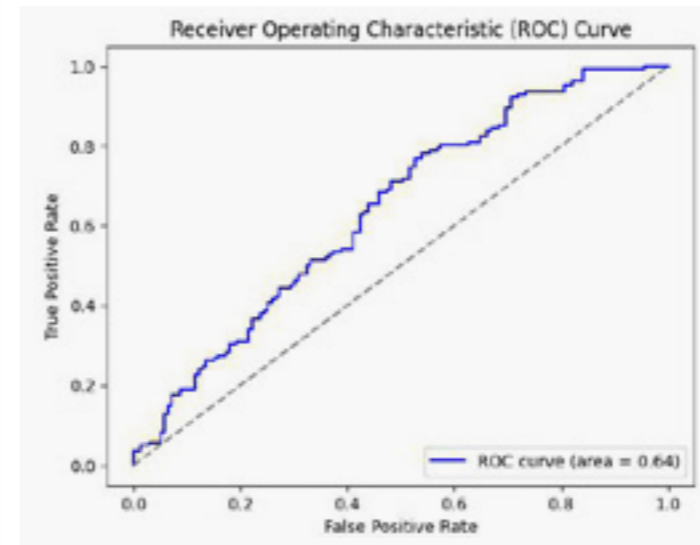


Abb. 43: Receiver Operating Characteristic (ROC) Kurve.

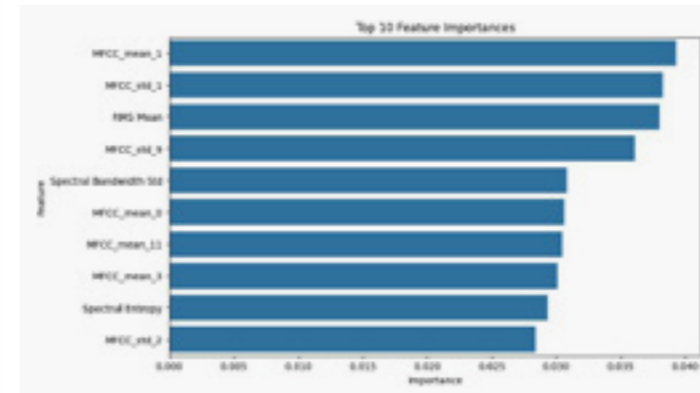


Abb. 44: Top 10 Features des verwendeten Maschinenlern-Modells.

Abb. 45 a)-c): Um bezüglich der vielen Schnecken bessere Bedingungen zu schaffen, helfen uns Laufenten aus der Nachbarschaft auf ihrem täglichen Rundgang durch den Forschungsgarten, damit nicht jedesmal in einer einzigen Nacht alle am Vortag gepflanzten Salate den Weg in die Schneckenmägen finden müssen!



45 b)

**Ausblick**

Das Forschungsprojekt hat dieses Jahr erneut gezeigt, dass die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Pflanze mittels Eurythmie ein vielversprechendes Forschungsfeld darstellt. Die Ergebnisse liefern erste Hinweise darauf, dass eurythmische Gesten einen messbaren Einfluss auf das elektrische Potential von Pflanzen haben können. Um diese Ergebnisse zu vertiefen und zu bestätigen, sind weitere Untersuchungen erforderlich. Im nächsten Jahr soll die Anzahl der Messreihen wesentlich erweitert werden, um aussagekräftigere und belastbarere Resultate zu erhalten. Daneben beabsichtigen wir auch, den Einfluss von Eurythmie durchgeführt von unterschiedlichen Menschen auf das elektrische Potential von Pflanzen zu untersuchen (damit starten wir bereits dieses Jahr, jedoch noch mit einer zu geringen Stichprobe). Ausserdem soll das neu entwickelte Messgerät im Schulumfeld auf Massentauglichkeit getestet werden und für Schulen über die Oxocard-Website direkt angeboten werden.



45 a)



45 c)

# Forschung auf Höfen und ausserhalb des Forschungsgartens

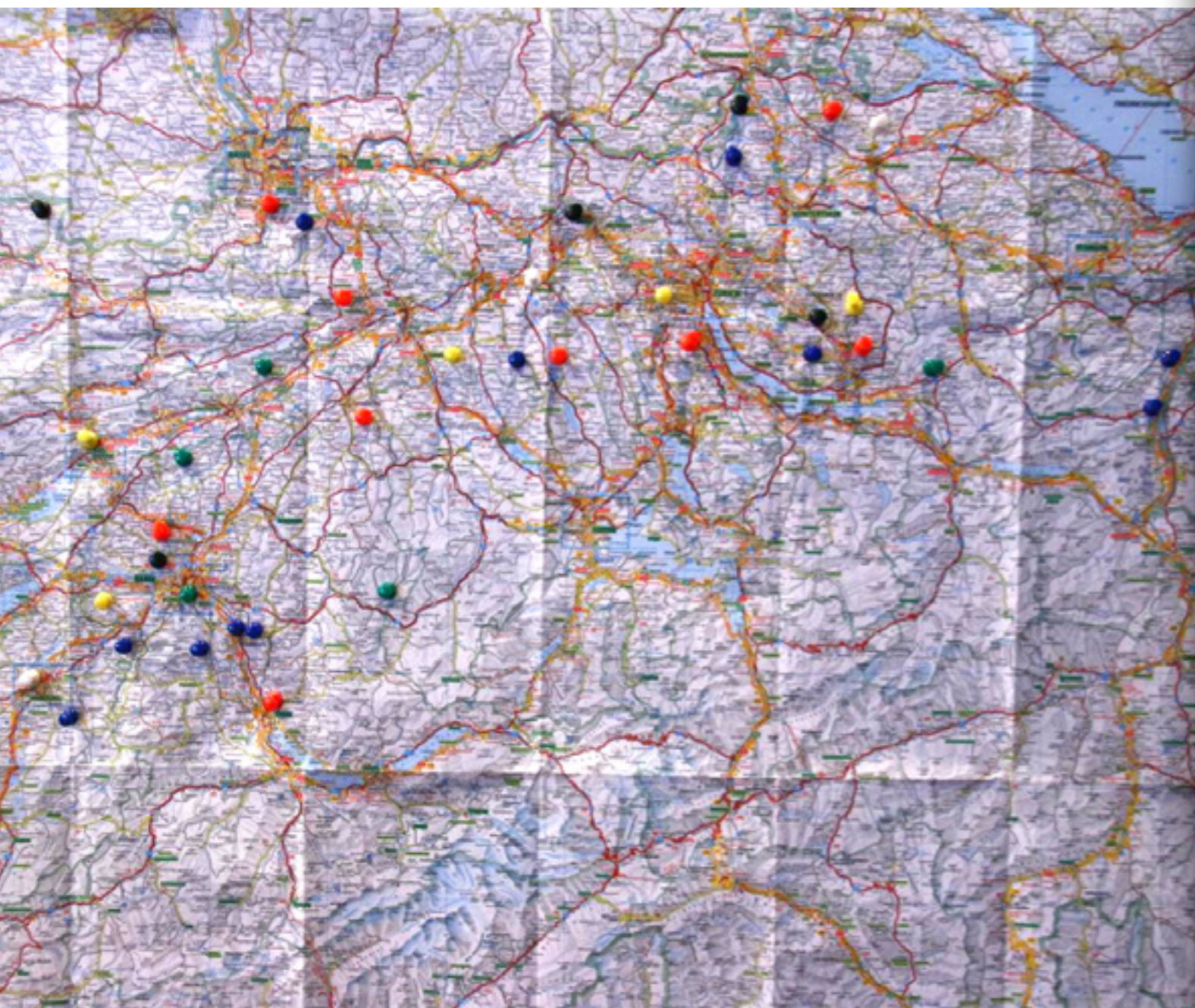


Abb. 46: Karte der Schweiz mit allen am Projekt «Hofindividualität» teilnehmenden Betrieben.

