



Permakultur und solidarische Landwirtschaft

Analyse der Wirtschaftlichkeit sowie Feinplanung und Teilumsetzung
einer Permakulturfläche der Genossenschaft Kirschblüte

Bachelorarbeit von Dario Principi
Vorgelegt bei Prof. Hans Ramseier
Zollikofen 05. August 2020

Selbstständigkeitserklärung und Gewährung der Nutzungsrechte

Durch meine Unterschrift erkläre ich, dass

- ich die „Richtlinien über den Umgang mit Plagiaten an der Berner Fachhochschule“ kenne und mir die Konsequenzen bei deren Nichtbeachtung bekannt sind,
- ich diese Arbeit in Übereinstimmung mit diesen Grundsätzen erstellt habe,
- ich diese Arbeit persönlich und selbständig erstellt habe,
- ich mich einverstanden erkläre, dass meine Arbeit mit einer Plagiat-Erkennungssoftware getestet und in die BFH-Datenbank der Software aufgenommen wird,
- ich der HAFL ein kostenloses, unbefristetes, nicht-exklusives Nutzungsrecht an meiner Arbeit gewähre.

Ort, Datum

Unterschrift

Mitteilung über die Verwendung von studentischen Arbeiten der Hochschule für Agrar-, Forst und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Alle Rechte an Semesterarbeiten, Minorarbeiten sowie Bachelor und Master Theses der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL sind im Besitze des/der Verfasser/in der Arbeit. Die HAFL genießt jedoch ein kostenloses, unbefristetes, nicht-exklusives Nutzungsrecht an den Arbeiten ihrer Studierenden.

Semesterarbeiten, Minorarbeiten sowie Bachelor und Master Theses sind Bestandteile des Ausbildungsprogramms und werden von den Studierenden selbständig verfasst. Die HAFL übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Fehler in diesen Arbeiten und haftet nicht für möglicherweise daraus entstehende Schäden

Zollikofen, Dezember 2015

Die Direktion

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1 Einleitung	4
2 Stand der Forschung	5
2.1 Permakultur – Definition, Geschichte und Gegenwart	5
2.1.1 Aufbau und Nutzung von Permakultur-Systemen	5
2.1.2 Vielfalt, Stabilität und Erträge	6
2.1.3 Ausprägungen der Permakultur	6
2.1.4 Kritikpunkte	7
2.1.5 Die Permakultur-Gestaltung	8
2.2 Wirtschaftlichkeit von Permakultur	8
2.2.1 Ökologische Intensivierung	9
2.2.2 Rentabilität von Permakulturbetrieben	9
2.2.3 Faktoren welche die Rentabilität beeinflussen	10
3 Material und Methoden	12
3.1 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Semesterarbeit	12
3.2 Detailplanung "Mülacker"	12
3.2.1 Materialbedarf	13
3.2.2 Produktionstechnik	13
3.2.3 Kosten	13
3.2.4 Arbeitsaufwand	14
3.2.5 Arbeits- und Umsetzungspläne	14
3.2.6 Detailpläne	14
3.3 Umsetzung erster Elemente	15
3.3.1 Dokumentation der Umsetzung	15
3.3.2 Stärken und Schwächen	15
3.3.3 Vergleich mit der Planung	15
3.3.4 Weiteres Vorgehen	15
3.4 Pflege und Unterhalt	16
4 Ergebnisse und Einzeldiskussion	17
4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Semesterarbeit	17
4.1.1 Vorgehen	17
4.1.2 Ausgangslage auf dem Betrieb	18
4.1.3 Grobplanung	20
4.2 Detailplanung Mülacker	22
4.2.1 Bereich "Bauland"	23
4.2.2 Bereich "Permakultur-Fläche"	25
4.2.3 Bereich "Grosser Platz"	28
4.2.4 Bereich "Hecken"	29
4.2.5 Bereich "Nord-West"	30
4.2.6 Bereich "Wildnis-Zone"	30
4.2.7 Bereich "Hinterer Platz"	32
4.2.8 Bereich "Extensive Wiesen"	33
4.2.9 Zusammenfassung und bereichsübergreifende Elemente	33
4.3 Umsetzung erster Elemente	34
4.3.1 Dokumentation Bereich "Permakultur-Fläche"	34
4.3.2 Dokumentation Bereich "Grosser Platz"	40
4.3.3 Dokumentation Bereich "Hecken"	41
4.3.4 Dokumentation Bereich "Nord-West"	42

4.3.5 Dokumentation Bereich "Wildnis-Zone"	42
4.3.6 Stärken und Schwächen des Vorgehens	43
4.3.7 Vergleich mit der Planung	44
4.4 Pflege und Unterhalt	44
4.4.1 Anfallende Arbeiten	45
4.4.2 Kosten, Arbeitsgeräte, Material- und Arbeitsaufwand	46
4.4.3 Langfristige Entwicklung der Pflegearbeiten	46
5 Gesamtdiskussion	48
5.1 Wirtschaftlichkeit von Permakultur	48
5.2 Ergebnisse der Semesterarbeit	50
5.3 Detailplanung	50
5.4 Umsetzung erster Elemente	52
5.5 Pflege und Unterhalt	53
6 Folgerungen	54
7 Literaturverzeichnis	55
8 Dank	59
9 Anhang	60

Abkürzungsverzeichnis

BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
BAFU	Bundesamt für Umwelt
swisstopo	Bundesamt für Landestopographie
MeteoSchweiz	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
FAO	Erährungs- und Landwirtschaftsorganisation
UN	Vereinte Nationen
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
FFF	Fruchtfolgefläche
GL	Geschäftsleitung
BG	Betriebsgruppe
ha	Hektare
NPP	Nettoprimärproduktion
BT	Bachelorarbeit
SA	Semesterarbeit

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Teilbereiche im Bereich "Bauland"	24
Tabelle 2: Verwendete Sträucher im Bereich "Bauland"	24
Tabelle 3: Teilbereiche im Bereich "Permakultur-Fläche"	25
Tabelle 4: Nutzsträucher im Teilbereich "Gebüsch" und "Baumgruppe"	27
Tabelle 5: Teilbereiche im Bereich "Grosser Platz"	28
Tabelle 6: Teilbereiche im Bereich "Wildnis-Zone"	31
Tabelle 7: Teilbereiche im Bereich "Hinterer Platz"	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Von der Genossenschaft Kirschblüte bewirtschaftete Flächen, Massstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)	17
Abbildung 2: Sektorenanalyse mit wichtigen Einflussfaktoren auf die Fläche, Massstab 1:2600	19
Abbildung 3: Vorhandene Elemente auf der Parzelle vor der Grobplanung in der Semesterarbeit, Massstab 1:2600	20
Abbildung 4: Definitive Konzeptzeichnung mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche, Massstab 1:2000	20
Abbildung 5: Nutzungsbereiche «Grosser Platz» und «Permakultur-Fläche», Massstab 1:700	21
Abbildung 6: Übersichtsplan über die verschiedenen Nutzungsbereiche, Massstab 1:1800	22
Abbildung 7: Bereich «Bauland» aus der Permakultur-Grobplanung «Mülacker», Massstab 1:700	23
Abbildung 8: Detailplan Bereich «Permakultur-Fläche», Massstab 1:250	25
Abbildung 9: Pflanzplan der Baumscheiben unter den Apfel-Hochstammbäumen	26
Abbildung 10: Bereich «Grosser Platz» aus der Permakultur-Grobplanung «Mülacker», Massstab 1:500	28
Abbildung 11: Bereich «Nord-West» aus der Permakultur-Grobplanung «Mülacker», Massstab 1:450	30
Abbildung 12: Detailplan Bereich «Wildnis-Zone», Massstab 1:450	31
Abbildung 13: Bereich «Hinterer Platz» aus der Permakultur-Grobplanung «Mülacker», Massstab 1:150	32
Abbildung 14: Drohnenaufnahme vom Bereich «Permakultur-Fläche» am 11. Juli 2020	34
Abbildung 15: Teilbereich «Beerenbeet» mit Erdbeeren, Himbeeren und Johannisbeeren am 21. Juli 2020	35
Abbildung 16: Baumscheibe unter Pfirsich-Halbstamm im Bereich «Permakultur-Fläche» am 21. Juli 2020	35
Abbildung 17: Blumenbeet aus Jura-Kalkstein im Bereich «Permakultur-Fläche» am 21. Juli 2020	36
Abbildung 18: Apfel-Niederstammbstanlage im Bereich «Permakultur-Fläche» am 21. Juli 2020	37
Abbildung 19: Pflanzung eines Apfel-Hochstammbaumes im Bereich «Permakultur-Fläche» am 20. März 2020	37
Abbildung 20: Pflanzung der Sträucher in den Teilbereichen «Baumgruppe» und «Gebüsch» am 11. April 2020	38
Abbildung 21: Vorbereitung der Fläche in drei Schritten: Grundriss, Düngung und Bodenbearbeitung am 27. April 2020	38
Abbildung 22: Luftbild des Teilbereichs «Experimentierfläche» im Bereich «Permakultur-Fläche» am 11. Juli 2020	39
Abbildung 23: Indianerbeet im Teilbereich «Experimentierfläche» mit Mais, Stangenbohnen und Kürbis am 21. Juli 2020	40
Abbildung 24: Verteilen und Pflanzen der Sträucher im Teilbereich «Gebüsch» am 11. April 2020	40
Abbildung 25: Kirschbäume im Bereich «Grosser Platz» am 21. Juli 2020	41
Abbildung 26: Windschutzhecke (Nord-West) nach der Pflanzung am 08. April (links) und am 21. Juli 2020 (rechts)	41
Abbildung 27: Teilbereich «Baumgruppe» am Feldweg im Bereich «Nord-West» nach der Pflanzung am 14. April 2020	42
Abbildung 28: Wiesel-Unterschlupf (links) am 13. April 2020 und fertiger Steinhaufen am 20. Mai 2020 (rechts)	43

Zusammenfassung

PRINCIPI, Dario. Permakultur und solidarische Landwirtschaft. Analyse der Wirtschaftlichkeit sowie Feinplanung und Teilumsetzung einer Permakulturfläche der Genossenschaft Kirschblüte.

Die globale Landwirtschaft muss zukünftig eine stetig steigende Bevölkerung unter Verwendung stark begrenzter Ressourcen ernähren und dabei die Umweltbelastung weiter reduzieren. Die Permakultur ist ein Ansatz, um die Flächenproduktivität zu erhöhen und zugleich die negativen Umweltauswirkungen sowie den Ressourcenverbrauch zu reduzieren. Ziel dieser Bachelorarbeit ist einerseits eine Analyse der Wirtschaftlichkeit von Permakultur-Betrieben mithilfe einer Literaturrecherche und andererseits die Feinplanung und Teilumsetzung einer Permakultur-Fläche der landwirtschaftlichen Genossenschaft Kirschblüte, welche in Lüsslingen-Nennigkofen 2.5 Hektaren Land bewirtschaftet. Die zentralen Fragestellungen zur Literaturrecherche lauten: Ist die Permakultur in der praktischen Landwirtschaft rentabel? Welche Faktoren sind für den ökonomischen Erfolg von Permakultur-Betrieben ausschlaggebend? Die Feinplanung und anschliessende Teilumsetzung baut auf einer im September 2019 abgeschlossenen Semesterarbeit, in welcher eine Grobplanung der Fläche erstellt wurde, auf. Um das Gesamtprojekt abzurunden, erfolgte im letzten Schritt eine Planung von Pflege und Unterhalt der vorhandenen Permakultur-Elemente.

Die Literaturrecherche zur Wirtschaftlichkeit ergab, dass Permakultur-Betriebe durch den Verkauf der Ernteprodukte, neben der Deckung der laufenden Kosten sowie Investitionen in die Betriebsinfrastruktur, ein ausreichendes Einkommen erwirtschaften können. Zentrale Faktoren für den Erfolg von Permakultur-Betrieben in der Landwirtschaft sind die Direktvermarktung und das Erschliessen von spezifischen Absatzkanälen, die aktive Pflege und Nutzung von Ökosystemdienstleistungen sowie die Einteilung der Flächen in sehr intensive und extensive Bereiche. Die relevante wissenschaftliche Literatur zur Rentabilität von Permakultur-Betrieben beschränkte sich jedoch auf zwei Untersuchungen. Deshalb ist eine zentrale Folgerung dieser Arbeit, dass dringend weitere Forschung im Bereich Wirtschaftlichkeit von Permakultur nötig ist.

Die Feinplanung orientierte sich einerseits an den Grundsätzen der Permakultur und andererseits an den Wünschen und Vorstellungen der Bewirtschafter, welche sich jedoch in vielen Punkten überschneiden. So umfassten die Wünsche der Bewirtschafter insbesondere die Schaffung von ökologisch wertvollem Lebensraum sowie die Erstellung von Plätzen für den Menschen. Zudem eine Reihe weiterer Strukturen, wie Windschutzelemente, eine Obstanlage, Baumgruppen und Teiche. Für die Feinplanung wurde die Grobplanung in 8 Bereiche und rund 55 Teilbereiche unterteilt. Für jeden Teilbereich wurden der Material- und Arbeitsaufwand mit exakten Angaben zu den verwendeten Pflanzenarten, die benötigten Maschinen und Arbeitsgeräte sowie die Kosten für die Umsetzung definiert. Für das Projekt, welches rund 100 Tonnen Material, 80 Obstbäume, 1'100 Sträucher sowie 900 Stauden und Setzlinge umfasst, fallen totale Kosten von CHF 27'239.- an. Ausserdem ist mit einem Arbeitsaufwand von rund 1'100 Stunden für die Umsetzung zu rechnen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 19 der insgesamt 55 Teilbereiche umgesetzt und dokumentiert. Es erfolgte sowohl eine qualitative Dokumentation der Umsetzung mit Fotos und einem Beschrieb des Vorgehens als auch eine quantitative Dokumentation, in welcher die tatsächlichen Aufwände mit jenen in der Planung verglichen wurden. Der Vergleich zeigte, dass die Planung realistisch und repräsentativ ist und somit auch als Referenz für andere Betriebe genutzt werden kann. Die Genossenschaft konnte durch ihre solidarische Organisationsform jedoch eine Reihe von Kosteneinsparungen erzielen.

Durch die Analyse der Wirtschaftlichkeit, die Permakultur-Feinplanung, die Umsetzung erster Elemente sowie der Planung von Pflege und Unterhalt konnte eine solide Grundlage für das Permakultur-Projekt der landwirtschaftlichen Genossenschaft Kirschblüte geschaffen werden. Ausserdem bildet diese Arbeit eine wertvolle Referenz für andere Permakultur-Betriebe.

Schlagerwörter: Permaculture, Community-supported agriculture, Sustainability, Ecosystem

1 Einleitung

Im Laufe der letzten Jahrhunderte erlebte die Landwirtschaft eine stetige Produktionssteigerung, welche insbesondere durch den Einsatz fossiler Brennstoffe sowie synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel möglich wurde. Dem entsprechend entwickelte sich auch die Bevölkerung rasch und erreichte Ende 2019 einen Höchststand von 7.76 Milliarden Menschen (Countrymeters 2020). Der Preis für die rasante Intensivierung der Landwirtschaft ist eine erhöhte Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, die globale Abholzung natürlicher Wälder sowie eine starke Beeinträchtigung der verbleibenden Ökosysteme. Die moderne Landwirtschaft ist heute stark von begrenzten Ressourcen abhängig, beeinträchtigt die Biodiversität und trägt durch den Ausstoss von Treibhausgasen zur globalen Klimaerwärmung bei (BLW 2012). Für die Lösung dieser Herausforderung muss die Landwirtschaft emissionsärmer, ressourceneffizienter und sozialverträglicher werden (ebd.).

Die Permakultur bietet Möglichkeiten, wie sich die Menschheit wieder auf ihre Wurzeln besinnen und die globalen Probleme angehen kann. Eine Landwirtschaft auf Permakultur-Basis minimiert den Einsatz von fossiler Energie und strebt eine Integration der Ökosystemdienstleistungen in die landwirtschaftliche Produktion an. Bill Mollison, welcher zusammen mit David Holmgren, einer der Gründerväter der modernen Permakultur ist, beschreibt Permakultur als "das bewusste Gestalten und Erhalten landwirtschaftlich produktiver Ökosysteme, welche die Vielfalt, die Dauerhaftigkeit und Selbstregulierungsfähigkeit natürlicher Ökosysteme aufweisen" (Mollison 2017, 11). Es geht in der Permakultur darum, einen "Nutz-Garten" zu erschaffen, welcher durch seine hohe Diversität und Stabilität einen natürlichen Ertrag abwirft und neben der Produktion von Lebensmitteln auch weitere Funktionen, wie die Schaffung von Lebensraum für eine hohe Artenvielfalt, die Filterung von Luft und Wasser, die CO₂-Sequestrierung oder die Schaffung eines Raumes für Naherholung, Bildung und Spiritualität, übernimmt.

Die landwirtschaftliche Genossenschaft Kirschblüte, welche in Lüsslingen-Nennigkofen im Kanton Solothurn rund 2.5 Hektaren (ha) Land bewirtschaftet, richtet ihre Produktionsweise seit ihrer Gründung im Jahre 2010 auf die Erhaltung und Nutzung ökologischer Kreisläufe aus. Die Mitglieder der Genossenschaft sind sowohl Konsumentinnen als auch Produzenten. Diese Form der solidarischen Landwirtschaft erlaubt es der Genossenschaft, ökologische und soziale Aspekte der Landwirtschaft stärker in den Fokus zu nehmen, als dies auf konventionellen Betrieben möglich ist. In einer Semesterarbeit, welche im September 2019 ihren Abschluss fand, wurden die Basisdaten auf dem Betrieb aufgenommen, um im Anschluss, unter Rücksprache mit den Bewirtschaftern und unter Berücksichtigung der relevanten Literatur, eine Permakultur-Grobplanung auf den Flächen der Genossenschaft zu erstellen.

Diese Semesterarbeit bildet die Grundlage für die vorliegende Bachelorarbeit, in welcher die Grobplanung in eine Feinplanung überführt wird. Die detaillierte Planung, in welcher die Produktionstechnik, der Materialbedarf sowie der Arbeitsaufwand und das Vorgehen definiert werden, bildet die Grundlage für die Umsetzung der diversen Permakultur-Elemente. Im Zuge dieser Arbeit wurden im Frühjahr 2020 bereits erste Permakultur-Elemente, wie mehrere Windschutzhecken, ein Waldgarten, eine Obstanlage sowie verschiedene Ökoelemente umgesetzt. In der Bachelorarbeit werden diese Umsetzungsschritte dokumentiert, um Empfehlungen für andere Betriebe abzuleiten. Um eine umfassende Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung und Erhaltung von Permakultur-Produktionssystemen in der Landwirtschaft zu gewährleisten, wird auch die Pflege und der Unterhalt mit Berücksichtigung der Kosten und des Arbeitsaufwandes dieser Elemente geplant.

Da insbesondere die wirtschaftlichen Unsicherheiten der Permakultur bisher einer starken Verbreitung in der Landwirtschaft im Wege standen, ist ein weiterer zentraler Teil der Bachelorarbeit die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und Arbeitseffizienz von landwirtschaftlichen Permakultur-Produktionssystemen. Die Fragestellungen lauten: Ist die Permakultur in der praktischen Landwirtschaft rentabel? Welche Faktoren sind für den ökonomischen Erfolg von Permakultur-Betrieben ausschlaggebend? Hierbei soll insbesondere die ökonomische Nachhaltigkeit von Permakultur-Betrieben mithilfe einer umfassenden Literaturrecherche untersucht werden.

2 Stand der Forschung

In den folgenden Abschnitten sollen einerseits die Grundgedanken und die verschiedenen Ausprägungen der Permakultur erläutert werden und zum anderen soll eine vertiefte Analyse im Bereich Wirtschaftlichkeit und Arbeitseffizienz erfolgen. Die bearbeiteten Fragestellungen lauten: Ist die Permakultur in der praktischen Landwirtschaft rentabel? Welche Faktoren sind für den ökonomischen Erfolg von Permakultur-Betrieben ausschlaggebend? Ziel ist es, zu evaluieren, ob und in welchem Umfang der Ansatz der Permakultur einen Beitrag zur Lösung von drängenden Herausforderungen rund um die Produktion von Nahrungsmitteln leisten kann.

