

austauschen  
verstehen  
weiterkommen

# Agroforst Netzwerk Schweiz 2014 - 2018

Schlussbericht



**agridea**

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS  
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL  
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI  
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

## **Impressum**

Herausgeberin

AGRIDEA  
Eschikon 28 • CH-8315 Lindau  
T +41 (0)52 354 97 00 • F +41 (0)52 354 97 97  
kontakt@agridea.ch • www.agridea.ch

Autorin

Mareike Jäger

© AGRIDEA, März 2019

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Zusammenfassung .....   | 4  |
| 2     | Ausgangslage .....  | 4  |
| 3     | Das Projekt Agroforst Netzwerk Schweiz .....                              | 5  |
| 3.1   | Projektstruktur und Vorgehensweise.....                                   | 6  |
| 3.2   | Methoden .....  | 6  |
| 3.2.1 | Monitoring und Datenerhebung.....   | 6  |
| 3.3   | Die teilnehmenden Landwirte und ihre Systemschwerpunkte .....             | 8  |
| 3.3.1 | Frucht intensiv – Merkmale und Herausforderungen .....                    | 9  |
| 3.3.2 | Frucht extensiv – Merkmale und Herausforderungen .....                    | 10 |
| 3.3.3 | System Holz/Frucht – Merkmale und Herausforderungen .....                 | 11 |
| 3.4   | Wissensverbreitung auf nationaler Ebene.....                              | 11 |
| 3.4.1 | Tagungen und Veranstaltungen im Rahmen des Projekts.....                  | 13 |
| 3.5   | Wissensverbreitung auf internationaler Ebene .....                        | 14 |
| 3.6   | EIP-AGRI Focus Group Agroforestry .....                                   | 14 |
| 3.7   | Netzwerkarbeit auf nationaler und internationaler Ebene .....             | 14 |
| 4     | Fragen oder Anliegen, auf die das Projekt Antworten geben sollte .....    | 15 |
| 5     | Ausgewählte Resultat im Rahmen des Monitorings und der Datenerhebung..... | 16 |
| 5.1   | Gebundener Kohlenstoff im System .....                                    | 16 |
| 5.2   | Management, Aufwands- und Ertragsmessungen .....                          | 17 |
| 5.2.1 | Ökonomische Analyse von Agroforstsystemen.....                            | 18 |
| 5.3   | Umweltfaktoren .....  | 20 |
| 5.3.1 | Entwicklung des Bodengefüges .....  | 20 |
| 5.4   | Humusentwicklung im Agroforstsystem.....                                  | 21 |
| 5.4.1 | Material und Methoden.....  | 21 |
| 5.4.2 | Ergebnisse.....   | 23 |
| 5.5   | Naturschutzpotential und Auswirkungen auf die Biodiversität .....         | 24 |
| 5.6   | Individuelle Wahrnehmung der Landwirte .....                              | 25 |
| 6     | Diskussion und Ausblick .....   | 28 |

# 1 Zusammenfassung

Das Projekt „Agroforst Netzwerk Schweiz“ unterstützte Landwirtinnen und Landwirte zwischen 2014 und 2018 bei der Etablierung von agroforstlichen Systemen auf landwirtschaftlich genutzter Fläche. Der Schwerpunkt lag dabei auf den sogenannten silvoarablen Systemen, also der Kombination von Bäumen mit ackerbaulichem Unternutzen. Ziel war es, Agroforst als neue Form der Landnutzung in der Praxis einzuführen, Pionierbetriebe zu vernetzen und im Rahmen eines begleitenden, einfachen Monitorings die Entwicklung der Agroforst-Flächen zu dokumentieren. Das Projekt wollte ferner dazu beitragen, dass das Erfahrungswissen zu diesem System unter Schweizer Bedingungen zusammengetragen und in gebündelter Form zur Verfügung gestellt werden sollte. Als weiteres Projektziel sollten alle interessierten Akteure aus Forschung, Beratung und Praxis mit der IG Agroforst eine Beratungsstelle zur Verfügung gestellt werden. Diese sollte Beratungs- und Hilfsmittel in geeigneter Form anbieten, sowie ein Weiterbildungsprogramm ausarbeiten.

## 2 Ausgangslage

Hochstamm-Feldobstbäume, Wildobstbäume und Hecken waren in früheren Zeiten in der Schweiz selbstverständlicher Begleiter einer vielfältig genutzten Agrarlandschaft. Aus vielerlei bekannten Gründen nahm ihr Bestand ab den 1950er Jahren kontinuierlich ab. Mit der Einführung der Biodiversitätsförderung im Rahmen der landwirtschaftlichen Direktzahlungen Ende der 1990er Jahre wurden Anreize geschaffen, wieder mehr hochstämmige Bäume zu pflanzen, denn ihr Verlust machte dem Agrarökosystem mehr und mehr zu schaffen.

Aus rein wirtschaftlichen Gründen war und ist allerdings der Hochstamm-Feldobstbau zur reinen obstbaulichen Nutzung im Vergleich zum Intensivobstanbau nur dann überhaupt interessant, wenn er als Bestandteil einer multifunktional genutzten Kulturlandschaft seinen Platz findet.

Traditionell kennen wir viele dieser multifunktional genutzten Kulturlandschaften in der Schweiz – vom beweideten Obstgarten, über die Kastanienselven bis hin zu den Waldweiden in der Nord-Westschweiz. Diese Form der Landnutzung aus baum- oder strauchartigen Komponenten und Unterkultur wird als Agroforstwirtschaft bezeichnet.

Zunächst tauchte dieser etwas sperrige Begriff als etwas Neues in der 1980er Jahren aus der tropischen Landwirtschaft auf und bezeichnete ein Landnutzungssystem, welches mehrdimensional aufgebaut war und versuchte, den ihm zur Verfügung stehenden Raum optimal zu nutzen. Es wurden Bäume, Sträucher und einjährige Kulturen miteinander kombiniert und zum Teil wurde auch die kleinbäuerliche Tierhaltung in dieses Konzept integriert.

In der Schweiz begannen vor etwa 10 Jahre die ersten Landwirte damit, Bäume mit Ackerkulturen zu kombinieren. Die Hauptmotivation damals war es, eine effiziente Massnahme gegen Erosion auf Ackerflächen zu entwickeln, mit einem angepassten Pflanzdesign, das den Schattenwurf auf die Unterkulturen berücksichtigte und an die Mechanisierung angepasst war. Die Kombination mit Hochstamm-Feldobstbäume bot sich an, da es für diese Direktzahlungen gab und auch schon Erfahrungen in der Pflege und Bewirtschaftung vorlagen.

Auf der wissenschaftlichen Seite untersuchte das Projekt Baumgärten von AGROSCOPE innovative und traditionelle Wege zur Kombination von Baum und Unterkultur. Verschiedene Ergebnisse des Projektes Baumgärten sind durch AGROSCOPE publiziert worden. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/biodiversitaet-landschaft/agrarlandschaft/agroforstwirtschaft.html>

Im Bereich der modernen Agroforstwirtschaft setzte das Projekt einen Schwerpunkt bei der Akzeptanz bei den Landwirten, der Flächenproduktivität, der wirtschaftlichen Analyse und der Umweltwirkung agroforstlicher Nutzungsformen. Auswertungen erfolgten auf der Basis von Modellen, da erst wenige Betriebe Agroforst umgesetzt hatten.

Das Projekt „Baumgärten“ endete 2011 mit der Gründung der IG Agroforst. Innerhalb von Praxis, Beratung und Forschung war das Interesse spürbar, agroforstliche Nutzungsformen für die Schweiz weiter zu entwickeln, Betriebe bei der Anlage von Agroforstsystemen zu unterstützen und praxistaugliche Informationen zur Verfügung zu stellen. Aus diesem Grund wurde 2014 der Projektantrag für das Projekt „Agroforst Netzwerk Schweiz“ erarbeitet. Der Impuls kam dabei zu einem wesentlichen Teil aus der IG Agroforst selber, denn es fehlte an finanziellen Mitteln, die Agroforstwirtschaft in der Schweiz wirklich voran zu bringen. Der eigentliche Start des Beratungsprojektes erfolgte in der zweiten Jahreshälfte 2014.

### 3 Das Projekt Agroforst Netzwerk Schweiz

Das Beratungsprojekt verfolgte im Wesentlichen 3 Ziele. Laut Projektantrag waren dies:

- Planung und Aufbau eines On-Farm Netzwerkes von Agroforstparzellen auf Praxisbetrieben zur Sammlung von Erfahrungswissen bezüglich Anbautechnik, Umweltwirkung, Biodiversität und Wirtschaftlichkeit des Systems. Besonderes Augenmerk wird auf die Auswahl der Baumarten gelegt und ihr Potential hinsichtlich Frucht- oder Wertholzerzeugung.
- Kontinuierliche Anlage von jährlich fünf Demonstrationsparzellen auf Praxisbetrieben („Schneeballsystem“). Auf den Parzellen wird gemeinsam mit den Bewirtschaftern ein „Monitoring light“ vorgenommen. Das heisst, die Entwicklung der Bäume und Unterkulturen sowie die Erfahrungen der Bewirtschafter werden registriert. Die Datenerhebung erfolgt mittels Fragebogen im Rahmen von Betriebsbesuchen. Durch die jährlich hinzukommenden Parzellen soll das Erfahrungswissen rund um das Anbausystem in die verschiedenen Regionen getragen werden. Daraus ergibt sich eine laufende Verbesserung der Anbautechnik. Langfristiges Ziel: Aufbau eines Schweizer Agroforst Datennetzes und Wissenspool.
- Ausbau der IG Agroforst und Schaffung einer Anlaufstelle für am Thema interessierte Personen aus Praxis, Beratung und Forschung. Verankerung der Beratung bei der AGRIDEA mit capacity building für die Landwirte und Multiplikatoren. Die IG Agroforst funktioniert dabei als Lernnetzwerk, welches systematisch die gemachten Erfahrungen diskutiert, analysiert und damit die Grundlage für praxisrelevante Empfehlungen liefert.

Aktuell beteiligen sich 22 Betriebe an dem Landwirte-Netzwerk. Davon werden drei Betriebe ihre Parzelle erst im Winter 2018/2019 bepflanzen. 7 Betriebe befinden sich in der französischsprachigen Schweiz.



*Übersicht über die Lage und die regionale Verteilung der Parzellen, Stand 2018*

Parallel zu diesem Beratungsprojekt war die AGRIDEA zwischen 2014 und 2017 an dem FP 7 EU Projekt [„Agroforestry for Europe“ \(AGFORWARD\)](#) beteiligt. Das EU-Projekt hatte zum Ziel, traditionelle und moderne Agroforstsysteme mit Forschung zu unterstützen. AGRIDEA beteiligte sich mit Aktivitäten im Bereich der Wissensvermittlung, Dokumentation und Wissensverbreitung im Rahmen von Arbeitspaket 4 – Agroforstsysteme auf Ackerland.

