

Direktsaat von Obstbaum-Unterlagen in komplexen Agroforstsystemen

Versuchsanlage und Lernprojekt auf dem Biohof Guyer in Kooperation mit der Biodynamischen Ausbildung Schweiz

Projektleitung:

Samuel Bähler (Biodynamischer Landwirt, Forschungsteam Biodynamische Ausbildung Schweiz BdAS)

E-Mail: samuel.baehler@proton.me

Projektentwicklung:

Jonna B. Zollinger (Dr. sc. nat., Mitarbeiterin Pflanzenbau Biohof Guyer)

Christian Guyer (Dipl. Ing. FH Umweltingenieurwesen, Landwirt)



Projektlaufzeit geplant: 01.01.2025 bis 31.12.2036

Trägerorganisation:

Biodynamische Ausbildung Schweiz

Ochsengasse 8

8462 Rheinau

Projektort:

Biohof Guyer

Usterstrasse 31

8607 Aathal - Seegräben (ZH)

BIODYNAMISCHE
AUSBILDUNG SCHWEIZ



Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Hintergrund	4
3. Alternative Anbaumethode «multifunktionale Agroforstsysteme»	5
3.1 Dynamische Agroforstsysteme	5
3.2 Dynamische Agroforstsysteme in Mitteleuropa	6
3.3 Agroforstsysteme aus biologisch-dynamischer Sichtweise	6
3.4 Direktsaat von Steinobst-Unterlagen aus biologisch-dynamischer Sichtweise	7
4. Ziele, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren	8
4.1 Spezifische Kernziele	8
4.2 Herausforderungen und Risiken	8
4.3 positive Aspekte und Erfolgsfaktoren	9
5. Projektablauf	9
5.1 Gestaltung und Kulturauswahl	11
6. Kooperation mit der Trägerschaft Biodynamische Ausbildung Schweiz	13
6.1 Biohof Guyer: Praxis- und Umsetzungspartner	13
6.2 Biodynamische Ausbildung Schweiz: Bildungs- und Ko-Finanzierungspartner	13
6.3 Synergieeffekte der Kooperation	14
6.4 Strategische Bedeutung und Risikobewertung	15
7. Projektstandort «Biohof Guyer», Seegräben (ZH)	15
8. Netzwerk	16
9. Referenzen	17

1. Zusammenfassung

Schwerpunkte:

1. Direktsaat von Steinobst-Sämlingen. Die Umsetzung erfolgt als Agroforstsystem (Reihenabstand 10m) nach folgenden Methoden:
 - a) als klassische Direktsaat nach Alois Wilfling¹
 - b) im Rahmen eines komplexen, sukzessionalen Agroforstsystem²
2. Aufbau einer Versuchsanlage als Lernort für die FachstudentInnen der biodynamischen Ausbildung Schweiz und weitere PraktikerInnen.
 - Im Unterricht eingebundene Plattform für pflanzenbauliche Themen
 - Entwicklung des Projektes und gewonnene Erkenntnisse daraus werden regelmässig an die FachstudentInnen weitergegeben.

Im Zentrum stehen folgende Fragestellungen:

1. Können mit der Direktsaat von Obstbäumen resilientere* Unterlagen für den Obstbau geschaffen werden?
*Resilient in Hinblick auf Stressoren, wie Trockenheit, Krankheiten und Schädlinge
2. Gibt es Unterschiede hinsichtlich des Baumwachstum und Resilienz zwischen Methode a) und b)?
3. Wie gross sind Arbeitsaufwand und Wirtschaftlichkeit von Methode a) und b)?

¹ Klassische Direktsaat nach Alois Wilfling

Analog zu einer klassischen Baumpflanzung wird die Grasnarbe einer ausgewählten Stelle entfernt und das Saatgut dort ausgebracht. Der Sämling wird mit Wühlmauskorb und Schneckenblech geschützt.

Vorteile Direktsaat von Sämlingen

- Kein Wurzelschnitt / natürliches (Tiefen-)Wachstum der Wurzeln möglich
- Kein Umpflanzschock -> kontinuierliches Wachstum
- Kein oder nur schwaches Stützgerüst notwendig
- Starkwüchsige, vitale Bäume: im 6. Jahr liegt die Baumhöhe 50% über gepflanzter Baumschulware (OIKOS, 2023)

Nachteile Direktsaat von Sämlingen

- Betreuungsaufwand (Kulturführung und Schutz) ist höher in der Anfangszeit
- Verlustrisiko in der Anfangszeit ist höher

² Komplexe, sukzessionale Agroforstsysteme

Diese in den Tropen entwickelte Anbauform ermöglicht die Integration komplexer und gleichzeitig produktiver Ökosysteme auf Landwirtschaftsflächen. Die Gehölzstreifen schaffen Habitate für Bestäuber und Nützlinge, speichern Kohlenstoff und beeinflussen das Mikroklima in den Zwischenflächen. Die Gehölzstreifen sollen langfristig möglichst ohne externe Einträge (Dünger, Bewässerung, Pestizide) auskommen. Der Aufbau der Gehölzstreifen folgt vier Hauptprinzipien (Götsch, 1994, Stadler-Kaulich, 2021):

- 1) Kombination von Nutz- und Begleitpflanzen, wobei insbesondere Letztere zu einer hohen Artenvielfalt innerhalb der Gehölzstreifen beitragen.
- -> In diesem Projekt werden sowohl Nutz-, als auch Begleitpflanzen gesät oder als Stecklinge integriert.
- 2) Eine hohe Pflanzdichte der Begleitpflanzen. Zusätzlich wird der Boden durch eine Mulchschicht bedeckt.
- 3) Systematischer und regelmässiger Rückschnitt der Begleitpflanzen, um die Vitalität des Systems zu erhalten und um ausreichend Mulchmaterial zu generieren.
- 4) Aufbau der Gehölzstreifen in Stockwerken und Berücksichtigung natürlicher Sukzessionsabläufe.

Projektlauf und Ziele

Auf einer Fläche von 5000m² wird ein dynamisches Agroforstsystem angelegt. Komplex gestaltete Gehölzstreifen und Gemüse-/Ackerflächen wechseln sich ab.

Es handelt sich dabei um ein langfristiges Projekt (12 Jahre, Start: 2025, 1.Etappe 2025-2026, 2.Etappe 2026-2028, 3.Etappe 2029-2036). Der Aufbau der Gehölzstreifen erfolgt in den ersten drei Jahren, die Gehölzstreifen werden in 3 Etappen gestaffelt angelegt. Erste Monitorings beginnen in der Aufbauphase, danach werden über die gesamte Projektlaufzeit Daten zur Praxistauglichkeit sowie agrarökologischen Systemparametern erhoben.