## Projekt «Hofindividualität» – Vielfalt als Schlüssel zur Zukunftsfähigkeit: Hofindividualität in der biologischen Landwirtschaft

### Ausgangslage und Vision: Vielfalt neu denken

Die Landwirtschaft in Europa und – seit der Grünen Revolution – weltweit folgt einem klaren Paradigma: maximale Produktivitätssteigerung. Diese Entwicklung hatte viele positive Folgen. Gleichzeitig zeigen sich heute die deutlichen Schattenseiten. Der Fokus auf Produktivitätssteigerung führte auf unterschiedlichsten Ebenen zu einem bedeutenden Verlust an Vielfalt. So hat die Biodiversität stark abgenommen. Aber auch mit Blick auf ökonomische Modelle oder Betriebsformen haben wir an Vielfalt verloren. Als Konsequenz davon leiden standortgerechte Produktion wie auch betriebliche Innovation.

Parallel zu den genannten Entwicklungen der letzten Jahrzehnte wandelt sich auch das soziale Gefüge in der Landwirtschaft: Das traditionelle Modell des Familienbetriebs weicht zunehmend neuen Formen der Zusammenarbeit. Diese bieten sowohl Teilzeitlandwirten als auch interessierten Menschen ausserhalb der Landwirtschaft neue Beteiligungs- und Arbeitsmöglichkeiten.

Diese Herausforderungen erfordern ein Umdenken in der Landwirtschaft. Ein vielversprechender Ansatz liegt darin, jeden Hof als einzigartigen Organismus zu verstehen und weiterzuentwickeln. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise ermöglicht es, die individuellen Stärken jedes Betriebs zu erkennen und zu nutzen. So können landwirtschaftliche Betriebe resilient auf die aktuellen sozialen, ökologischen und ökonomischen Herausforderungen reagieren und zugleich die dringend benötigte Vielfalt in der Landwirtschaft wiederherstellen.

In unserem Projekt unterstützen wir Landwirtinnen und Landwirte dabei, die einzigartige Individualität ihres Betriebs zu erkennen und weiterzuentwickeln. Kernstück des Projekts ist ein Forschungsjournal, das die Teilnehmenden über ein Jahr bei der systematischen Selbstreflexion begleitet. Dieser partizipative Forschungsansatz verfolgt mehrere Ziele: Die Praktikerinnen und Praktiker stärken ihre betriebliche Entwicklungskompetenz, während wir als Forschungsteam Einblicke in gelebte Hofindividualität gewinnen. Die gemeinsamen Erkenntnisse fliessen in die Weiterentwicklung des Journals ein. So entsteht ein praxiserprobtes Werkzeug, das landwirtschaftliche Betriebe bei ihrer individuellen Transformation unterstützt und damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Schweizer Landwirtschaft leistet. baren Einfluss auf die Lebensprozesse wie z.B. Wachstum, Entwicklung und Reifung von Pflanzen haben. Eurythmie, eine Kunstform, die sich mit Gesten und Bewegungen des Menschen und ihrer Beziehung zur Sprache und Musik beschäftigt, wurde in diesem Zusammenhang als potenziell beeinflussender Faktor für pflanzliche Entwicklung betrachtet.

Seit Jahren untersucht das Team im Forschungsgarten neben anderen Fragestellungen die Auswirkungen von Eurythmie auf quantitative (z.B. Wachstum, Ertrag) und qualitative (z.B. Geschmack, Nährstoffgehalt) Parameter verschiedener Pflanzenarten. In diesem Teilprojekt untersuchen wir nun, ob Pflanzen auf eurythmische Gesten reagieren und ob diese Wechselwirkungen messbar sind, im Konkreten über Veränderungen des elektrischen Potentials. im Wachstum mehr oder weniger deutlich zurück. Umgekehrt entwickelte sich eine Parzelle der «Kupfer-Zwiebeln» besonders kräftig.

### Tradition neu interpretieren: Der Hof als lebendiger Organismus

Die Idee des Hoforganismus hat eine lange Tradition in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft. Bereits Rudolf Steiner formulierte 1924 in seinem landwirtschaftlichen Kurs: «Eine Landwirtschaft erfüllt eigentlich ihr Wesen im besten Sinne des Wortes, wenn sie aufgefasst werden kann als eine Art Individualität für sich, eine wirklich in sich geschlossene Individualität.» Traditionell stand hier der geschlossene Hofkreislauf im Fokus. Heute verstehen wir die Frage breiter: Neben klassischen Faktoren wie Bodenbeschaffenheit und Klima prägen auch behördliche Auflagen, gesellschaftliche Erwartungen und das regionale Umfeld zunehmend die Lebensmittelproduktion. Die komplexen Interaktionen zwischen diesen Elementen machen die Betrachtung eines landwirtschaftlichen Betriebs als eigenständigen «Organismus» besonders fruchtbar.

### Das Projekt: Forschung gemeinsam gestalten

Am 26. September 2024 kamen 49 Personen von 35 landwirtschaftlichen Betrieben zum Auftaktworkshop auf dem Biohof Schüpfenried zusammen. In dieser ersten Projektphase, die von September 2024 bis September 2025 läuft, begleiten wir die teilnehmenden Betriebe bei der systematischen Erforschung ihrer Hofindividualität. Das Besondere an unserem Ansatz ist die enge Verbindung von Praxis und Forschung: Die Landwirtinnen und Landwirte sind nicht einfach Projektteilnehmende, sondern aktiv Mitforschende. Sie tragen mit ihren Beobachtungen, Reflexionen und Erfahrungen wesentlich zur Entwicklung des methodischen Werkzeugs und zum Erkenntnisgewinn bei.

### Methodischer Ansatz: Wissen gemeinsam entwickeln

Unser Projekt folgt den bewährten Prinzipien der partizipativen Forschung. Dieser Ansatz ermöglicht es, das Erfahrungswissen der Praktikerinnen und Praktiker systematisch zu erfassen und für die Weiterentwicklung der Landwirtschaft nutzbar zu machen.

Zentrale methodische Elemente sind:

- Partizipative Forschung: Die Teilnehmenden sind aktiv in den Forschungsprozess eingebunden
- Bottom-up-Entwicklung: Die Methodik wird auf Basis der praktischen Erfahrungen verfeinert
- Gegenstandsbezogene Theoriebildung: Erkenntnisse werden direkt aus der Praxis gewonnen
- On-farm Innovation: Neuerungen entstehen und bewähren sich direkt auf den Höfen

Unser Projekt ermöglicht durch diese Kombination der methodischen Elemente zeitgleich die Erfüllung mehrerer Ziele. Die Teilnehmenden Landwirte und Landwirtinnen schärfen durch die individuelle Mitarbeit am Forschungsprojekt fortlaufend ihr Bewusstsein, um die Einzigartigkeit des eigenen Betriebes wahrzunehmen. Die Dauer der ersten Projektphase von einem Jahr ermöglicht eine facettenreiche, persönliche Auseinandersetzung von zahlreichen Fachpersonen aus der Landwirtschaft mit dem Thema Hofindividualität. Dadurch entsteht eine solide Grundlage an Informationen für die Projektleitung.