### 3.1 Projektstruktur und Vorgehensweise

| Projektleitung         | Stellvertretung         |
|------------------------|-------------------------|
| Mareike Jäger, AGRIDEA | Johanna Schoop, AGRIDEA |

Das Steuerungsteam der IG Agroforst, welches zum damaligen Zeitpunkt in dieser Konstellation bestand, unterstützte das Projekt ideell in Form einer Trägerschaft.

Christian Kaufmann (Landwirt) Buus

Victor Egger, Fondation Rurale Interjurassienne (Beratung)

Dr. Felix Herzog, AGROSCOPE (Forschung)

In der Begleitgruppe des Projekts waren folgende Institutionen vertreten:

Strickhof (Barbara Stäheli)

Beruf- und Bildungszentrum Luzern (Beat Felder)

FiBL (Bernadette Oehen, Monika Schneider)

BLW (Daniel Felder, Judith Ladner Callipari)

AGROSCOPE (Dr. Felix Herzog)

In Anlehnung an die übergeordneten Ziele im Projekt sollte die Wissensgenerierung auf Ebene Praxis, Beratung und Forschung entlang einer Linie erfolgen. Obwohl es nicht als Forschungsprojekt ausgelegt war, erhoffte man sich Erkenntnisse im Bereich der Umweltwirkung, die sich im Rahmen des Parzellenmonitorings ergeben könnten.

Auf europäischer Ebene werden die Umweltwirkung und die Auswirkung auf die Biodiversität schon seit den 1990er Jahren untersucht. In den letzten Jahren publizierte Metastudien fassen die Resultate bezüglich der Wirkung von Agroforst auf die umgebende Biodiversität, den Ressourcenschutz und als Klimaschutzmassnahme zusammen. (vgl. SILOS, 2017, TORRALBA, 2016, SHI, 2018).

Agroforst gewinnt international an Bedeutung. Hiermit wird ein möglicher Lösungsansatz verbunden, zukünftigen Herausforderungen mit einem Landnutzungssystem zu begegnen, welches die natürlichen Ressourcen schont und dennoch eine hohe Flächenproduktivität ermöglicht.

### 3.2 Methoden

Entsprechend den Projektzielen bestand das Projekt aus einem Teil **Monitoring und Datenerhebung**, aus einem Teil **Wissensverbreitung** und einem Teil **Netzwerkarbeit**.

#### 3.2.1 Monitoring und Datenerhebung

Im Projekt kam ein Monitoring Tool zum Einsatz, welches von Monika Kuster 2011 im Rahmen einer Masterarbeit an der ETH Zürich entwickelt wurde. Dieses Tool wurde für den Einsatz im Projekt in einigen Punkten verändert oder angepasst. (KUSTER 2011)

Das Monitoring Tool beinhaltet Indikatoren zur Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Managementstrategien, Umweltfaktoren und Wahrnehmung durch die Bewirtschaftenden. Im Projekt ist dieses Basisprogramm fallweise mit Prozessuntersuchungen ergänzt worden. Beispiele für Prozessuntersuchungen, die während der Projektlaufzeit stattgefunden haben, sind zum Beispiel die Arbeit von SEITZ (2017) zur Humusentwicklung in einem Agroforstsystem in der Zentralschweiz oder die Arbeit von SIEDLER (2017) zur Wurzelverteilung in einem Schweizer Agroforstsystem.

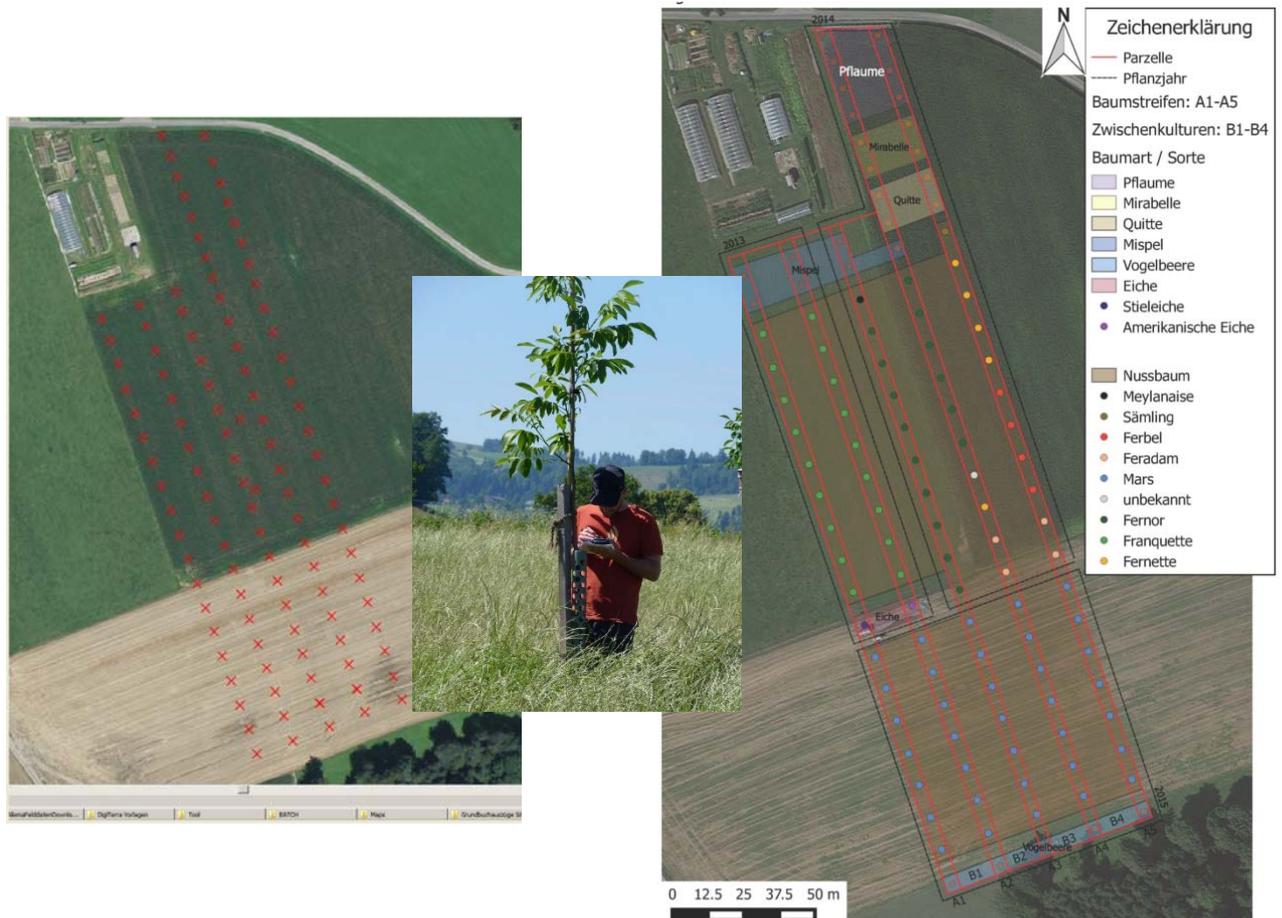
| Kategorie                                | Indikator   | Parameter  | Abzuleitender Parameter                              |
|--|---|--|--|
| <b>Produktivität</b>                     | Zuwachs des Stammvolumens der Bäume                       | Baumumfang auf Brusthöhe (in cm)                                 | Gebundener Kohlenstoff im System (in mg C ha)        |
|  | Zuwachs des Kronenumfangs                                 | Kronenradius (in cm)   |  |
|  | Jährlicher Fruchtertrag der Bäume                         | Fruchtertrag der Bäume (in kg ha)                                | Wirtschaftlichkeitsanalyse mit der Annuitätenmethode |
|  | Jährlicher Ertrag der restlichen Kulturen im Baumstreifen | Ertrag der restlichen Kulturen im Baumstreifen (in kg ha)        |  |
|  | Jährlicher Ertrag der Zwischenkulturen                    | Ertrag der Zwischenkulturen (in kg ha) / (in Stück ha)           |  |
| <b>Arbeitskosten</b>                     | Jährlicher Aufwand durch die Bewirtschaftenden            | Nicht-maschinenbezogener Aufwand (h ha)                          | Wirtschaftlichkeitsanalyse mit der Annuitätenmethode |
|  |   | Maschinenbezogener Aufwand (h ha)                                |  |
| <b>Erstellungskosten</b>                 | Investition und Aufwand                                   | Pflanzgutkosten  | Wirtschaftlichkeitsanalyse mit der Annuitätenmethode |
|  |   | Ausmessen der Parzelle   |  |
|  |   | Kosten Baumschutz und Pflanzung                                  |  |
| <b>Managementstrategien</b>              | Bewirtschaftungsinputs                                    | Bodenbearbeitungssystem  | Wirtschaftlichkeitsanalyse mit der Annuitätenmethode |
|  |   | Pflanzenschutzinputs   |  |
|  |   | Düngemittelinputs  |  |
| <b>Erstellungskosten</b>                 | Investition und Aufwand                                   | Pflanzgutkosten  | Wirtschaftlichkeitsanalyse mit der Annuitätenmethode |
|  |   | Ausmessen der Parzelle   |  |
|  |   | Kosten Baumschutz und Pflanzung                                  |  |
| <b>Umweltfaktoren</b>                    | Bodeneigenschaften  | Bodenansprache   | Potential für den Ressourcenschutz                   |
|  |   | Bodenuntersuchung (Grundnährstoffe, Humusgehalt, pH-Wert)        |  |
|  |   | Gefügebeurteilung  |  |
|  |   | Aggregatstabilität   |  |
|  | Naturschutzpotential                                      | Naturschutzfachlicher Wert innerhalb und ausserhalb der Parzelle | Aufwertung von Landschaften                          |
| <b>Wahrnehmung der Bewirtschaftenden</b> |   | Subjektive Wahrnehmung der Bewirtschaftenden                     | Akzeptanz innovativer Agroforstsysteme in der Praxis |

*Kategorien, Indikatoren und direkt messbare und abzuleitende Parameter des Monitoring Tools.*

Das Monitoring Tool diente der Beobachtung quantitativer und qualitativer Parameter die es ermöglichen sollten, eine parzellenbezogene Beschreibung, Analyse und Evaluation der Agroforstsysteme vorzunehmen. Es sollten Grenzen und Möglichkeiten solcher Systeme in der Schweiz aufgezeigt und entsprechende Massnahmen zur Förderung innovativer Agroforstsysteme ausgearbeitet werden.

Im Rahmen des Projektes korrespondierten bestimmte Indikatoren fallweise mit bestimmten Forschungsfragen. Andere Indikatoren dienten der qualitativen Beurteilung.