Ziel ist es einen praxisnahen Forschungs- und Lernort zu schaffen. Durch die Kooperation mit der BdAS als Bildungsinstitution werden gewonnene Erkenntnisse direkt an die FachstudentInnen der biodynamischen Ausbildung und interessierte PraktikerInnen weitergegeben. Die Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit zu agrarökologischen Themen ist uns ein weiteres wichtiges Anliegen.

Projektort

Integriert wird das dynamische Agroforstsystem in einen vielfältigen und produktiven landwirtschaftlichen Biobetrieb im Zürcher Oberland. Referenzstandorte sind vorhanden. Durch die Lage an einem wohlfrequentierten Velo- und Wanderweg ist eine gute Öffentlichkeitswirksamkeit zu erwarten.

Finanzierungsbedarf

Für die erste Etappe der Gestaltung des dynamischen Agroforstsystems benötigen wir für das Jahr 2025 CHF 15500. In den darauffolgenden drei Jahren werden weitere CHF 78600 benötigt.

2. Hintergrund

Klimaerwärmung und Biodiversitätsverlust sind die grossen Themen, mit denen sich unser von einjährigen Kulturen geprägtes Landwirtschaftssystem heutzutage auseinandersetzen muss. Einjährigen Systemen mangelt es aufgrund ihres einfachen ökologischen Aufbaus per se an Stabilität und damit an Resilienz. Störfaktoren, wie steigende Temperaturen, zunehmende Trockenheit aber auch häufigere Starkniederschläge beeinträchtigen zusätzlich deren Struktur und Funktion, mit negativen Auswirkungen auf Pflanzengesundheit und -produktivität (Crews et al., 2016; FAO, 2017).

In der biologischen und biodynamischen Landwirtschaft ist man bestrebt, durch entsprechende Anbauverfahren, die Vitalität und Fruchtbarkeit dieser Systeme zu erhalten. Dennoch, angesichts der globalen Veränderungen und den daraus resultierenden Abhängigkeiten hinsichtlich Bewässerung, Dünge- und Pflanzenschutzmittel, werden auch diese Formen nachhaltiger Landwirtschaft vor grosse Herausforderungen gestellt.

In Anbetracht dieser Entwicklungen, stellen sich folgende Fragen:

1. Wie können Agrarökosysteme stabiler und damit resilienter gestaltet werden?
2. Wie können ertragreiche Systeme gestaltet werden, die mit möglichst geringen Einträgen (Bewässerung, Dünge- und Pflanzenschutzmittel) auskommen?

Um resiliente und produktive Agrarökosysteme zu schaffen, bedarf es der gezielten Förderung natürlicher Prozesse. Dies gelingt über eine Steigerung der ober- und unterirdischen Biodiversität. Nur so können komplexe ökologische Strukturen entstehen, die eine hohe Resilienz gegenüber klimatischen und biologischen Stressoren aufweisen (Capelli et al., 2022).

Die Integration innovativer Anbaumethoden in die Landwirtschaftspraxis ist folglich dringend notwendig, um auch in Zukunft qualitativ hochwertige Lebensmittel produzieren zu können, ohne dabei die Tragfähigkeit der Ökosysteme zu überschreiten.

3. Alternative Anbaumethode «multifunktionale Agroforstsysteme»

Eine Möglichkeit mehr Biodiversität und Struktur auf die Fläche zu bringen, bietet die moderne, multifunktionale Agroforstwirtschaft³. Die Gehölzstreifen bieten durch ihre Struktur Erosionsschutz, schaffen Habitate, speichern Kohlenstoff und beeinflussen das Mikroklima auf den angrenzenden Flächen (Abb. 1; Torralba et al., 2016; Kay et al., 2019).

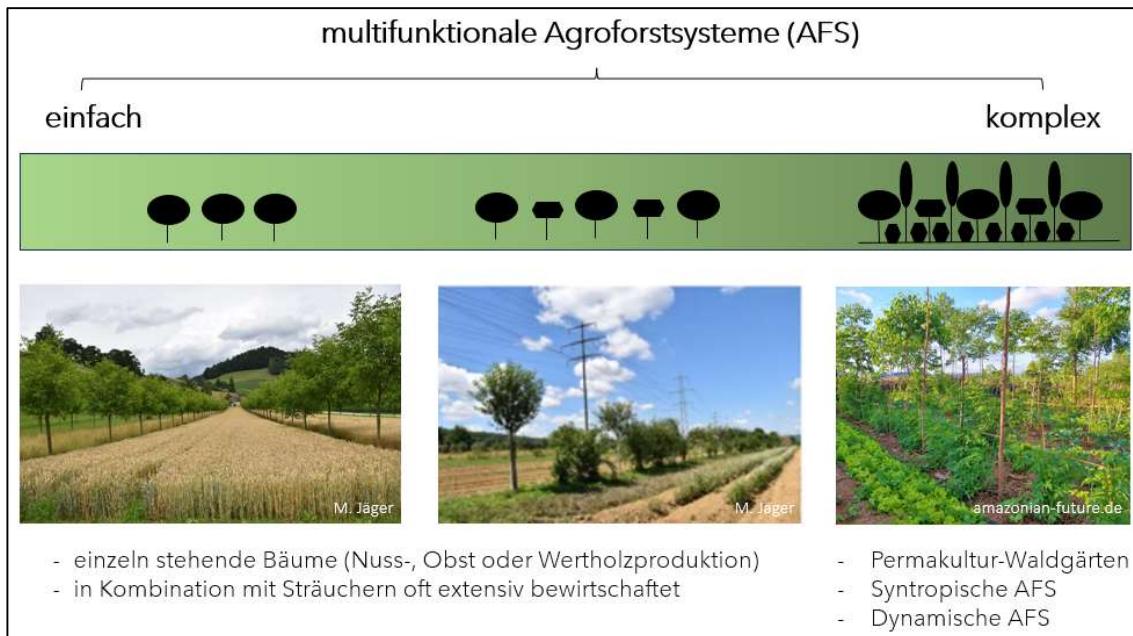


Abb. 1: Von «einfach» bis «komplex» - die Ausgestaltungsmöglichkeiten multifunktionaler Agroforstsysteme sind vielfältig.