2.1 Permakultur – Definition, Geschichte und Gegenwart

Der Begriff Permakultur kommt aus dem Englischen von “Permanent Agriculture“ (Bell 2018a, 9-11). Das Konzept der Permakultur gründet im Kern auf langjährigen Beobachtungen natürlicher Ökosysteme. Natürliche Ökosysteme, wie beispielsweise der Laubwald in der gemässigten Klimazone, weisen eine schier unbegrenzte Nachhaltigkeit und Stabilität auf und sind darüber hinaus sehr produktiv, da sie alle zur Verfügung stehenden Ressourcen voll ausnutzen (ebd.). Der amerikanische Agrarwissenschaftler Franklin Hiram King verwendete den Begriff Permakultur im Jahr 1911 ein erstes Mal, um regenerative landwirtschaftliche Produktionssysteme in Japan, Korea und China zu beschreiben (Rümmele 2020). Weltweite Bedeutung erlangte die Permakultur jedoch erst als Bill Mollison und David Holmgren im Jahre 1978 ein erstes Buch über die Permakultur veröffentlichten (ebd.). Für die beiden Australier war der Ansatz der Permakultur eine Reaktion auf die drohende Umweltkrise, welche durch die moderne Landwirtschaft hervorgerufen wurde (Holmgren 2016, 19).

Mollison und Holmgren (1984, 7-9) beschreiben moderne landwirtschaftliche Produktionssysteme als nicht nachhaltig. Die uneingeschränkte Nutzung von fossilen Brennstoffen, die Zerstörung von natürlichen Ökosystemen, der weltweite Humusverlust und dadurch begründete Bodendegradation sowie die unbedachte Nutzung von Ressourcen wie Wasser und Nährstoffen haben die Umwelt an den Rand der Belastbarkeit gebracht. All diese Beobachtungen legen nahe, dass die landwirtschaftliche Intensivierung in diesem Masse nicht ohne existenzbedrohende Folgen fortschreiten kann (ebd.). Durch die Bewusstwerdung dieser drängenden Probleme wurde die Agrarpolitik der Schweiz in den letzten Jahren verstärkt auf die Agrarökologie und den Erhalt von Ökosystemdienstleistungen ausgerichtet (BAFU 2011). Die Permakultur und die agrarökologischen Ziele teilen sich dabei den Fokus auf die Schnittmenge zwischen der Produktion von Nahrungsmitteln und der Ökologie (Ferguson und Lovell 2013). Trotz vieler Gemeinsamkeiten wurde die Permakultur bisher nur geringfügig als Lösungsansatz diskutiert und erforscht (ebd.).

2.1.1 Aufbau und Nutzung von Permakultur-Systemen

Im Gegensatz zu industriellen Landnutzungssystemen bestehen Permakultur-Systeme im Kern aus einer grossen Vielfalt an mehrjährigen Pflanzen (Mollison und Holmgren 1984, 24-25). Anders als einjährige Kulturen müssen mehrjährige Pflanzen nicht jedes Jahr neu ausgesät werden und erlauben eine breitere Nutzung der vorhandenen Ressourcen. So verfügen die unterschiedlichen Pflanzenarten über vielfältige Wurzelsysteme und erlauben so eine optimale Nutzung des Wurzelraumes. Ein Anbausystem über mehrere Stockwerke (Bäume, Sträucher sowie mehr- und einjährige Pflanzen) ermöglicht zudem eine verbesserte Nutzung der einfallenden Strahlungsenergie, was sich positiv auf die Gesamtproduktion auswirkt (ebd.). Long et al. (2006) bestätigen diese Annahme und halten fest, dass die Photosynthese in modernen Anbausystemen der limitierende Faktor ist und somit eine effizientere Nutzung der Sonnenenergie die einzige Möglichkeit für weitere Ertragsteigerungen darstellt.

Dieser Ansatz ist aber keineswegs neu, sondern basiert im Gegenteil auf einer Beobachtung und Nachahmung bestehender natürlicher Ökosysteme (Mollison 2017, 61-62). Die natürlich vorkommenden Pflanzengemeinschaften können nachgeahmt und durch für Menschen oder Nutztiere verwertbare Pflanzen ersetzt werden (ebd.). Wie in natürlichen Ökosystemen kann durch eine

möglichst grosse Vielfalt der vorhandenen Arten jede ökologische Nische ausgenutzt werden (Bell 2018b, 62). In einem landwirtschaftlich genutzten Ökosystem werden nützliche Anordnungen der Natur abgeschaut, um die Symbiose zu fördern und die Konkurrenz zu verringern (Bloom und Boehnlein 2015, 33). Ein System, in welchem die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Pflanzen, Tieren und den Menschen maximiert wird, weist eine optimale Nutzung der vorhandenen Ressourcen auf und kann gleichzeitig die Bedürfnisse aller Teilnehmer befriedigen (ebd.).

Permakultur erlaubt es, die nötigen Nährstoffe, welche ein Mensch zum Überleben braucht, lokal durch eine standortangepasste Nutzung zu produzieren (Mollison und Holmgren 1984, 25). Im heutigen Ernährungssystem wird die Abdeckung der Kohlenhydrate, Eiweisse sowie Vitamine und Spurenelemente nur durch ein globales Versorgungssystem erreicht, welches beachtliche Energiemengen verbraucht (ebd.). Neben der Versorgung mit Nahrungs- und Futtermitteln können Produktionssysteme, welche unter Permakultur-Aspekten bewirtschaftet werden, auch weitere Produkte wie pharmazeutische Substanzen, Fasern für Kleidung oder Seile, Farben oder Gerbstoffe sowie Bau- und Brennholz abwerfen (Ingram et al. 2014). Dadurch und durch die lokale Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Betrieben können alle lebensnotwendigen Produkte regional hergestellt werden (ebd.).

2.1.2 Vielfalt, Stabilität und Erträge

Gemäss Mollison und Holmgren (1984, 24-25) können in Permakultur-Systemen durch die optimierte Nutzung der Ressourcen über das ganze Jahr höhere Flächenerträge erzielt werden als in industriellen Landnutzungssystemen. So stellten Untersuchungen der Permaculture Association of Britain bei Mischkulturen einen höheren Flächenertrag als bei traditionellen Reinkulturen der beteiligten Arten fest (Henfrey und Penha-Lopes 2019, 26). Landwirtschaftlich genutzte Ökosysteme, wie sie in der Permakultur vorgeschlagen werden, enthalten durch ihre grosse Vielfalt jedoch auch ertragsmindernde Faktoren wie nicht-nutzbare Pflanzen oder eine grössere Vielfalt an Schadorganismen (Mollison und Holmgren 1984, 24-25). Diese Faktoren müssen aber in Kauf genommen werden, da ansonsten die Stabilität des Systems gefährdet wäre (ebd.).

Eine grosse Vielfalt ist eine Versicherung gegenüber Veränderungen der Umwelt wie beispielsweise dem Klimawandel (Henfrey und Penha-Lopes 2019, 45-46). So haben Untersuchungen gezeigt, dass Mischkulturen unter Wasserstress stets höhere Ernten erbracht haben als die Reinkulturen der beteiligten Arten (ebd.). Eine gesunde Vielfalt an Kulturpflanzen verhindert zudem eine starke Ausbreitung einzelner Schadorganismen (Bloom und Boehnlein 2015, 37). Somit entsteht eine höhere Ertragsstabilität und es kann auf chemische Eingriffe verzichtet werden (ebd.). Die Stabilität von Ökosystemen kann dabei aber nicht mit der Stabilität von Betonbauten verglichen werden (Mollison 2017, 49). Vielmehr drückt sich die Stabilität von Ökosystemen in einer stetigen Wandlung der beteiligten Arten aus. Gewisse Arten verschwinden im Verlauf der natürlichen Sukzession und andere kommen neu dazu. Die Stabilität von Ökosystemen erreicht somit nie ein Endziel, sondern ergibt sich neben der hohen Artenvielfalt durch eine stetige Wandlung der Beziehungen zwischen den beteiligten Arten (ebd.).

Mollison und Holmgren (1983, 15) erachten die Permakultur sowohl für die moderne Landwirtschaft der Industrieländer als auch für die traditionellen Landbausysteme der dritten Welt als Zukunftsmodell. Durch die Anwendung der Permakultur können industrielle Produktionssysteme ihren hohen Energieverbrauch senken und die Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität als Grundlage der Pflanzenproduktion erhalten und regenerieren. Aber auch die durch Handarbeit geprägte Landwirtschaft in den Entwicklungsländern kann vom Ansatz der Permakultur profitieren (ebd.). Untersuchungen in Malawi zeigten, dass die lokalen Landwirte in Anbausystemen, welche nach den Grundsätzen der Permakultur bewirtschaftet werden, die körperliche Belastung durch harte Arbeit verringern und zugleich höhere Erträge erwirtschaften konnten (Bhati und Makanur 2019).

2.1.3 Ausprägungen der Permakultur

Der Ansatz der Permakultur lässt sich in drei ethischen Grundsätzen zusammenfassen, welche dem Gestalten von Ökosystemen zugrunde liegen sollten: 1. für die Erde sorgen, 2. für die

Menschen sorgen und 3. dem Konsum Grenzen setzen (Aiken 2017; Válek und Jašiková 2013; Mollison 2017, 16-17). Demnach sollen Permakultur-Systeme so konzipiert werden, dass sie die bestehenden Ökosysteme schützen und den Menschen alle Ressourcen, welche sie für ein würdevolles Leben benötigen, zur Verfügung stellen. Ausserdem muss dem Konsum Grenzen gesetzt werden und entstehende Überschüsse sollen gerecht verteilt werden (ebd.).

Als Bill Mollison zusammen mit David Holmgren 1970 anfang den Ansatz der Permakultur zu umreissen, stand die Produktion von Nahrungsmitteln im Vordergrund (Lopez et al. 2017). Erst später entwickelte sich das Konzept zu einer umfassenden Philosophie, welche das Wohl der Menschen, der Umwelt und der kommenden Generationen umschliesst (ebd.). So reicht der Ansatz der Permakultur heute weit über die landwirtschaftliche Produktion hinaus und umfasst die Gestaltung von städtischen Siedlungen und Einzelhäusern bis hin zu ganzen Regionen (Delambre 2011; Veteto und Lockyer 2008). Dabei werden auch soziale Aspekte und die Stärkung der regionalen Wirtschaft berücksichtigt. Permakultur stellt ausserdem Mittel zur Verfügung, wie auch degradierte Standorte erfolgreich wieder bewirtschaftet und bewohnt werden können (ebd.). Gemäss Mollison (2016, 18, 26) können durch den Ansatz der Permakultur auch Böden, welche nicht maschinell bearbeitet werden können, landwirtschaftlich genutzt werden. Somit könnten viele momentan unproduktive Flächen einen Beitrag zur Ernährung der Weltbevölkerung leisten. Die Nutzung dieser Flächen wird immer dringlicher, da die Versiegelung guter landwirtschaftlicher Böden durch Gebäude und Strassen immer schneller voranschreitet (ebd.).

Im Siedlungsgebiet umfasst die Permakultur die Bepflanzung eines Balkons oder einer Terrasse, die Gestaltung von öffentlichen Plätzen sowie die Bewirtschaftung eines Gemüsegartens mit ein- und mehrjährigen Kulturen (Bachmann et al. 2017). In der Landwirtschaft oder bei der Bewirtschaftung von Ökoelementen kann die Gestaltung und Nutzung von Wasserläufen, die Anlage eines Waldgartens oder die Bewirtschaftung von Agroforst-Systemen praktiziert werden (ebd.). Auch Tiere bilden ein wichtiges Element, da sie die Bewirtschaftung von gewissen Flächen erleichtern können und verschiedene wertvolle Produkte, wie beispielsweise Milch, Eier, Fleisch, Leder, Federn und Mist als Dünger abwerfen (Mollison und Holmgren 1984, 106).

Laut Mollison (2017, 21) geht es in der Permakultur darum, die menschlichen Bedürfnisse lokal und mit möglichst wenig Landverbrauch zu befriedigen, damit die nicht genutzten Flächen für den Erhalt der Artenvielfalt sowie zum Schutz bedrohter Arten zur Verfügung stehen. Die menschliche Gier nach immer neuen Ressourcen muss gestoppt und die verbleibenden natürlichen Ökosysteme müssen kompromisslos geschützt werden. Weiter ist es wichtig, gestörte Standorte wieder in einen stabilen Zustand zu überführen (ebd.).

2.1.4 Kritikpunkte

Gemäss Ferguson und Lovell (2013) wurde die Permakultur teilweise für ihre starke Vereinfachung von ökologischen Zusammenhängen kritisiert. Beispielsweise sei die Gleichsetzung der Nettoprimärproduktion (NPP) mit der Produktion von Nahrungsmitteln problematisch, da mehrjährige Pflanzen in der Regel einen höheren Anteil der Energie aus der Photosynthese für die Bildung von Strukturgeweben verwenden. Demnach weisen Waldökosysteme zwar eine überaus hohe NPP auf, liefern jedoch auch nur einen kleinen Anteil essbare Nahrungsmittel. Weiter wurde das Prinzip der Randeffekte wiederholt kritisiert. Demnach sollen die randnahen Zonen eine besondere Produktivität aufweisen, wonach runde Strukturen gegenüber geraden und eckigen bevorzugt werden sollten, da die Randzonen somit vergrössert werden. In diesem Fall bildet eine ungenügende empirische Forschung Nährboden für Spekulationen auf beiden Seiten (ebd.).

Ausserdem wird den Vertretern der Permakultur vorgeworfen, dass sie die Arbeitseffizienz und Flächenproduktion übertrieben darstellen würden (Ferguson und Lovell 2013). Der Umstand, dass die in der Literatur beschriebenen Angaben meist nicht empirisch untersucht und somit nicht belegt sind, macht es schwierig, die festgehaltenen Annahmen zu verifizieren. Weiter wird der Permakultur-Ansatz dafür kritisiert, dass die Risiken und Herausforderungen bei der Errichtung und Pflege von Permakultur-Systemen in der Literatur oft heruntergespielt und vereinfacht dargestellt werden.

Es gibt Hinweise darauf, dass die Permakultur in zukünftigen Forschungen stärker berücksichtigt wird. Der Austausch zwischen der angewandten Wissenschaft, den Autoren von Permakultur-Werken und der Permakultur-Praxis sollte in Zukunft verstärkt werden, um gemeinsame Ziele voranzutreiben (ebd.).

2.1.5 Die Permakultur-Gestaltung

Der Permakultur-Gestaltungsprozess bildet ein zentrales Element in der Erschaffung von regenerativen und sich selbst erhaltenden Landnutzungssystemen (Krebs und Bach 2018). Er umfasst den gesamten Prozess von der Planung, über die Umsetzung bis zur Pflege von Permakultur-Projekten (ebd.). Eine grundlegende Beobachtung des zu gestaltenden Geländes bildet die Basis zu Beginn des Gestaltungsprozesses (Bloom und Boehnlein 2015, 64-77). Im Anschluss ist es wichtig, alle beteiligten Personen mit einzubeziehen, damit die Wünsche und Vorstellungen der Bewohner oder Bewirtschafter die Ausrichtung der Planung bestimmen (ebd.).

In der Permakultur sind verschiedene Hilfsmittel wie die Planung nach Zonen oder die Sektoranalyse beschrieben (Mollison 2017, 66-67). Die Planung nach Zonen umfasst die Einteilung der Fläche in Zonen von 1-5, je nachdem, wie oft sie durch Menschen besucht werden. So wird beispielsweise die Zone 1 mehrmals täglich und die Zone 5 nur unregelmässig besucht. Diese Einteilung hilft dabei, die Elemente, je nachdem wie intensiv sie gepflegt werden müssen, so anzuordnen, dass eine effiziente Bewirtschaftung möglich wird (ebd.). Die Sektoranalyse hilft dabei, die auf ein Grundstück einwirkenden Kräfte festzuhalten (Bloom und Boehnlein 2015, 79-81). Dabei werden Faktoren wie Wind, Sonneneinstrahlung, Waldbrandgefahr oder Verkehrslärm so aufgezeichnet, dass die Richtung der Einwirkung klar ist. Diese Hilfsmittel unterstützen dabei, die Elemente so anzuordnen, dass sie ihre Funktion einnehmen können und gleichzeitig möglichst viel Symbiose zwischen den Elementen entstehen kann (ebd.).

Mit den vorhandenen Informationen kann nun bereits eine grobe Einteilung der Fläche erfolgen (Bloom und Boehnlein 2015, 96). In dieser Phase ist es sinnvoll, unterschiedliche Anordnungen auszuprobieren, um im Anschluss die beste Variante auszuwählen (ebd.). Nach dem Grundsatz "vom Groben ins Detail" kann nun schrittweise eine Präzisierung der Anordnung erfolgen. Bei der Planung sollten auch der Aufwand sowie die Kosten für die Umsetzung und eine effiziente Pflege der Strukturen berücksichtigt werden (ebd., 112). Ziel der Permakultur-Gestaltung ist es, die benötigten Elemente auf einer Fläche unter Berücksichtigung des Mikro- und Makroumfeldes so anzuordnen, dass die einzelnen Teile ihre Funktionen wahrnehmen können und dass zwischen den Elementen möglichst viel Symbiose entstehen kann (Mollison 2017, 53).

2.2 Wirtschaftlichkeit von Permakultur

Durch die steigende Bevölkerung und die ändernden Essgewohnheiten muss die globale Landwirtschaft zukünftig eine grössere Menge Nahrungsmittel produzieren (BLW 2016; BAFU 2008). Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2008) rechnet mit einer nötigen jährlichen Zunahme der Kalorienproduktion von 1%. Ausserdem steigt auch die Nachfrage nach Biotreibstoffen aus landwirtschaftlichen Produkten (ebd.). Dem gegenüber stehen weltweite Verluste von Kulturland, steigende Energiepreise und eine globale Verknappung der natürlichen Ressourcen wie Nährstoffe, Wasser und Biodiversität (BLW 2012; Schweizerischer Bundesrat 2018). Durch den Klimawandel verursachte längerdauernde Trockenperioden und Wetterextreme belasten die landwirtschaftliche Produktion zusätzlich (MeteoSchweiz 2018).

Die vereinten Nationen (UN) definierten Ziele für eine nachhaltige Weltentwicklung, welche beispielsweise das Beenden von Hunger, die Bekämpfung der Desertifikation und Bodendegradation, das Ende des Biodiversitätsverlustes und den Schutz sowie die nachhaltige Nutzung von Wäldern fordern (BLW 2016). Auch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) betont die Wichtigkeit der Ernährungssicherheit und einer nachhaltigen Landwirtschaft (ebd.). Um den Zielkonflikt zwischen Produktion und Ökologie anzugehen, wird von einer nachhaltigen oder ökologischen Intensivierung gesprochen (FAO 2017).

2.2.1 Ökologische Intensivierung

Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (FAO) (2017) zielt die ökologische Intensivierung darauf ab, die Erträge der landwirtschaftlichen Produktion zu erhalten oder zu steigern und gleichzeitig die negativen Umweltauswirkungen und den Ressourcenverbrauch zu verkleinern. Dies soll erreicht werden, indem die von der biologischen Vielfalt erbrachten Ökosystemdienstleistungen in die landwirtschaftlichen Produktionssysteme integriert werden (ebd.). Um die Biodiversität zu erhöhen und die von ihr erbrachten Ökosystemdienstleistungen effizient nutzen zu können, soll die regionale Förderung der ökologischen Infrastrukturen im Ackerbaug Gebiet und in den Produktionssystemen in den Fokus genommen werden (BLW 2013; FAO 2017). Gemäss der FAO (2017) sind zukünftig dringend Forschungen anzustreben, welche die effiziente Nutzung von Ökosystemdienstleistungen in der landwirtschaftlichen Produktion untersuchen.

Laut Guégan und Léger (2015), welche auf der Farm Bec Hellouin in Frankreich zwischen 2011 und 2015 die Produktivität von Flächen, welche unter Permakultur-Aspekten bewirtschaftet werden, untersucht haben, übersteigt die Flächenproduktion von Permakulturbetrieben jene von konventionell bewirtschafteten Betrieben um ein Vielfaches. Diese hohe Flächenproduktivität wird auf dem Betrieb durch eine sehr intensive Bewirtschaftung und dem Einbezug von Ökosystemleistungen der umliegenden Elemente erzielt (ebd.). Gemäss Tombeur et al. (2018) entwickelte sich der Boden als Grundlage der Pflanzenproduktion auf der Bec Hellouin-Farm unter dieser Bewirtschaftung positiv. Die organische Substanz im Boden nahm zu und die Verfügbarkeit der Nährstoffe Kalium (K), Phosphor (P), Magnesium (Mg) und Kalzium (Ca) verbesserte sich (ebd.).