### Konkrete Umsetzung der ersten Projektphase: Hofindividualität systematisch erforschen

Das Forschungsjournal bildet das Herzstück der praktischen Umsetzung. Es begleitet die Teilnehmenden durch das Jahr und strukturiert ihre Reflexion und Dokumentation. Dabei widmet sich jeder Monat einem spezifischen Thema der Hofindividualität. Die wöchentlichen Einträge folgen einem sorgfältig konzipierten vierstufigen Rhythmus: Beginnend mit inspirierenden Impulsen zum Nachdenken führt der Weg über die gezielte Wahrnehmung des Hofgeschehens zur vertieften Reflexion der Beobachtungen. Daraus entstehen konkrete Handlungsimpulse, die direkt in die Praxis einfließen können.

Um die Teilnehmenden bestmöglich in diesem Prozess zu unterstützen, haben wir verschiedene Begleitelemente etabliert. Drei moderierte Online-Treffen über das Jahr verteilt fördern den Austausch zwischen den Betrieben und sichern den Projektfortschritt. Zusätzlich steht das Projektteam kontinuierlich für Fragen und Anliegen zur Verfügung.



Abb. 48: Frisch gedruckte Forschungsjournale.



Abb. 47: Teilnehmer des Auftaktworkshops in Schöpfenried.

### Ausblick: Zweite Projektphase ab September 2025

Die Erkenntnisse aus der ersten Projektphase eröffnen verschiedene Entwicklungspfade für die Zukunft:

- Methodische Weiterentwicklung: Basierend auf den Erfahrungen verfeinern wir das Forschungsjournal und entwickeln neue Werkzeuge zur Erfassung der Hofindividualität
- Wissenschaftliche Auswertung: Die gesammelten Daten geben Aufschluss über die praktische Bedeutung von Hofindividualität und ihre Entwicklungsmöglichkeiten
- Themenfindung: Durch die Analyse der Journale kristallisieren sich aktuelle Herausforderungen der biologischen und biodynamischen Landwirtschaft heraus
- Vernetzung: Identifizierte Themen können mit bestehenden Projekten vernetzt oder in neue Vorhaben überführt werden
- Innovationsförderung: Vielversprechende Ansätze aus den teilnehmenden Betrieben können gezielt unterstützt und weiterentwickelt werden

Durch diesen umfassenden Ansatz leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur zukunftsfähigen Entwicklung der Schweizer Landwirtschaft – einer Landwirtschaft, die Vielfalt als Stärke begreift und die individuellen Potenziale jedes Betriebs zur Entfaltung bringt. Der Schweizerische Demeter-Verband hat das Projekt bereits aufgegriffen und veranstaltet mit Hilfe des Projektteams im Januar 25 fünf verschiedene Workshops, zwei davon in der Westschweiz auf Französisch

### Dank

Ein herzlicher Dank gilt dem Bildungs- und Innovationsfonds, der den Start dieses Projekts ermöglicht hat. Besonders gewürdigt wird das Engagement des Projektteams, dem es in diesem Jahr gelungen ist, das Thema Hofindividualität in einem intensiven Prozess zu erarbeiten und in einem Journal zusammenzuführen, das schliesslich den Höfen übergeben werden konnte. Ein grosses Dankeschön geht an Miriam Hempel für die ansprechende grafische Gestaltung. Abschliessend sei den Höfen gedankt, die bereit sind, über ein Jahr hinweg ihren Blick zu weiten und sich mit ihrem Betrieb auf dieses Thema einlassen.

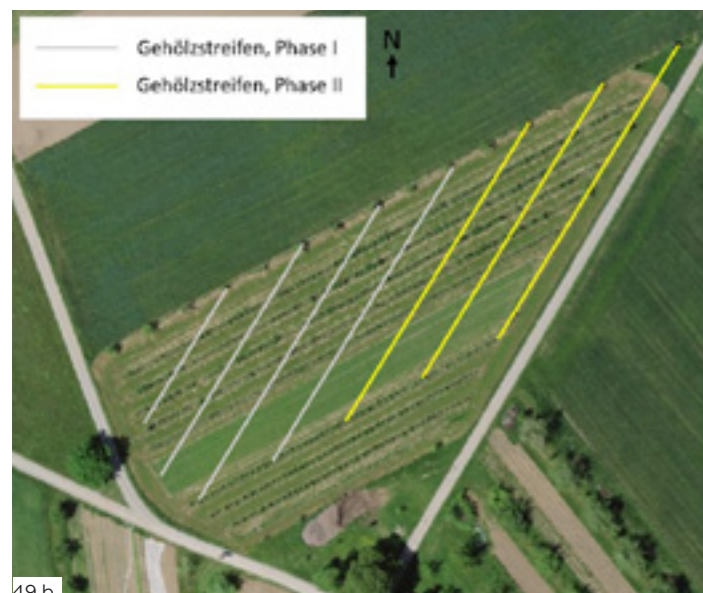
## Projekt «Dynamischer Agroforst» – Ein Forschungs- und Lehrprojekt

### Vorbemerkung

Im Herbst 2023 keimte die Idee, ein komplexes, sukzessionales Agroforstsystem (auch bekannt als dynamischer oder syntropischer Agroforst) zu gestalten, um mehr Wissen zu dieser Form der modernen Agroforstwirtschaft zu generieren. Im Zuge der Recherchearbeiten wurden 2024 verschiedene Betriebe besucht, die bereits ein dynamisches oder syntropisches Agroforstsystem angelegt haben. Dazu gehören: The Shift Permaculture (CH), Aebletenhof (CH, komplexe AFS), Hof Verde (D), Zwickmühle (D) und Werragut (D). Zudem wurde eine Literaturrecherche betrieben und an verschiedenen Kursen rund um das Thema «Agroforst» teilgenommen. Auf die Vorarbeit aufbauend konnte im Dezember 2024 ein Grobkonzept ausgearbeitet werden. Die folgenden Abschnitte sollen nach einer kurzen Einführung in das Thema, einen Überblick über die Projektziele, den allgemeinen Aufbau des geplanten Systems sowie den zukünftigen Projektstandort geben.



49 a



49 b

### Einleitung

Dynamische Agroforstsysteme sind eine in den Tropen entwickelte Anbaumethode, in der die Strukturen und Sukzessionsprozesse natürlicher Ökosysteme imitiert werden. Durch deren spezifischen Aufbau werden komplexe Lebensprozesse gefördert, die zur Aufrechterhaltung natürlicher Stoffkreisläufe beitragen und sich positiv auf die Produktivität und Resilienz dieser Systeme auswirken sollen.

Der Aufbau der Gehölzstreifen folgt vier Hauptprinzipien:

1. der Kombination von Nutz- und Begleitpflanzen, wobei insbesondere letztere zu einer hohen Artenvielfalt innerhalb der Gehölzstreifen beitragen
2. einer hohen Pflanzdichte und eines permanent bedeckten Bodens (Mulch)
3. eines systematischen und regelmässigen Rückschnittes der Begleitpflanzen, um die Vitalität des Systems zu erhalten und um ausreichend Mulchmaterial zu generieren
4. dem stratifizierten Aufbau der Gehölzstreifen und der Berücksichtigung natürlicher Sukzessionsabläufe.