Zur Beschreibung des Ausgangszustandes wurden die Parzellen bei einem Erstbesuch kartiert und zum Teil mittels GPS verortet. Auf dieser Grundlage wurde in einem weiteren Schritt ein detaillierter Pflanzplan erstellt.



*Beispiel für einen GIS Parzellenplan im Kanton Luzern*

Ebenfalls bei der ersten Kartierung der Parzelle kam ein Fragebogen zur Erfassung des Ausgangszustandes zur Anwendung. In den folgenden jährlichen Betriebsbesuchen kamen dann Fragebögen zur jährlichen Datenerhebung und ein Fragebogen zur individuellen Wahrnehmung zum Einsatz.

### 3.3 Die teilnehmenden Landwirte und ihre Systemschwerpunkte

Während der Projektlaufzeit haben wir 22 Parzellen von der Planung bis zur Umsetzung begleitet und regelmässig besucht. Grob lassen sich die in der Praxis etablierten Agroforst-Parzellen in 4 Nutzungsziele unterscheiden:

1. System Frucht intensiv
2. System Frucht extensiv
3. System Holz/Frucht
4. System Wertholz

### 3.3.1 Frucht intensiv – Merkmale und Herausforderungen



In dem System „Frucht intensiv“ werden die Baumprodukte (Früchte, Nüsse) für die Weiterverarbeitung und die Direktvermarktung genutzt. Die Bäume werden intensiv gepflegt und stehen als gleichberechtigter Partner neben diversen Unterkulturen in Form von Beeren, zum Teil Niederstamm, Gemüsekulturen oder Kräutern. Die Baumdichten für die Obstbäume sind mit bis zum 100 Bäumen/ha hoch. Meist handelt es sich bei diesem Typ um Bio-betriebe.

Die grosse Herausforderung bei diesem System ist die Produktionsablösung, d.h. das enge Zeitfenster für die Ernte der Bäume mit dem Erntezeitfenster der Unterkulturen zu koordinieren. Eine sorgfältige Arten- und Sortenwahl ist unabdingbar in diesem System. Die Terminierung von Pflanzenschutzmassnahmen (auch Biomittel) sind in diesem System ebenfalls eine Herausforderung, da keine erntereifen Kulturen unter den Bäumen stehen dürfen.

### 3.3.2 Frucht extensiv – Merkmale und Herausforderungen



Bei diesem System wird eher nur eine extensive Nutzung und Baumbewirtschaftung angestrebt. Es handelt sich meistens um Kombinationen mit Ackerkulturen wie Getreide, Zuckerrüben, Raps usw. Die Bäume werden meist zu Hochstammspindeln erzogen und die Ackerkultur steht im Vordergrund. Es sind ÖLN und Biobetriebe, welche dieses System umsetzen. Die Baumdichte beträgt in der Regel 50 Bäume/ha.

Besondere Herausforderungen in diesem System ist die Produktionstechnik. Da die volle Ausnutzung der Maschinenbreiten nicht immer gewährleistet ist ergeben sich zum Teil Randeffekte durch die schlechtere Verteilung von Düngemitteln zum Grünstreifen hin. Neue Technologien wie Controlled Traffic Farming mit GPS gesteuerten fixen

Fahrspuren könnten in Zukunft die Randeffekte beseitigen. Von der Tendenz her werden die Baumarten in diesem System durch extensive Baumarten abgelöst. Veredelte Obstbaumarten bedingen die volle Aufmerksamkeit des Bewirtschafters und eine intensive Pflege. Da die Baumkultur in diesem System zweitrangig ist, würden sich Wildobstarten oder Laubbaumarten besser eignen.

### 3.3.3 System Holz/Frucht – Merkmale und Herausforderungen



Bei diesem System handelt es sich um Pflanzungen mit Nussbäumen und extensiven Wildobstarten mit einem Fokus auf die Wertholzerzeugung und z.T. auf die Fruchtproduktion (Baumnüsse). Die Ackerbewirtschaftung steht im Vordergrund und die Baumdichten betragen ca. 50 Bäume/ha.

Diese Art der Agroforstbewirtschaftung stellt eine besondere Herausforderung dar, denn für die meisten Praxisbetriebe handelt es sich dabei um Neuland: die Verbindung von ackerbaulichem, obstbaulichem und waldbaulichen Wissen. Baumschäden und Anfahrschäden müssen unbedingt vermieden werden, damit später einmal überhaupt wertvolles Stammholz geerntet werden kann. Oft liegt der Teufel im Detail, zum Beispiel dem Pflanzpfahl auf der richtigen Seite vom Stamm zur Vermeidung von Scheuerschäden.

Fazit: im Rahmen der oben beschriebenen Systemtypen lässt sich Agroforst heute in der Schweiz gut umsetzen. Es ergeben sich aber einige produktionstechnische Herausforderungen, die man nicht unterschätzen sollte. Als mögliche Nachteile des Systems sehen die Landwirte vor allem die eingeschränkte rationelle Bewirtschaftung, den höheren Arbeitsaufwand und die aufwändigere Ernte.

## 3.4 Wissensverbreitung auf nationaler Ebene

Neben der Erhebung quantitativer und qualitativer Parameter ist die Verbreitung von Erfahrungswissen rund um ein neues Anbausystem essentiell um Informationen zu streuen und innovative Ansätze in der Praxis zu verbreiten.

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Kanäle zur Wissensverbreitung genutzt. Die Anfang 2017 entstandene Agroforstbroschüre fasst den aktuellen Kenntnisstand bezogen auf silvoarable Agroforstsysteme mit Obstbäumen in der Schweiz zusammen und dient den Landwirten als Grundinformation und Nachschlagewerk.

Regelmässig verschickte Newsletter ergänzen die Grundinformationen mit saisonalen Aspekten und aktuellen Hinweisen. Eine Webseite „Agroforst“ trägt ebenfalls zur Wissensverbreitung bei, [www.agroforst.ch](http://www.agroforst.ch)

## Newsletter Agroforst September 2018

**Erntezeit!**  
Die Obsterte ist vielerorts in vollem Gange. Nicht nur die Mengen aus den traditionellen Obstgärten sind gigantisch, sondern auch die Qualitäten. Da die meisten unserer Agroforstparzellen noch jung sind, ist die Erntemenge bislang überschaubar. Einige Parzellen kommen nun nach 8 – 10 Jahren ins Ertragsstadium. Wichtig ist, dass das Erntegut nicht verschmutzt, da das Obst ja zum Teil auf offenem Boden fällt. Es empfiehlt sich das regelmäßige Schüttelein auf am Boden liegende Ästen und der sofortige Abtransport des Obstes. Hier ein Bild von der Ernte alter Mostbäume auf einer Ackerparzelle in Franken (DE).

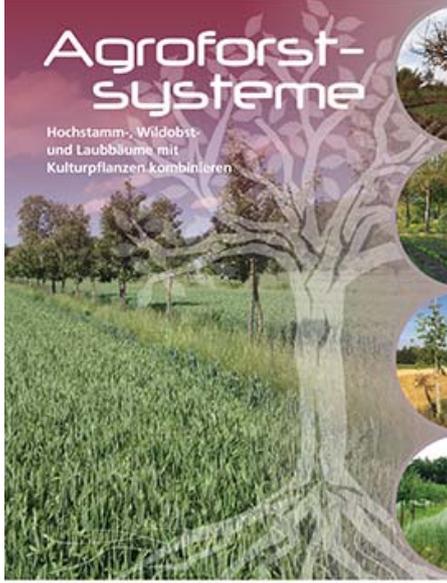


**Leimringe gegen den kleinen Frostspanner**  
Der kleine Frostspanner ist ein Schmetterling, dessen Larve grün ist und bis 2,5 cm lang werden kann. Ab Oktober schlüpfen die Falter aus dem Boden. Die Weibchen sind flugfähig und kriechen am Stamm entlang zur Krone. Dort werden sie von den Männchen befruchtet. Die Eier werden in der Krone in Rindennetzen abgelegt. Die Raupen schlüpfen vom Knospenaufbruch bis zur Blüte und verpuppen sich Anfang Juni im Boden. Sie fressen zunächst an Blatt- und Blütenknospen, später an Blättern und jungen Früchten, die dann verküppeln.

Natürliche Gegenspieler sind Vögel, vor allem Kohlmeisen. Sie sollen während ihrer Brutzeit mehrere hundert Raupen pro Tag fressen. Aber auch Fledermäuse, Spechte, Ohrenwürmer und Hornisse sind Räuber. Sollte der Schaden doch zu hoch sein, können ab Oktober Leimringe angebracht werden. Diese fangen die vom Boden in die Krone kletternden Weibchen ab. Dazu muss man sie jedoch regelmäßig kontrollieren und erneuern. Außerdem müssen sie fest am Stamm angebracht werden, damit die Tiere

# Agroforst- systeme

Hochstamm-, Wildobst-  
und Laubbäume mit  
Kulturpflanzen kombinieren



**agridea**



The screenshot shows the website [agroforst.ch](http://agroforst.ch) with the logo and navigation menu. The main content area features an article titled "Agroforstwirtschaft" which describes the combination of trees and crops on the same land. It mentions that this practice has been used for centuries in various regions like the Jura and Tessin. Another article titled "Terminhinweise" mentions a course by agridea on "Hochstamm-, Wildobst- und Laubbäume mit Kulturpflanzen kombinieren" on September 27, 2018. There is also a notice about a 5-year monitoring program for agroforestry systems in Switzerland, starting in December 2018.