Die Zukunftsstiftung Landwirtschaft (2014) steht dem Ansatz der ökologischen Intensivierung kritisch gegenüber. Die ökologische Intensivierung richte sich nur auf eine Ertragssteigerung aus und missachte dabei, dass die Hungerprobleme auf der Welt im Grunde kein Produktions- sondern ein Verteilungsproblem darstellen. Bereits heute wären genug Nahrungsmittel vorhanden, um alle Menschen auf der Erde zu ernähren (ebd.). Permakultur hingegen setzt auf eine dezentrale Produktion von Nahrungsmitteln und stellt Ansätze bereit, welche insbesondere für wenig entwickelte Landnutzungssysteme Ertragsvorteile bringen (Mollison und Holmgren 1984, 7). Neben der erhöhten Flächenproduktivität weisen Permakultur-Systeme eine verbesserte soziale und ökologische Resilienz als die industrielle Landnutzung auf (Ferguson und Lovell 2017). Ob Permakultur in der Landwirtschaft nachhaltig ist, hängt somit vor allem von ökonomischen Faktoren, insbesondere von der Arbeitsproduktivität ab (ebd.).

2.2.2 Rentabilität von Permakulturbetrieben

Guégan und Legér (2015) untersuchten in den Jahren 2011 bis 2015 die Arbeitseffizienz und Flächenproduktivität auf der Bec Hellouin-Farm in Frankreich. Die Untersuchung fand auf einer Fläche von rund 1000 m² statt, welche ein Gewächshaus, einen Mandalagarten, ein Agroforstsystem mit Apfelbäumen und Gemüse sowie ein bewirtschaftetes Flussufer beinhaltete. Während dem Zeitraum der Untersuchung wurden alle aufgewendeten Arbeiten und die monetären Erträge dieser Flächen genau aufgezeichnet. Die erwirtschafteten Erträge verbesserten sich von 19.- Euro/Stunde im ersten Untersuchungsjahr stetig auf 35.- Euro/Stunde im dritten Untersuchungsjahr. Das Gewächshaus wies mit 80.- Euro/m² den höchsten Flächenertrag auf, gefolgt vom Agroforst-System mit 48.- Euro/m². Die monetären Erträge pro aufgewendeter Arbeitsstunde des Agroforst-Systems lagen von Beginn weg zwischen 31.- und 35.- Euro und wiesen somit in den ersten beiden Untersuchungsjahren die höchste Arbeitseffizienz auf. Im dritten Untersuchungsjahr wurde es jedoch durch die Arbeitseffizienz des Gewächshauses übertroffen, welches 37.- Euro/Stunde erreichte. Das Mandala wies im Vergleich zu den anderen Untersuchungsflächen über die gesamte Dauer der Studie die tiefste Flächenproduktivität und Arbeitseffizienz auf, obschon es im letzten Untersuchungsjahr 30.- Euro/Stunde erreichte (ebd.).

Die Untersuchung von Guégan und Léger (2015) beschäftigte sich weiter mit der Fragestellung, ob ein Betrieb wie die Bec Hellouin-Farm, welche unter Permakultur-Aspekten bewirtschaftet wird, ausreichend rentabel ist, damit eine Arbeitskraft ein angemessenes Einkommen erwirtschaften kann. Um den Netto-Lohn zu berechnen, wurden die monetären Gesamterträge und die

aufgewendeten Arbeitsstunden der Jahre 2013 und 2014 in einer Modelrechnung mit zwei unterschiedlich hohen jährlichen Investitionen in die Betriebsinfrastruktur zusammengeführt. Im Jahre 2013 ergaben die Berechnungen bei tiefen jährlichen Investitionskosten einen monatlichen Nettolohn von 1132.- Euro und bei hohen jährlichen Investitionen einen monatlichen Nettolohn von 898.- Euro. Im Untersuchungsjahr 2014 erreichte der monatliche Nettolohn bei geringen Investitionskosten 1571.- Euro/Monat und bei hohen Investitionskosten 1337.- Euro/Monat. Mit Ausnahme der Modellrechnung mit hohen Investitionskosten im Jahr 2013 und einem Nettolohn von 898.- Euro/Monat wurden alle drei Löhne von den Gärtnern als akzeptabel eingeschätzt. Die Landwirtschaftskammer der Haute-Normandie schlägt einen monatlichen Nettolohn von 1280.- Euro für landwirtschaftliche Angestellte in der Region vor. Kleine Betriebe, welche unter Permakultur-Aspekten bewirtschaftet werden, können somit ein realistisches und zukunftsfähiges Wirtschaftsmodell sein (ebd.).

Ferguson und Lovell (2017) untersuchten in den Jahren 2012 und 2013 auf 48 Farmen in den Vereinigten Staaten, wie sich Diversifizierung und die Anwendung von Permakultur-Prinzipien auf den ökonomischen Erfolg der untersuchten Betriebe auswirkt. Die Untersuchung ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Diversifizierung und dem ökonomischen Erfolg. So erreichten stark diversifizierte Betriebe eine signifikant höhere Arbeitsproduktivität als wenig diversifizierte Betriebe. Der Einbezug von Permakultur-Ansätzen ergab keine signifikanten Unterschiede. Die Untersuchung deutet aber darauf hin, dass die Permakultur bei wenig diversifizierten Betrieben einen positiven, bei stark diversifizierte jedoch eher einen negativen Effekt auf die Arbeitsproduktivität hat. Jedoch erreichten Hochstammobstbäume in hoch diversifizierten Permakultur-Betrieben eine signifikant höhere Arbeitsproduktivität als jene in wenig diversifizierten Betrieben. Die Gründe dafür sind unbekannt. Es kann aber vermutet werden, dass stark diversifizierte Permakultur-Betriebe entweder den Arbeitsaufwand in Hochstammobstanlagen senken konnten, ohne den Wert der Produkte zu verringern oder dass der finanzielle Ertrag der Produkte der Hochstammobstbäume erhöht wurde, ohne zusätzliche Arbeit zu generieren. Diese Erkenntnis ist ein erster ermutigender Hinweis dafür, dass Permakultur-Betriebe durch gezielte Kombination verschiedener Produktionsformen den Wert von Hochstammobstbäumen erhöhen können (ebd.).

2.2.3 Faktoren welche die Rentabilität beeinflussen

Ein Schlüssel für den Erfolg von landwirtschaftlichen Betrieben ist die Diversifizierung der Produktion (Bowman und Zilberman 2013). Durch eine starke Diversifizierung können die Risiken des Anbaus reduziert werden, was die Resilienz der Unternehmen gegenüber unerwarteten Einflüssen wie Preisunterschiede, jährlichen Produktionsschwankungen der einzelnen Kulturen oder starker Trockenheit erhöhen kann. Ein hoher Diversifizierungsgrad verringert zudem jährlich wiederkehrende Arbeitsspitzen, beugt einer übermässigen Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen vor und erlaubt durch den Anbau verschiedener Kulturen nützliche Synergien wie beispielsweise die biologische Stickstofffixierung einiger Pflanzen (ebd.).

Morel et al. (2016) und Guégan und Léger (2015) erachten zudem die intensive Nutzung der wertvollen Flächen als Schlüsselfaktor für eine rentable Produktion von Permakultur-Betrieben. Durch die rasche Abfolge einer hohen Anzahl unterschiedlicher Arten auf den Flächen können nützliche Synergien gefördert werden und der Deckungsbeitrag an allgemeine Betriebskosten und Aufwände kann vergrössert werden (ebd.). Guégan und Léger (2015) betonen aber, dass die sehr intensive Produktion auf den von ihnen untersuchten Flächen nur durch die nutzbaren Ökosystemdienstleistungen der umliegenden, weniger intensiv bis sehr extensiv genutzten Flächen, ökologisch funktionsfähig ist. Die Schaffung von intaktem Lebensraum und die bewusste Gestaltung der Flächen in intensiv und extensiv bewirtschaftete Teile stellt somit einen weiteren wichtigen Faktor für den Erfolg von Permakultur-Systemen dar (ebd.).

Ein wichtiger Ansatz zur Verbesserung des wirtschaftlichen Erfolgs stellt die Diversifizierung der Absatzkanäle dar (Bowman und Zilberman 2013; Morel et al. 2016; Guégan und Léger 2015). Durch die Diversifizierung der Absatzkanäle und die Vermarktung von Spezial- und Labelprodukten kann ein Mehrwert der verkauften Produkte erwirtschaftet werden (Morel et al. 2016; Bowman

und Zilberman 2013). So konnte ein Teil der wirtschaftlichen Verbesserung während der Studiedauer auf der Farm Bec Hellouin auf die Erhöhung des Absatzes von Spezialprodukten an regionale Restaurants zurückgeführt werden, womit der Betrieb eine höhere Wertschöpfung erzielen konnte (Guégan und Léger 2015).

Ulbrich und Pahl-Wostl (2019) führten in Deutschland und Ingram et al. (2014) in England eine Umfrage unter Permakultur-Praktikern durch, welche die Organisation und den Wissensaustausch unter den Permakulturisten untersuchte. Die Befragten betonten die Wichtigkeit des Austausches in der Permakultur-Gemeinschaft. Viele gaben an, dass der Austausch über diese Gemeinschaft und der Besuch von Kursen und Weiterbildungen eine der wichtigsten Quellen für neues Wissen, Inspiration und Motivation darstelle. Die flache Hierarchie und der bereitwillige Austausch von Informationen wurden dabei als besonders wertvoll für die Permakultur-Arbeit der Befragten gewertet (ebd.).

Auch Guégan und Léger (2015) betonen die Wichtigkeit eines ständigen Lernprozesses in Anbausystemen, welche unter Permakultur-Aspekten bewirtschaftet werden. Dieser Lernprozess zeigt sich in der stetigen Verbesserung der Produktion auf der Farm Bec Hellouin im Untersuchungszeitraum der von ihnen durchgeführten Studie. Ausserdem bestätigt es auch den von Mollison (2017, 61-63) beschriebenen Ansatz der Beobachtung der natürlichen Kreisläufe und dem Lernen aus Rückmeldungen der Natur (ebd.).

3 Material und Methoden

Die Detailplanung und Teilumsetzung der Permakulturfläche erfolgt auf den Parzellen der landwirtschaftlichen Genossenschaft Kirschblüte. Diese verfügt über rund 100 Mitglieder, welche die Genossenschaft durch den Kauf von Anteilscheinen (à CHF 500.-) finanzieren, wodurch diese vom Kreditsystem unabhängig ist. Jeder Genossenschaftler und jede Genossenschaftlerin verpflichtet sich durch den Kauf eines Anteilscheins, jährlich mindestens 12 Stunden auf dem Feld mitzuarbeiten. Viele Mitglieder der Genossenschaft arbeiten jedoch zusätzliche Stunden. Die Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen erhalten die landwirtschaftlichen Produkte im Gegenzug zu einem Vorzugspreis. Der grösste Teil der Produkte wird über Ernteabonnemente, welche den Käufer oder die Käuferin zur Selbsternte auf dem Feld berechtigen, abgesetzt.

Da die vorliegende Bachelorarbeit, auf der im September 2019 abgeschlossenen Semesterarbeit aufbaut, wurden die Ergebnisse dieser Semesterarbeit im ersten Schritt kurz zusammengefasst. Im nächsten Schritt erfolgte die detaillierte Planung der Flächen sowie die Dokumentation der ersten Umsetzungsschritte im Frühjahr 2020. Als Abschluss wurde die Planung von Pflege und Unterhalt der geplanten Elemente für die nächsten drei Jahre erstellt.

3.1 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Semesterarbeit

Von April bis September 2019 wurden in einer Semesterarbeit von Dario Principi Vorbereitungsarbeiten für die Bachelorarbeit durchgeführt. Die Semesterarbeit umfasste die systematische Analyse der Basisdaten sowie Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter, welche die Grundlage für alle anschliessenden Planungsschritte bildeten.

Auf der Grundlage der erhobenen Basisdaten und unter Berücksichtigung der relevanten Permakultur-Literatur wurde anschliessend eine Grobplanung der Fläche erstellt. Die Grobplanung entspricht einer qualitativen Einteilung und Grob-Gestaltung der Fläche, in welcher die exakten Ausmasse und benötigten Ressourcen noch nicht definiert wurden. Da die Ergebnisse der Semesterarbeit die Grundlage für die im zweiten Schritt durchgeführte Detailplanung bilden, wurden insbesondere die qualitativen Einteilungen der Flächen in die verschiedenen Zonen und die Platzierung der unterschiedlichen Elemente auf der Fläche berücksichtigt.

3.2 Detailplanung “Mülacker“

In der Detailplanung wurde die Grobplanung der Semesterarbeit in eine Feinplanung überführt. In diesem Schritt wurden die genaue Art und Menge der benötigten Materialien und Pflanzen definiert. Ausserdem wurde die Produktionstechnik zur Umsetzung der verschiedenen Elemente festgelegt, wovon die benötigten Arbeitsgeräte und Maschinen abgeleitet werden konnten. Im Anschluss wurden die zu erwartenden Kosten und der zu erwartende Arbeitsaufwand festgelegt.

Um eine aussagekräftige Feinplanung erstellen zu können, war es nötig im ersten Schritt die genauen Ausmasse der einzelnen Elemente der Grobplanung aufzunehmen. Hierfür wurden die Eckpunkte der Beete, der neuen Wege, Hecken und Baumgruppen sowie die Standorte der Hochstamm- und Einzelbäume mit Pfosten markiert und anschliessend ausgemessen. Die Flächen und Längenangaben wiederum bildeten die Grundlage für die Bestimmung des Materialbedarfs, der Produktionstechnik, des Arbeitsaufwandes und der zu erwartenden Kosten.

Auf Grundlage der Grobplanung wurde die Gesamtfläche in sinnvolle Umsetzungsbereiche unterteilt, welche weiter in mehrere Teilbereiche aufgeschlüsselt wurden. Diese Aufteilung ermöglichte eine exaktere Unterscheidung der verschiedenen Arbeitsschritte sowie die Zusammenstellung der dazu benötigten Materialien und Arbeitsgeräte. Ein Teil der Angaben beruht auf Schätzungen des Autors, wurden aber wo immer möglich durch Merkblätter und Fachkräfte überprüft. Die detaillierte Aufschlüsselung und die Validierung der Daten durch externe Quellen ermöglichten somit trotz Schätzungen eine hohe Planungssicherheit.

3.2.1 Materialbedarf

Auf der Grundlage der erhobenen Ausmasse konnte der Materialbedarf für die unterschiedlichen Elemente erhoben werden. Dabei wurden alle Verbrauchsmaterialien wie etwa Sträucher, Bäume, Setzlinge, Kompost, Holzschnitzel, Steine, Kies, Dünger und Pflanzenschutzmittel berücksichtigt. Die Berechnungen des Materialbedarfs beruhten auf Detailplänen (bspw. Heckenpläne und Pflanzpläne) und Merkblättern zu bestimmten Themen (bspw. Merkblatt Trockensteinmauern von SVS/BirdLife Schweiz).

Generell wurden alle Projekte spezifisch in verschiedene Teilprojekte aufgeteilt, um einen hohen Detaillierungsgrad zu erreichen. So konnten genaue Angaben für die einzelnen Teilprojekte gemacht werden, welche dann auf das ganze Projekt hochgerechnet wurden. In einem weiteren Kontrollschritt wurden die Angaben für das Gesamtprojekt noch einmal auf ihre Aussagekraft durch den Autor, den Betriebsleiter der Genossenschaft und die Betreuer der Arbeit geprüft.

3.2.2 Produktionstechnik

Bei der Bestimmung der Produktionstechnik ging es insbesondere darum, die benötigten Maschinen, Arbeitsgeräte und andere Gebrauchsmaterialien festzulegen. Dafür wurde im ersten Schritt das Vorgehen bei der Umsetzung grob festgehalten, welches einen Anhaltspunkt für die Definition der benötigten Arbeitsgeräte und Maschinen bildete. Auch in diesem Bereich wurden die Projekte spezifisch in Teilprojekte unterteilt, um die benötigten Maschinen und Arbeitsgeräte möglichst genau abschätzen zu können.

Bei Maschinen wie beispielsweise Traktor, Bagger, Bodenfräse oder Motorsäge sowie den Anbaugeräten des Traktors wurden auch die Anzahl Arbeitsstunden berechnet. Diese Annahmen wurden wiederum vom Betriebsleiter der Genossenschaft und den Betreuern der Arbeit validiert. Andere Gebrauchsgegenstände wie Schubkarren oder Giesskannen wurden in der benötigten Anzahl pro Teilprojekt und Arbeitseinsatz mit 3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) festgelegt. Für jedes Teilprojekt steht zudem ein Werkzeuganhänger mit allen nötigen Stiel- und Handwerkzeugen wie bspw. Schaufeln, Spaten und Rechen oder Baumscheren und Handschaufeln zur Verfügung.

3.2.3 Kosten

Die Kosten wurden auf der Grundlage des Materialbedarfs und der benötigten Maschinen und Arbeitsgeräte berechnet. Bei der Berechnung der Kosten wurde darauf geachtet, dass die Resultate allgemeine Gültigkeit haben und somit auf andere Projekte übertragen werden können. Das heisst, dass spezifische Voraussetzungen der Genossenschaft wie bspw. die Vermehrung von eigenen Pflanzen oder die Verwendung von eigenem Kompost nicht berücksichtigt wurden. Bei der Dokumentation der Umsetzung von ersten Elementen aus der Detailplanung im dritten Teil dieser Arbeit wurden die tatsächlichen Kosten der Genossenschaft mit jenen aus der Planung verglichen.

Für die Berechnung der Kosten der benötigten Materialien wurden die Preise von regionalen Anbietern beigezogen. Die Preise für Sträucher und anderen Pflanzen stammen von der Lehmann Baumschule in CH-3294 Büren an der Aare und der Emme-Forstbaumschulen AG in CH-3428 Wiler bei Utzenstorf. Die Preise für Kies und Steine stammen vom Kieswerk Arch in CH-3296 Arch sowie der Schwab AG in CH-3297 Leuzigen und der Wüthrich Kies AG in CH-3297 Leuzigen. Die Preise für weitere Hilfsprodukte bilden sich aus einem Mittelwert der Preise von verschiedenen Gartencentern wie der Landi, Coop Bau & Hobby und der Wyss Samen und Pflanzen AG.

Die Kosten für die Produktionstechnik wurden anhand der benötigten Maschinen und Arbeitsgeräten berechnet. Grundlage dafür bildet die Spezialpublikation "Maschinenkosten 2019" von Gazzarin (2019) in der Zeitschrift "Agrarforschung Schweiz". Die Kosten für Arbeitsgeräte wie Hand- und Stielwerkzeuge sowie Schubkarren oder Giesskannen wurden mit einem realistischen Verschleiss in Prozent pro Arbeitseinheit geschätzt. Die Neupreise der Arbeitsgeräte bilden sich ebenfalls aus einem Mittelwert der Produktpreise in verschiedenen Gartencentern wie Landi, Coop Bau & Hobby und der Wyss Samen und Pflanzen AG.

Für den Personalbedarf wurden keine Kosten berechnet. Es wurde davon ausgegangen, dass der Betriebsleiter oder der Autor die Umsetzung betreuen können und die Genossenschaftler den grössten Teil der Arbeit kostenlos verrichten. Die vorliegende Arbeit bleibt aber trotzdem auch für andere Projekte repräsentativ, da auch auf einem landwirtschaftlichen Betrieb höchstwahrscheinlich keine Lohnkosten anfallen würden, da die vorhandenen Arbeitskräfte die Arbeiten ausführen könnten. Trotzdem berechnet wurden Arbeiten durch Dritte, falls diese nötig sind.

3.2.4 Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand wurde für jeden Arbeitsschritt der einzelnen Teilprojekte in den unterschiedlichen Bereichen einzeln berechnet. Somit konnten die zu erwartenden Arbeiten genau definiert werden, was eine genaue Abschätzung des Arbeitsaufwandes ermöglichte. Der Arbeitsaufwand wurde jeweils für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) berechnet. In Ausnahmefällen, bspw. bei Teilprojekten mit vielen Maschinenarbeiten oder bei sehr geringem Arbeitsaufwand, wurde der Arbeitsaufwand auch nur für 2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft) oder für nur eine Fachkraft berechnet. Für die Fachkraft wurde dabei eine Leistung von 100% und für die Hilfskräfte eine Leistung von 75% angenommen.