3.1 Dynamische Agroforstsysteme

Insbesondere, die konzeptuell aus den Tropen stammenden sehr komplex gestalteten «dynamischen» Agroforstsystemen (DAF/DAFS) haben aufgrund ihres hochdiversen, dichten Aufbaus innerhalb des Gehölzstreifens ein grosses Potential, stabile und produktive Agrarökosysteme zu werden. Systeme, die langfristig weitgehend ohne Einträge von aussen auskommen sollen und lediglich das gezielte Management durch den Menschen benötigen.

Der Aufbau der Gehölzstreifen folgt vier Hauptprinzipien (Götsch, 1994, Stadler-Kaulich, 2021):

- 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) der nach Wuchshöhe gestufte (stratifizierte) Aufbau der Gehölzstreifen und die Berücksichtigung natürlicher Sukzessionsabläufe.

³ Multifunktionale Agroforstwirtschaft: die Kombination von Gehölzen und landwirtschaftlicher Nutzung auf einer Fläche, wodurch sich ökologische und sozio-ökonomische Vorteile ergeben.

3.2 Dynamische Agroforstsysteme in Mitteleuropa

Während die positiven Effekte dieser Systeme auf Nährstoffkreisläufe, Nettoprimärproduktion, Kohlenstoffspeicherung und Biodiversität bereits durch viele Studien in den Tropen belegt wurden (u.A. Steinfeld al. 2024; Schneider et al. 2017; Jacobi et al. 2014), ist das Wissen über deren Umsetzung, Erhalt und ökologischer Auswirkungen in den gemässigten Breitengraden noch gering.

In Mitteleuropa gibt es mittlerweile einzelne Betriebe, die Erfahrungen diesbezüglich sammeln konnten. Deren Erkenntnisse liefern eine Grundlage, auf die bei der Gestaltung eigener Systeme zurückgegriffen und aufgebaut werden kann. Für eine Abschätzung der Chancen und Risiken dieser neuen Anbausysteme, muss das Wissen darüber mittels weiterer langjähriger Demonstrationsprojekte ausgeweitet werden – dazu wollen wir einen Beitrag leisten.

3.3 Agroforstsysteme aus biologisch-dynamischer Sichtweise

Rudolf Steiner beschreibt im zweiten Vortrag seines landwirtschaftlichen Kurses, was zum Gedeihen der Landwirtschaft notwendig ist. Der Kreislaufgedanke tritt dabei immer wieder zu Tage. Eine sich daraus ergebende wichtige Erkenntnis, die er vermitteln wollte, war, dass Landwirtschaft, als eine in sich geschlossene Individualität betrachtet werden sollte, und dass sich jede Landwirtschaft diesem Zustand nähern müsste:

“Das heisst, es sollte die Möglichkeit herbeigeführt werden, alles dasjenige, was man braucht zur Hervorbringung, innerhalb der Landwirtschaft selbst zu haben, [...]. Im Grunde genommen müsste eigentlich dasjenige, was in die Landwirtschaft hereingebracht wird an Düngemittel und ähnlichem von Auswärts, das müsste in einer ideal gestalteten Landwirtschaft angesehen werden schon als ein Heilmittel für eine erkrankte Landwirtschaft. Eine gesunde Landwirtschaft müsste dasjenige, was sie selber braucht, in sich selber eben auch hervorbringen können. (Steiner, 1924a)“

Genau diese Sichtweise, also die Betrachtung eines landwirtschaftlichen Systems, als einen durch Lebenskräfte sich selbst nährenden Organismus, liegt dem Konzept eines syntropischen Agroforstsystems zugrunde. Die Pflanzung mehrjähriger Gehölze (Bäume) in natürlicher Sukzession, ist dabei das Schlüsselement, um eine geschlossene Individualität zu schaffen und dadurch humusarme oder degradierte Böden zu beleben.

Die biologischen Prozesse, die auch dem System eines syntropischen Agroforst zu Grunde liegen, um Bodenfruchtbarkeit zu erzeugen, beschreibt Steiner im vierten Vortrag seines landwirtschaftlichen Kurses auf sehr poetische Weise:

“Wenn nämlich für irgendeinen Ort der Erde ein Niveau, das Obere der Erde, vom Inneren der Erde sich abgrenzt, so wird alles dasjenige, was sich über diesem normalen Niveau einer bestimmten Gegend erhebt, eine besondere Neigung zeigen zum Lebendigen, eine besondere Neigung zeigen, sich mit Ätherisch-Lebendigem zu durchdringen. Sie werden es daher leichter haben, gewöhnliche Erde, unorganische, mineralische Erde, fruchtbar zu durchdringen mit humusartiger Substanz oder überhaupt mit einer in Zersetzung begriffenen Abfallsubstanz, wenn Sie Erdhügel aufrichten und diese damit durchdringen. Dann wird das Erdige selber die Tendenz bekommen, innerlich lebendig, pflanzenverwandt zu werden. Derselbe Prozess geht vor bei der Baumbildung. Die Erde stülpt sich auf, umgibt die Pflanze, gibt ihr Ätherisch-Lebendiges um den Baum herum. (Steiner, 1924b)“

Steiner betonte zudem die Wichtigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung der Beziehung einzelner Elemente untereinander:

“Man ist heute gewohnt, eine Pflanze für sich anzuschauen sogar, und dann, von dieser ausgehend, eine Pflanzenart zu betrachten für sich, eine andere Pflanzenart daneben wiederum für sich. Man ordnet das so hübsch in Schachteln, in Arten und Gattungen gegliedert, ein, in dasjenige, was dann eben von den Dingen gewusst werden soll. Aber so ist es ja nicht in der Natur. In der Natur, im Weltenwesen überhaupt steht alles in Wechselwirkung miteinander. (Steiner, 1924c)”

Im syntropischen Ansatz ist das Wissen über die positiven Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen ein zentraler Faktor für die Schaffung resilienter Systeme, welches durch eine gezielte, sehr diverse Artenauswahl und dichte Bepflanzung umgesetzt wird.