Newsletter, Broschüre und Webseite Agroforst, die im Rahmen des Beratungsprojekts entstanden sind

### 3.4.1 Tagungen und Veranstaltungen im Rahmen des Projekts

Schon seit 2011 führt AGRIDEA jedes Jahr mindestens eine Infotagung oder einen Kurs zum Thema Agroforst durch. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht:

| Jahr | Titel der Veranstaltung und Veranstaltungsort                 | Inhaltliche Schwerpunkte  |
|------|---|---|
| 2011 | Kurs Kulturen und Bäume                                       | Allgemeiner Überblick über das Thema, Austausch mit Praxisbetrieben                             |
| 2012 | Jahrestagung der IG Agroforst in Hildisrieden (LU)            | Agroforst in Frankreich, Aktuelles aus der Agrarpolitik, Praxisbeispiele im Kanton Luzern       |
| 2013 | Agroforstsysteme – Nussbäume im Fokus                         | Nussbäume, Wertholznutzung von Obstbäumen – Nussbaumschule Gubler                               |
| 2014 | Agroforst in der Westschweiz                                  | Praxisbeispiele und Referat aus Frankreich  |
| 2015 | Innovative Tierhaltungssysteme und Agroforst                  | Integration der Tierhaltung in silvoarable Agroforstsysteme                                     |
| 2016 | Exkursion nach Frankreich                                     | Besuch von Praxisbetrieben und Teilnahme an der europäischen Agroforstkonzferenz in Montpellier |
| 2017 | Zweitägiger Kurs „Kulturgeschichte des Apfels und Veredelung“ | Veredelung von Sorten, die besonders für das Agroforstsystem geeignet sind                      |
| 2018 | Tagung Agroforst am 12.12.2018                                | 5 Jahre begleitendes Monitoring auf Agroforstbetrieben in der Schweiz                           |

Unter folgendem Link sind die Kursunterlagen zu diesen Veranstaltungen abrufbar <http://www.agroforst.ch/IGAgroforst/JahrestagungIGAgroforst2016.aspx>

Weitere Veranstaltungen im Rahmen der Netzwerke IG Agroforst und der Plattform romande de l'Agroforesterie haben in Form von Felderbegehungen und Austauschtreffen zusätzlich stattgefunden. Während der Projektlaufzeit haben diverse Vorträge und Workshops zum Thema Agroforst stattgefunden, die in direktem Zusammenhang mit dem Projekt standen.

|  |
|--|
| Dialog-Praxis-Workshop im Rahmen der 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau in Eberswalde, 2015                        |
| Vortrag über das Projekt und Agroforst an der FiBL Ackerbautagung 2015   |
| Participatory Agroforestry Development in Switzerland – Vortrag an der europäischen Agroforst Tagung in Montpellier 2016     |
| Transfer Workshop: Innovative Agricultural Systems in the Upper Rhine and beyond, Universität Freiburg im Brsg. Oktober 2017 |
| Vorträge im Rahmen des Abschlusskonferenz Agroforst in Lindau am 6.12.2018   |

Tagung aufbauende Landwirtschaft, Schwäbisch Hall 2019, Vortrag über das Projekt und die wesentlichen Erkenntnisse

2016, 2017 und 2018 lehrte Johanna Schoop an der landwirtschaftlichen Schule in Marcelin das Wahlmodul Agroforst. Mareike Jäger gab während der Projektlaufzeit Lektionen zum Thema Agroforst an der HAFL und an der ZHAW (2017, 2018). Diese Aktivitäten werden auch nach Beendigung des Projektes weitergeführt.

### 3.5 Wissensverbreitung auf internationaler Ebene

Wissensverbreitung im Rahmen des EU Projektes „AGFORWARD“

Die Projektlaufzeit auf nationaler Ebene fiel mit einem EU Projekt zusammen, wo die AGRIDEA in Zusammenarbeit mit AGROSCOPE im Bereich Wissensvermittlung, Dokumentation und Wissensverbreitung im Arbeitspaket 4, Agroforstsysteme auf Ackerland, beteiligt war. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit entstanden folgende Publikationen:

- Initial Stakeholder Meeting Report: Silvoarable systems with fruit and high value timber trees in Switzerland
- Research and Development Protocol for Integrating Trees with Arable Crops, Switzerland
- System report: Silvoarable agroforestry in Switzerland
- Lessons learnt: Agroforestry with fruit trees in Switzerland
- Innovation Leaflet: Agroforestry with standard fruit trees in Switzerland

Unter folgendem Link sind die Publikationen abrufbar:

<http://www.agforward.eu/index.php/de/integrating-trees-with-arable-crops-switzerland.html>

### 3.6 EIP-AGRI Focus Group Agroforestry

2016 und 2017 hatte die Projektleiterin die Möglichkeit, als Expertin für die EIP-agri Focus Group: *Agroforestry, introducing woody vegetation into specialised crop and livestock Systems* tätig zu sein.

Die Focus Groups setzen sich aus Mitgliedern verschiedener europäischer Länder zusammen, die innerhalb weniger Monate an einem ausgewählten relevanten landwirtschaftlichen Thema arbeiten. Es haben zwei Treffen stattgefunden, im Herbst 2016 in Melle (West-Frankreich) und im März 2017 in der Region Venetien/Italien. Innerhalb dieser Treffen werden die relevanten Stossrichtungen rund um ein definiertes Thema für Forschung, Beratung und Praxis erarbeitet und Empfehlungen für das weitere Vorgehen gegeben. Daneben wurden auch verschiedene Agroforst-Flächen auf Landwirtschaftsbetrieben besucht. Die Finanzierung der Treffen erfolgt über die europäische Kommission. Die im Rahmen der Focus Group erarbeiteten „Papers“ und der Abschlussbericht sind unter folgendem Link abrufbar:

<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/focus-groups/agroforestry-introducing-woody-vegetation>

### 3.7 Netzwerkarbeit auf nationaler und internationaler Ebene

Wie eingangs erwähnt, wurde bereits 2011 mit damals 35 Teilnehmenden die IG Agroforst in Olten gegründet. Heute hat die IG Agroforst 115 Mitglieder. Teilnehmende waren am Thema interessierte Personen aus Praxis, Beratung und Forschung. Ziel des Projektes war es, die IG Agroforst als Anlauf- und Beratungsstelle auszubauen. Es sollte ein Lernnetzwerk entstehen, welches die gemachten Erfahrungen diskutiert, analysiert und damit die Grundlage für praxisrelevante Empfehlungen bietet. Raum für diesen Austausch boten zahlreiche Veranstaltungen, welche im Lauf der letzten Jahre stattfanden. Projektergebnisse und Entwicklungen auch auf europäischer Ebene konnten so optimal innerhalb eines Kreises von interessierten Personen gestreut und ausgetauscht werden. Bei der Erstellung von Hilfsmitteln wurde auf die im Netzwerk gemachten Erfahrungen zurückgegriffen. Am 7. März 2017 fand mit etwa 25 interessierten Personen die Gründung der „Plateforme romande de l'Agroforesterie“ in Russy statt.

Eine sprachlich eigenständige Plattform in der Westschweiz ermöglicht einen Austausch direkt vor Ort im eigenen Sprachgebiet. Das Westschweizer Netzwerk ist auch sehr wichtig in Bezug auf den Austausch mit Frankreich. Die IG Agroforst und die Plateforme romande de l'Agroforesterie nutzen als Kommunikationskanäle Infomails, die digitale Plattform agriconnect und physische Treffen an Veranstaltungen.



Ausserhalb der Schweiz ist die europäische Agroforst-Vereinigung EURAF das wichtigste Netzwerk. Mareike Jäger ist im Vorstand und nationale Delegierte der Schweiz. Die Vereinigung EURAF führt alle 2 Jahre eine Tagung zu Agroforstwirtschaft im europäischen Raum durch. Nähere Informationen: <http://www.eurafagroforestry.eu/welcome>

#### 4 Fragen oder Anliegen, auf die das Projekt Antworten geben sollte

- Ist Agroforst machbar, rentabel und attraktiv für die Landwirte?
- Hat Agroforst eine positive Umweltwirkung?
- Gelingt es mit Netzwerkarbeit und Demonstrationsparzellen auf Praxisbetrieben ein durchlässiges Projekt zu schaffen, welches Praxis, Beratung und Forschung auf einer Linie mit einbezieht?



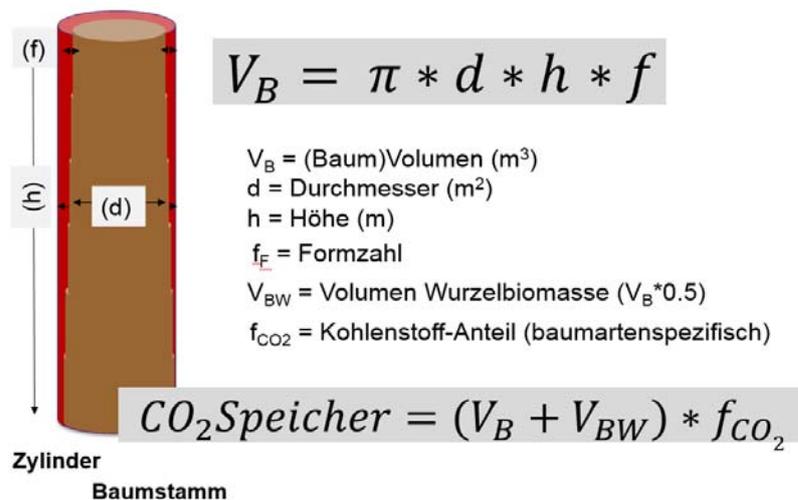
## 5 Ausgewählte Resultate im Rahmen des Monitorings und der Datenerhebung

### 5.1 Gebundener Kohlenstoff im System

Es war Ziel des Projektes, die Klimawirkung des Systems Agroforst über den durch die Bäume gebundenen Kohlenstoff zu ermitteln.

Durch Baummessungen auf 4 ausgewählten Parzellen wurde das CO<sub>2</sub> Speicherpotential ermittelt. AGROSCOPE (Dr. Sonja Kay) entwickelte hierzu eine Formel, die zusammen mit den tatsächlichen Messergebnissen Rückschlüsse auf den Kohlenstoffspeicher zulassen. Gemessen wurden der Brusthöhendurchmesser (BHD), die Stammlänge und das Kronenvolumen.

#### Volumenberechnung



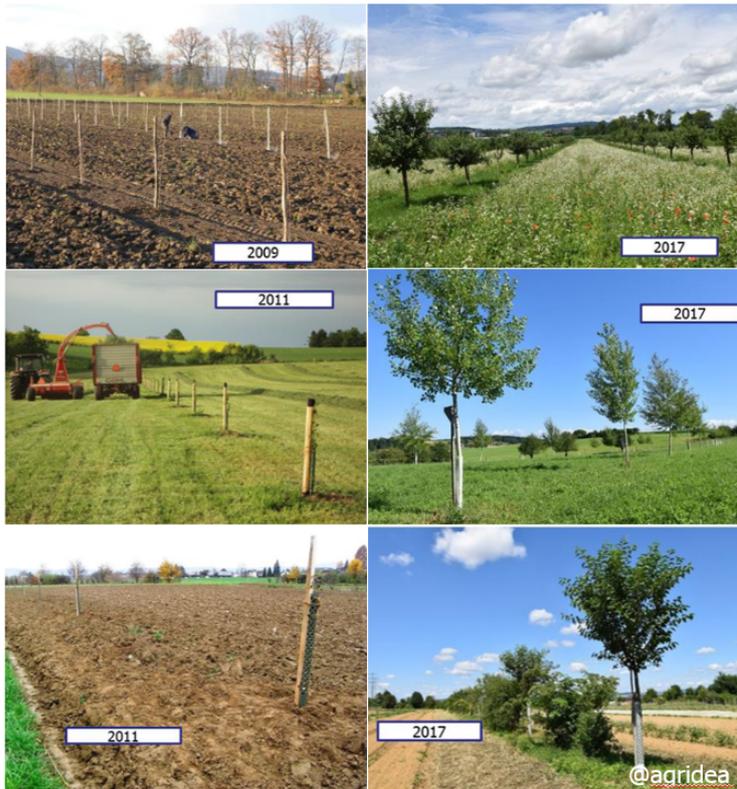
*Dr. Sonja Kay, Agroscope, 2018, Formel zur Ermittlung des Kohlenstoffspeichers/Baum*

Je nach Anzahl Bäumen, Baumart und Alter der Bäume schwankte der gesamte Kohlenstoffspeicher durch die Bäume auf den untersuchten Parzellen zwischen 0.17 t C/ha und 1.1 t C/ha bei ca. 8-jährigen Bäumen. Des Weiteren wurde der Zuwachs ermittelt, das heisst der Aufbau von Biomasse pro Zeiteinheit. In den untersuchten Parzellen (Messungen 2014 und 2017) betrug der Zuwachs zwischen 0.036 (Apfel) und 0.07 (Kirsche) t Kohlenstoff pro Hektar und Jahr (bei 50 Bäumen pro Hektar).