Der Arbeitsaufwand wurde in allen Bereichen nur bis zum Abschluss der Aufbauarbeiten berechnet. Das bedeutet, dass alle Teile der Infrastruktur (Mauern, Teiche, Lagerstätten), alle mehrjährigen Pflanzen (Bäume, Sträucher, mehrjährige Gemüse) und jeweils die erste Kulturmassnahme (Mulch, einjährige Bepflanzung) in den Arbeitsaufwand im Teil Detailplanung "Mülacker" einfließen. Alle weiteren Pflege- und Kulturmassnahmen wurden im Teil Pflege und Unterhalt berücksichtigt.

Die Bestimmung des Arbeitsaufwandes beruht grundsätzlich auf einer Schätzung durch den Autor. Durch die Erfahrungen in der Landwirtschaft und im Gartenbau und durch eine tiefe Aufschlüsselung in mehrere Arbeitsschritte pro Teilprojekt sollte die Schätzung repräsentativ sein. Auch diese Zahlen wurden wiederum mit dem Betriebsleiter der Genossenschaft und den Betreuern der Arbeit besprochen. Wenn möglich wurde auf Merkblätter und Broschüren, in welchen ein Anhaltspunkt für den Arbeitsaufwand zu finden ist, zurückgegriffen. Zum Beispiel wurde der Arbeitsaufwand zur Erstellung von Trockensteinmauern dem Kleinstrukturen-Praxismerkblatt "Trockenmauern" von BirdLife (2019) entnommen. Im Teil "Dokumentation der Umsetzung" wurde der tatsächliche Arbeitsaufwand mit dem Arbeitsaufwand aus der Planung verglichen, was eine zusätzliche Validierung der Annahmen ermöglicht.

3.2.5 Arbeits- und Umsetzungspläne

Die Angaben zum Materialbedarf, den benötigten Maschinen und Arbeitsgeräten sowie den zu erwartenden Kosten und dem Arbeitsaufwand wurden in einem weiteren Schritt zu Arbeits- und Umsetzungsplänen zusammengefasst. In den Arbeits- und Umsetzungsplänen wurde zudem die grobe Aufstellung der anfallenden Arbeiten aus dem Teil Produktionstechnik weiter verfeinert und zu einer genauen Anleitung zur Umsetzung der jeweiligen Elemente ausgearbeitet.

Die Arbeits- und Umsetzungspläne bilden somit die Grundlage für die Umsetzung und geben Aufschluss über den Personalbedarf und den Arbeitsaufwand pro Person, den möglichen, bzw. idealen Zeitpunkt für die Umsetzung, das benötigte Material, die benötigten Arbeitsgeräte und Maschinen sowie über die zu erwartenden Kosten für das Teilprojekt. Zudem ist für jeden Teilbereich eine Anleitung zur Umsetzung vorhanden. Die Anleitung ist jedoch nicht für Laien gedacht und setzt ein gewisses Fachverständnis voraus, was bedeutet, dass bei jedem Umsetzungsschritt mindestens eine Fachkraft anwesend sein muss.

3.2.6 Detailpläne

Wenn es zur Unterstützung der Umsetzung, zur Berechnung der Aufwände oder zur Illustrierung von bestimmten Sachverhalten sinnvoll ist, wurden Detailpläne wie Pflanz- oder Heckenpläne erstellt. Verschiedene Pläne zur Illustration und zur Veranschaulichung der einzelnen Bereiche wurden bereits im Rahmen der Semesterarbeit erstellt und werden in dieser Arbeit wiederverwendet.

3.3 Umsetzung erster Elemente

Zwischen März und Juli im Frühjahr 2020 wurden bereits erste Elemente aus der Permakultur-Planung "Mülacker" umgesetzt. Grundlage dafür bildete die im Vorfeld ausgearbeitete Detailplanung. Im Rahmen dieser Arbeit werden diese Umsetzungsschritte dokumentiert. Ausserdem wurden die Stärken und die Schwächen des Vorgehens analysiert, um Verbesserungsmöglichkeiten für die weitere Umsetzungsetappen davon abzuleiten. Des Weiteren wurden der Materialbedarf, die benötigten Maschinen, die Kosten sowie der benötigte Arbeitsaufwand festgehalten und konnten so mit der Planung verglichen werden.

3.3.1 Dokumentation der Umsetzung

Alle Umsetzungsschritte, welche im Frühjahr 2020 stattfanden, wurden dokumentiert. In diesem Teil der Arbeit sollen Eindrücke dieser Arbeitseinsätze präsentiert und das gewählte Vorgehen erläutert werden. Wenn von der Planung abgewichen wurde, werden diese Abweichungen ebenfalls erläutert und begründet. Die Dokumentation der Umsetzung wurde mit Fotos illustriert und soll auch einen Einblick in die allgemeine Arbeitsweise und die verschiedenen Produktionsformen auf dem Betrieb ermöglichen.

3.3.2 Stärken und Schwächen

Die Vorgehensweise zur Umsetzung der verschiedenen Elemente, auch wenn diese von der Planung abweichen sollte, wurde zusätzlich auf die Stärken und Schwächen untersucht. Dieser Schritt ist für die weitere Verbesserung der Arbeitsabläufe zentral, da aus Fehlern gelernt werden kann und gut funktionierende Vorgehensweisen erneut angewendet werden können. Auch unerwartete Faktoren, welche in der zukünftigen Planung und Umsetzung berücksichtigt werden sollten, können hier zusammengefasst werden. Ziel ist es, Handlungsempfehlungen für das weitere Vorgehen auf dem Betrieb aus dem Verlauf der ersten Umsetzungsschritte abzuleiten.

3.3.3 Vergleich mit der Planung

Über die gesamte Dauer der Umsetzung wurden alle Parameter, welche in der Detailplanung definiert wurden, dokumentiert. Der gesamte Materialbedarf, die benötigten Maschinen sowie die Kosten wurden festgehalten und ermöglichten somit einen Vergleich mit der Planung. Insbesondere die Materialkosten wurden dabei berücksichtigt, weil davon ausgegangen werden konnte, dass die tatsächlichen Kosten tiefer ausfallen werden als die veranschlagten Materialkosten. Dies aufgrund der auf dem Betrieb zum Teil vorhandenen Materialien wie Steine, Kies, Kompost oder Holzschnitzel und Pflanzgut wie eigene Sträucher und selber veredelte Obstbäume sowie den tiefer ausfallenden Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte, welche bereits abgeschrieben sind. Da die effektiven Maschinenkosten jedoch schwer abzuschätzen sind, wurden hierbei lediglich die Laufstunden der Maschinen festgehalten. Diese können anschliessend mit den Referenzzahlen aus dem Merkblatt "Maschinenkosten 2019" von Gazzarin (2019) verrechnet werden.

Auch der tatsächliche Arbeitsaufwand sollte mit der Planung verglichen werden. Da die Genossenschaftler, wie vorangehend bereits erwähnt, einen Grossteil der Arbeiten selber verrichten und dabei oft mehr Personen mitarbeiten, als dies in der Planung angedacht wurde, und auch Kinder bei der Arbeit helfen, wurden die geleisteten Arbeitsstunden nur geschätzt. Die geschätzten Arbeitsstunden wurden anschliessend mit Leistungsfaktoren verrechnet, damit der effektive Zeitaufwand abgeleitet werden konnte. Bei Erwachsenen mit Erfahrung in der Gartenarbeit wurde mit einer Leistung von 75% und bei Laien mit einer Leistung von 50% gerechnet. Bei Kindern und Jugendlichen wurde eine durchschnittliche Leistung von 10% angenommen. Die Schätzung des tatsächlichen Arbeitsaufwandes konnte anschliessend mit dem veranschlagten Arbeitsaufwand verglichen werden.

3.3.4 Weiteres Vorgehen

Als Abschluss des Teils Dokumentation der Umsetzung wurde bei jedem Bereich oder Teilbereich, bei welchem die Umsetzung gemäss Feinplanung abgeschlossen ist, das weitere Vorgehen grob beschrieben. In diesem Teil geht es nicht darum die Pflege der Elemente zu behandeln, da Pflege und Unterhalt im Anschluss noch separat behandelt werden, sondern um einen Ausblick, in welche

Richtung sich das Element, der Bereich oder Teilbereich weiterentwickeln könnte und welche Arbeiten dabei eventuell anfallen könnten. Dieser Ausblick ist eher qualitativer Art und soll die Zukunftsvision der Flächen umreißen. Diese Arbeiten werden nicht in der Detailplanung berücksichtigt und sind auch sonst nicht weiter Teil dieser Arbeit.

3.4 Pflege und Unterhalt

Zuletzt erfolgte im Rahmen der Arbeit eine Planung von Pflege und Unterhalt für die nächsten drei Jahre. Diese Planung soll einen Anhaltspunkt über die zu erwartenden Kosten für Material, Maschinen und Arbeitsgeräte sowie über den zu erwartenden Arbeitsaufwand zur Pflege der Permakultur-Elemente geben. In einem ersten Schritt wurden die anfallenden Arbeiten für jeden Teilbereich identifiziert. Ausserdem wurde festgehalten, wie häufig die jeweiligen Arbeiten anfallen.

Im nächsten Schritt wurden der nötige Materialbedarf sowie die benötigten Maschinen und Arbeitsgeräte definiert. Diese konnten weiter mit den Kosten pro Einheit, welche bereits in der Detailplanung angewendet wurden, verrechnet werden, um die Kosten für die Pflege und den Unterhalt der umgesetzten Permakultur-Elemente für die nächsten drei Jahre zu berechnen. Ausserdem wurde auch der Arbeitsaufwand, welcher für die Pflege der unterschiedlichen Elemente von Nöten ist, abgeschätzt. Anhand der Häufigkeit, in welcher die definierten Arbeiten ausgeführt werden müssen, wurde die relative jährliche Häufigkeit der Arbeiten berechnet, wodurch wiederum der Durchschnitt des jährlichen Materialbedarfs, der jährlichen Kosten sowie des jährlichen Arbeitsaufwandes berechnet werden konnte. Dies sollte einen Anhaltspunkt für die zu erwartenden Aufwände geben.

Zudem wurden die Arbeitsspitzen in der Pflege der Permakultur-Elemente identifiziert. Somit konnten jährliche oder saisonale Schwankungen herausgearbeitet werden, was die Planung auf dem Betrieb erleichtert. Da nur die Arbeiten in den nächsten drei Jahren detailliert berechnet wurden, erfolgte zudem ein Ausblick, welche Arbeiten in den Jahren danach von besonderer Bedeutung sein werden und in welchem Rahmen sich insbesondere der Arbeitsaufwand langfristig bewegen wird.

Die gesamten Informationen rund um die Pflege und den Unterhalt der Permakultur-Elemente wurden zum Schluss in Arbeitsplänen für Pflege und Unterhalt zusammengefasst. In diesen Arbeitsplänen ist die Beschreibung der Arbeiten, die betroffenen Teilbereiche sowie die Häufigkeit der nötigen Durchführung beschrieben. Ausserdem wurden die benötigten Materialien, Maschinen und Arbeitsgeräte sowie die Kosten und der Arbeitsaufwand festgehalten.

4 Ergebnisse und Einzeldiskussion

Im ersten Teil der Ergebnisse werden die Resultate der Semesterarbeit zusammengefasst, welche die Grundlage für die restlichen Arbeiten bilden. Im Anschluss wird die Detailplanung der verschiedenen Bereiche und Teilbereiche präsentiert. Im dritten Teil wird die Umsetzung dokumentiert und entsprechende Schlüsse davon abgeleitet. Im vierten Teil wird die Planung von Pflege und Unterhalt erläutert. Wo sinnvoll und nötig, werden die Ergebnisse in einer Einzeldiskussion interpretiert und mit Literaturquellen verglichen.

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Semesterarbeit

In der Semesterarbeit wurden die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter und die Voraussetzungen des Mikro- und Makroumfeldes aufgenommen, um anschliessend auf der Grundlage der erhobenen Basisdaten eine Grobplanung der von der Genossenschaft bewirtschafteten Flächen durchzuführen. Die landwirtschaftliche Genossenschaft Kirschblüte hat sich der nachhaltigen Versorgung ihrer Genossenschaftler mit saisonalem Biogemüse und -obst verschrieben und baut rund 50 verschiedene Gemüsearten und rund 20 Beeren- und Obstarten an. Dafür bewirtschaften die rund 100 Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen in CH-4574 Lüsslingen-Nennigkofen SO 2.5 ha Land (Abb. 1).

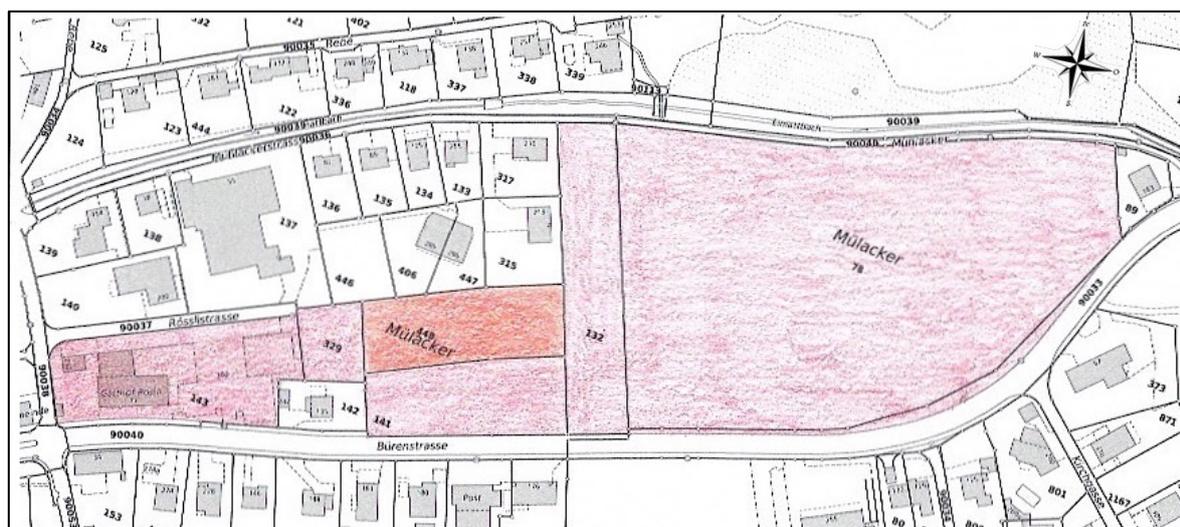


Abbildung 1: Von der Genossenschaft Kirschblüte bewirtschaftete Flächen, Masstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)

GB Nr. 78 und 132 sind Parzellen in der Landwirtschaftszone und GB Nr. 449, 141 und 329 gehören zur Zone Gewerbe mit Wohnen. In den Gebäuden auf GB Nr. 143 sind die landwirtschaftlichen Geräte und Lagerräume untergebracht. GB Nr. 449 (orange) ist im Besitz der Wohnbaugenossenschaft am Bach, wird aber ebenfalls durch die Genossenschaft bewirtschaftet.

4.1.1 Vorgehen

In einem ersten Schritt wurden die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter aufgenommen, um die Stossrichtung der Planung festzulegen. Die Genossenschaft verfügt über zwei Gremien, welche besonders aktiv sind. Einerseits übernimmt die Geschäftsleitung (GL) die strategische Führung der Unternehmung und andererseits kümmert sich die Betriebsgruppe (BG) um die operativen Tätigkeiten auf dem Feld. Der Betriebsleiter und weitere Genossenschaftler sind in beiden Gremien vertreten. Für die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen wurde in beiden Gremien im Juni 2019 eine moderierte Diskussion durchgeführt und in einem Protokoll dokumentiert. Diese Wünsche bildeten die Grundlage für das weitere Vorgehen auf dem Betrieb.

In einem zweiten Schritt wurde das Makroumfeld analysiert, welches die Absatzmöglichkeiten für Produkte der Genossenschaft und die direkte Umgebung der Parzellen umfasste. Zudem wurde Kontakt mit externen Stellen aufgenommen, um abzuklären, ob die Wünsche der Bewirtschafter in der Praxis auch umsetzbar sind.

Im nächsten Schritt erfolgte die Analyse des Mikroumfelds, in welchem einerseits die bestehenden Elemente, wie Beete für die einjährigen Gemüsekulturen, Hecken sowie Hochstamm- und Einzelbäume, auf einem Plan festgehalten wurden. Andererseits wurden umfassende Bodenanalysen, wie bspw. die Analyse der pflanzennutzbaren Gründigkeit, der Lagerungsdichte sowie der Verfügbarkeit von Nährstoffen und die Zusammensetzung des Bodens (Sand, Schluff, Ton, Humus) durchgeführt. Im dritten Schritt wurde die Topographie der Fläche ausgemessen und die klimatischen Bedingungen anhand Daten vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (Meteo-Schweiz) und Erfahrungen des Betriebsleiters analysiert.

Auf der Grundlage der erhobenen Basisdaten wurde eine Grobplanung der gesamten Fläche erstellt. Hierzu wurden als erstes verschiedene Konzeptzeichnungen angefertigt, in welchen die verschiedenen, von den Genossenschaftlern gewünschten Elemente unterschiedlich auf der Fläche angeordnet wurden. Ziel war es, die optimale Anordnung zu finden, damit zwischen den Bereichen möglichst viel Symbiose entstehen konnte. Im Anschluss wurden die einzelnen Elemente in den verschiedenen Bereichen massstabsgetreu auf einem Plan eingezeichnet. Die einzelnen Bereiche konnten im Anschluss zu einem Übersichtsplan zusammengefasst werden.

4.1.2 Ausgangslage auf dem Betrieb

Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter

Insbesondere die Mitglieder der BG wünschten sich, dass die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen weiterhin im momentanen System fortgeführt wird. Die einjährigen Gemüsearten werden aktuell auf Folien aus Polymilchsäure und darunter liegenden Tropfschläuchen angebaut. Dieses System reduziert den Aufwand für Pflegearbeiten und dem Wässern der Kulturen und spart ausserdem Wasserkosten. Der grösste Teil der Fläche sollte demnach weiterhin für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen zur Verfügung stehen.

Die Mitglieder der GL und BG wünschten sich zudem insbesondere einen verbesserten Lebensraum für die einheimische Biodiversität. Dies einerseits aus Naturschutzgründen und um dem schwindenden Lebensraum vorzubeugen und andererseits, um die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen für die Produktion nutzen zu können. Ausserdem wurden Plätze gewünscht, welche zum Entspannen und zum Sein, ausserhalb der Arbeitszeiten einladen. Ein weiterer wichtiger Punkt, war der Schutz gegen die starken West- und Ostwinde. Dafür sollten Windschutzhecken auf der Parzelle eingeplant werden.

Weiter wurden spezifische Elemente wie Folientunnel und eine Möglichkeit zur Wasserspeicherung auf dem Bauland, eine Obstanlage mit Apfel-Niederstammbäumen sowie eine Baumgruppe als Strukturelement gewünscht. Zentral für den weiteren Verlauf der Arbeit war ausserdem der Wunsch nach einer Permakultur-Experimentierfläche. Auf dieser Fläche sollen alternative Produktionsweisen ausprobiert werden, um neue Erfahrungen zu sammeln und herauszufinden, welche Anbautechniken auf dem Gesamtbetrieb übernommen werden können.

Makroumfeld

Im Zuge der Analyse des Makroumfeldes wurden zum einen Abklärungen mit der Wohnbaugenossenschaft am Bach geführt, welche ergaben, dass ihre Flächen ebenfalls in die Planung miteinbezogen werden können, solange ein Teil der Fläche für Anlässe und Feste frei bleibt. Ausserdem wurden erste Abklärungen mit der Gemeindeverwaltung bezüglich der Möglichkeit einer Zwischennutzung des Baulandes durch Folientunnel geführt. Die Gemeindeverwaltung stellte eine Bewilligung der Zwischennutzung durch Folientunnel in Aussicht. Da zur Förderung der Biodiversität und als ansprechendes Gestaltungselement auch Teiche und Feuchtzonen in die Permakultur-Planung integriert werden könnten, wurde zudem das Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn

angefragt, welche Vorgaben für die Anlage von Teichen und Feuchtzonen gelten. Die Abklärungen ergaben, dass solche Bauvorhaben möglich, aber bewilligungspflichtig sind. Weiter wurden die Absatzmöglichkeiten der Genossenschaft untersucht. Die Analyse ergab, dass die Genossenschaft mit Ernteabonnements, bei welchen die Kunden die Produkte direkt selbstständig auf dem Feld ernten, Gemüseboxen, dem Wochenmarkt, einem Hofladen und der Aussicht auf die Belieferung eines neu entstandenen Dorfladens bereits über vielfältige Absatzmöglichkeiten verfügt. Gemäss den Bewirtschaftern war es nicht im Interesse der Genossenschaft noch weitere Absatzkanäle zu eröffnen.