3.4 Direktsaat von Steinobst-Unterlagen aus biologisch-dynamischer Sichtweise

Aus biodynamischer Sichtweise entspricht die Direktsaat von Steinobst-Unterlagen mehreren Kernprinzipien:

Zentrale biodynamische-Prinzipien, die dafürsprechen:

- 1) Beziehung zwischen Pflanze und Standort und Mensch
 - Steiner betonte die Wichtigkeit der individuellen Standort-Pflanze-Beziehung.
 - Direktsaat ermöglicht, dass der Baum von Anfang an eine durch den spezifischen Standort geprägte Verbindung eingeht.
 - Das Selektionieren der Sämlinge aus den Saatnestern verstärkt die Dreiecksbeziehung zwischen Mensch, Pflanze und Standort. Durch diesen bewussten Auswahlprozess wird der Landwirt zum erkennenden Partner der Pflanze und des Ortes.
- 2) Natürliche Entwicklungsprozesse
 - Direktsaat respektiert den natürlichen Entwicklungsrhythmus
 - Keine Unterbrechung der Wurzel-Boden-Beziehung durch Umpflanzung
 - Kontinuierliche Kraftentwicklung statt Unterbrechung
- 3) Hoforganismus-Gedanke
 - Direkt am Standort gesäte Bäume sind "echte Kinder" des Hoforganismus
 - Sie tragen die spezifischen Qualitäten und Kräfte des Ortes in sich
 - Stärkere Integration in das Gesamtsystem
- 4) Individualität und Wesensgemäßheit
 - Jeder Sämling entwickelt seine individuelle Gestalt entsprechend den örtlichen Bedingungen
 - Dies entspricht Steiners Betonung der Individualität in der Natur
 - "Authentische" Bäume statt standardisierter Baumschulware
- 5) Verbindung zu kosmischen Rhythmen
 - Direktsaat kann optimal nach planetarischen und Mondrhythmen terminiert werden
 - Der Baum durchläuft alle Entwicklungsphasen am selben Ort unter denselben kosmischen Einflüssen

Aus biologisch-dynamischer Sicht wird ein direkt gesäter Baum zum wahren Ausdruck seines Standortes und entwickelt dadurch optimale Vitalität und Widerstandskraft.

4. Ziele, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren

Unser Hauptziel ist die Entwicklung und Erprobung eines nachhaltigen, resilienten Anbausystems durch die Kombination von dicht bepflanzten Gehölzstreifen mit landwirtschaftlichen Nutzflächen, das langfristig mit minimalen externen Inputs (Dünger, Bewässerung, Pestizide) auskommt.

Ziel dieser dynamischen Agroforstanlage auf dem Biohof Guyer ist die Produktion von Kirschen im Klimax-Stadium. Direkt gesäte Steinobst-Unterlagen werden vor Ort mit Kirsch-Edelreisern veredelt und entwickeln sich innerhalb des hochdiversen, sukzessional aufgebauten Systems zur angestrebten Hauptkultur.

4.1 Spezifische Kernziele

- Forschung & Praxiserprobung
 - Vergleich verschiedener Anbaumethoden, insbesondere Direktsaat vs. konventionelle Pflanzung
 - Erprobung dynamischer Agroforstsysteme unter mitteleuropäischen Bedingungen
 - Langzeit-Monitoring von Systemparametern (Bodenfruchtbarkeit, Biodiversität, Mikroklima, Pflanzengesundheit)
- Bildung & Wissenstransfer
 - Schaffung eines praxisnahen Lern- und Demonstrationsortes für FachstudentInnen der BdAS
 - Weitergabe von Erkenntnissen an LandwirtInnen und interessierte PraktikerInnen
 - Entwicklung von Anleitungen und Best Practices
- Ökologische Zielsetzungen
 - Erhöhung der Biodiversität auf landwirtschaftlichen Flächen
 - Verbesserung der Bodengesundheit und Kohlenstoffspeicherung
 - Schaffung von Habitaten für Bestäuber und Nützlinge
 - Förderung natürlicher Regulationsmechanismen
- Wirtschaftliche Bewertung
 - Erfassung von Arbeitsaufwand und Wirtschaftlichkeit des Systems
 - Bewertung der Produktivität im Vergleich zu konventionellen Anbaumethoden
 - Langfristige Analyse der Rentabilität
- Öffentlichkeitsarbeit
 - Sensibilisierung der Öffentlichkeit für agrarökologische Zusammenhänge
 - Information über innovative, nachhaltige Anbaumethoden
 - Demonstration von Lösungsansätzen für klimaresiliente Landwirtschaft

4.2 Herausforderungen und Risiken

- Klimatische Anpassung
 - Dynamische Agroforstsysteme stammen aus tropischen Klimazonen
 - Übertragbarkeit auf gemäßigten Breiten noch wenig erforscht
 - Risiko: Langsameres Wachstum, andere Sukzessionsdynamik
- Wirtschaftliche Unsicherheiten
 - Produktivität in Etablierungsphase wahrscheinlich niedriger

- Arbeitsaufwand initial sehr hoch
- Risiko: Längere Amortisationszeit als geplant
- Komplexität des Systems
 - Sehr viele Variablen gleichzeitig
 - Schwierige Zuordnung von Ursache-Wirkung-Beziehungen
 - Risiko: Überforderung bei der Systemführung

4.3 positive Aspekte und Erfolgsfaktoren

- Starke wissenschaftliche Fundierung
 - 12-jährige Laufzeit ist angemessen für aussagekräftige Ergebnisse bei Gehölzsystemen
 - Systematisches Monitoring von Beginn an geplant
 - Klare Forschungsfragen und messbare Parameter definiert
- Ausgezeichnete institutionelle Einbettung
 - Integration in bestehenden Biobetrieb reduziert Risiken erheblich
 - BdAS als Bildungspartner sichert Wissenstransfer und Kontinuität
 - Direkter Praxisbezug durch produktiven Betrieb
- Realistische Herangehensweise:
 - Schrittweise Umsetzung in zwei Phasen
 - Referenzflächen für Vergleiche vorhanden
 - Anpassung an lokale Bedingungen und Betriebsstrukturen geplant
- Entscheidend für den Erfolg:
 - Kontinuierliche fachliche Betreuung - Dr. Zollinger's fachliche Kompetenzen und ihr wissenschaftlicher Hintergrund ist hier wertvoll
 - Flexibilität bei der Anpassung - System muss an lokale Gegebenheiten angepasst werden können
 - Realistische Erwartungen - Erste Jahre werden Lernphase sein, nicht Produktionsoptimum

5. Projektablauf

Es handelt sich um ein langfristiges Projekt (12 Jahre). Auf einer Fläche von insgesamt 5000 m² wird ein Agroforstsystem nach den Prinzipien der dynamischen Agroforstwirtschaft angelegt. Die Pflanzung erfolgt in zwei Phasen (Phase I: Herbst 2025 und Frühjahr 2026, Phase II: ab 2027; Abb. 3, Tabelle 1). Nach den ersten zwei Jahren sollen die Etablierungsarbeiten abgeschlossen sein und die Monitorings gestartet haben.