In einem weiteren Schritt wurden mit der Methode EcoYieldSafe<sup>1</sup> der zukünftige Kohlenstoffzuwachs der Bäume modelliert. Der Kohlenstoffspeicher bei 50 Bäumen pro Hektare steigt in 30 Jahren von 0.1 t C ha<sup>-1</sup> auf bis zu 57.7 t C ha<sup>-1</sup> an.

Diese Daten, die in Zukunft ergänzt und erweitert werden müssten können helfen, klimawirksame Agroforstsysteme zu etablieren. So könnten zum Beispiel Baumarten, Sorten, sowie Nährstoffnachlieferungsvermögen und N-Versorgung des Standorts bei der Planung berücksichtigt werden. Daneben trägt aber auch eine kontinuierliche Neupflanzung und Nutzung zum Aufbau eines stabilen Kohlenstoffspeichers bei.

## ....Beispiele



545 Apfelbäume auf  
5,6 ha Ackerland  
→ 97 Bäume ha<sup>-1</sup>  
→ 3.13 t C ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>\*

51 Pappeln auf 1 ha  
Grasland/Futtergetreide  
→ 51 Bäume ha<sup>-1</sup>  
→ 1.59 t C ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>\*

87 Kirschen auf  
2,5 ha Ackerland  
→ 35 Bäume ha<sup>-1</sup>  
→ 0.7 t C ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>\*

\*Modelliert für 40 Jahre

*Ergebnisse der Baummessungen und ermittelter Kohlenstoffzuwachs pro Jahr, modelliert mit Eco yield safe*

## 5.2 Management, Aufwands- und Ertragserhebungen

Bei den jährlichen Betriebsbesuchen wurden mittels Fragebogen die Bewirtschaftungsinputs erfasst und die Erfahrungen der Landwirte mit der praktischen Bewirtschaftung erhoben. (Datenblatt jährliche Aufnahme siehe Anhang). Erkenntnisse aus der Praxis wurden laufend ergänzt und fanden Berücksichtigung in verschiedenen Hilfsmitteln (Broschüre Agroforstsysteme, Newsletter Agroforst oder Homepage Agroforst). Quantitative Inputs in Form von eingesetzten Produktionsmitteln und Arbeitskraft im Zusammenhang mit der agroforstlichen Bewirtschaftung, daneben auch die Erstellungskosten für das System, finden in der ökonomischen Analyse Berücksichtigung.

<sup>1</sup> Palma J, Graves A, Crous-Duran J, et al EcoYield-SAFE: maintaining a parameter-sparse approach in modelling silvopastoral systems. submitted

### 5.2.1 Ökonomische Analyse von Agroforstsystemen

Ein Ziel des Projektes war es, Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von Agroforstsystemen treffen zu können. Grob kann man bei den silvoarablen Parzellen innerhalb unseres Projektes vier Nutzungsziele unterscheiden, wie unter Punkt 3.3 bereits dargestellt.

1. Ackerparzellen mit Bäumen zur Fruchtnutzung (Mostobst, Brennobst, Tafelobst für Direktvermarktung). In der Regel Biobetriebe. **System Frucht intensiv**
2. Ackerparzellen mit Obstbäumen zur extensiven Nutzung (Mostobst) **System Frucht extensiv**
3. Ackerparzellen mit Bäumen zur Doppelnutzung Frucht und Holz (v.a. Nussbäume, zum Teil aber auch Birnbäume und Kirschbäume). **System Holz/Frucht**
4. Ackerparzellen mit Bäumen zur reinen Wertholznutzung. **System Wertholz** (v.a. Wildobstarten, zum Teil auch Edellaubbaumarten oder Obstbäume zur Holznutzung)

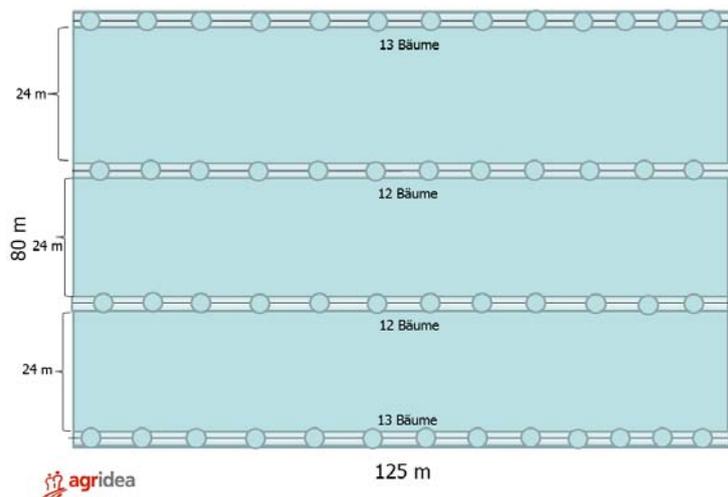
Der grösste Teil der Parzellen in diesem Projekt wurde nach dem System **Frucht extensiv** und **System Holz/Frucht** bewirtschaftet.

Natürlich stellt sich die Frage, ob sich das Ganze auch wirtschaftlich lohnen kann. Grundsätzlich können für Agroforstsysteme, wie beim klassischen Obstgarten auch, Direktzahlungen für Biodiversitätsförderfläche der Qualitätsstufe 1 und 2 generiert werden, sofern die Baumarten mit den Vorgaben der DZV korrespondieren.

Beispielhaft haben wir das System auf der Grundlage von reellen Angaben der Betriebe durchgerechnet, ergänzt mit Standardwerten aus dem Deckungsbeitragskatalog. Es muss ganz klar gesagt werden, dass sich nicht eine Parzelle mit der anderen vergleichen liess und deshalb jede Parzelle als Einzelfall betrachtet werden muss.

Im Vergleich zu einer Ackerfläche ohne Bäume fällt nach unseren Befragungen bei den Landwirten zusätzlicher Arbeitsbedarf in folgenden Bereichen an:

- Ausmessen der Parzelle
- Baumpflanzungen
- jährlicher Aufwand für Pflege und Düngung, Astung
- Mäusekontrolle
- Stammanstrich
- Ernte



Schema Agroforstparzelle mit 50 Bäumen /ha

In unserem Beispiel kalkulierten wir mit 50 Hochstammbäumen /ha. Der Baumabstand beträgt 10m innerhalb der Reihe, die Breite des Baumstreifens beträgt 2m. Zwischen den Baumreihen bleibt eine Fläche von 24m für den Ackerbau. Daraus ergibt sich für die Ackerkulturen eine Gesamtfläche von 0,9 ha und für die Baumstreifen ein Platzbedarf von 0,1 ha. Die Bio-Fruchtfolge besteht aus einer 2-jährigen Kunstwiese, Winterweizen, Körnererbsen, Dinkel und Sonnenblumen.

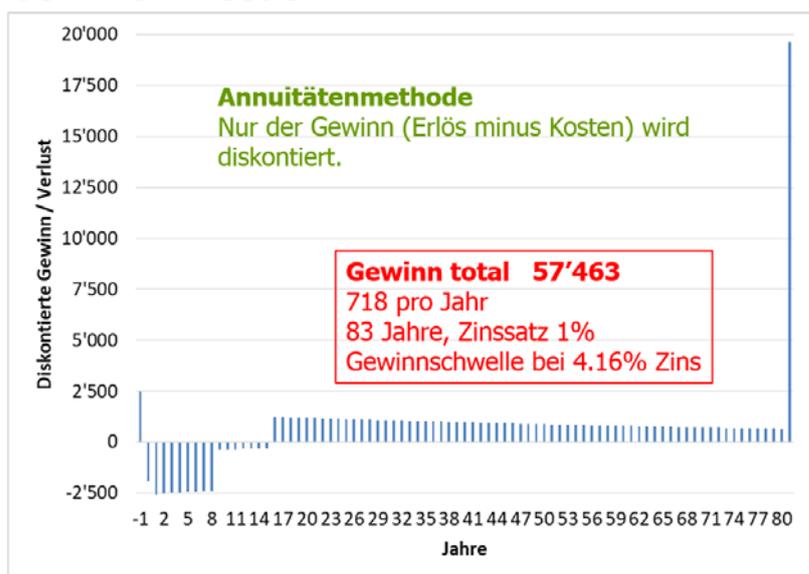
Bei der Agroforst-Variante schlagen besonders die Erstellungs- und Aufbaukosten für die Anlage bis zum Vollertrag nach 15 Jahren zu Buche. Die ersten 8 Jahre sind besonders kritisch, da noch wenig Obstertrag anfällt und die höheren Direktzahlungen erst ab einem Kronendurchmesser von 3m gezahlt werden. Nach 9 Jahren kann man immerhin mit mehr Direktzahlungen, aber noch keinem Vollertrag rechnen. Unterteilt man die Aufbauphase in drei Stufen, 1.-8. Standjahr (kaum Ertrag, wenig Direktzahlungen), 9.-15. Standjahr (hohe Direktzahlungen Qualitätsstufe 2, aber noch kein Vollertrag) und ab dem 16. Standjahr (Vollertrag, volle Direktzahlungen) ergab sich folgendes Bild:

|   | 0 – 8. Standjahr | 9.-15. Standjahr | Ab dem 16. Standjahr | 1 ha Bio-Ackerbau ohne Bäume |
|---|------------------|------------------|----------------------|------------------------------|
| Deckungsbeitrag inkl. Direktzahlungen & Beiträge, abzgl. Bodenmiete ohne Entschädigung für Arbeit | CHF 658,19.-     | CHF 2055.-       | CHF 3493,62.-        | CHF 1469,04                  |
| Arbeitsbedarf   | 104,8 Akh        | 120,3 Akh        | 120,3 Akh            | 50,55 Akh                    |
| Realisierter Stundenlohn  | CHF 6,28.-       | CHF 17,08.-      | CHF 29,04.-          | CHF 29,06.-                  |

Vollkostenberechnungen können immer nur ein Teil einer ökonomischen Analyse eines Agroforstsystems darstellen, da sie vor allem rückwärtsgerichtet die getätigten Investitionen und die Kostenseite auf der Grundlage von Buchhaltungsauswertungen betrachten.