Die Untersuchung der direkten Umgebung brachte die Erkenntnis, dass die Parzelle relativ stark durch das umliegende Siedlungsgebiet geprägt wird. Da der Mülacker direkt zwischen den mittlerweile fusionierten Dörfern Lüsslingen und Nennigkofen liegt, sind sowohl im Osten als auch im Westen Wohnquartiere vorhanden. Im Süden grenzt die Parzelle an die Hauptstrasse, was den Transfer von wildlebenden Tieren einschränkt und eine Lärmbelastung mit sich bringt (Abb. 2).

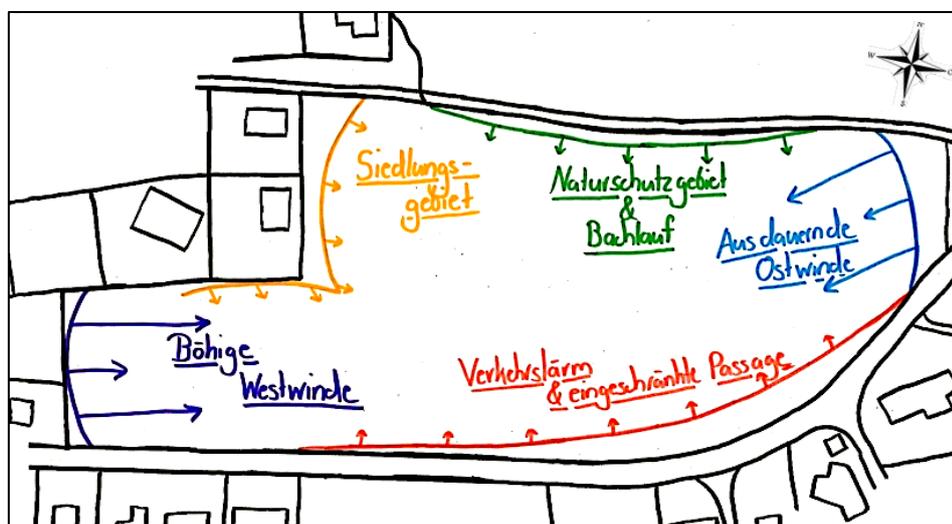


Abbildung 2: Sektorenanalyse mit wichtigen Einflussfaktoren auf die Fläche, Massstab 1:2600

Weiter wird die Parzelle stark durch die ausdauernden Ostwinde und die starken Westwinde geprägt. Bereits bei der Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen wurde deshalb die Einplanung von Windschutzhecken gewünscht. Entlang der nördlichen Grenze der Parzelle fliesst ein Bach und dahinter befindet sich ein Naturschutzgebiet. Diese Ökoelemente stellen einen wichtigen Artenaustausch auf der ansonsten recht isolierten Parzelle sicher und die Migration der Arten auf die Parzelle sollte, wo möglich, erleichtert werden.

Mikroumfeld

Gemäss dem Bundesamt für Landestopographie herrschen auf der Parzelle günstige klimatische Gegebenheiten für alle in der Schweiz typischen Acker- und Gemüsekulturen (swisstopo 2020). Laut dem Bericht "Klimaszenarien für die Schweiz" vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie sind in der Schweiz zukünftig grundsätzlich höhere Maximaltemperaturen, längere Trockenperioden und verstärkte und häufigere Wetterextreme zu erwarten (MeteoSchweiz 2018). Die Analyse der Topographie des Geländes ergab, dass die Parzelle leicht in nord-östlicher Richtung abfällt. Am süd-östlichen Rand der Parzelle fällt das Gelände aber stark gegen die Hauptstrasse ab. Die Parzelle "Mülacker" wird durch die Genossenschaft zu rund 2/3 durch einjährige Gemüsekulturen genutzt und die restliche Fläche ist mit Hochstammobstbäumen bedeckt (Abb.3). Zwischen den Hochstammobstbäumen wurden teilweise Beerenbeete angelegt. Die restlichen Flächen unter den Hochstammobstbäumen sind mit extensiv genutzten Wiesen bedeckt. Entlang dem nördlichen Rand der Parzelle besteht eine Baumallee und entlang der Hauptstrasse führt eine Wildhecke. Das Bauland im westlichen Teil wird ebenfalls grösstenteils als Grasland genutzt. Am nördlichen sowie südlichen Rand werden eigener und zugekaufter Kompost und Mistkompost gelagert.



Abbildung 3: Vorhandene Elemente auf der Parzelle vor der Grobplanung in der Semesterarbeit, Masstab 1:2600

Die Bodenuntersuchungen ergaben zwei grundsätzlich klar voneinander unterscheidbare Bereiche auf den Parzellen "Mülacker". Im östlichen Teil der Parzelle, welcher durch Hochstammobstbäume bedeckt ist, findet sich eine flachgründige Braunerde mit geringer Nährstoffspeicherung. Im restlichen Teil der Parzelle findet sich eine tiefgründige Braunerde mit guter Nährstoffversorgung. In diesem Bereich besteht ausserdem eine Überversorgung an Phosphor. Der pH-Wert liegt auf der ganzen Fläche zwischen 6.1 und 7.2. Der Boden setzt sich auf der ganzen Parzelle aus rund 18% Ton, ca. 35% Schluff und gut 47% Sand zusammen. Der Humusgehalt, welcher über die gesamte Fläche analytisch bestimmt wurde, liegt bei 4.6%. Der Boden weist durch den Tongehalt von rund 18% und den Humusgehalt von 4.6% eine Kationenaustauschkapazität von 35.3 cmol/100g und eine Basensättigung von bei 88.6% auf.

4.1.3 Grobplanung

Konzeptzeichnungen

Als erster Schritt im Zuge der Grobplanung wurden die unterschiedlichen Nutzungsbereiche, welche sich aus den Wünschen und Vorstellungen der Bewirtschafter ergaben, unterschiedlich auf der Parzelle angeordnet, um am Ende die geeignetste Möglichkeit auszuwählen (Abb. 4).

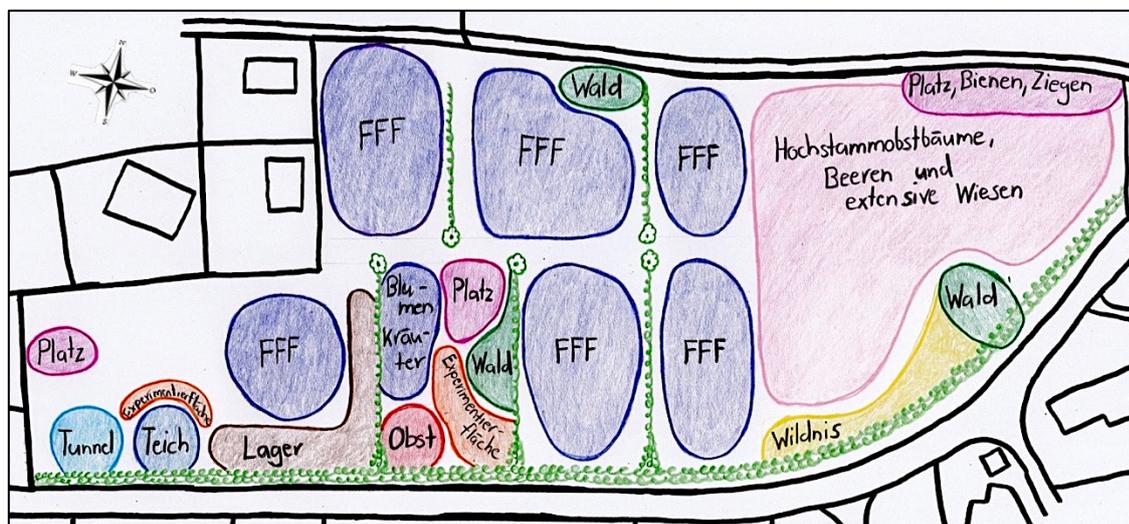


Abbildung 4: Definitive Konzeptzeichnung mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche, Masstab 1:2000

Abbildung 4 zeigt die definitive Anordnung der Elemente, nachdem die Mitglieder der Betriebsgruppe die unterschiedlichen Varianten durchgesprochen und sich auf eine geeinigt haben. Auf der Fläche wurden insgesamt fünf Windschutzhecken geplant, welche die starken Winde von Ost und West brechen sollen. Auf dem Bauland wurden die gewünschten Folientunnel sowie ein Teich zur Wasserspeicherung eingeplant. Ausserdem befindet sich ganz im westlichen Teil eine Feuerstelle, wo ein kleiner Platz zustande kommen soll. Im Anschluss an den Teich kommt ein zentrales Lager für Holzschnitzel, Kompost, Mistkompost und Sand für die landwirtschaftliche Produktion. Das Kernstück der Permakultur-Planung bildet der süd-westliche Teil des Landwirtschaftslandes, in welchem neben den bereits bestehenden Blumenbeeten ein grosser Platz zum Sein, ein kleines Waldstück, eine Obstanlage und eine Permakultur-Experimentierfläche zustande kommen soll. Der grösste Teil der Fläche ist Fruchtfolgefläche (FFF) für die Gemüseproduktion.

Im nördlichen Bereich der Parzelle soll eine zweite Baumgruppe entstehen, welche als Strukturelement und als Platz für eine Pilzzucht dienen soll. Im östlichen Teil wird die Fläche weiterhin durch Hochstammobstbäume, Beeren und extensive Wiesen genutzt. Am nord-östlichen Ende der Parzelle soll zusätzlich ein dritter, kleiner Platz entstehen. Dieser Bereich ist relativ hoch frequentiert, da dort Ziegen und Honigbienen gehalten werden. Der süd-östliche Teil soll in eine Wildnis-Zone verwandelt werden, welche sehr extensiv bewirtschaftet wird und insbesondere als Rückzugsort für wildlebende Arten dient. Im Anschluss soll eine dritte Baumgruppe, welche durch Obst- und Nussbäume dominiert wird, zustande kommen.

Nutzungsbereiche

Für alle Nutzungsbereiche wie bspw. "Grosser Platz", "Bauland", "Permakulturfläche" oder "Wildnis-Zone" wurden im Anschluss detaillierte Pläne gezeichnet. In Abbildung 5 ist der Nutzungsbereich "Permakultur-Fläche" und "Grosser Platz" beispielhaft ersichtlich. Der Platz wird im Norden durch eine Hecke begrenzt, welche durch eine Trockensteinmauer umschlossen wird. Im Anschluss kommt ein Teich als Ökoelement sowie eine Wiese mit zwei Hochstammobstbäumen und einer Feuerstelle mit Sitzgelegenheiten. Die Permakultur-Fläche wird durch verschiedene Obstbäume strukturiert. Unter den Obstbäumen liegen Baumscheiben, welche für die Produktion von Nahrungsmitteln genutzt werden sollen. Zusätzlich sind zwei Permakultur-Experimentierbeete, eine Obstanlage sowie verschiedene Blumen- und Beerenbeete vorhanden.

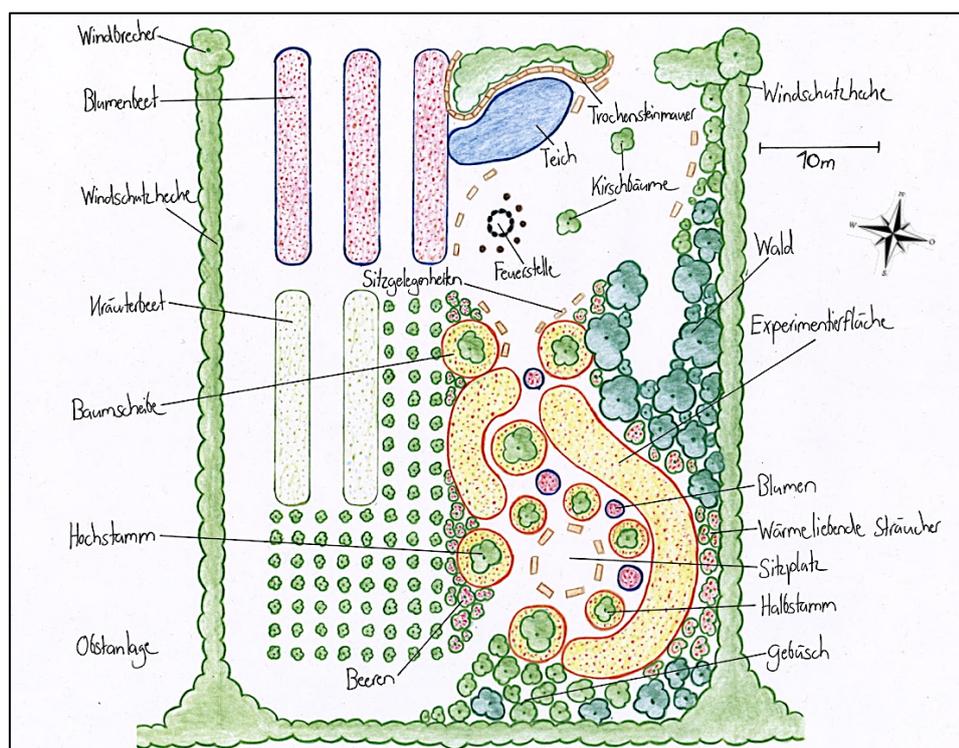


Abbildung 5: Nutzungsbereiche «Grosser Platz» und "Permakultur-Fläche", Massstab 1:700

Wie die Nutzungsbereiche "Grosser Platz" und "Permakultur-Fläche" wurden auch die anderen Nutzungsbereiche strukturiert und die geplanten Elemente massstabsgetreu aufgezeichnet. Im Anschluss wurden die Nutzungsbereiche in einem Übersichtsplan zusammengefasst (Abb. 6). Der Übersichtsplan fasst die Elemente aus den Nutzungsbereichen zusammen und bildet die Grundlage für die weitere Planung und die erste Umsetzung von Elementen.

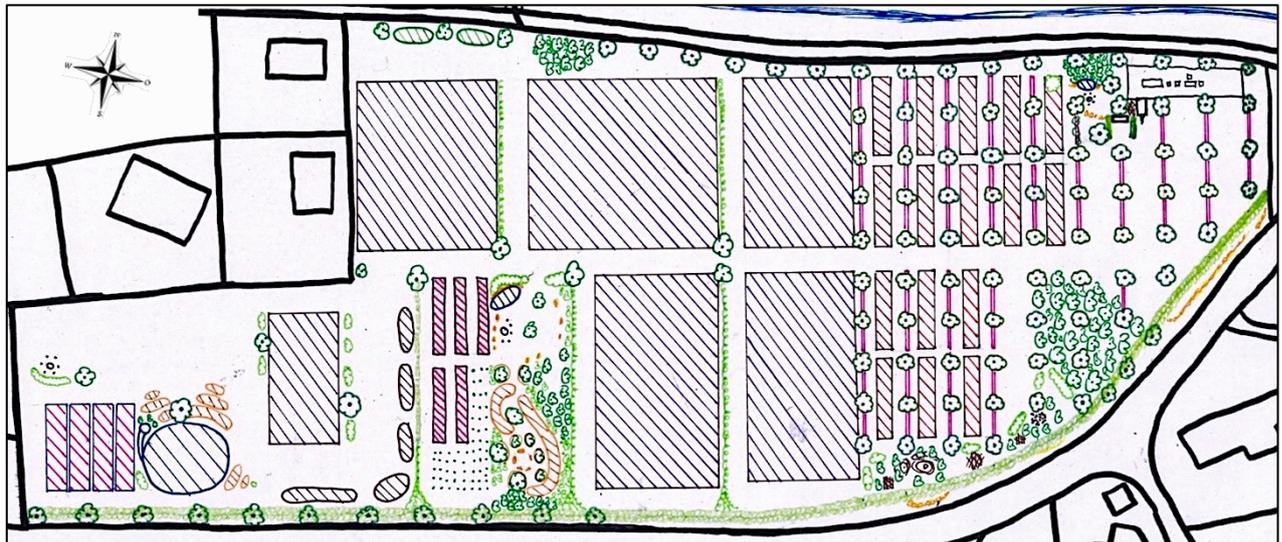


Abbildung 6: Übersichtsplan über die verschiedenen Nutzungsbereiche, Massstab 1:1800

Im westlichen Teil sind die Folientunnel, der Platz, das Lager und der Teich zur Wasserspeicherung ersichtlich. Auf dem Aushubmaterial des Teiches sollen ebenfalls Permakultur-Beere angelegt werden. Nach der Windschutzhecke, welche im Osten an das Lager grenzt, befindet sich der grosse Platz und die Permakultur-Fläche. Im nord-westlichen Teil sind Feigenpflanzungen, weitere Alleebäume sowie ein Waldstück für die Pilzzucht geplant. Ein grosser Teil der Parzelle wird in Form der Fläche für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen genutzt.

Im östlichen Bereich sind die Hochstammobstbäume mit dazwischen liegenden Beerenbeeten vorhanden. Unter den Hochstammobstbäumen sind in dieser Planung mehrjährige Blühstreifen geplant, welche die Nützlinge fördern und die Bäume im Wachstum unterstützen können. Im Nord-Osten befindet sich das Ziegengehege, die Bienen und der dritte Platz, welcher ebenfalls durch einen kleinen Teich und eine Trockensteinmauer strukturiert wird. Im Süd-Osten befindet sich die Wildnis-Zone, welche durch Elemente wie Hügel, Büsche und Stein- sowie Asthaufen strukturiert wird, und die Baumgruppe. Am Hang gegen die Strasse ist zusätzlich eine Trockensteinmauer als Lebensraum und Rückzugsort für Reptilien geplant.

4.2 Detailplanung "Mülacker"

Um die Planung zu erleichtern wurde das Gesamtprojekt auf Grundlage des Übersichtsplans aus der Semesterarbeit in acht Bereiche unterteilt. Der erste Bereich "Bauland" umfasst das ganze Bauland inklusive des Lagers westlich der Windschutzhecke. Der zweite Bereich "Grosser Platz" beinhaltet den grossen Platz mit dem Teich und den Hecken und der dritte Bereich "Permakultur-Fläche" die Permakultur-Fläche mit den Experimentierflächen, den Obstbäumen und den darunter liegenden Baumscheiben. Der vierte Bereich "Hecken" beinhaltet die fünf Windschutzhecken und die keilförmigen Verbindungen mit der Wildhecke entlang der Strasse. Der fünfte Bereich "Nord-West" umfasst die Baumgruppe, die Feigenbeete und die Kastanienbäume im nord-östlichen Teil der Parzelle. Die Wildnis-Zone befindet sich im sechsten Bereich "Wildnis-Zone" und der siebte Bereich "Hinterer Platz" umfasst die Elemente rund um den hinteren Platz bei den Bienen und Ziegen. Der achte Bereich "Extensive Wiesen" umfasst alle Elemente, welche im östlichen Bereich unter den Hochstammobstbäumen und den extensiven Wiesen umgesetzt werden sollen. Die Überprüfung der Grössenordnungen, welche in der Grobplanung der Semesterarbeit festgelegt wurden,

ergab, dass die definierten Ausmasse der unterschiedlichen Elemente mit den effektiven Platzverhältnissen übereinstimmen. Mithilfe der Holzpfosten, welche jeweils an den Eckpunkten von Hecken und Beeten, sowie an den Standorten von Obstbäumen eingeschlagen wurden, konnten die Ausmasse der Flächen bestimmt werden, welche die Grundlage für das weitere Vorgehen auf dem Feld bildeten.

Die Resultate der Detailplanung werden in den folgenden Abschnitten für jeden Bereich einzeln erläutert. Eine genaue Auflistung der benötigten Materialien und Arbeitsgeräte sowie der Kosten und der zu erwartende Arbeitsaufwand für jeden Bereich und die entsprechenden Teilbereiche sind im Anhang in den Arbeits- und Umsetzungsplänen ersichtlich. In den meisten Fällen wurde die Grobplanung ohne grosse Änderungen in die Detailplanung überführt. Wo sinnvoll oder nötig wurden jedoch auch Veränderungen vorgenommen. Wenn in der Detailplanung von der Grobplanung der Semesterarbeit abgewichen wurde, wird dies in den einzelnen Bereichen erläutert.