Während die positiven Effekte dieser Systeme auf Nährstoffkreisläufe, Nettoprimärproduktion, Kohlenstoffspeicherung und Biodiversität bereits durch viele Studien in den Tropen belegt wurden, ist das Wissen über deren Umsetzung, Erhalt und ökologische Auswirkungen in den gemässigten Breiten noch gering. Um die Chancen und Risiken dieser Anbaumethode auszutesten, bedarf es weiterer, langfristiger, praxisbezogener Forschungsprojekte. Dazu wollen wir einen Beitrag leisten.

Gehölzstreifen und Ackerfläche wechseln sich ab:

- a) Gehölzstreifen
  - der Fokus liegt auf der Obstproduktion
  - der Abstand zwischen den Streifen beträgt 10 m
  - die Gehölzstreifen sind dicht bepflanzt, mit einer Mischung aus Kultur- und Wildpflanzen
- b) Gemüse- / Ackerfläche zwischen den Gehölzreihen
  - Nutzung für Gemüse- und Ackerbau
  - eine effiziente, maschinelle Bewirtschaftung zwischen den Reihen ist möglich
  - die Bewirtschaftung erfolgt nach biologischen Richtlinien, mittels reduzierter Bodenbearbeitung und wird mit Ansätzen aus der regenerativen Landwirtschaft (Mulch-Beete, Untersaaten) kombiniert
  - auf einer Teilfläche sollen versuchsweise mehrjährige Gemüsekulturen angebaut werden.

Abb. 49:  
a) Verteilung von Gehölzstreifen und Gemüse- / Ackerbereich auf der Fläche. Der Biomasse-Streifen dient der Produktion von Mulchmaterial.  
b) die Position der zukünftigen Gehölzstreifen auf der Fläche.

### Ziele des Projektes

Mit der Gestaltung eines dynamischen Agroforstes soll:

- ein Forschungs- und Lernort geschaffen werden, um neue Anbaumethoden auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen und auszuwerten
- das Wissen darüber intern (den Fachstudenten der biodynamischen Ausbildung Schweiz) und extern (Netzwerk, Landwirte, interessierte Personen) praxisnah vermittelt werden
- durch die Einbindung in einen produktiven landwirtschaftlichen Betrieb soll die Methode kontinuierlich verbessert werden.

Folgende Themen werden dabei adressiert:

- Auswahl standort- und betriebsspezifisch angepasster Pflanzenkombinationen
- Erfassung von Aufwand hinsichtlich Etablierung und Pflegearbeiten
- Erfassung von Produktivität und Wirtschaftlichkeit
- Qualitatives und quantitatives Langzeit-Monitoring (innerhalb der Gehölzstreifen / in den Zwischenflächen) von: Pflanzengesundheit, Schädlingsdruck, mikroklimatischer Effekte / Schatteneffekten, Konkurrenzeffekten in biodiversen Produktionssystemen, Bodenkohlenstoff und weiterer pedologischer Parameter.

### Projekttablauf

In diesem Langzeitprojekt soll auf einer Fläche von 0.5 ha ein Agroforstsystem nach den Prinzipien der dynamischen Agroforstwirtschaft angelegt werden. Die Pflanzung erfolgt in zwei Phasen (Phase I: 2025 und Phase II: 2026). Nach den ersten zwei Jahren sollen die Etablierungsarbeiten abgeschlossen sein und die Monitorings gestartet worden sein.

### Der Projektstandort «Biohof Guyer», Seegräben (ZH)

Der Projektstandort befindet sich auf dem Biohof Guyer im Kanton Zürich. Der Betrieb ist seit 2012 biozertifiziert. Auf diesem kleinstrukturierten, vielseitigen Betrieb wird auf 9 ha Beerenobst produziert sowie Gemüse-, Obst- und Ackerbau betrieben. Die Produkte werden über einen Hofladen, auf Märkten und an Restaurants direktvermarktet. Obstproduktion stellt einen wichtigen Betriebszweig dar und bereits 2011 wurde ein «einfaches», klassisches Agroforstsystem angelegt: Hochstamm-Obstbäume in Kombination mit Gemüsebau. Wir hoffen darauf, dass wir im nächsten Jahr mit dem Projektstart eine gute Basis legen können, um langfristig wertvolle Erkenntnisse zu der Praxistauglichkeit dieser Systeme gewinnen zu können.

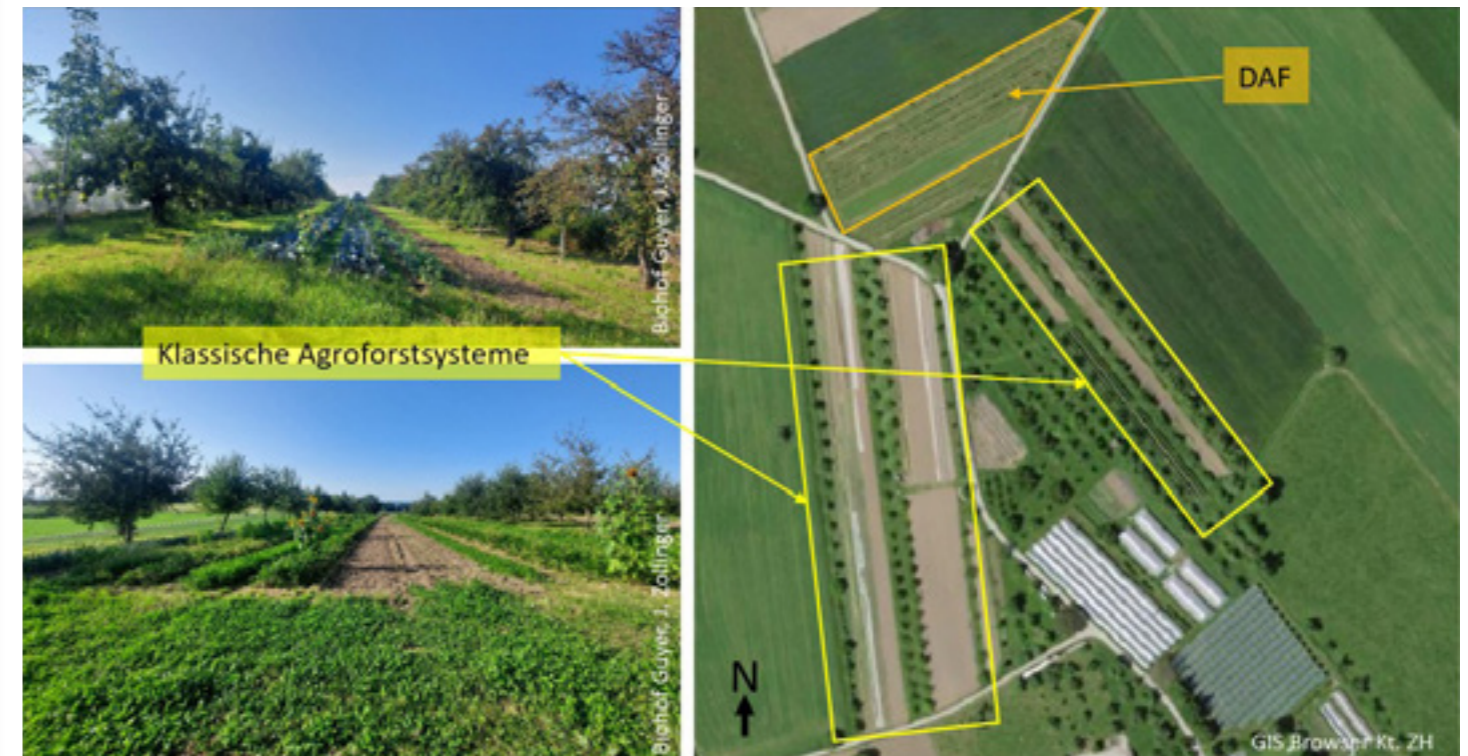


Abb. 50: Biohof Guyer – Standort des zukünftigen dynamischen Agroforstsystems.