Mithilfe der Annuitätenmethode, die auf der Vollkostenanalyse aufbaut, wird der Gewinn, also auch der zu erwartende Gewinn aus dem Holzerlös diskontiert (Erlös minus Kosten).

## Annuitätenmethode eines Agroforstsystems bei 1% Zinssatz



Beispiel für die Auswertung der Agroforstparzelle mit der Annuitätenmethode

Im oben aufgeführten Beispiel liegt die Gewinnschwelle bei 4.16% Zins.

Natürlich sind dies nur spekulative Betrachtungen, denn wir wissen heute weder wie sich die Direktzahlungen, noch wie sich der Holzpreis für Furnierholz entwickeln wird. Ausserdem kommt der Gewinn in diesem Beispiel und auch in der Realität in Form eines Holzerlöses meist nicht mehr zu Lebzeiten des Landwirtes. Diese ökonomischen Grundlagen können aber helfen, Ideen einer vorgezogenen Kapitalisierung von Agroforstsystemen weiterzuentwickeln. Schon heute ist es nach dem bäuerlichen Bodenrecht möglich, Bäume stehend zu verkaufen über sogenannte Dienstbarkeitsverträge. Dies könnte in Zukunft interessante Investitionsmöglichkeiten in ökologisch nachhaltige Landnutzungsmethoden wie Agroforst bieten.

## 5.3 Umweltfaktoren

### 5.3.1 Entwicklung des Bodengefüges

Auf 6 Parzellen wurde eine Bodenansprache vorgenommen, komplettiert durch aktuelle Bodenanalysedaten (Humusgehalt, pH-Wert und Gehalt an Grundnährstoffen). Nur auf diesen Parzellen wurden in den folgenden Jahren regelmässig eine Gefügebönetur und ein Aggregatstabilitätstest durchgeführt.<sup>2</sup> Die Methode des Tests auf Aggregatstabilität nach BESTE lässt allerdings nur qualitative Aussagen zu.



*Bodenansprache auf ausgewählten Agroforstparzellen und Durchführung von Spatenproben*

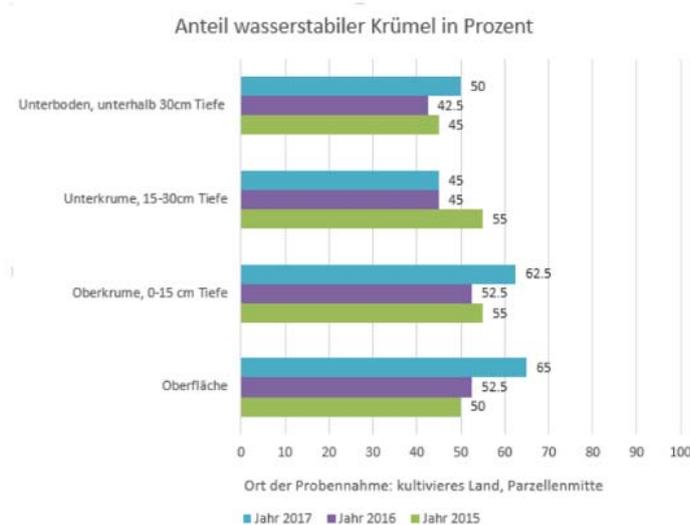
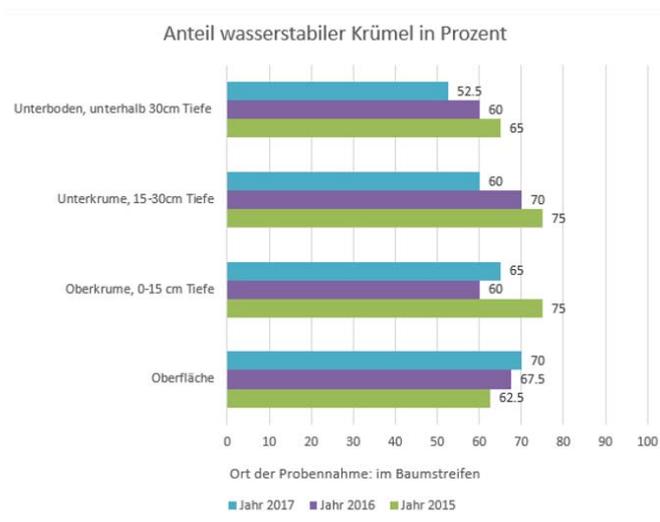
Ziel der Aufnahme dieser Indikatoren war die Erstellung einer aussagekräftigen Beobachtungsreihe zur Entwicklung der Bodenstruktur unter Agroforst-Bedingungen für die Projektdauer. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Beobachtungsreihe noch nicht fertig ausgewertet. Eine erste Sichtung lässt allerdings die Beobachtung zu, dass sich bei der Gefügeentwicklung in diesem kurzen Beobachtungszeitraum auf den untersuchten Parzellen keine nennenswerte Veränderung feststellen lässt (visuelle Beurteilung).

Bezüglich der Aggregatstabilität lässt eine erste Sichtung der Ergebnisse darauf schliessen, dass in den bepflanzten Parzellen die Anzahl wasserstabiler Krümel im Bereich des Baumstreifens höher ist als im ackerbaulich bewirtschafteten Teil.

Die untenstehende Grafik zeigt exemplarisch die Entwicklung des Anteils wasserstabiler Krümel im Baumstreifen und im Vergleich dazu im ackerbaulich genutzten Teil einer Agroforst-Parzelle im Luzerner Mittelland (visuelle Beurteilung).

---

<sup>2</sup> Beste, A. 2008, Verbesserung der Bodenfunktion und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit mit Hilfe der qualitativen Bodenanalyse, Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur, Mainz



*Entwicklung des Anteils wasserstabiler Krümel auf einer Agroforstparzelle im Kanton Luzern, visuelle Auswertung*

## 5.4 Humusentwicklung im Agroforstsystem

2016 wurde im Rahmen der Masterarbeit von Emilie Carrad (BFH) und durch Benjamin Seitz (Agroscope) die Humusvorräte in einer Agroforstparzelle in der Zentralschweiz untersucht. ( $C_{org}$  and  $N_{tot}$ )<sup>3</sup>

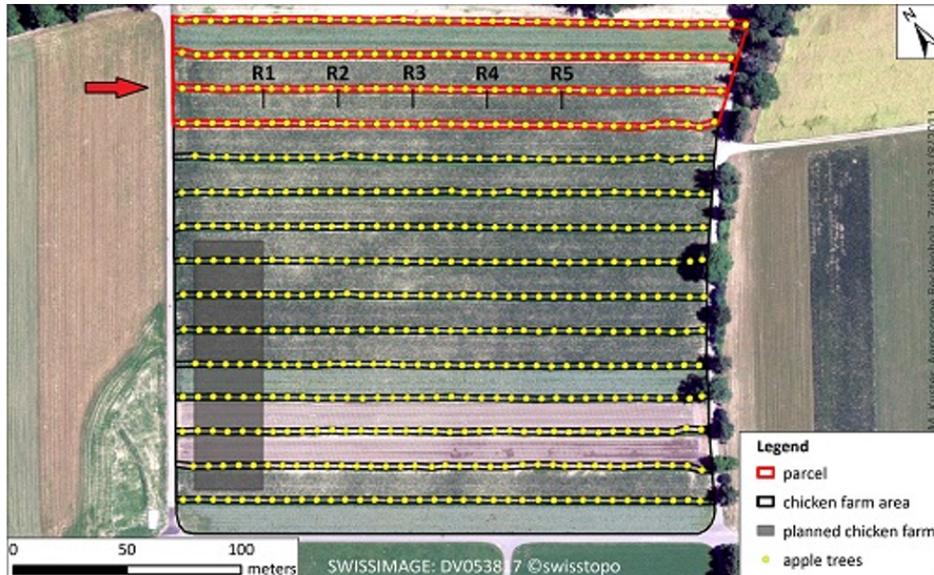
### 5.4.1 Material und Methoden

Die untersuchte Agroforstparzelle liegt im Kanton Luzern. Die Parzelle ist 5,6 ha gross und wird konventionell bewirtschaftet. 2009 wurden 545 Apfelbäume der Sorten Boskoop und Spartan als Reihen in Nordwest-Südost-Ausrichtung gepflanzt. Die Baumreihen nehmen 22% der Parzellenfläche ein. Zwischen den Baumreihen wird eine Fruchtfolge von Winterweizen, Mais, Raps, Erdbeeren und Rotationsbrache angebaut. Die Düngung zu den Kulturen erfolgt mineralisch oder mit einer aus Mutterkuhhaltung und Schweinemast stammenden Mischgülle. Die Baumreihen werden nicht gedüngt. Der Bodentyp der Parzelle ist eine tiefgründige, steinarmer Kalkbraunerde mit

<sup>3</sup> Seitz, B., Emilie Carrad, Stéphane Burgos, Dylan Tatti, Felix Herzog, Mareike Jäger, und Firesenai Sereke (2017). Erhöhte Humusvorräte in einem siebenjährigen Agroforstsystem in der Zentralschweiz. *Agrarforschung Schweiz, Recherche Agronomique Suisse* 8 (7-8): 318-323

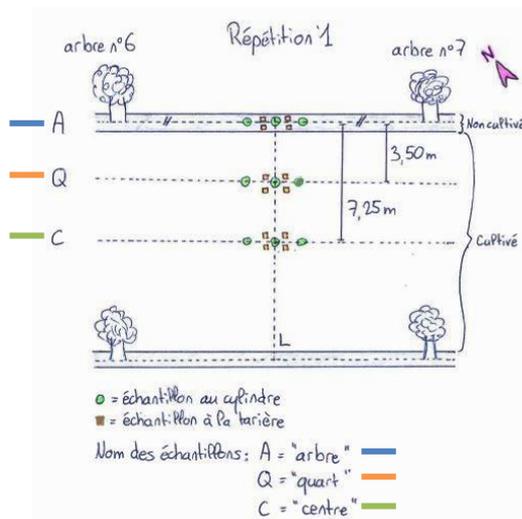
der Bodentextur sandiger Lehm bis Lehm. Seit 2011 wird die Entwicklung von Bäumen und Unterkulturen auf den vier nördlichsten Baumreihen beobachtet.

## Soil sampling scheme Sursee



Am 4. November 2016 wurde die Bodenprobennahme in der dritten Baumreihe und in der angrenzenden Ackerfläche durchgeführt. In der Baumreihe wurden fünf Replikate zwischen den Bäumen Nr. 6 und 7, Nr. 11 und 12, Nr. 16 und 17, Nr. 21 und 22 und Nr. 26 und 27 festgelegt

(siehe Abbildung). Die Bodenproben wurden exakt in der Mitte zwischen den Bäumen in der Mitte der Baumreihe entnommen.