4.2.1 Bereich "Bauland"

In diesem Bereich sollen insbesondere vier Folientunnel und ein Teich zur Wasserspeicherung entstehen (Abb. 7). Ein Teil der Fläche wird ausserdem als Fruchtfolgefläche für die einjährigen Gemüsekulturen genutzt. Im östlichen Teil befindet sich das Lager, in welchem Holzschitzel, Sand, Kompost und Mistkompost gelagert werden kann. Im westlichen Bereich besteht bereits jetzt eine Feuerstelle, welche durch eine Schutzhecke von den Folientunneln abgetrennt werden soll. Die gesamte Fläche wird durch verschiedene Gebüsch-Gruppen und Einzelbäume strukturiert.

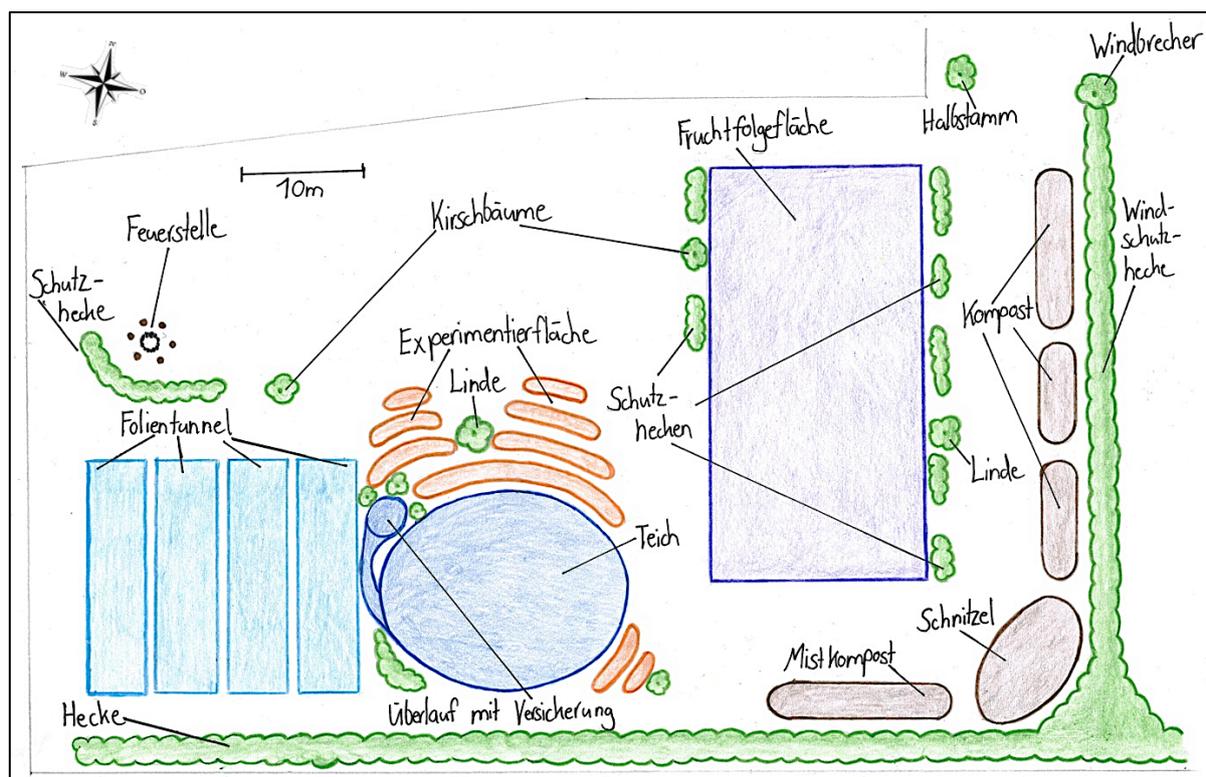


Abbildung 7: Bereich "Bauland" aus der Permakultur-Grobplanung "Mülacker", Massstab 1:700

Bei der Überführung der Grobplanung in die Detailplanung ergaben sich zwei Änderungen. Der Teich zur Wasserspeicherung umfasste in der Grobplanung rund 350 m³ Wasser, da geplant war, das Dachwasser der umliegenden Häuser für die Bewässerung im Sommer zu speichern. Da der Bau eines so grossen Teiches aber mit viel Aufwand verbunden ist und die Genossenschaft über ein Quellrecht verfügt, welches regelmässig Wasser nachliefert, wurde der Teich auf eine Grösse von rund 40 m³ Wasser reduziert.

Ausserdem werden die Permakultur-Experimentierflächen rund um den Teich nicht angelegt. Diese sollten auf dem Aushubmaterial des Teiches zustande kommen. Da der Teich nun geringere Ausmasse hat, entfällt auch ein Grossteil des Aushubmaterials. Der Bereich wurde im Anschluss in neun Teilbereiche unterteilt (Tab. 1).

Tabelle 1: Teilbereiche im Bereich "Bauland"

Folientunnel	Wasserspeicher	Kirschbäume	Hecke gegen Feuerstelle	Bepflanzung Teich
Versickerung	Zaun um Teich	Schutzhecken	Halbstammobstbäume	

Im Anhang 1 auf Seite 61 befinden sich die Arbeits- und Umsetzungspläne für die neun Teilbereiche aus dem Bereich "Bauland". Die Arbeits- und Umsetzungspläne enthalten alle Informationen zu Personalbedarf und Arbeitsaufwand, dem möglichen Umsetzungszeitpunkt, dem Materialbedarf, den benötigten Arbeitsgeräten und den zu erwartenden Kosten. Ausserdem wurden in jedem Teilbereich die Arbeitsschritte, welche zur Umsetzung nötig sind, aufgelistet. Die Gesamtkosten für Materialien, Arbeitsgeräte und Maschinen im Bereich "Bauland" belaufen sich auf CHF 4'919.00. Der Arbeitsaufwand, welcher für die Umsetzung von Nöten ist, beläuft sich für ein Team aus 3 Personen (1 Fachkraft, 2 Hilfskräfte) auf 77 Stunden/Person.

Die gesamten Materialkosten von CHF 3'535.90 sind insbesondere auf die drei Teilbereiche "Folientunnel", "Wasserspeicher" und "Zaun um den Teich" zurückzuführen, da diese Elemente besonders materialintensiv sind. Die Materialkosten der Folientunnel beinhalten jedoch nur die Tunnelfolie, da die Tunnelbögen und Bodenanker bereits auf dem Betreib vorhanden sind. Die totalen Kosten für Arbeitsgeräte belaufen sich auf CHF 1'383.10 und konzentrieren sich insbesondere beim Wasserspeicher, welcher viele Maschinen wie Bagger und Transportgeräte benötigt.

Pflanzenauswahl

Die Hecke gegen die Feuerstelle im nord-westlichen Bereich des Baulandes besteht aus einer Doppelreihe Sträucher und kleinen Bäumen. Die Schutzhecken, welche insbesondere das Lager und die Fruchtfolgeflächen abschirmen, hingegen bestehen nur aus einer Reihe Sträucher. Für die Schutzhecken und die Hecke gegen die Feuerstelle sowie die Bepflanzung um den Teich wurden ausschliesslich einheimische Sträucher und Bäume ausgewählt, welche einen hohen ökologischen Wert besitzen (Tab. 2).

Tabelle 2: Verwendete Sträucher im Bereich "Bauland"

<i>Acer campestre</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Corylus avelana</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Rhamnus catharticus</i>	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Viburnum lantana</i>

Mehrere Arten, wie bspw. *Acer campestre* (Feldahorn), *Euonymus europaeus* (Pfaffenhütchen) oder *Viburnum opulus* (Gemeiner Schneeball) bilden eine wertvolle Nektarquelle für Bienen und Tagfalter (Benz et al. 2015b). Andere wie *Carpinus betulus* (Hagebuche), *Prunus spinosa* (Schwarzdorn) oder *Rhamnus catharticus* (Kreuzdorn) sind optimale Brutgehölze für Vögel. *Lonicera xylosteum* (Heckenkirsche), *Cornus sanguinea* (Hartriegel) oder *Ligustrum vulgare* (Gemeiner Liguster) sind wichtige Nahrungspflanzen für Insekten und Vögel (ebd.).

Auf Arten, welche den Feuerbrand übertragen können, wie bspw. verschiedene *Sorbus*- und *Crataegus*-Arten (Benz et al. 2015b; Ramseier 2020b) wurde bewusst verzichtet, um das Feuerbrand-Risiko auf der Parzelle nicht zu erhöhen. Die Beeren und Nüsse von verschiedenen Arten wie *Corylus avelana* (Hasel), *Prunus spinosa* (Schwarzdorn), *Prunus padus* (Traubenkirsche) sind auch vom Menschen nutzbar. In diesem Bereich wurden aber nicht gezielt Arten gefördert, welche einen Beitrag zur menschlichen Ernährung leisten. Hauptziel der Pflanzenauswahl ist es, einen Sicht- und Lärmschutz zu gewährleisten und eine ökologische Aufwertung der Fläche zu erreichen. Für die beiden Halbstammobstbäume im nord-östlichen Teil und neben dem Teich wurden Apfelbäume ausgewählt.

4.2.2 Bereich "Permakultur-Fläche"

Die Permakultur-Fläche bildet das Kernstück des Permakultur-Projekts der Genossenschaft (Abb. 8). Sie besteht aus zwei Permakultur-Experimentierflächen, welche insbesondere für die Gemüseproduktion gedacht sind, einem grossen Beerenbeet, einem Sitzplatz sowie mehreren Blumenbeeten. Die gesamte Fläche wird durch ein Gebüsch, welches mehrheitlich aus Nutzsträuchern zusammengesetzt ist, umschlossen. Im nord-östlichen Teil befindet sich die in der Semesterarbeit festgelegte Baumgruppe und im westlichen Teil grenzt die Niederstammobstanlage an die Beerenbeete. Die Pflanzenauswahl der einzelnen Teilbereiche wird nachstehend einzeln behandelt.

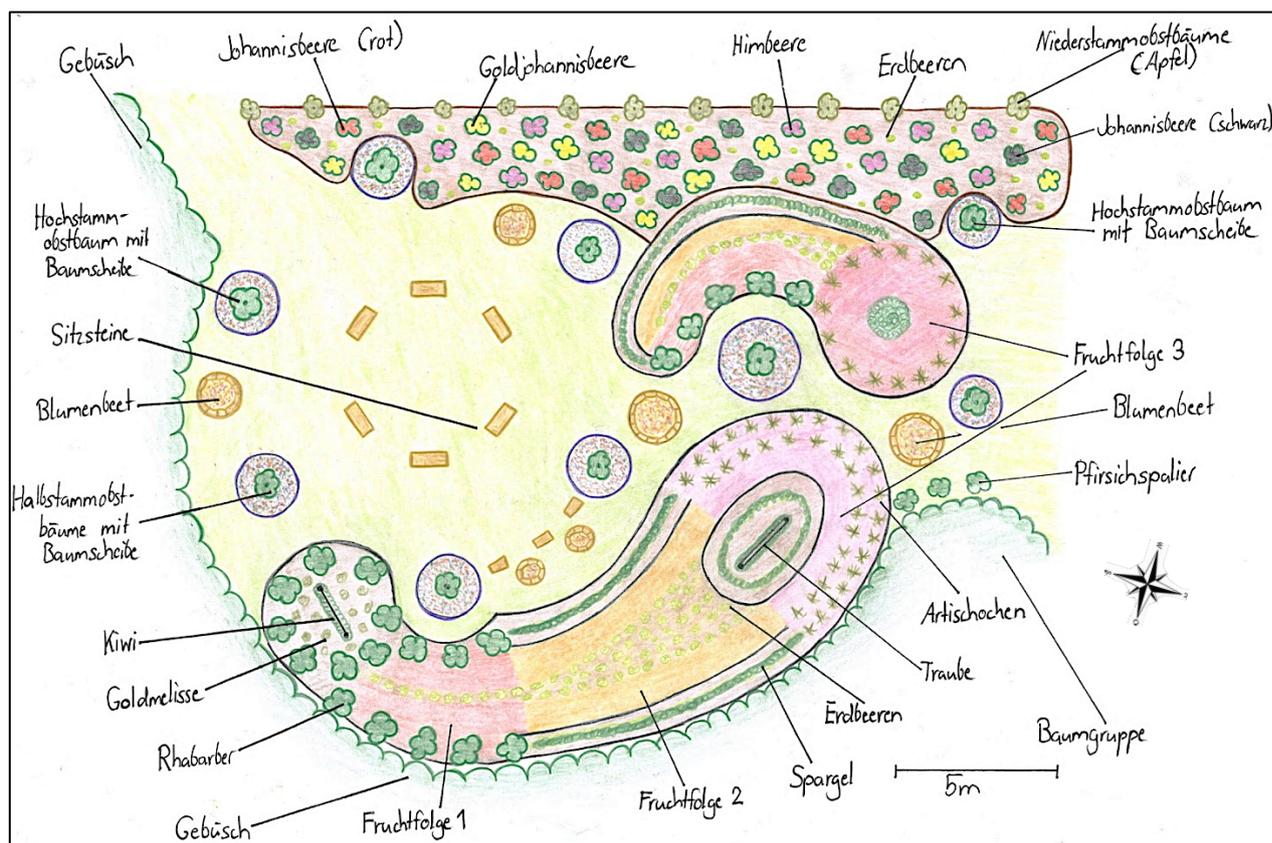


Abbildung 8: Detailplan Bereich "Permakultur-Fläche", Massstab 1:250

In diesem Bereich gab es keine massgebenden Abweichungen von der Grobplanung. Einzig die Ausmasse der verschiedenen Flächen haben sich etwas verändert und die Blumenbeete sind teilweise leicht verschoben. Der Bereich "Permakultur-Fläche" wurde zur weiteren Planung in 11 Teilbereiche unterteilt (Tab. 3).

Tabelle 3: Teilbereiche im Bereich "Permakultur-Fläche"

Beerenbeet	Baumscheiben	Halbstammobstbäume	Hochstammobstbäume
Blumenbeete	Baumgruppe	Experimentierfläche	Sitzplatz
Gebüsch	Niederstammobstbäume	Ansaat der Wege	

Die Arbeits- und Umsetzungspläne der 11 Teilbereiche, welchen alle nötigen Informationen zur Umsetzung entnommen werden können, befinden sich im Anhang 2 auf Seite 67. Die Gesamtkosten für die Umsetzung des Bereichs belaufen sich auf CHF 7'273.50. Der Arbeitsaufwand für die Umsetzung beläuft sich für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf 92 Stunden/Person. Die Materialkosten, welche sich auf CHF 6'530.50 belaufen, setzen sich zu einem Grossteil aus Kosten für Pflanzgut in den unterschiedlichen Teilbereichen zusammen. Darunter sind rund 50 Niederstammobstbäume, 4 Hochstamm- und 4 Halbstammobstbäume, rund 50 Beerensträucher sowie Rhabarber, Spargel, Traubenkiwis, Weintrauben, Erdbeeren und das Pflanzgut

für die Baumscheiben, die Nutzhecke und die Baumgruppe. Die Kosten für Arbeitsgeräte und Maschinen belaufen sich im Bereich "Permakultur-Fläche" auf CHF 742.90 und machen somit nur einen geringen Teil der Gesamtkosten aus.

Baumscheiben

Die Auswahl der Pflanzen für die Baumscheiben erfolgte insbesondere im Hinblick darauf, dass die ausgewählten Arten die Hochstammobstbäume im Wachstum unterstützen sollten. Die Auswahl erfolgte gestützt auf die beiden Werke "Auf gute Nachbarschaft" (Fassmann 2009) und "Mischkultur" (Weinrich 2008). In Abb. 9 ist ein Pflanzplan für die Baumscheiben unter den Apfel-Hochstammobstbäumen beispielhaft ersichtlich. Gemäss Fassmann (2009, 108) und Weinrich (2008, 96) sind insbesondere Schnittlauch und Pfefferminze geeignete Nachbarn für Apfelbäume. Ausserdem sollen auch Melissen, Meerrettich und Brennnesseln sowie Kapuzinerkresse und Ringelblumen einen positiven Einfluss auf das Wachstum der Obstbäume haben (Weinrich 2008, 96).

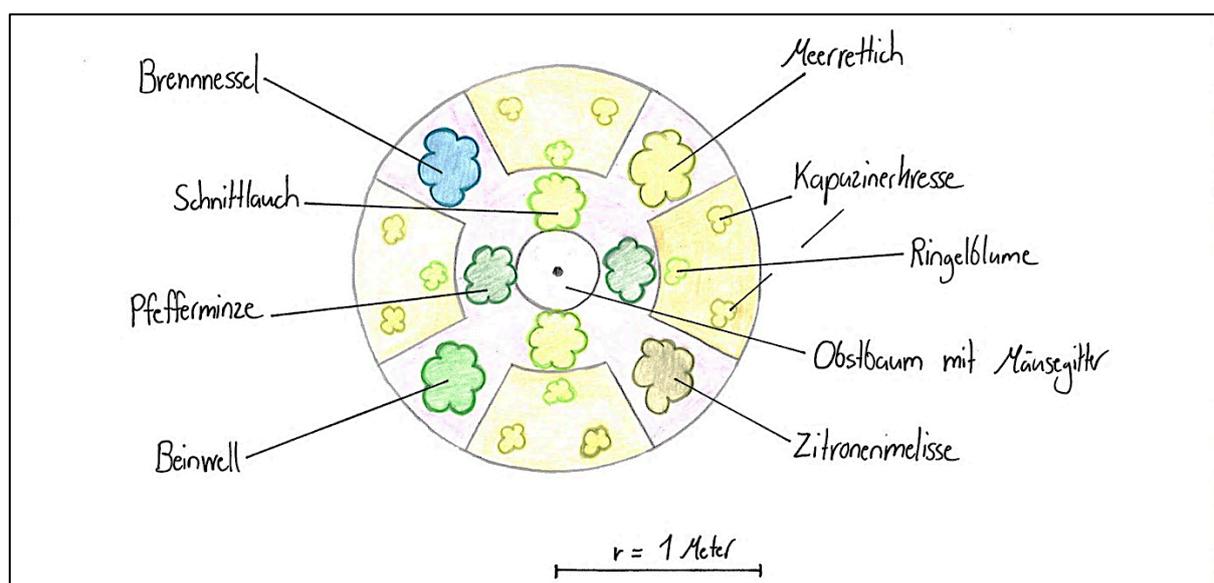


Abbildung 9: Pflanzplan der Baumscheiben unter den Apfel-Hochstammobstbäumen

Die Kapuzinerkresse soll Schädlinge, insbesondere Blattläuse, von den Obstbäumen fernhalten und Ringelblumen sowie Meerrettich sollen eine verbesserte Krankheitsresistenz der Obstbäume zur Folge haben (Weinrich 2008, 78-87). Durch die dichte Bepflanzung unter den Obstbäumen und durch verschiedene Arten mit hoher Konkurrenzskraft wird das Unkraut auf den Obstbäumen zudem erfolgreich unterdrückt. Beinwell (*Symphytum officinale*) und Brennnesseln (*Urtica dioica*) können ausserdem für die Herstellung von Brennnessel- und Beinwelljauche verwendet werden. Im Anhang 10 auf Seite 98 sind alle Pflanzpläne für die Baumscheiben angefügt. Die Zusammensetzung der Pflanzen sowie die Grösse der Baumscheiben variiert teilweise. Beispielsweise ist Schnittlauch kein guter Partner von Birn-, Pfirsich- und Kakibäumen, sondern nur für Apfelbäume geeignet und wird deshalb auch nur dort eingesetzt. Diese Bepflanzung bildet den innersten Ring der Baumscheiben, welche zu einem späteren Zeitpunkt um weitere Ringe ergänzt werden können auf welchen bspw. einjährige Gemüsearten angebaut werden.