## Projekt «WeideGetreide»

Ausgangsthese dieses Projektes ist, dass die Integration von Tieren im Ackerbau Anbausysteme unabhängig von externen Ressourcen, resilienter, gesünder, vielfältiger und lebendiger macht. Abgeleitet wird dieser Ansatz aus der Jahrmillionen alten Koexistenz und Koevolution von Graslandschaften mit grossen Pflanzenfressern.

### Zusammenfassung

Für den Herbst 2023 war geplant, an mindestens drei Orten Getreide direkt in bestehende Wiesenbestände einzusäen. Es gelang uns eine Aussaat an zwei Standorten zu realisieren. Einer davon war die Staatsdomäne St. Katharinental und der andere der Forschungsgarten der biodynamischen Ausbildung in Rheinau. In St. Katharinental wurde im Oktober 2023 in einen Luzernekleegrassbestand Wickroggen, im Forschungsgarten im Januar 2024 in die bestehende Kunstwiese Dinkel eingesät. Die dafür verwendete Direktsaat-Maschine wurde uns dankenswerterweise als Testgerät zur Verfügung gestellt (Kontakt kann bei David Jacobsen erfragt werden). Da die Saat im Forschungsgarten schlecht funktionierte, wurde dieses Feld fortan sich selbst überlassen. In St. Katharinental fand die erste Beweidung im Dezember 2023, die zweite im April 2024 statt, gemulcht wurde einmalig im März 2024. Direkt vor der Ernte waren im Rahmen einer Bachelorarbeit eines Studenten der ZHAW Pflanzensaftanalysen vorgesehen. Bedauerlicherweise wurde der Wickroggen vom Landwirt vor Ort jedoch frühzeitig niedergemulcht, bevor die Proben entnommen worden waren. Aus diesem Grund konnten keine qualitativen Vergleiche der unterschiedlichen Verfahren angestellt werden. Die Resultate des Versuches in St. Katharinental sind dennoch insgesamt vielversprechend, der Roggen ist gekeimt, hat sich etabliert und sich teilweise auch gut gegen den Luzernekleegrassbestand durchgesetzt.

### Fragestellungen

Das Projekt hat zum Ziel, Antworten auf folgende Fragestellungen zu finden:

1. Wie können wir stabile und resiliente Erträge erhalten? Resilient verstehen wir dabei im Sinne von robust und anpassungsfähig. Wie geht das, ohne dabei den Boden zu öffnen? Braucht es in der heutigen Zeit den astralen Einfluss des Pflügens, oder brauchen wir nicht viel mehr die ätherische Lebendigkeit der Böden?
2. Wie können wir ertragreiche Systeme gestalten, die möglichst ohne externe Einträge (Mulch, Bewässerung, Nährstoffen, Pestizide, Treibstoffe etc.) auskommen und dabei den Hofkreislauf respektieren?
3. Inwiefern kann der Wiederkäuer bei diesem Vorhaben helfen? Wie können wir die biodynamische Aufgabe der Kuh in die Zukunft nehmen?

### Die Herausforderungen

Wir betrachteten im Vorfeld einige Herausforderungen, denen das Versuchsdesign standhalten sollte:

- d) Wie können wir die Keimung trotz ausbleibender Bodenbearbeitung, dadurch weniger Störung oder Chaosmoment und folglich allelopathischer Wirkungen der Gräser ermöglichen? Gibt es biodynamische hofeigene Mittel, die wir dafür einsetzen können?
- e) Wie finden wir die guten Beweidungszeitpunkte?
- f) Gibt es Schäden durch die Beweidung?
- g) Wie verfahren wir bei der Ernte bei den sicher grösser ausfallenden Grünmengen und wie kann das Wiesensaatgut aus der Ernte gewonnen werden?

Das resultierende Versuchsdesign (Abb. 52 & Abb. 53) ging folgendermassen auf die Herausforderungen ein.

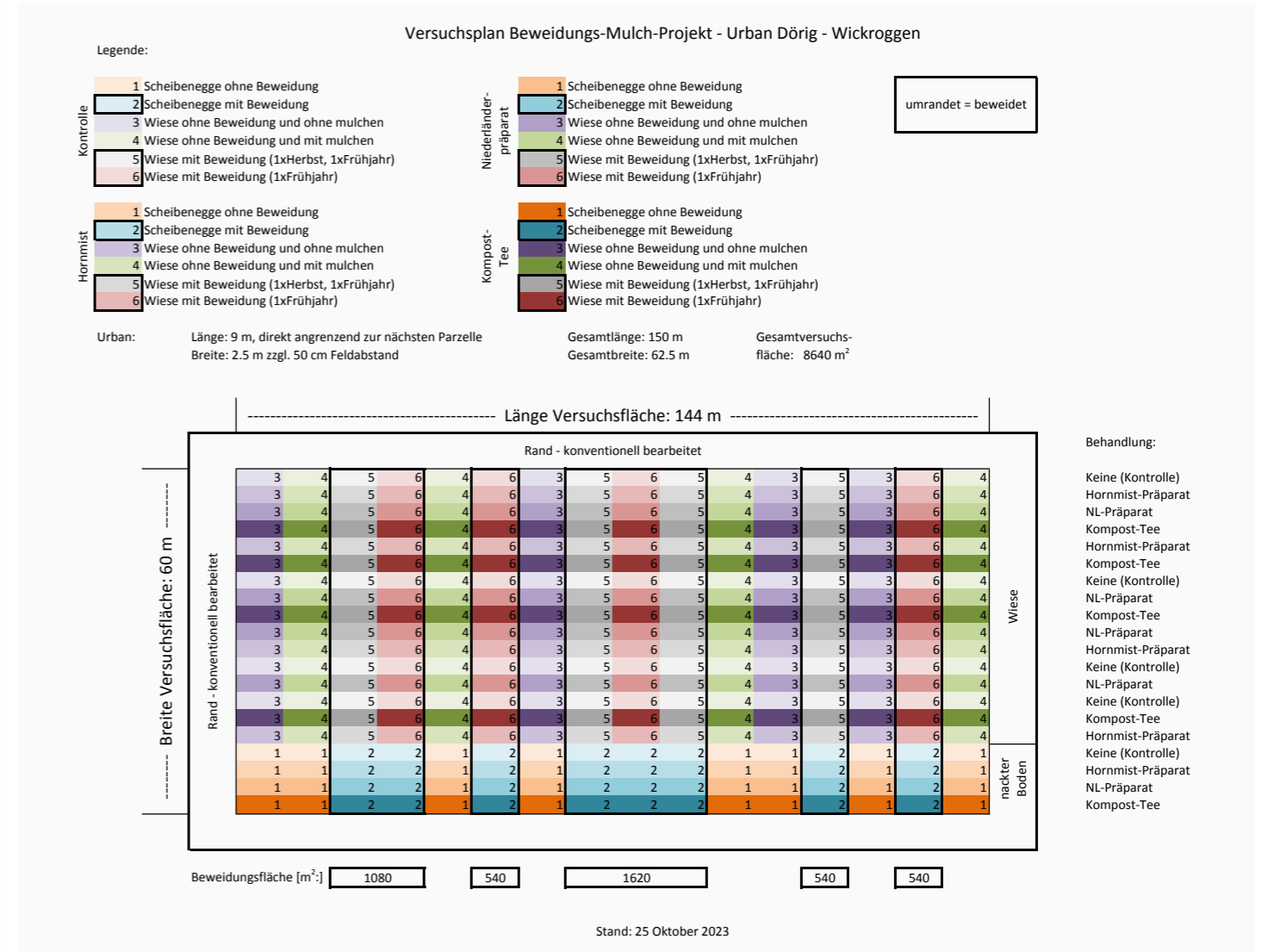


Abb. 52: Das Versuchsdesign im Pilotversuch bei St. Katharinental.