### Measured parameters:

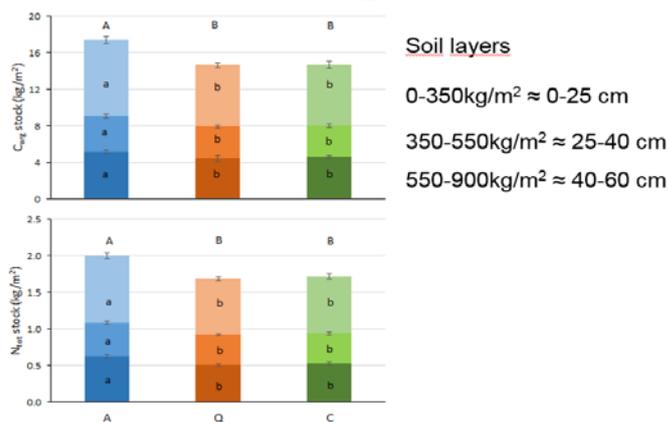
- $C_{tot}$ ,  $N_{tot}$
- $C_{inorg}$
- $C_{org} = C_{tot} - C_{inorg}$
- **Soil texture**
  - 0-20 cm —
  - 20-40 cm —
  - 40-60 cm —
- **Bulk density**
- **Gravel content**
  - 13-18 cm
  - 38-43 cm
- **3 distances**
- **5 replicates**

Von jedem Replikate aus wurden in der kultivierten Fläche in 3,5 m und 7,25 m Abstand zur Baumreihe weitere Bodenproben entnommen. Beim Abstand von 7,25 m handelt es sich um die Mitte zwischen den Baumreihen. Das gewählte Design bestand damit aus drei Standorten (Baumreihe, Viertel und Mitte der kultivierten Fläche) mit je fünf Replikaten. Pro Replikate wurden vier Pürckhauer-Einstiche bis zu einer Bodentiefe von 60 cm für die Analyse von Bodentextur, Kohlenstoff(C)- und Stickstoff(N)-Gehalt entnommen. Zudem wurden drei Zylinderproben für die Bodentiefen 13–18 cm und 38–43cm entnommen.

## 5.4.2 Ergebnisse

Bereits nach 7 Jahren nach Anlage des Agroforstsystems konnten signifikante Unterschiede in den Bodenvorräten an  $C_{org}$  und  $N_{tot}$  festgestellt werden. Die Bodenvorräte in der Baumreihe sind sowohl für  $C_{org}$  als auch für  $N_{tot}$  um 18 % höher als in der kultivierten Fläche zwischen den Baumreihen. Die Anreicherung des Bodens mit C und N war erstaunlicherweise nicht nur im Oberboden ( $\approx 0-25$  cm) sondern auch im Unterboden ( $\approx 25-40$  cm und  $40-60$  cm) signifikant nachweisbar. Für die Standorte im kultivierten Bereich konnten keine Unterschiede aufgrund der Distanz zur Baumreihe ausgemacht werden.

### Soil carbon and nitrogen stocks



Vergleich Baumreihe (blau), erstes Viertel der kultivierten Fläche (orange), Hälfte der kultivierten Fläche (grün)

### Kohlenstoff- und Stickstoffakkumulationsrate

Die C- und N-Akkumulationsrate wurde für die gesamte Agroforstparzelle (22 % Flächenanteil der Baumreihen, 78 % Flächenanteil der kultivierten Fläche) gegenüber einer hypothetischen Kontrollfläche (100 % Flächenanteil der kultivierten Fläche) berechnet. Der Oberboden ( $\approx 0-25$  cm) der Agroforstparzelle reichert  $C_{org}$  mit einer Rate von 0,51 t C pro Hektar und Jahr an. Für die gesamte untersuchte Bodentiefe ( $\approx 0-60$  cm) ergibt sich eine C-Akkumulationsrate von 0,86 t C pro Hektar und Jahr, für Stickstoff von 91 kg N pro Hektar und Jahr.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Anlage einer Agroforstparzelle bereits nach wenigen Jahren einen signifikanten Einfluss auf den C- und N-Haushalt der Parzelle hat. In unserem Fallbeispiel wurde dabei sowohl im Oberboden als auch im Unterboden der Baumreihe bedeutende Mengen an C und N angereichert. Die berechneten C-Akkumulationsraten von 0,51 t C pro Hektare und Jahr für den Oberboden beziehungsweise 0,86 t C pro Hektar und Jahr für die gesamte, untersuchte Bodentiefe sind als hoch einzustufen, bewegen sich aber in einem realistischen Rahmen.

Weitere Arbeiten mit einer detaillierteren Auflösung der Bodendichte (z. B. Stechzylinderproben alle 10 cm) können die Genauigkeit dieser ersten Schätzung verbessern.

## Agroforst als Beitrag zu einer aufbauenden und regenerativen Landwirtschaft



Die trockenen Bedingungen im Jahr 2018 haben es gezeigt: wir brauchen dringend ein Umdenken in der Landwirtschaft hin zu einer aufbauenden, regenerativen Form der Landnutzung. Agroforst könnte hierzu ein möglicher Puzzlestein sein. Um Bodenhumus aufzubauen braucht es nicht nur die Anreicherung von organischer Substanz sondern auch eine erhöhte Photosyntheseleistung durch einen mehrdimensionalen Lichteinfall. Wie oben auf dem Bild dargestellt, stehen viele unserer Ackerkulturen zu Zeiten der höchsten Lichtintensität mehr oder weniger totreif auf dem Acker. Bäume im Agroforst funktionieren mit ihrem grünen Blätterwerk wie Sonnensegel, welche die Sonnenenergie über die Photosynthese für den Aufbau von Bodenhumus und zur Ernährung der Bodenlebewesen mit umwandeln können. Ausserdem sorgt das Mikroklima unter den Bäumen dafür, dass die Verdunstung verlangsamt und insgesamt mehr Wasser im System gehalten werden kann. In Zeiten des Klimawandels könnte so ein vermeintlicher Nachteil (Beschattung der Unterkulturen) zu einem möglichen Vorteil werden.

### 5.5 Naturschutzpotential und Auswirkungen auf die Biodiversität.

In den jährlich stattfindenden Interviews mit Bewirtschaftern von Agroforstparzellen wurde unter anderem die individuelle Wahrnehmung bezüglich der Biodiversität auf den Parzellen erfragt. Insgesamt wird durch die Bewirtschaftenden dem Agroforstsystem einen positiven Effekt auf die Biodiversitätsentwicklung auf der Parzelle bescheinigt. Es werden vor allem mehr Vögel wahrgenommen und mehr blütenbesuchende Insekten zu Zeiten der Obstblüte. Grundsätzlich bietet die Kombination aus Obstbäumen und offener Ackerfläche gute Voraussetzungen für die Futtersuche von bestimmten Vogelarten.

Im Rahmen vom Projekt beschäftigte uns die Frage, wie Agroforstflächen gestaltet und bewirtschaftet werden müssen, damit sie aus naturschutzfachlicher Sicht optimale Wirkung erzielen können. Auf 8 Parzellen, die einen repräsentativen Querschnitt der modernen Agroforstsysteme in der Schweiz darstellten, kam ein Bewertungsschlüssel zur Anwendung, der das Naturschutzpotential sowie das Potential zur Artenförderung in Agroforstflächen beurteilt hat.

Das Ziel des Bewertungsschlüssels war es, den Naturschutzwert des jeweiligen Agroforstsystems zu erfassen und damit gezielte Empfehlungen für weitere Naturschutzmassnahmen geben zu können.

Der Bewertungsschlüssel wurde für bestimmter Vögel- und Laufkäferarten, die von Agroforst profitieren könnten, erstellt. Für diese Vögel und Laufkäfer können letztlich artspezifische Schutzmassnahmen definiert werden und diese Arten können gleichzeitig als Bioindikatoren Rückschlüsse auf die Biodiversität und Naturschutz geben.

Der Bewertungsschlüssel besteht aus drei Checklisten, für die verschiedene Faktoren, welche einen Einfluss auf Vogel und Laufkäfer haben, Punkte vergeben werden:

- 1) „Standort und Ist-Zustand“ berücksichtigt Faktoren wie das lokale Klima, bisherige Nutzung, Nutzung und Vernetzung der Umgebung, Landschaftsstruktur, Fläche, Artenpool, Naturschutzgebiet oder andere Förderungsfläche.

- 2) „Anlage des Agroforstsystems“ beinhaltet Informationen zu Baumarten, Anordnung der Bäume und Baumdichte
- 3) „Nutzung des Agroforstsystems“ mit Angaben über die landwirtschaftliche Nutzung, Baumstreifenutzung, Intensität der Nutzung, Naturschutz- und weitere Pflegemassnahmen.

Zusätzlich sollte mittels einer Tabelle mit für das Agroforstsystem wichtigen Arten (Vögel der Obstgärten und Laufkäfer der Übergangszonen) eine Liste mit denjenigen Arten erstellt werden, die von der Fläche profitieren könnten. Der Bewertungsschlüssel wurde von A. KAESER (2009) im Rahmen einer Masterarbeit an der ETH Zürich erstellt.

Die Ergebnisse der Auswertung der einzelnen Parzellen mithilfe des Bewertungsschlüssels liegen vor. Auf Anfrage können sie eingesehen werden.

## 5.6 Individuelle Wahrnehmung der Landwirte

Der Fragebogen zur Wahrnehmung der Agroforst-Parzelle bezieht sich auf das subjektive persönliche Empfinden und die Beobachtung der Agroforst-Parzelle in Bezug auf Regulationsfunktionen (Bodenschutz, Erosion), Habitatsfunktion (Biodiversität) und kulturelle Funktion (Landschaftsbild). Daneben wurde die Wahrnehmung bezüglich der Wirtschaftlichkeit erhoben und auch potentiell nachteilige Aspekte von Agroforstsystemen, wie die Konkurrenz zwischen Baum und Unterkultur, eventuell auftretenden Schattenwurf oder die Mäusevermehrung im Baumstreifen thematisiert.

Insgesamt wurden 41 Fragebögen mit Landwirten ausgewertet. Es wurden immer die gleichen Landwirte befragt, ca.10 Betriebe über 4 Jahre mit jeweils dem gleichen Fragebogen. Hier eine Zusammenstellung der Antworten.