Der Aufbau erfolgt in 3 Etappen, um aus den Erfahrungen beim Gestalten der ersten Reihen zu lernen und Verbesserungen bei der restlichen und grösseren Fläche vorzunehmen. Vor und während der Etablierungsphase werden erste Monitorings gestartet. Während der restlichen Projektlaufzeit sollen Daten zur langfristigen Praxistauglichkeit sowie zur Veränderung verschiedener agrarökologischer und pedologischer Systemparameter wie Bodenfruchtbarkeit, Wasserhaushalt, Biodiversität, Mikroklima und Pflanzengesundheit erhoben werden.

- **Phase 1:** Start mit 6 Reihen im 10m-Abstand mit Fruchtfolgeflächen im Zwischenbereich
- **Phase 2:** Intensivierung mit 9 Reihen im 5m-Abstand, plus 3 weitere Reihen für offene Kulturen

Die Entwicklung des Projekts geht von einer eher konventionellen Agroforst-Struktur hin zu einem dichteren, komplexeren System, bei dessen Gestaltung wir auf die Erfahrungen der ersten Phase zurückgreifen können.

Bei der wissenschaftlichen Begleitung und Dokumentation der Systemparameter streben wir eine Kooperation mit Studierenden oder Fachkräften aus Fachhochschulen, Instituten oder Universitäten an, die sich in obengenannten Forschungsfeldern betätigen möchten. Dies ermöglicht dem Kernteam, sich auf die erfolgreiche Umsetzung und Entwicklung der Anlage zu konzentrieren, während externe Ressourcen eine hochwertige wissenschaftliche Begleitung gewährleisten.

Tab. 1: Projekttablauf und geschätzte Arbeitszeiten (in h) über die Projektlaufzeit 2025-2029.

Arbeitszeit geschätzt in Stunden					
Tätigkeiten	2025	2026	2027	2028	ab 2029
1. Vorbereitungsphase					
1.1 Projektentwicklung	24				
1.2 Zaunbau	36				
1.3 Bodenbearbeitung und Einsaat Gründüngung	8	8			
1.4 Einmessen der Gehölzreihen	4				
2. Erstellung der Reihen					
2.1 Bodenbearbeitung der Gehölzreihen		4	4		
2.2 Beschaffung von Saatgut, Stecklingen	30	30	30		
2.3 Ausbringen von Kompost und Mulchmaterial		24	24		
2.4 Vorbereitung Saatgut, Stecklinge	8	8	8		
2.5 Bepflanzung der Gehölzreihen (A-Reihen)		59	59		
2.6 Bepflanzung des B-Bereiches		41	54	25	
2.7 Einsaat Klee gras in Biomassestreifen	3	3	3		
2.8 Sitzstangen aufstellen		1	1		
2.9 eventuell Nachpflanzungen von Phase I		2	3	3	
3. Pflege- und Bewirtschaftungsphase					
3.1 Bewirtschaftung der Gehölzstreifen (A-Reihen)		49	131	172	180
3.2 Bewirtschaftung des B-Bereichs			50	103	110
4. Dokumentation / Kommunikation					
4.1 Dokumentation		44	44	44	44
4.2 Monitorings		8	8	8	8
4.3 Schlussbericht	24	41	41	41	41
5. Projektbegleitung					
5.1 Sitzungen Biohof Guyer	12	12	12	12	12
5.2 Bildungsaktivitäten	4	16	16	16	16
5.3 Administrative Arbeit	16	16	16	16	16
5.4 Projektanpassungen	7	16	16	8	
5.5 Koordinationsstelle	16	16	16	16	16
Aufwände geschätzt, total (h)	192	398	536	464	443
<i>Aufwände geschätzt, total (Tage)</i>	24	50	67	58	55

5.1 Gestaltung und Kulturauswahl

Die Ausarbeitung des Bepflanzungsplanes erfolgte in der Vorbereitungsphase im Frühjahr 2025 durch den Biohof Guyer und soll den Betriebszweigen und Absatzmöglichkeiten des Betriebes entsprechen. Der Betrieb braucht in absehbarer Zukunft einen Ersatz für die älteste Niederstamm-Kirschenanlage, weshalb das sukzessional angelegte Agroforstsystem darauf ausgerichtet wird, durch direkt gesäte und vor Ort veredelte Steinobst-Sämlinge schrittweise in eine moderne, resiliente Kirschenanlage überzugehen.

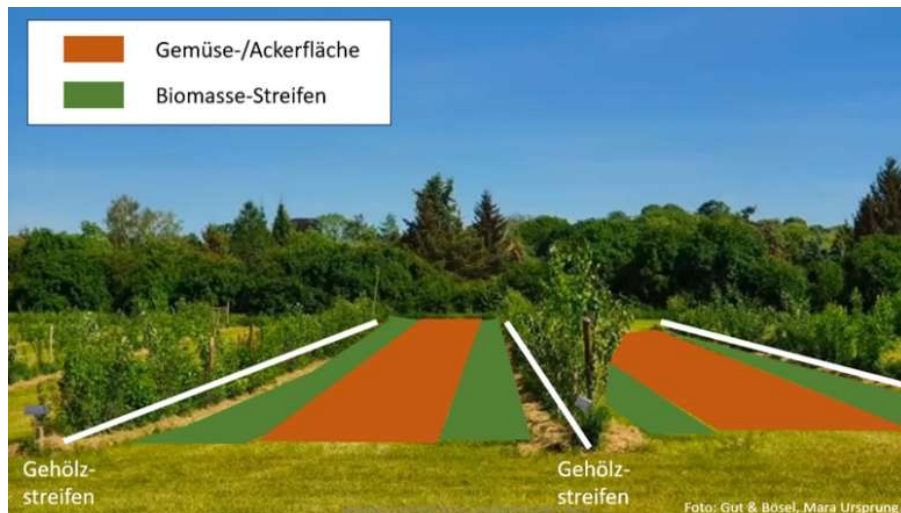


Abb. 2: Verteilung von Gehölzstreifen und Gemüse-/Ackerbereich auf der Fläche. Der Biomasse-Streifen dient der Produktion von Mulchmaterial.