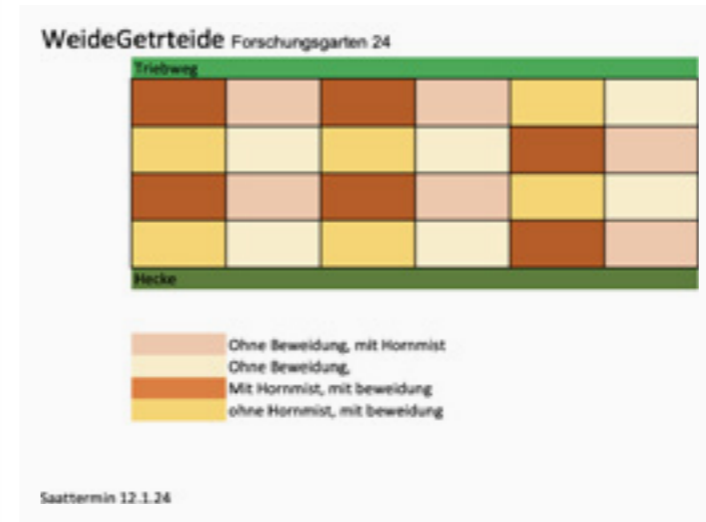


Abb. 53: Das Versuchsdesign im Forschungsgarten in Rheinau.

### Versuchsanordnungen

- a) Die Direktsaat-Maschine ermöglichte eine Bodenbearbeitung von 4 cm in der Breite und in der Tiefe. Verschiedene Coatings sollten die Wickroggen-Samen bei der Keimung unterstützen: Wir verwendeten Kompostpräparat, Hornmistpräparat und ein EM-Präparat.
- b) Das Beweiden der bereits wachsenden Pflanzen, auch Mobgrazing genannt, ist ein System, bei dem über höchstens 24 Stunden mindestens 100'000 kg Lebendgewicht Tiere einen Hektar beweidet. Ziel ist es, durch die kurze Belastungszeit Bodenschäden zu reduzieren und durch den lokal hohen Bodendruck den Walzeffekt zu maximieren.

Abb. 51: Studentinnen und Studenten der Biodynamischen Ausbildung zu Besuch auf dem Feld des Pilotversuchs mit Urban Dörig auf Hof St. Katharinental.

### Vorbehandlung des Saatguts

In St. Katharinental fingen wir am Morgen dem 03.10.23 an mit der Aussaat des Wickroggens an. Die Präparate, mit denen die Samen umhüllt wurden (Coating), rührten wir direkt vor Ort eine Stunde per Hand an (Abb. 54 und 55). Nach dem Anrühren leerten wir die Coatings zum Saatgut und rührten es so lange ein, bis sich Korn und Flüssigkeit vollständig verbunden hatten (Abb. 56). Auf 50 kg Saatgut fügten wir 1 L Präparateflüssigkeit hinzu. Das Mischverhältnis ist vom Verhältnis Kultur zu Milch der natürlichen Käseherstellung (Quelle: David Asher) entnommen. Als erstes wurden die Flächen mit dem unbehandelten Saatgut eingesät, gefolgt von den Flächen, für die die Samen mit EM, Hornmist- und Kompost-Präparat umhüllt worden waren.



Abb. 54: Anrühren des Hornmistcoatings.

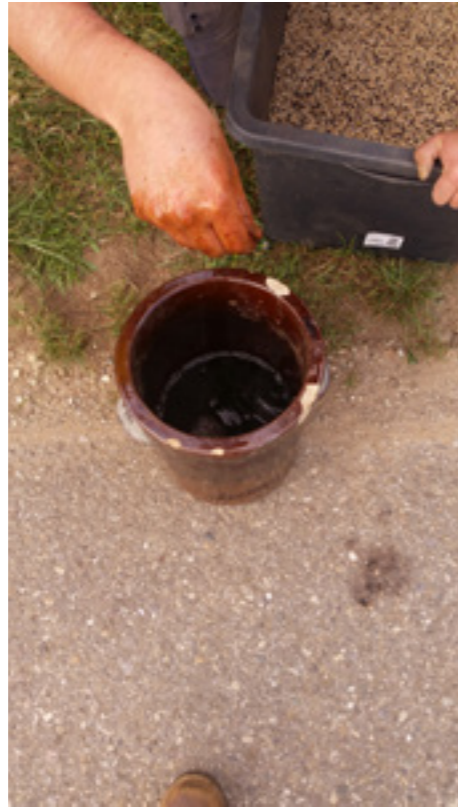


Abb. 55: Das vorbereitete Saatgut und das fertig angerührte Coating.



Abb. 56: Das Coating wird mit dem Saatgut vermengt.

### Bodenbearbeitung und Aussaat

Die Direktsaat-Maschine bearbeitet im Abstand von 16 cm jeweils 4 cm Boden mit Rototiller-ähnlichen Fräskörpern (Abb. 57 & 58). Davor mulcht ein eingehängter Mulcher die Wiese (Abb. 59). Ziel war es, das Mulchmaterial zur Beikraut-Unterdrückung und zum Bodenschutz auf die bearbeitete Fläche zu bringen. Leider funktionierte dies nicht so exakt, sodass weitgehend flächig gemulcht wurde. Während die Maschine mulcht, bringen Scheibenscharen das Saatgut in den bearbeiteten Boden. Die Maschine war an diesem Tag erstmalig im Feld zum Testen. So geschah es, dass in diesem Prozess zahlreiche Komplikationen mit der Maschine auftraten. Beispielsweise verstopften die Scharen so schnell, dass sie nach jeder Feldlänge von Hand gereinigt werden mussten. Als Lösung entschieden wir uns, die Tiefenlockerung wegzuflexen (Abb. 60). Mit der Ölpumpe für den Luftstrom gab es ein Problem und sie musste auf die Schnelle im Feld ersetzt werden. In einem letzten Kraftakt dauerte die Saat bis in die späten Abendstunden hinein, als es bereits dunkel war.

Am 12.01.24 funktionierte die Aussaat im Forschungsgarten deutlich besser, weil der Boden noch gefroren war und so die Scheiben nicht verstopften (Abb. 61). Allerdings führte der unachgiebige Boden dazu, dass die Maschine immer wieder die Saat aussetzte und so die Körner nicht in, sondern nur auf den Boden gelegt wurden. Ein wesentlicher Teil des Saatguts wuchs somit nie zur Pflanze heran. Sobald dies sichtbar wurde, brachen wir das Experiment im Forschungsgarten ab, es fand keine weitere Mulchbearbeitung oder Beweidung mehr statt. Auch wurde der Ertrag nicht ausgewertet.