Blumenbeete

Die Blumenbeete sind leicht erhöhte Hochbeete, welche aus Natursteinmauern gebaut sind. Diese Natursteinmauern bilden einen wertvollen Lebensraum und Rückzugsort für Reptilien, Insekten und kleine Säugetiere (Graf et al. 2016). Für die Bepflanzung der Blumenbeete wurden Pflanzen ausgewählt, welche besonders wertvoll für Wildbienenarten sind. Insbesondere wurde ein Augenmerk auf oligolektisch lebende Wildbienenarten gelegt und speziell Stauden ausgewählt, welche als Nahrungsquelle für solche spezialisierte Wildbienenarten in Frage kommen. Oligolektische Wildbienenarten sind auf das Vorkommen einer bestimmten Pflanzenart als Pollenspender angewiesen, da sie ausschliesslich den Pollen dieser Pflanzenart oder von nah verwandten Arten

verwenden können (Westrich 2020). Auf den Blumenbeeten sind knapp 20 verschiedene Stauden vorhanden, wie beispielsweise verschiedene *Campanula*-Arten (Glockenblumen), welche unverzichtbar für spezialisierte Scherenbienen-Arten (bspw. *Chelostoma rapunculi*) sind, oder *Tanacetum vulgare* (Rainfarn), welcher für Buckel-Seidenbienen (*Colletes daviesanus*) und Rainfarn-Maskenbienen (*Hylaeus nigritus*) besonders wertvoll ist (ebd.). Die verwendeten Arten können dem Arbeits- und Umsetzungsplan für den Teilbereich "Blumenbeete" im Anhang 2 auf Seite 69 entnommen werden.

Gebüsch und Baumgruppe

Die Auswahl der Pflanzenarten für die Baumgruppe erfolgte einerseits im Hinblick auf ein ästhetisches Aussehen und andererseits wurden vor allem einheimische und ökologisch wertvolle Arten verwendet. Insgesamt sind in der Baumgruppe 16 Bäume, darunter 4 *Fagus sylvatica purpurea* (Blutbuche), 4 *Betula pendula* (Sandbirke), 3 *Alnus glutinosa* (Rot-Erle), 1 *Prunus avium* (wilder Kirschbaum) sowie je 2 *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn) und 2 *Tilia cordata* (Winterlinde) geplant. Im südlichen Teil der Baumgruppe, welcher an die Permakultur-Experimentierfläche grenzt, sowie im Gebüsch wurde ein besonderes Augenmerk auf Nutzsträucher (nicht zwingend einheimisch) wie Holunder, Kornelkirschen, Sanddorn, Jostabeeren oder Mispeln gelegt (Tab. 4).

Tabelle 4: Nutzsträucher im Teilbereich "Gebüsch" und "Baumgruppe"

<i>Prunus spinosa</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Mespilus germanica</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Aronia melanocarpa</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Ribes nidugrolaria</i>	<i>Corylus avelana</i>

Im Anhang 11 auf Seite 101 ist ein Pflanzplan für die Baumgruppe, sowie das Gebüsch angefügt, welchem die genaue Anordnung der verschiedenen Arten entnommen werden kann. Bei der Anordnung der Pflanzen wurde insbesondere auf die Grösse und Konkurrenzkraft der Pflanzenarten Rücksicht genommen. Konkurrenzschwache Pflanzenarten wie *Aronia melanocarpa* (Aronia) oder verschiedene Rosenarten wurden eher am Rand platziert, konkurrenzstarke Büsche wie *Corylus avelana* (Hasel) oder *Prunus spinosa* (Schwarzdorn) hingegen eher im hinteren Bereich. Sowohl in der Baumgruppe als auch im Gebüsch, welches die Experimentierflächen umschliesst, wurden zusätzlich zu den Nutzsträuchern wertvolle ökologische Pflanzenarten verwendet.

Experimentierfläche

In der Experimentierfläche sollen neue Produktionsformen, insbesondere verschiedene Mischkulturen erprobt werden, um die Tauglichkeit für den Anbau auf den restlichen Fruchtfolgefächern festzustellen. Die Experimentierflächen sollen einen Beitrag zur landwirtschaftlichen Produktion leisten und marktfähige Produkte abwerfen. Gleichzeitig ist es nicht nötig, alle Gemüsesorten auf diesen Flächen anzubauen, da die Produktion auf dem restlichen Betrieb weitergeführt wird.

Unter diesen Voraussetzungen wurden in den Experimentierflächen insbesondere Spezialkulturen wie Artischocken, Spargel, Rhabarber und Erdbeeren, welche über eine hohe Nachfrage verfügen, angebaut. Diese mehrjährigen Kulturen wurden in der Fläche so angeordnet, dass jeweils dazwischen Platz entstand, welcher für eine Fruchtfolge mit einjährigen Gemüsearten verwendet werden kann (Abb. 8, Seite 23). Somit sind auf der Fläche drei Fruchtfolgen (Artischocke/Spargel, Spargel/Erdbeere, Erdbeere/Rhabarber) entstanden, welche im Anhang 12 auf Seite 103 eingesehen werden können.

Die Hauptkulturen in den drei Fruchtfolgen sollten wenn möglich für beide Nachbarn (bspw. Artischocke und Spargel) gute Nachbarn sein. Mindestens jedoch sollten die Kulturen für einen Mischpartner eine gute Nachbarschaft darstellen und auf keinen Fall negative Auswirkungen auf jene haben. Für jede Hauptkultur wurden anschliessend geeignete Vor- und Nachkulturen gesucht. Im letzten Schritt wurden für jede Vor-, Haupt- und Nachkultur mögliche geeignete Mischpartner aufgeführt. Grundlage für diese Recherchen bildeten die Werke "Handbuch Bio-Gemüse" von Heisteringer 2010, "Mischkultur" von Weinrich 2008 und "Auf gute Nachbarschaft" von Fassmann 2009. Die Quellen sind jeweils direkt bei den einzelnen Kulturen in den Fruchtfolgen im Anhang angegeben.

4.2.3 Bereich "Grosser Platz"

Ein besonderer Wunsch der Bewirtschafter im Zuge der Aufnahme von Wünschen und Vorstellungen in der Semesterarbeit war die Schaffung eines Platzes für Anlässe auf dem Feld. Der Platz wird im Osten durch eine Windschutzhecke und ein Gebüsch begrenzt (Abb. 10). Im nord-westlichen Teil befindet sich ein Teich, welcher von einer Trockensteinmauer und einem dahinter liegenden Gebüsch umschlossen wird. Weiter verfügt der Bereich "Grosser Platz" über verschiedene Sitzgelegenheiten sowie eine Feuerstelle und wird durch zwei Hochstammobstbäume strukturiert.

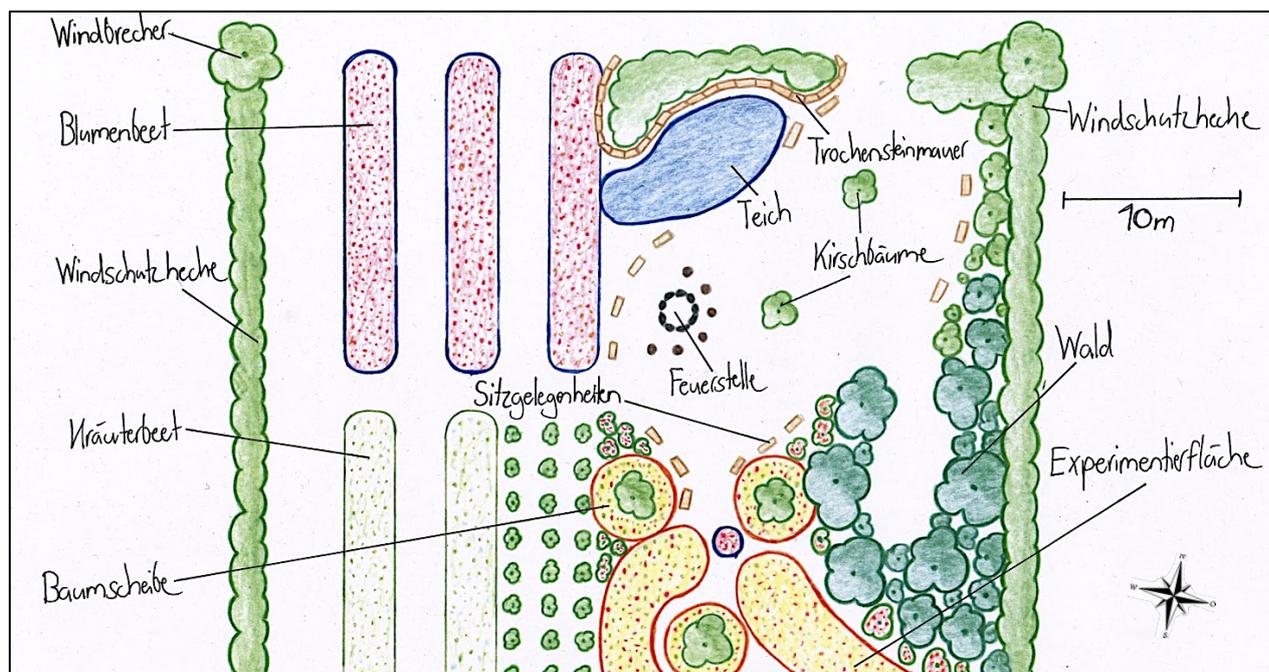


Abbildung 10: Bereich "Grosser Platz" aus der Permakultur-Grobplanung "Mülacker", Massstab 1:500

Im Bereich "Grosser Platz" gab es während der Überführung der Grobplanung in die Detailplanung keine massgebenden Änderungen. Die einzelnen Elemente im Bereich sollen, wie in der Grobplanung festgelegt, umgesetzt werden und wurden somit in neun Teilbereiche unterteilt (Tab. 5).

Tabelle 5: Teilbereiche im Bereich "Grosser Platz"

Kirschbäume	Feuerstelle	Sitzgelegenheiten	Hecke Norden	Teich
Trockensteinmauer	Gebüsch	Ansaat Wiese	Bepflanzung Teich und Trockensteinmauer	

Die Arbeits- und Umsetzungspläne für den Bereich "Grosser Platz" befinden sich im Anhang 3 auf Seite 76. Die Gesamtkosten für die Umsetzung des Bereichs belaufen sich auf CHF 5'114.30. Der Arbeitsaufwand für die Umsetzung der Teilbereiche aus dem Bereich "Grosser Platz" beläuft sich für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf 63 Stunden/Person. Die Materialkosten, welche sich auf CHF 3'515.- belaufen, bestehen zu einem Grossteil aus den Kosten für die Natursteine als Sitzgelegenheiten (CHF 1'407.-) und für die Steine der Trockensteinmauer (CHF 952.20). Die restlichen Kosten stehen für das Pflanzgut in den verschiedenen Teilbereichen. Die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte belaufen sich auf total CHF 1'599.20 und stammen hauptsächlich aus den Teilbereichen "Sitzgelegenheiten", "Teich" und "Trockensteinmauer".

Auswahl Sträucher

Die Sträucher, welche in den Bereichen "Hecke Norden" und "Gebüsch" verwendet werden, sind wiederum vor allem einheimische Arten und weisen einen hohen ökologischen Wert auf. Zusätzlich sollen diese Teilbereiche auch ästhetisch ansprechend sein, weshalb verhältnismässig viele Busch- und Kletterrosen verwendet wurden. Auch in diesen Teilbereichen sind teilweise Nutzsträucher wie bspw. *Amelanchier ovalis* (Felsenbirne) oder *Cornus mas* (Kornelkirsche) vorhanden.

Bepflanzung Teich und Trockensteinmauer

Auch in diesem Teilbereich sollen erneut Wildbienenarten mit wertvollen Nektar- und Pollenspendender-Pflanzen gefördert werden. Die trockene und steinige Umgebung der Natursteinmauer sowie die feuchte und schattige Umgebung des Teiches bilden eine optimale Umgebung für viele wertvolle Trachtpflanzen. An feuchten Stellen gedeihen beispielsweise *Stachys sylvatica* (Wald-Ziest), welcher besonders wertvoll für die Wald-Pelzbiene (*Anthophora furcata*) ist, oder *Ballota nigra* (Schwarznessel), welche besonders beliebt bei der Vierfleck-Pelzbiene (*Anthophora quadrimaculata*) und der Garten-Wollbiene (*Anthidium maniculatum*) ist (Westrich 2020). Im Bereich der Trockensteinmauern können *Ononis-Arten* (Hauhechel), welche bei der Garten-Wollbiene (*Anthidium maniculatum*) und der Platterbsen-Mörtelbiene (*Magachile ericetorum*) beliebt sind, oder *Sedum-Arten*, welche besonders wertvoll für Spalten-Wollbienen (*Anthidium oblongatum*) sind, gepflanzt werden (ebd.). Insgesamt sind rund 20 unterschiedliche Wildbienen-Stauden im Teilbereich vorhanden.

4.2.4 Bereich “Hecken“

Der Bereich “Hecken“ setzt sich aus den drei Teilbereichen “Windschutzhecken“, “Dreiecke“ und “Windbrecher“ zusammen. Insgesamt sind auf der Fläche fünf Windschutzhecken, zwei im nördlichen und drei im südlichen Bereich, vorhanden. Am jeweiligen Ende der fünf Windschutzhecken, welche an den Hauptweg in der Mitte der Fläche, der von West nach Ost führt, steht ein schnellwachsender Baum, welcher als Windbrecher fungieren soll, damit auf dem Hauptweg kein Windkanal entsteht. Die drei Windschutzhecken in der südlichen Hälfte der Fläche münden ganz im Süden der Fläche in die bereits bestehende Wild- und Fruchthecke. Die Dreiecke, welche beim Zusammentreffen der beiden Hecken entstehen, werden zusätzlich mit Sträuchern bepflanzt, da dieser Bereich nicht für die Durchfahrt benötigt wird und ein breiterer Heckenteil ökologisch wertvoller ist.

Die Gesamtkosten für den Bereich “Hecken“ belaufen sich auf CHF 1'957.50 und die Arbeitsstunden zur Umsetzung für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf rund 48 Arbeitsstunden/Person. Die Materialkosten in diesem Bereich betragen CHF 1'662.30 und werden zum Grossteil für die rund 600 Sträucher und Bäume benötigt. Die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte liegen bei CHF 295.30 und stehen für die Bodenbearbeitung vor der Pflanzung sowie Transportarbeiten. Die Arbeits- und Umsetzungspläne für den Bereich “Hecken“ befinden sich im Anhang 4 auf Seite 82.

Pflanzenauswahl und Anordnung

Auch in diesem Bereich werden vor allem einheimische Pflanzenarten verwendet. Die Windschutzhecken bestehen einerseits aus Bäumen und andererseits aus hoch- sowie niedrigwachsenden Sträuchern. Ein Pflanzplan für die fünf Windschutzhecken befindet sich im Anhang 13 auf Seite 104. Die Windschutzhecke besteht aus zwei Reihen Sträucher und Bäumen, welche im Abstand von 1x1 Meter gepflanzt werden. Dabei werden insbesondere ökologisch wertvolle Arten verwendet, aber es kommen auch verschiedene Nutzsträucher und Wildrosen zum Einsatz.

Benz et al. (2015a) empfehlen, für die Pflanzung von Wildhecken jeweils mehrere Sträucher der gleichen Art zusammen zu pflanzen und auch Lücken in eine Hecke einzuplanen. Auf diesen Ratsschlag wurde in diesem Fall bewusst nicht eingegangen, da die Windschutzhecke über die ganze Länge möglichst homogen sein sollte, damit sie einen effizienten Windschutz bietet. Deshalb wurden die Bäume sowie die hoch- und niedrigwachsenden Sträucher möglichst gleichmässig auf die gesamte Länge verteilt. Auch in diesem Bereich wurden vorsorglich keine Arten eingeplant, welche den Feuerbrand übertragen. Für die Windbrecher wurden Pyramidenpappeln (*Populus nigra italica*) ausgewählt, da diese über ein sehr rasches und kräftiges Wachstum verfügen. Bei den Dreiecken wurden insbesondere ökologisch wertvolle, einheimische Sträucher sowie Wildrosen verwendet. Die Holunder-Sträucher (*Sambucus nigra*) sollen mit einem Wurzelschutz vorbeugend gegen Mäusefrass geschützt werden, da auf dem Genossenschaftsbetrieb bereits mehrmals ganze Bestände von Holunder durch Mäuse vernichtet wurden.

4.2.5 Bereich "Nord-West"

Im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes soll eine Baumgruppe (Wald) und ein zweites Feigenbeet (das östliche Feigenbeet besteht bereits) neu entstehen (Abb. 11). Ausserdem soll die Baumallee entlang des Feldweges im nördlichen Teil um die drei westlich liegenden Edelkastanien ergänzt werden.

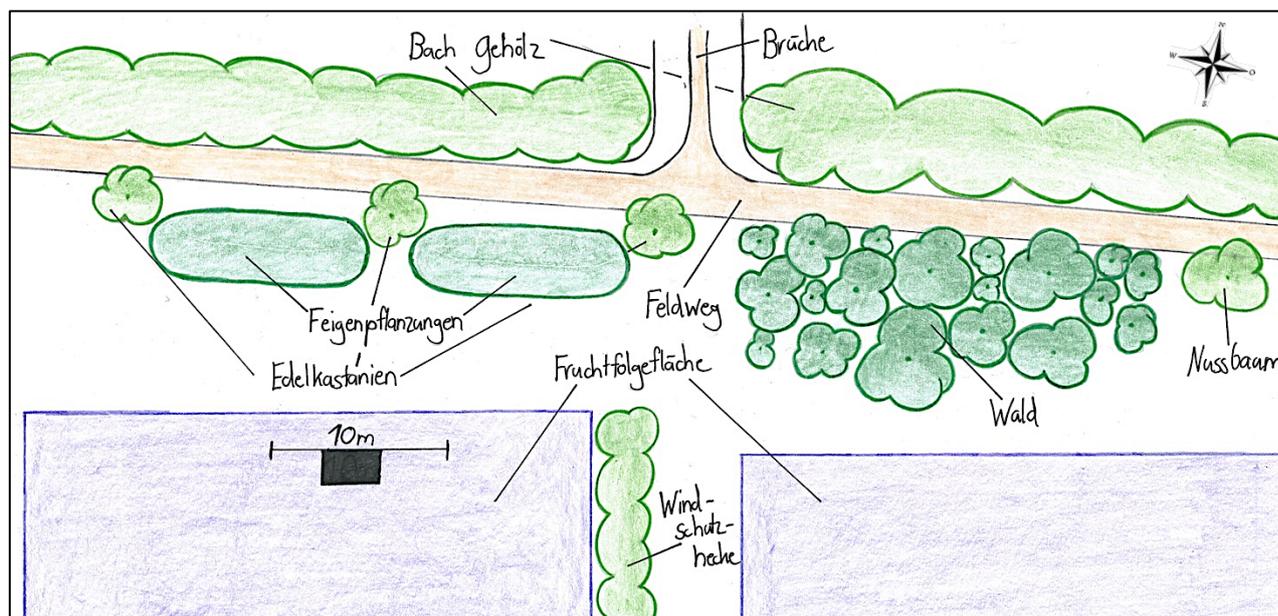


Abbildung 11: Bereich "Nord-West" aus der Permakultur-Grobplanung "Mülacker", Massstab 1:450

Der Bereich "Nord-West" besteht somit aus den drei Teilbereichen "Edelkastanien", "Feigenpflanzungen" und "Baumgruppe". Es gibt in diesem Bereich keine massgebenden Änderungen. Die Arbeits- und Umsetzungspläne für den Bereich befinden sich im Anhang 5 auf Seite 85. Die Gesamtkosten belaufen sich auf CHF 974.60, wovon die Materialkosten CHF 716.30 und die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte CHF 258.30 ausmachen. Der Arbeitsaufwand für die Umsetzung beläuft sich für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf 18 Stunden/Person.

Für den Teilbereich "Baumgruppe" wurden bei der Pflanzenauswahl wiederum die gleichen Kriterien angewendet wie bei der Baumgruppe im Bereich "Permakultur-Fläche". Es sind sieben einheimische Laub- und Nadelbaumarten sowie 24 einheimische und ökologisch wertvolle Sträucherarten eingeplant. Darunter sind auch einzelne Nutzsträucher und Wildrosen. Ein Pflanzplan für den Teilbereich "Baumgruppe" befindet sich im Anhang 14 auf Seite 106.

4.2.6 Bereich "Wildnis-Zone"

Der Bereich "Wildnis-Zone" befindet sich im süd-östlichen Teil der Parzelle und soll primär als Rückzugsort und Lebensraum für Nützlinge und andere Arten dienen. Der Bereich wird rundum durch einreihige Schutzhecken von der restlichen Fläche abgetrennt (Abb. 12) und durch zwei grosse Asthaufen und einen Steinhaufen strukturiert. Ausserdem befindet sich auf der Fläche eine Wiese, welche nur einmal jährlich geschnitten werden soll. Im westlichen Teil der "Wildnis-Zone" soll ausserdem mit dem Bagger ein Loch ausgehoben und ein Hügel aufgeschüttet werden, um die Strukturvielfalt zu erhöhen und weitere Lebensräume zu schaffen. So entstehen wertvolle Nistmöglichkeiten für einheimische Wildbienenarten, wovon rund die Hälfte in selbst gegrabenen Gängen an sonnigen und schwach bewachsenen Bodenstellen nisten (Pfiffner und Müller 2016).