Gehölzstreifen und Ackerfläche wechseln sich ab (Abb. 2):

a) Gehölzstreifen

- der Fokus liegt auf der Obstproduktion.
- der Abstand zwischen den Streifen im Klimax-Stadium beträgt 10 m
- die Gehölzstreifen sind dicht bepflanzt, mit einer Mischung aus Kultur-, und Wildpflanzen
- Die Stockpflege erfolgt durch Ablegen von Biomasse (Mulchauflage). Das Mulchmaterial wird vor Ort gewonnen, mittels Mähens und Schwaden der Biomassestreifen und durch den gezielten Rückschnitt der Begleitpflanzen (fragmentiertes Zweigholz). So wird ein Vergrasen der Gehölzstreifen verhindert und die Nährstoffzufuhr durch kontinuierliche Kompostierung gewährleistet.

b) Gemüse-/ Beeren-/ Ackerfläche zwischen den Gehölzstreifen

- Nutzung für Gemüse-, Beerenobst oder 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

Tab. 2: Ablauf Gestaltung und Kulturauswahl 2025-2027

Reihe	Phase	Zeitraum	Reihenabstand	Hauptkultur	Zwischenbereich
1 bis 3	1	Herbst 25	10 Meter	Steinobst- Unterlagen (Direktsaat)	Fruchtfolgefläche
4 bis 6	1	Frühjahr 26	10 Meter	Steinobst- Unterlagen (Direktsaat)	Fruchtfolgefläche Reihe 5 / 6 Beerenobst
7 bis 15	2	Herbst 26 bis Herbst 27	5 Meter	Steinobst-Unterlagen (Direktsaat)	
16 bis 18	2		10 Meter	Kultur noch offen	Beerenobst
Total	-	2025 bis 2027	18 Gehölzstreifen	Hauptkulturen für Klimax-Stadium: Direktsaaten in untersch. Verfahren	

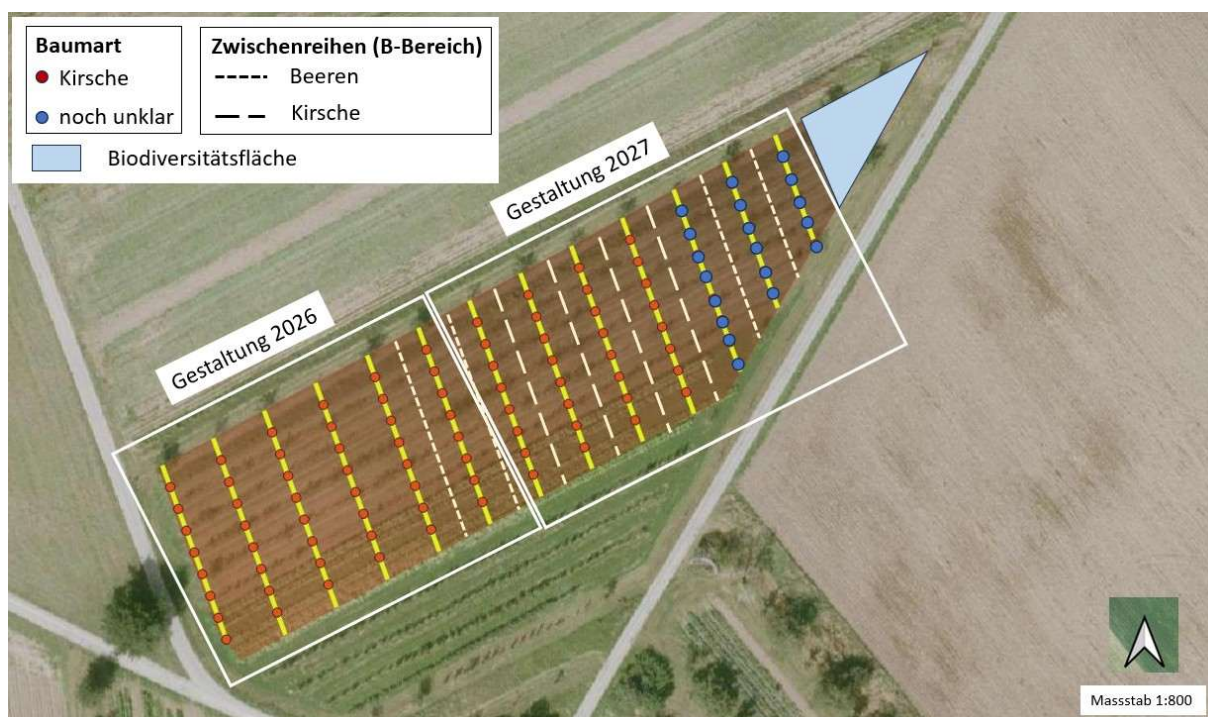


Abb. 3: Etappenweise Gestaltung und Ausrichtung der Anlage; die Gehölzstreifen sind so ausgerichtet, dass sowohl die Baumreihen als auch die Zwischenflächen optimal besonnt werden.

6. Kooperation mit der Trägerschaft Biodynamische Ausbildung Schweiz

Grundlagen der Partnerschaft, Rollenverteilung und Verantwortlichkeiten

Das Projekt basiert auf einer Partnerschaft zwischen dem Biohof Guyer als Praxis- und Umsetzungspartner und der Biodynamischen Ausbildung Schweiz (BdAS) als Bildungs- und Ko-Finanzierungspartner.

Organisationsstruktur:

Projektleitung: Samuel Bähler (Biodynamischer Landwirt, Forschungsteam BdAS)

Projektentwicklung: Dr. Jonna B. Zollinger (Mitarbeiterin Pflanzenbau Biohof Guyer)

Praxisleitung: Christian Guyer (Dipl. Ing. FH Umweltingenieurwesen Landwirt, Biohof Guyer)

6.1 Biohof Guyer: Praxis- und Umsetzungspartner

Eigentum und Bewirtschaftung:

- Besitzt und bewirtschaftet die Anlage in eigener Verantwortung und Ausgestaltung
- Trägt das Projektrisiko
- Übernimmt diejenigen Kosten der Bewirtschaftung, die auch bei einer konventionell angelegten Obstanlage anfallen würden
- Alle Erträge aus der Anlage in Form von Urprodukten oder daraus verarbeitete/veredelte Produkte kommen dem Hof zugute

Bereitstellung der Infrastruktur:

Der Biohof stellt die 5000m² Projektfläche zur Verfügung und integriert das Agroforstsystem in den bestehenden Biobetrieb. Referenzflächen für Vergleichsstudien sind in unmittelbarer Nähe vorhanden.