57



59



58



60



61

Abb. 57: Aussaat des Wickroggens auf dem Feld in St. Katharinental: Der Mulcher hinterlässt deutlich sichtbare Schneisen in der Kunstwiese. Die schmalen Querschneisen wurden zur Trennung der einzelnen Parzellen vorab eingezogen.

Abb. 58: Aussaat des Wickroggens, Maschine der vorherigen Abbildung von hinten.

Abb. 59: Mulcher, der zwischen Traktor und Direktsaatmaschine eingehängt wurde.

Abb. 60: Wegflexen von Metallflügeln für die Tiefenlockerung.

Abb. 61: Aussaat des Dinkels auf dem Feld des Forschungsgartens in Rheinau.

### Mulchen und Beweiden (nur St. Katharinental)

Gemäss unserem Design (Abb. 52) wurden 4 Parzellen ganz sich selbst überlassen, sie erfuhren weder Beweidung noch Mulchbearbeitung (violett). Weitere 4 Parzellen (grün) wurden gemulcht, aber nicht beweidet. Das Mulchen sollte die Beweidung als Pflanzenschnitt imitieren und wir wollten die dabei betrachteten, welchen Einfluss die Bearbeitung des Bodens durch die Hufe im Gegensatz zu den Traktorreifen hat (Abb. 62). Gemulcht wurde am 26.03.24, wenige Tage, bevor mit der zweiten Beweidung begonnen wurde. Vier weitere Parzellen (rot) wurden einmal im Frühjahr, die übrigen 4 Parzellen (grau) zweimal – im Winter und Frühjahr – beweidet.

Schon drei Wochen nach der Aussaat war der Wickroggen deutlich sichtbar und gut aufgelaufen (Abb. 63). Die erste Beweidung mit Schafen fand über zwei Tage hinweg ab dem 22.12.23 statt – es gab nur wenig zu fressen und es waren nur 4 Parzellen. Die zweite Beweidung folgte drei Monate später ab dem 31.03.24 über rund 10 Tage – jetzt waren es insgesamt 8 Parzellen und es gab wesentlich mehr zu fressen (Abb. 64). Der Einfluss der winterlichen Beweidung war – wenn auch nur schwach – zu diesem Zeitpunkt noch erkennbar (Abb. 65). Da die Flächen sehr gross waren und die Schafherde im Verhältnis dazu klein, wurde im Frühling jede Fläche über mehrere Tage beweidet (Abb. 66). Hier zeigte sich, dass die Schafe während dieser Tage zunächst die Kunstwiese, dann die obersten Bereiche der Roggenhalme und später erst den gesamten Roggen fressen (Abb. 67). Interessant war ein Vergleich der Parzellen ohne jeglichen Einfluss, mit Mulchen und mit Beweidung (Abb. 68).



Abb. 63: Wickroggen 3 Wochen nach der Aussaat: In der Bildmitte von unten nach oben verlaufend die Saat-Reihe mit Roggen und einem Wickenkeimling am 24.10.23. Deutlich erkennbar ist das bereits verrottende und den Boden bedeckende Mulchmaterial.



Abb. 62: Um das Abweiden zu imitieren, wurden einzelne Parzellenflächen mit der Maschine am 26.03.24 gemulcht.

Abb. 64: Versuchsfeld mit Kunstwiese und Wickroggen am 26.03.24, wenige Tage vor der zweiten Beweidung, für die nun viel Biomasse gewachsen war.



65



68 a



66



68 b



67



68 c

Abb. 65: Zwei in der Bildmitte aneinandergrenzende Parzellen am 26.03.24, die linke mit ehemals winterlicher Beweidung, die rechte ohne bisherige Beweidung. Ein etwas satterer Pflanzenbestand ist in der rechten Parzelle schwach erkennbar.

Abb. 66: Beweidung der entsprechenden Parzellen mit einer kleinen Schafherde am 06.04.24.

Abb. 67: Beweidung durch die Schafe am 06.04.24: Als erstes fressen die Schafe die Kunstwiese und die Wicken ab, dann begannen sie den oberen Teil des Roggens zu fressen und erst, wenn sonst kaum noch etwas zu finden war, wurden die Roggenhalme auch weiter nach unten abgefressen.

Abb. 68: Vergleich von drei Parzellen am 06.04.24:  
a) Bestand ohne jegliche Behandlung;  
b) Bestand 11 Tage nach dem Mulchen;  
c) Bestand am zweiten Tag der Beweidung.

Das Ergebnis des fast abgeschlossenen Versuchs ist in der Abbildungsreihe (Abb. 69) erkennbar in den Luftaufnahmen vom 06.04.24 und 29.04.24: Alle einzelnen Parzellen lassen sich noch voneinander unterscheiden, natürlich mit besonders deutlichen Unterschieden zwischen Kontrollflächen ohne Behandlung, gemulchten und beweideten Flächen. Doch selbst die erste Beweidung (3. Parzelle von links) ist nach 4 Monaten immer noch ersichtlich – im Vergleich zur 4. Parzelle von links, die bis dahin keinerlei Behandlung erfahren hatte (Abb. 69e, f, g).

Bedauerlicherweise wurden wir nur 2 Wochen nach Abschluss der Beweidung vom Bauern darüber informiert, dass das gesamte Feld nun abgemäht sei und für das Folgeprojekt zur Verfügung stünde. Dies beruhte auf einem Missverständnis zwischen beiden Parteien. Fürs Folgeprojekt war es eine gute Entscheidung, für das WeideGetreide-Projekt ein herber Verlust, da wir keine weiteren Beobachtungen mehr anstellen konnten.

Abb. 69: Luftaufnahmen des Gesamtfelds auf Hof St. Katharinental mit den jeweils 16 Parzellen entsprechend Pflanzplan – vgl. Abb. 52.  
 a) 02.10.23: Beginn der Aussaat mit Mulcher und Direktsaatmaschine;  
 b) 02.10.23: Die ersten drei Bahnen der Aussaat sind bereits gezogen;  
 c) 24.10.23: Wickkroggen ist in der ehemaligen Kunstwiese aufgelaufen – vgl. Abb. 63;  
 d) 04.03.24: Die Winterbeweidung hatte bereits rund zwei Monate vorher auf vier Parzellen (grau in Abb. 52) stattgefunden und hinterliess erkennbare Spuren;  
 e) 30.03.24: Feld nach dem Mulchen; Unterschiede der ersten Beweidung sind immer noch erkennbar (s. Text);  
 f) 06.04.24: Feld während der laufenden Schafbeweidung; gemulchte Flächen wachsen bereits wieder nach;  
 g) 29.04.24: Feld direkt nach der frühzeitigen Mahd: Alle 16 Parzellen mit ihren jeweils unterschiedlichen Behandlungen sind voneinander unterscheidbar, besonders interessant der immer noch sichtbare Unterschied zwischen ein- und zweimaliger Beweidung in den Parzellen 8-9-10.

## Diskussion

Dieses Jahr betrachten wir rückblickend als sehr wertvoll im Hinblick darauf, wesentliche Erfahrungen in vielen verschiedenen Bereichen der Beweidung von Getreidefeldern gesammelt zu haben. Das betraf zum einen die Direktsaat-Maschine, die wir künftig nicht mehr verwenden werden, weil sie zu schwer, zu unhandlich und im Detail noch nicht abschliessend durchdacht und damit für unsere Experimente nicht dienlich ist. Eine weitere wesentliche Erfahrung war für uns das abrupte Ende des Experiments, das uns nochmals verdeutlichte, wie zentral genaue Absprachen, besser noch schriftliche Vereinbarungen sind, wenn so viele Menschen an einem Projekt arbeiten. Für die künftige Arbeit in diesem Projekt stellte sich ebenfalls heraus, dass das Design viel zu komplex war. Wir werden in den nächsten Jahren mit einem wesentlich schlankeren Design arbeiten, bei dem wir ausschliesslich beweidete Flächen mit unbeweideten vergleichen werden. Die gesamte Thematik des Coatings kann in fernerer Zukunft gesondert untersucht werden, wenn wir tragfähige Ergebnisse zur Beweidung werden erhalten haben.