*Interviews auf dem Feld*

## Wahrnehmung Versorgungssicherheit

| Ich empfinde meine Parzelle als....                   | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |
|---|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
| <b>...wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit</b> | 1                   |                 | 6                    | 12             | 11                     | 11             |

## Wahrnehmung Regulationsfunktion

| Ich empfinde meine Parzelle als....  | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |
|--|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
| <b>Regulationsfunktion</b>   |                     |                 |                      |                |                        |                |
| ...wichtig für den Bodenschutz (z.B. Erosionsschutz)   | 1                   | 3               |                      | 10             | 10                     | 17             |
| ...wichtig für den Grundwasserschutz (z.B. Verringerung der Nitratauswaschung)   |                     |                 |                      | 8              | 12                     | 21             |
| ...günstig für das lokale Klima (z.B. geringere Temperaturschwankungen, Verbesserung des Wasserhaushaltes, Schutz vor Winderosion) |                     |                 | 5                    | 7              | 9                      | 20             |
| ...wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (z.B. als CO2 - Senke)  |                     |                 | 3                    | 9              | 12                     | 17             |

## Habitatfunktion

| Ich empfinde meine Parzelle als....  | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |
|--|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
| <b>Habitatfunktion</b>   |                     |                 |                      |                |                        |                |
| ...wesentlichen Schattenspenden für landwirtschaftliche Nutztiere              | 14                  | 5               | 2                    | 1              | 6                      | 13             |
| ...wichtigen Beitrag zum Artenschutz (z.B. Vögel, Bestäuber und weitere Arten) |                     |                 |                      | 7              | 12                     | 22             |
| Kulturelle Funktion  |                     |                 |                      |                |                        |                |
| ...wichtigen Beitrag zur Erhaltung des charakteristischen Landschaftsbilds     |                     |                 |                      | 15             | 14                     | 12             |

## Wirtschaftlichkeit

| Ich empfinde meine Parzelle als....  |  | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |    |
|--|--|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|----|
| <b>Wirtschaftlichkeit</b>  |  |                     |                 |                      |                |                        |                |    |
| ...wirtschaftlich interessant wegen der Produktion von Früchten, <u>Wertholz</u> |  |                     | 4               |                      |                | 15                     | 12             | 10 |
| ...wirtschaftlich interessant wegen der Direktzahlungsbeiträge der Bäume         |  | 3                   |                 | 2                    |                | 10                     | 10             | 16 |

## Negative Wechselwirkungen

| Auf meiner Parzelle herrscht eine hohe ... |  | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |
|--|--|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
| ...Konkurrenz um Licht                     |  | 26                  | 11              |                      | 4              |                        |                |
| ...Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe     |  | 28                  | 12              | 1                    |                |                        |                |

## Beurteilung der rationellen Bearbeitung

| Die rationelle Bearbeitung ist auf meiner Agroforstparzelle gar nicht eingeschränkt |  | trifft gar nicht zu | trifft nicht zu | trifft eher nicht zu | trifft eher zu | trifft mehrheitlich zu | trifft voll zu |
|---|--|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------|
|   |  |                     | 3               | 18                   |                | 13                     | 7              |

Daneben wurden die Landwirte befragt, was sie als zusätzliche Leistung des Agroforstsystems sehen:

- Freude am Obstbaum
- Freude an der Bewirtschaftung
- Freude an Strukturen und mehr Biodiversität
- Vorteil Diversifizierung von Produktionsfläche (höhere Wertschöpfung)
- Optimale Kombination von Ökologie und Ökonomie
- Bleibende Werte auf dem Acker schaffen, wo sonst nur einjährige Kulturen stehen
- Motivation für sensibilisierte Kunden bei regionaler Vermarktung

**Als Nachteile von Agroforstsystemen wurden folgende Punkte genannt:**

- Erschwerte Ernte
- Höherer Arbeitsaufwand
- Maschinelle Bewirtschaftung eingeschränkt



## 6 Diskussion und Ausblick

Das Projekt Agroforst Netzwerk Schweiz ist nun abgeschlossen.

Wenn wir uns die Ziele vom Projektantrag von 2013/2014 vor Augen führen können wir wohl eine positive Bilanz ziehen. Idealerweise fiel die Projektlaufzeit mit dem EU Projekt AGFORWARD zusammen. Dies gab uns einen grösseren finanziellen Spielraum und auch mehr Unterstützung durch AGROSCOPE, also der Forschung. Generell ist die positive Zusammenarbeit mit AGROSCOPE hier besonders zu erwähnen (Dr. Felix Herzog und Dr. Sonja Kay). Ohne ihre wissenschaftliche Unterstützung vor allem im Bereich des begleitenden Monitorings wären viele Aspekte wage geblieben.

Andere Multiplikatoren des landwirtschaftlichen Wissenssystems haben sich im Rahmen der IG Agroforst engagiert, so dass stets der Bezug zur Praxis und auch zur Beratung und Ausbildung gesichert war.

Die Einbettung eines nationalen Beratungsprojekt in internationale Forschungsaktivitäten und Netzwerkarbeit ist darüber hinaus sehr bereichernd, da direkt Erkenntnisse aus dem Inland in der Wissenslandschaft auf internationaler Ebene berücksichtigt werden können. Im Gegenzug profitieren wir national von der intensiven Vernetzung mit Experten und können Erkenntnisse bei uns einfließen lassen. Das solide Netzwerk mit den Praxisbetrieben ist hierbei sicherlich auch ein Pluspunkt.

Eine Schwäche des Projekts war das umfangreiche Monitoring, welches dazu geführt hat, dass wir unser Ziel von 25 Demoparzellen etwas herunterschrauben mussten. Uns haben schlicht die zeitlichen und finanziellen Kapazitäten gefehlt, die Anzahl voll auszuschöpfen. Am Interesse der Landwirte hat es definitiv nicht gemangelt, was sich in den vielen Beratungsanfragen zeigt, die wir derzeit bearbeiten.

Ebenfalls schwierig war die Tatsache, dass dieses Projekt nicht zweisprachig angelegt war, da wir nicht wussten, ob in der Westschweiz ein Interesse vorhanden sein würde. So sind Kosten für Übersetzungen entstanden, die vorgängig nicht budgetiert waren. Auch die Gründung einer Plattform in der Romandie war nicht geplant. Darüber hinaus konnte die Homepage [www.agroforst.ch](http://www.agroforst.ch) noch nicht auf Französisch übersetzt werden.

Für die Weiterentwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft unter Schweizer Bedingungen hat das Projekt mit Fokus auf die Agroforstsysteme wichtige Anhaltspunkte geliefert, die nun aber im Rahmen von genaueren wissenschaftlichen Untersuchungen verifiziert werden müssten. In Bezug auf die nachhaltige Nutzung von Ressourcen scheinen Agroforstsysteme auch unter Schweizer Bedingungen ein grosses Potential zu haben. Hervorzuheben ist hier vor allem eine mögliche Verringerung von Nitratauswaschungen, der Aufbau eines stabilen Kohlenstoffspeichers auf der Fläche, die Biodiversitätsförderung und der Humusaufbau. Unter diesem Aspekt wäre die Etablierung von Agroforstsystemen vor allem in Defizitregionen interessant.

Neue Projekt und Aktivitäten im Bereich Agroforst sind bereits angelaufen. In Zusammenarbeit mit 4 Westschweizer Kantonen, der Bio Suisse und IP Suisse wird derzeit ein Ressourcenprogramm Agroforst erarbeitet. Die Stiftung myclimate und Coop haben neu ein Förderprogramm Agroforst gestartet, welche Landwirte durch Beratung und mithilfe von einem Pflanzbeitrag bei der Umstellung auf Agroforst unterstützen.

Im Vorschlag für die neue Agrarpolitik 22+ des Bundes ist erstmals Agroforst als Landnutzungsmethode erwähnt, welche zukünftig stärker gefördert werden soll. AGRIDEA hat Vorschläge zur Umsetzung ausgearbeitet.

All diese Aktivitäten wären ohne das Projekt *Agroforst Netzwerk Schweiz* und den Grundlagen, die es für die Zukunft diversifizierter Landnutzungssysteme in der Schweiz geliefert hat, nicht möglich.

Ohne die finanzielle Unterstützung der nachfolgend aufgeführten Institutionen und Stiftungen hätte dieses Projekt nicht durchgeführt werden können.

Dafür möchten wir von der AGRIDEA uns noch einmal ganz herzlich bedanken!

Lindau, 25. Februar 2019

Mareike Jäger

Projektleiterin Agroforst Netzwerk Schweiz



# Herzlichen Dank für die Unterstützung!



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Bundesamt für Landwirtschaft BLW**

## ERNST GÖHNER STIFTUNG



## Paul Schiller Stiftung



FONDS LANDSCHAFT SCHWEIZ (FLS)  
FONDS SUISSE POUR LE PAYSAGE (FSP)  
FONDO SVIZZERO PER IL PAESAGGIO (FSP)  
FOND SVIZZER DA LA CUNTRADA (FSC)

**AGFORWARD**  
Agroforestry for Europe



Ganz besonders bedanken möchten wir uns bei den Agroforst-Landwirten, die uns mit grosser Geduld auf ihren Betrieben unsere Fragen beantwortet haben oder deren Flächen wir nutzen durften.

## Literatur

Kuster M., Herzog F., Rehnus M., Sorg J.-P. (2012) Innovative Agroforstsysteme - On farm monitoring von Chancen und Grenzen. *Agrarforschung Schweiz* 3(10), 470 – 477.

Palma J, Graves A, Crous-Duran J, et al EcoYield-SAFE: maintaining a parameter-sparse approach in modelling silvopastoral systems. submitted

Beste, A. 2008, Verbesserung der Bodenfunktion und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit mit Hilfe der qualitativen Bodenanalyse, Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur, Mainz

Seitz, B., Emilie Carrad, Stéphane Burgos, Dylan Tatti, Felix Herzog, Mareike Jäger, und Firesenai Sereke (2017). Erhöhte Humusvorräte in einem siebenjährigen Agroforstsystem in der Zentralschweiz. *Agrarforschung Schweiz, Recherche Agronomique Suisse* 8 (7-8): 318-323

Siedler, S., Untersuchungen zur Wurzelverteilung in einem Schweizer Agroforstsystem, Universität Wien, 2016

Shi, L., 2018, Agroforestry systems: Meta-analysis of soil carbon stocks, sequestration processes and future potentials

Kaesler A., 2009. Agroforstwirtschaft zur Förderung der Artenvielfalt Masterarbeit an der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. <http://e-collection.eth-bib.ethz.ch>

Herzog F., Szerencsits E., Kay S., Roces-Diaz J.V., Jäger M. (2018) Agroforestry in Switzerland – A non-CAP European Country. In: *Agroforestry as Sustainable land Use. Conference proceedings, 4th European Agroforestry Conference, Nijmegen 28.-30.05.2018*, 74 – 78.

Torralba, M., et al. (2016) Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2016

Assessing the effectiveness of woodland creation for reducing agricultural diffuse pollution – developing value ranges to create look-up tables

Output der COST Action – Payments for ES – Forest for Water (PESFORW)

Bildnachweis: © AGRIDEA, Mareike Jäger