Praktische Umsetzung:

Der Hof verpflichtet sich zum Aufbau und zur Bewirtschaftung der Versuchsanlage entsprechend dem Projektbeschrieb und den Projektzielen. Dies beinhaltet in erster Linie die Umsetzung aller neuartigen Ansätze: diversifizierter Agroforst, Direktsaaten von Unterlagen, Veredeln vor Ort auf die Direktsaat-Unterlagen sowie Stockpflege durch Mulchauflage statt Weghacken der Grasnarbe. Die tägliche Betreuung und Dokumentation der projektierten Systemparameter erfolgt durch das Hofteam oder weitere Personen die projektbezogen angestellt werden.

Expertise und Administration

Mit 13 Jahren Erfahrung im biologischen Landbau und Agroforst bringt der Betrieb wertvolles Praxiswissen ein und gewährleistet die Anpassung des Systems an lokale Bedingungen. Es erfolgt eine projektbezogene Abrechnung auf einem separaten Konto für entstehende Lohn- und Beschaffungskosten.

6.2 Biodynamische Ausbildung Schweiz: Bildungs- und Ko-Finanzierungspartner

Ko-Finanzierung spezifischer Projektkosten:

- Ko-Finanzierung durch Mittel aus einem Stiftungsfonds für innovative Bildungsprojekte
- Übernahme der Mehrkosten für alle Arbeitsschritte, Kostenpunkte und Pflegemaßnahmen, die im Gegensatz zu einer konventionell angelegten Anlage entstehen

- Finanzierung der Errichtung eines Wildschutzzaunes (da Wildschäden die Aussagekraft der Versuche massiv schädigen würden)
- Finanzielle Förderung für die ersten 3 Jahre zugesichert
- Administrative Abwicklung als Trägerorganisation

Ohne externe Finanzierung wäre die Umsetzung dieser zukunftsweisenden agrarökologischen Maßnahmen und die Direktsaat von Unterlagen aufgrund des erheblichen Mehraufwands ohne Erfolgsgarantie nicht aus dem laufenden Betrieb finanzierbar, da in der Fachwelt noch wenig Erfahrung mit diesen Anbaumethoden vorhanden ist.

Wissenschaftliche Begleitung

Die BdAS koordiniert die Forschungsaktivitäten durch ihr Forschungsteam, entwickelt Monitoring-Protokolle und vermittelt mögliche Kooperationen mit Hochschulen.

Bildung und Wissenstransfer:

- Unmittelbare Verfügbarkeit sämtlichen durch den Versuch entstandenen Know-Hows und aller Erkenntnisse aus diesem Praxisversuch zu Lehrzwecken
- Der Biohof Guyer verpflichtet sich, so weit wie praktikabel die Bedürfnisse der BdAS betreffend Einbindung der Versuchsanlage in den Unterricht abzudecken

Das Projekt dient als im Unterricht eingebundene Plattform für pflanzenbauliche Themen und ermöglicht die regelmäßige Weitergabe der Projektentwicklung an die Fachstudenten der biodynamischen Ausbildung.

Multiplikation

Die BdAS fungiert als Multiplikator für die Reichweite des Projekts und trägt zur Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit zu agrarökologischen Themen bei.

6.3 Synergieeffekte der Kooperation

Für den Biohof Guyer:

Der Hof erhält Zugang zu Ko-Finanzierung für innovative Anbaumethoden ohne eigenes Forschungsrisiko und profitiert von wissenschaftlicher Begleitung sowie der Vernetzung mit Bildungs- und Forschungsbereichen in der Landwirtschaft. Langfristig können neue Herangehensweisen insbesondere im Bereich Beeren- und Obstbau für die Zukunft entstehen. Durch die Pionierrolle in zukunftsweisenden Anbaumethoden ergeben sich potenzielle neue Vermarktungskanäle für innovative Produkte.

Für die BdAS:

- Praxisnaher Lernort für angehende LandwirtInnen mit direktem Bezug zu aktuellen Herausforderungen
- Erfüllung der Förderkriterien des Stiftungsfonds durch innovative, zeitgemäße Projekthalte mit Bildungscharakter
- Profilschärfung als zukunftsorientierte Bildungsinstitution durch innovative Bildungsprojekte jenseits des für das EFZ als LandwirtIn festgelegten Lehrplans
- Erhöhung der Attraktivität der Ausbildung durch Demonstration von Pioniergeist und Aktualität

Zusätzlich ergeben sich Möglichkeiten zur Publikation und Präsentation der Projektergebnisse sowie der Aufbau von Fachwissen in einem zukunftsrelevanten Bereich, der gesellschaftlich hohe Beachtung findet.

6.4 Strategische Bedeutung und Risikobewertung

Strategische Chancen:

Das Projekt adressiert zentrale Zukunftsthemen der Landwirtschaft wie Klimaresilienz, Biodiversität und nachhaltige Intensivierung. Dadurch entsteht die Möglichkeit, Vorreiterkompetenzen in einem noch wenig erforschten Bereich aufzubauen und ein übertragbares Modell für ähnliche Kooperationen zu schaffen. Internationale Vernetzungsmöglichkeiten im Bereich innovativer Agroforstsysteme ergänzen das strategische Potenzial.

Mögliche Risiken und Lücken:

Die Abhängigkeit von der 3-jährigen Stiftungsfinanzierung ohne gesicherte Anschlussfinanzierung stellt das Hauptrisiko dar. Der hohe Betreuungsaufwand in den ersten Jahren ohne garantierte Ergebnisse sowie die möglicherweise begrenzte Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf andere Standorte und Klimazonen sind weitere Herausforderungen. Potenzielle Zielkonflikte zwischen Forschungs-, Bildungs- und Produktionszielen erfordern sorgfältige Abstimmung.

Erfolgsfaktoren:

Kontinuierliche fachliche Betreuung durch Dr. Zollinger und das BdAS-Team, Flexibilität bei der Anpassung des Projektumfangs an verfügbare Ressourcen sowie frühzeitige Planung der Anschlussfinanzierung sind entscheidend. Regelmäßige Evaluation und Anpassung der Projektziele gewährleisten die optimale Entwicklung des Vorhabens.

Herausforderung nach Jahr 3:

Nach Ablauf der Stiftungsförderung der BdAS (3 Jahre) muss die Finanzierung für die verbleibenden Jahre des 12-jährigen Projekts gesichert werden. Mögliche Ansätze könnten umfassen:

- Akquise weiterer öffentlicher oder privater Fördermittel
- Entwicklung von Eigenfinanzierungsmodellen durch das Projekt
- Reduzierung des Projektumfangs entsprechend verfügbaren Mitteln
- Übergang von einem Forschungs- zu einem reinen Demonstrationsprojekt

Langfristige Perspektive:

Das Projekt soll als Lern- und Demonstrationsort für innovative Agroforstsysteme etabliert werden, wobei gewonnene Erkenntnisse direkt an die FachstudentInnen der biodynamischen Ausbildung und interessierte PraktikerInnen weitergegeben werden.