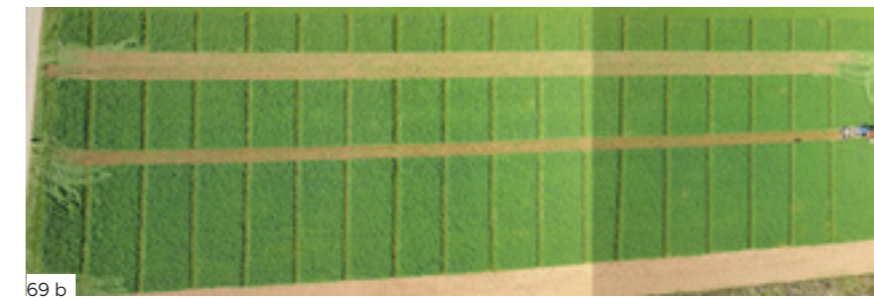
Neben diesen wichtigen Erfahrungen, die uns in den nächsten Jahren grosse Schritte weiterbringen werden, waren wir doch alle sehr positiv überrascht, dass trotz aller Widrigkeiten das Keimen und Aufwachsen der Roggen und Wicken so gut verlief. Ebenso erstaunt waren wir, dass die Winter-Beweidung einen sichtbaren Einfluss hinterliess und das Korn im Frühjahr unbeeindruckt gut aufschoss. In Bezug auf unsere eingangs gestellte Frage nach der Resilienz zeigt dies doch, dass der Wiederkäuer mit seiner Lebendigkeit keinen dauerhaften Schaden hinterlässt, sondern vielleicht vielmehr sogar noch zu einer Kräftigung der Pflanze führt. Dies würde auch unsere zweite Frage nach dem ertragreichen System in ersten Zügen beantworten, dass die Wiederkäuer einen direkten Nutzen von Wiese und Getreide haben können und der Hofkreislauf damit respektiert wird ohne grossen Einsatz von Treibstoffen, Düngung und Pestiziden.

Im Aufwachsen des Roggens waren wir zudem erstaunt, dass die allelopathische Unterdrückung durch andere Gräser weit weniger geschah als befürchtet. Dies zeigte sich für uns besonders deutlich während der Frühlingsbeweidung, als die Schafe zunächst den Roggen weitgehend unberührt stehen liessen. Da wurde ersichtlich, wieviel Roggen es doch bis zu diesem Stadium geschafft hatte.

Die Frage nach dem besten Weidezeitpunkt konnten wir in dieser ersten Studienphase noch in keiner Weise beantworten und wollen dem in weiteren Jahren nachgehen. Es wurde für uns jedoch auch offensichtlich, dass wir fortan mit Rindern arbeiten wollen und nicht mehr mit Schafen. Der Einfluss der Rinder auf den Boden, insbesondere die kleinräumige Umarbeitung durch die Hufe, ist doch deutlich grösser als bei Schafen. Dadurch könnte die Kornpflanze in ihrem Wachstum kräftiger beeinflusst werden, indem der Boden besser durchlüftet und durch entstehende Vertiefungen bei anschliessenden Regenfällen auch besser bewässert wird. Die gesamte Abschätzung des Ertrags, sowohl des Kornes als auch allfälliger Wiesensamen müssen wir ebenfalls auf weitere Studienjahre verlegen.

## Dank

Wir bedanken uns für die grosszügige Bereitstellung der Direktsaat-Maschine und in besonderem Masse bei Urban Dörig vom Hof St. Katharinental für seinen Mut, sich so frei auf dieses grosse Experiment eingelassen und es mitgestaltet zu haben.



## Publikationen, Berichte und Teilnahme an Veranstaltungen

### Publikation aus dem Projekt

#### «Eurythmie & Elektropotential»:

Gil AF, Weinbeer M, Gloor PA. Can Plants Perceive Human Gestures? Using AI to Track Eurythmic Human-Plant Interaction. Biomimetics. 2024; 9(5):290.  
<https://doi.org/10.3390/biomimetics9050290>

#### Bericht über das Projekt «Hofindividualität»:

[bioaktuell.ch/aktuell/meldung/wenn-dein-hof-ein-mensch-waere-wie-wuerdest-du-ihn-beschreiben](https://bioaktuell.ch/aktuell/meldung/wenn-dein-hof-ein-mensch-waere-wie-wuerdest-du-ihn-beschreiben)

#### Teilnahme an Veranstaltungen:

- 15.06.24: Saatguttagung der GLS-Zukunftsstiftung
- 05./06.09.24: Tagung der Saatgutzüchter in Dornach (Getreidezüchtung Peter Kunz, GZPK)
- 07./08.09.24: Präsentation unserer Forschung bei «1001 Gemüse» in Rheinau
- 10.-13.10.24: Präsentation unserer Forschung bei der Herbsttagung der naturwissenschaftlichen Sektion in Dornach
- 09.11.24: Präsentation unserer Forschung auf der Jahrestagung der Software AG Stiftung in Frickingen (D)

## Impressum

### Kontakt

Biodynamische Ausbildung Schweiz  
 Geschäftsstelle  
 Ochsenegasse 8  
 CH-8462 Rheinau  
 Schweiz



[info@bdas.ch](mailto:info@bdas.ch)

Alle Rechte bei der BDAS. Die Verwendung von Inhalten jeglicher Art ist nur nach Absprache und Freigabe durch die Geschäftsstelle gestattet.

Redaktionsschluss: 25.09.2025

### Verantwortliche für Redaktion, Bericht und Fotos

Forschungsgarten: Moritz Weinbeer  
 Eurythmie & Elektropotential: Peter Gloor  
 Hofindividualität: Jolanda Gämperli  
 Dynamischer Agroforst: Jonna Zollinger & Samuel Bähler  
 WeideGetreide: Moritz Weinbeer, Barbara Klein & David Jacobsen

«Man findet den Menschen mit seinem ausserseelischen und aussergeistigen Wesen in diese Welt des Irdischen und Ausserirdischen hineingestellt. Sofern er in das Irdische, das das Leblose umspannt, hineingestellt ist, trägt er seinen physischen Körper an sich; sofern er in sich diejenigen Kräfte entwickelt, welche das Lebendige aus den Weltenweiten in das Irdische hereinzieht, hat er einen ätherischen oder Lebensleib. Diesen Gegensatz zwischen dem Irdischen und Ätherischen hat die Erkenntnisrichtung der neueren Zeit ganz unberücksichtigt gelassen. Sie hat gerade aus diesem Grunde über das Ätherische die unmöglichsten Anschauungen entwickelt. Die Furcht davor, sich in das Phantastische zu verlieren, hat davon abgehalten, von diesem Gegensatz zu sprechen. Ohne ein solches Sprechen kommt man aber zu keiner Einsicht in Mensch und Welt.»

Rudolf Steiner, GA 26: Anthroposophische Leitsätze.  
 7. Leitsatz, 2. März 1924