7. Projektstandort «Biohof Guyer», Seegräben (ZH)

Der Standort befindet sich auf dem Biohof Guyer im Kanton Zürich (Abb. 3). Der Betrieb ist seit 2012 biozertifiziert. Als kleinstrukturierter, vielseitiger Betrieb wird auf 9ha Obst und Beerenobst produziert sowie Gemüse-, Obst- und Ackerbau betrieben. Die Produkte werden über einen Hofladen, auf Märkten und an Restaurants direktvermarktet.

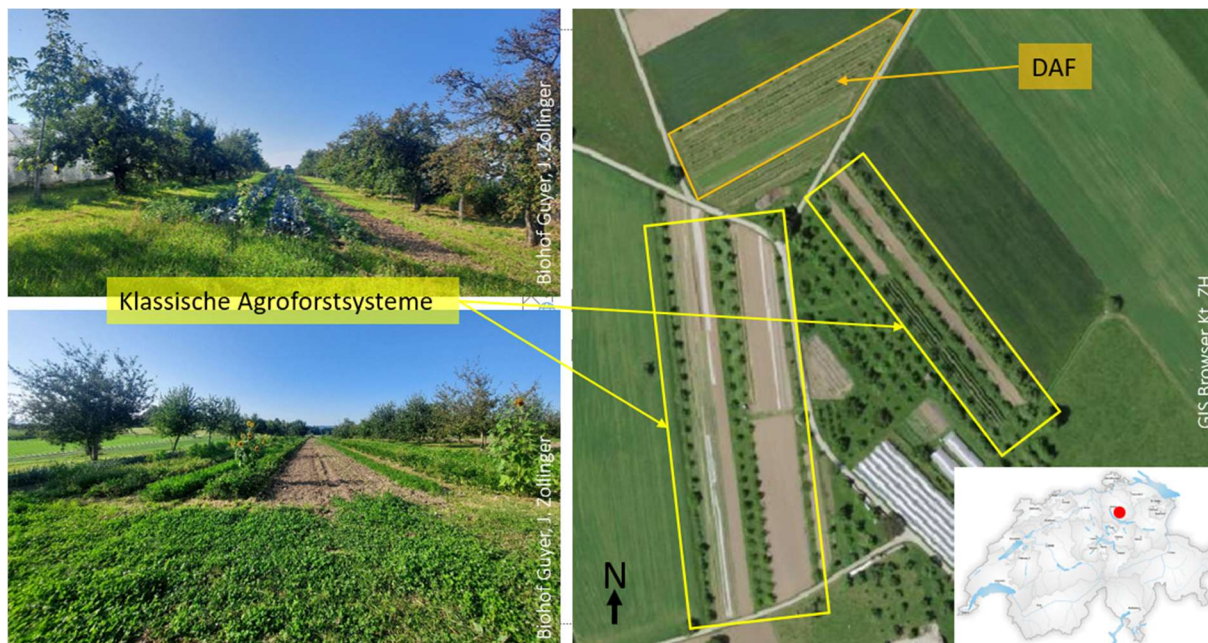


Abb. 3: Biohof Guyer - Standort des zukünftigen dynamischen Agroforstsystems.

Die Obstproduktion stellt einen wichtigen Betriebszweig dar und bereits 2011 wurden auf einem grossen Teil der Flächen einfache Agroforstsysteme angelegt: Hochstamm-Obstbäume in Kombination mit Gemüse- und Ackerbau.

Auf der zukünftigen Projektfläche befand sich eine nach konventionellem Verfahren angelegte Apfel-Niederstamm-Anlage. Diese wurde im Frühjahr 2025 entfernt.

Das Projekt lässt sich thematisch optimal in diesen vielseitigen Betrieb eingliedern.

Referenzstandorte zu Obst-, Gemüse- und Ackerbau sind in unmittelbarer Nähe vorhanden.

8. Netzwerk

Die Zusammenarbeit mit folgenden Partnern/Institutionen ist vorhanden oder wird angestrebt:

Biodynamische Ausbildung Schweiz

Die Biodynamische Ausbildung Schweiz (BdAS) in Rheinau im Kanton Zürich bietet eine moderne, ganzheitlich fundierte landwirtschaftliche Ausbildung auf ethischen, erfahrungswissenschaftlichen, ökologischen und fachlichen Grundpfeilern. Die Ausbildung dauert insgesamt vier Jahre und ist gegliedert in zwei Jahre (verkürzte) Berufslehre und zwei Jahre biodynamische Fachausbildung.

Innerhalb der BdAS betreiben wir Forschung anhand von mehreren Projekten. Die Forschung hat zum Ziel aktuelle Fragen und neuartige Konzepte im Feld der Landwirtschaft in Zusammenarbeit mit LandwirtInnen und den Lernenden nachzugehen.

Netzwerk aus Praktikern (CH und D)

Personen aus diesem Netzwerk stehen für Fragen und Austausch zur Verfügung.

Hochschulen

Langfristig wird eine Zusammenarbeit mit Hochschulen angestrebt (BSc-, bzw. MSc-Arbeiten im Zusammenhang mit möglichen Themen, wie Humusentwicklung, Mikrobiologie, Wasserhaushalt, Insektenmonitoring).

9. Referenzen

- Capelli et al., 2022. Trends in Plant Science 27 (7), 674-687.
- Crews et al., 2018. Global Sustainability 1 (11), 1–18.
- FAO-ONU, 2017. The future of food and agriculture: trends and challenges.
- Jacobi et al., 2014. Agroforestry Systems 88, 1117–1132.
- Kay et al., 2019. Land Use Policy 83, 581–593.
- Schneider et al. 2017. Experimental Agriculture 53 (3), 351–374.
- Steiner, R., 1924a. Landwirtschaftlicher Kurs, Zweiter Vortrag, S. 42. Dornach, 8. Auflage, 1999.
- Steiner, R., 1924b. Landwirtschaftlicher Kurs, Vierter Vortrag, S. 90. Dornach, 8. Auflage, 1999.
- Steiner, R., 1924c. Landwirtschaftlicher Kurs, Siebenter Vortrag, S. 178. Dornach, 8. Auflage, 1999
- Steinfeld et al., 2024. Agriculture, Ecosystems and Environment 362, 1-12.
- Torralba et al., 2016. Agriculture, Ecosystems and Environment 230, 150–161.