Die Hügel sollen mit einer extensiven Blumenmischung begrünt werden und der Grund und die Flanken des Lochs mit Kies bedeckt werden. So entstehende Ruderalflächen, welche einen sehr wertvollen Lebensraum für verschiedene Reptilien, Amphibien und Insekten bilden (Graf et al. 2016). Ausserdem beherbergen sie eine Pflanzengesellschaft, welche besonders wertvoll für wildlebende Bestäuber ist (ebd.).

Die "Wildnis-Zone" soll nur selten betreten, wenig gepflegt und nur sehr extensiv genutzt werden. Beispielsweise ist ein Pflegeschnitt der Hügel alle zwei Jahre sowie ein sporadischer Rückschnitt der Sträucher vorgesehen. Durch den zweijährlich alternierenden Schnitt der Vegetation auf den Hügeln entstehen wertvolle vertikale Stängelstrukturen, welche von verschiedenen spezialisierten Wildbienen als Nistplatz genutzt werden (Pffiffer und Müller 2016).

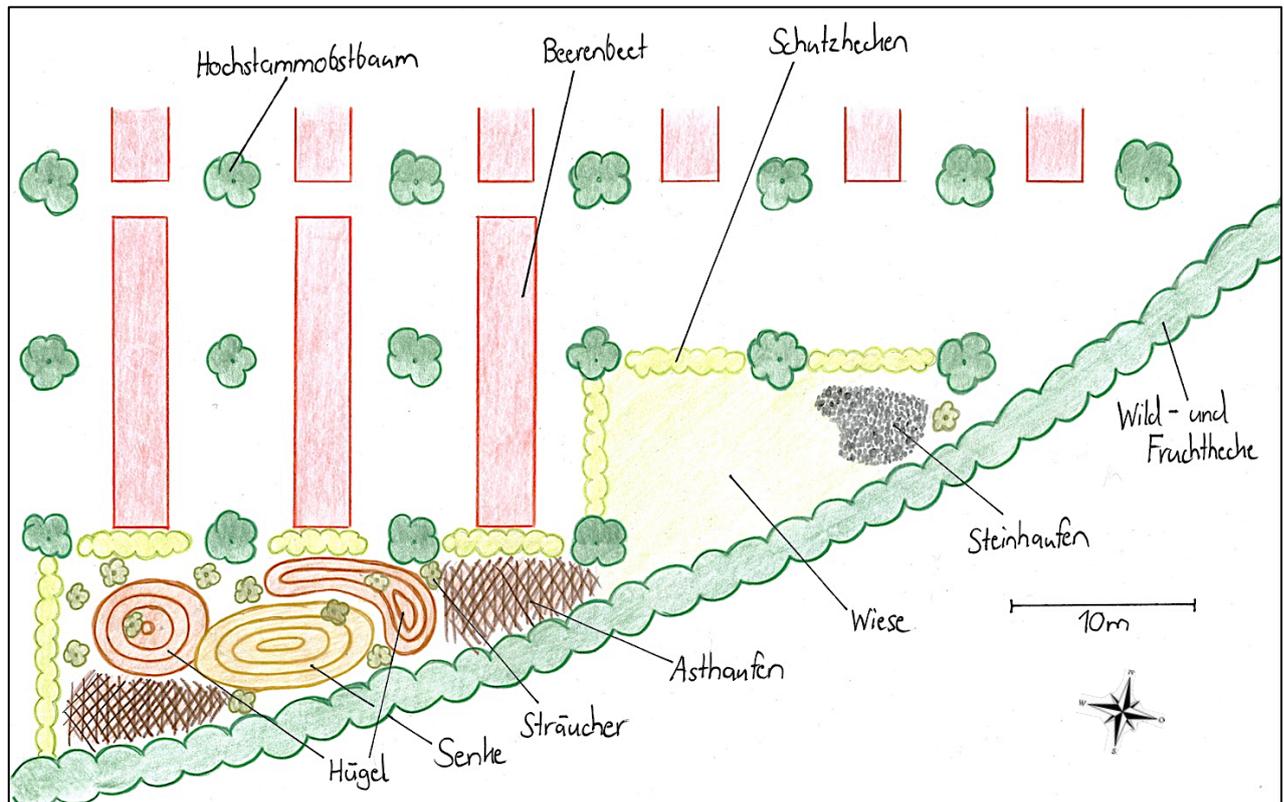


Abbildung 12: Detailplan Bereich "Wildnis-Zone", Massstab 1:450

In der Grobplanung aus der Semesterarbeit war in diesem Bereich noch ein Obst-Wald, welcher im Osten an die "Wildnis-Zone" grenzt, vorgesehen. Auf diesen wurde in der Detailplanung verzichtet, da die Motivation der Bewirtschafter, diesen umzusetzen nicht besonders gross war. Stattdessen steht es eher zur Diskussion, im Bereich der einjährigen Gemüsekulturen Obstbaumreihen einzuziehen und im Agroforst-System Gemüse zu produzieren. Da dieser Ansatz jedoch noch nicht ausdiskutiert ist, ist er nicht Teil dieser Bachelorarbeit. Der Bereich "Wildnis-Zone" wurde für die Detailplanung in fünf Teilbereiche unterteilt.

Tabelle 6: Teilbereiche im Bereich "Wildnis-Zone"

Schutzhecken	Asthaufen	Steinhaufen
Erdarbeiten	Übrige Bepflanzung	

Die Gesamtkosten für den Bereich "Wildnis-Zone" belaufen sich auf CHF 1'124.70 und der Arbeitsaufwand für die Umsetzung für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf rund 20 Arbeitsstunden/Person. Die Materialkosten betragen CHF 547.50 und setzen sich aus Kosten für Pflanzgut, Steine und Kies zusammen. Für das Astmaterial sind keine Materialkosten berechnet worden. Die Kosten für Arbeitsgeräte und Maschinen belaufen sich auf CHF 577.20 und setzen sich grösstenteils aus Bagger- und Transportkosten zusammen. Die Arbeits- und Umsetzungspläne für die fünf Teilbereiche befinden sich im Anhang 6 auf Seite 88. Für die Schutzhecken und die übrige Bepflanzung wurden wiederum vor allem einheimische Arten, welche Nahrung für Vögel, Nektar und Pollen für Bestäuber oder wertvolle Rückzugsmöglichkeiten für Säugetiere, Vögel und Insekten bieten, ausgesucht.

4.2.7 Bereich "Hinterer Platz"

Der hintere Platz ist ähnlich aufgebaut wie der grosse Platz im westlichen Teil der Parzelle. Auch in diesem Bereich soll ein kleiner Teich, welcher von einer Trockensteinmauer eingefasst wird, zustande kommen (Abb. 13). Die Trockensteinmauer und der Teich sollen ebenfalls mit Stauden bepflanzt werden. Im nördlichen Teil befindet sich ein Hügel, welcher mit Strüchern bepflanzt werden soll. Eine zweite, ca. 30cm hohe Trockensteinmauer soll im südlichen Bereich errichtet werden, um das leichte Gefälle auszugleichen. Weiter sollen eine Feuerstelle mit Sitzgelegenheiten und ein kleines Beerenbeet zum Naschen entstehen.

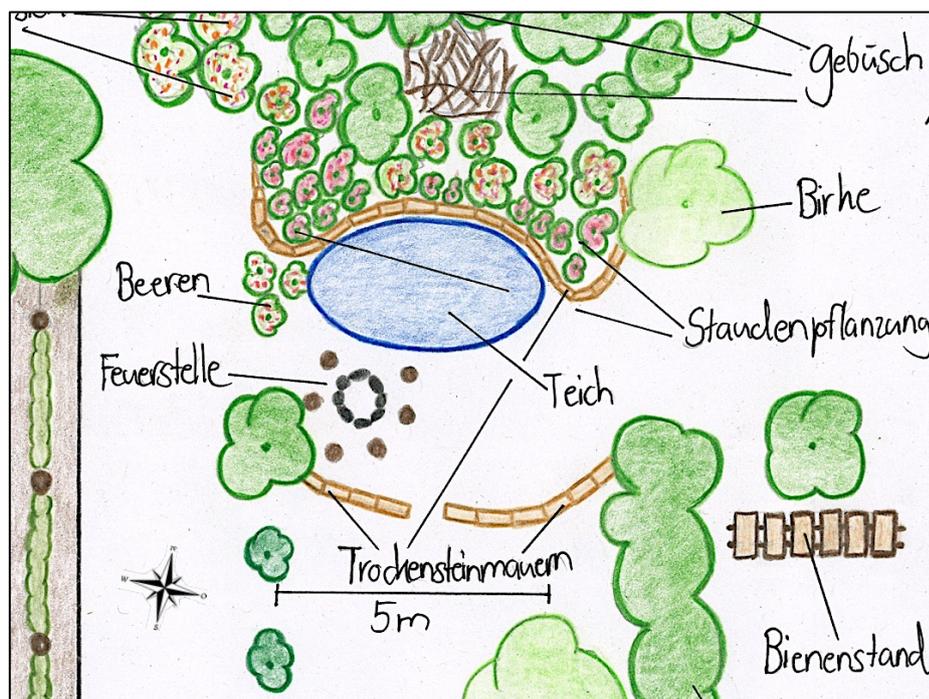


Abbildung 13: Bereich "Hinterer Platz" aus der Permakultur-Grobplanung "Mülacker", Massstab 1:150

Im Bereich "Hinterer Platz" wurde an der ursprünglich in der Grobplanung festgelegten Anordnung festgehalten und es gab deshalb keine Änderungen während der Überführung in die Detailplanung. Der Bereich wurde zur weiteren Bearbeitung in sechs Teilbereiche unterteilt (Tab. 7).

Tabelle 7: Teilbereiche im Bereich "Hinterer Platz"

Trockensteinmauer	Teich	Staudenpflanzungen
Gebüsch	Feuerstelle	Beerenbeet

Die Arbeits- und Umsetzungspläne für die sechs Teilbereiche befinden sich im Anhang 7 auf Seite 91. Die Gesamtkosten für die Umsetzung belaufen sich auf CHF 1'680.60, wovon CHF 1'189.60 Materialkosten und CHF 491.- Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte ausmachen. Der Arbeitsaufwand für den ganzen Bereich beträgt für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) rund 36 Arbeitsstunden/Person. Die Materialkosten setzen sich hauptsächlich aus den Kosten für Sträucher und Pflanzgut sowie den Kosten für die Steine der Trockensteinmauern zusammen. Die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte stammen zum Grossteil von den Baggerarbeiten für den Teich sowie den Transportkosten.

Für die Bepflanzung der Trockensteinmauer und des Teiches sind wiederum wertvolle Pollen- und Nektarpflanzen für oligolektische Wildbienen eingeplant. Für die Auswahl der Sträucher kommen wiederum vor allem einheimische und ökologisch wertvolle Sträucher, aber auch Nutzsträucher, welche nicht alle einheimisch sind (Sanddorn, Mispel), zum Zug. Ausserdem sind im süd-westlichen Bereich des Gebüschs auf dem Erdhügel zwei Feigen geplant, welche den warmen Standort für sich nutzen können.

4.2.8 Bereich “Extensive Wiesen“

Im Bereich “Extensive Wiesen“ sind verschiedene Elemente, welche sich im östlichen Bereich der Parzelle befinden, zusammengefasst. Der Bereich besteht aus den drei Teilbereichen: “Blühstreifen“, “Kiwi“ und “Trockensteinmauer gegen die Strasse“. Unter den Hochstammobstbäumen sollen mehrjährige Blühstreifen angelegt werden. Diese mehrjährigen Blühstreifen liefern Pollen und Nektar sowie alternative Beuteinsekten und helfen somit, eine stabile Nützlings-Population auf der Fläche aufrecht zu erhalten (Pffnner et al. 2018). Unter den grössten fünf Hochstammobstbäumen sollen zudem versuchsweise Kiwis gepflanzt werden, welche sich im Geäst der Bäume ausbreiten können. Ausserdem ist in der Böschung gegen die Strasse am süd-östlichen Ende der Parzelle eine Trockensteinmauer geplant, mit welcher gezielt bereits auf der Fläche vorhandene Eidechsenarten gefördert werden sollen.

Die Arbeits- und Umsetzungspläne für die drei Teilbereiche im Bereich “Extensive Wiesen“ befinden sich im Anhang 8 auf Seite 95. Die Gesamtkosten belaufen sich auf CHF 3641.30 und der Arbeitsaufwand für die Umsetzung für ein Team aus drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf rund 68 Stunden/Person. Die Materialkosten belaufen sich auf CHF 2'713.- und setzen sich aus Kosten für Saatgut, Pflanzgut (Kiwi) und Kosten für die Steine der Trockensteinmauer zusammen. Die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte belaufen sich auf CHF 928.30 und stammen hauptsächlich von den Maschinenkosten für die Bodenbearbeitung im Teilbereich “Blühstreifen“. Die Trockensteinmauer wird mit einer Staudenkomposition für Trockensteinmauern von der Frikarti Stauden AG bepflanzt.

4.2.9 Zusammenfassung und bereichsübergreifende Elemente

Die Grobplanung, welche in der Semesterarbeit erstellt wurde, umfasste zusätzlich eine neue Anordnung der Fruchtfolgeflächen (FFF) und Verbindungswege. So sollen zum Teil bestehende Wege in FFF umgewandelt und an anderen Orten sollen neue Verbindungswege angesät werden. Der Hauptweg, welcher von West nach Ost führt, soll weiterhin bestehen bleiben. Zusätzlich führt entlang der östlichen Seite jeder Windschutzhecke ein breiter Verbindungsweg (5 Meter) in nord-südlicher Richtung. Im nördlichen Teil befinden sich somit 2 Verbindungswege, welche in den Feldweg entlang dem Bach münden, und im südlichen Teil entstehen 3 Wege, welche anschliessend entlang der Hecke an der Strasse bis zur nächsten Windschutzhecke und im letzten Teil bis zur “Wildnis-Zone“ führen. Alle anderen Wege sowie auch die von den Mäusen beschädigte Holunderhecke und Apfel-Niederstammobstbaum-Reihe werden in FFF umgewandelt.

Auch für den Umbruch der neuen Flächen und die Ansaat der Wege sind Arbeits- und Umsetzungspläne im Anhang 9 auf Seite 97 vorhanden. Die Kosten für diese Arbeiten belaufen sich auf CHF 553.20 und setzen sich hauptsächlich aus Maschinenkosten für Traktor und Anbaugeräte zusammen. Der Arbeitsaufwand für eine Fachkraft (fast ausschliesslich Traktorarbeiten) beträgt 14 Stunden. Durch die Auflösung vieler kleiner Verbindungswege sowie der Holunderhecke und den Apfel-Niederstammobstbäumen wird eine FFF von rund 2050 m² hinzugewonnen. Durch die Erstellung des Lagers, die breiteren Wege entlang der Windschutzhecken und insbesondere der Permakultur-Fläche sowie dem grossen Platz verschwindet hingegen eine FFF von rund 1850 m². Die Permakultur-Planung erhöht somit die Fläche, welche für die einjährige Gemüseproduktion genutzt werden kann, um 200 m².

Für das gesamte Projekt sind Kosten in Höhe von 27'239.- zu erwarten. Davon sind CHF 20'475 Materialkosten, welche unter anderem für rund 80 Obstbäume, 1'100 Sträucher, 100 Beerensträucher und Einzelbäume, 900 Stauden und Setzlinge sowie rund 100 Tonnen Material wie Kies, Sitzsteine und Steine für die Trockensteinmauern, Tunnel- und Teichfolien, Zäune, Pfosten, Kompost und Holzschnitzel stehen. Die Gesamtkosten für Maschinen und Arbeitsgeräte belaufen sich auf CHF 6'764 und entsprechen zum Grossteil den Kosten für Maschinen wie Traktor, Bagger, Transporter und Bodenfräse sowie Anbaugeräte wie Heckschaufel, Rototiller und Anhänger. Der Arbeitsaufwand für die Umsetzung des gesamten Projekts beläuft sich für drei Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte) auf 426 Stunden/Person. Für eine Fachkraft beträgt der Arbeitsaufwand rund 1064 Stunden, was einem 100%-Arbeitspensum von ca. 6 Monaten entspricht.

4.3 Umsetzung erster Elemente

Im ersten Teil dieses Kapitels wird die Umsetzung der Elemente in den ersten, bereits umgesetzten 19 Teilbereichen dokumentiert. Zudem erfolgt zu jedem Teilbereich ein Ausblick in die zukünftige Weiterentwicklung des Teilbereichs. Im zweiten Schritt erfolgt eine Analyse der Stärken und Schwächen des Vorgehens, um mögliche Verbesserungsvorschläge für die Umsetzung weiterer Teilbereiche oder zusätzlicher Elemente davon abzuleiten. Im letzten Schritt werden der tatsächliche Material-, Maschinen- und Arbeitsaufwand sowie die tatsächlichen Kosten mit der in der Detailplanung veranschlagten Zahlen verglichen. Sollte die Planung des Aufwandes von der Umsetzung abweichen, werden die Gründe dafür ausführlich dargelegt. In den Bereichen "Bauland", "Hinterer Platz" und "Extensive Wiesen" wurden noch keine Umsetzungsschritte unternommen. Im Bereich "Bauland" wurde jedoch am 15. Juni 2020 ein Baugesuch für vier Folientunnel eingereicht, welches sich im Anhang 16 auf Seite 114 befindet.

4.3.1 Dokumentation Bereich "Permakultur-Fläche"

Im Bereich "Permakultur-Fläche", welche eine Fläche von rund 500m² umfasst, wurden bis im Juli 2020 bereits fast alle Teilbereiche umgesetzt (Abb. 14). Einzig die Sitzsteine, welche im kreisrunden Platz im südlichen Teil der Fläche (oben im Bild) eingeplant sind, wurden noch nicht realisiert.



Abbildung 14: Drohnenaufnahme vom Bereich "Permakultur-Fläche" am 11. Juli 2020

Die einzelnen Teilbereiche werden in den folgenden Unterkapiteln separat behandelt. Die Umsetzung des Bereichs begann am 17. März 2020 mit der Pflanzung der Niederstammobstbäume und endete am 11. Juli 2020 mit der Bepflanzung der Blumenbeete.

Beerenbeet

Für die Umsetzung des Beerenbeets mussten als erstes die Beerensträucher bestellt und bei den Baumschulen abgeholt werden. Die Johannisbeeren (gold, rot und schwarz) stammen aus der Emme Forstbaumschule AG und die Erdbeeren von der Lehmann Baumschulen AG. Die Himbeer-Pflanzen wurden selber vermehrt. Als nächstes wurde eine Grundbodenbearbeitung mit einer Umkehrfräse durchgeführt. Die Pflanzung der Beerensträucher erfolgte am 28. März 2020. Da genügend Platz vorhanden war, wurden zusätzlich zu den 40 geplanten Beerensträucher rund 10 Apfel-Niederstammobstbäume, welche nicht in der Obstanlage gebraucht wurden, sowie zwei Zucht-Holunderbüsche mit grossfruchtigen Beeren in das Beerenbeet gepflanzt. Da die zusätzlichen

Pflanzen aus eigener Nachzucht stammten, entstanden dadurch keine zusätzlichen Kosten. Die Beerensträucher haben sich positiv entwickelt und es sind keine Ausfälle zu beklagen (Abb. 15).



Abbildung 15: Teilbereich "Beerenbeet" mit Erdbeeren, Himbeeren und Johannisbeeren am 21. Juli 2020

Langfristig soll sich das Beerenbeet zu einem üppigen, dreistöckigen Obst- und Beerengarten entwickeln. Die Niederstammobstbäume sowie die Holunderbüsche bilden dabei die oberste Etage. Gefolgt werden sie durch eine zweite Etage mit den Johannis- und Himbeeren und die dritte Etage befindet sich mit Erdbeeren nah am Boden.

Baumscheiben und Blumenbeete

Die Baumscheiben wurden am 23. Mai 2020 bepflanzt. Als Vorbereitung wurden die Flächen rund um die Obstbäume umgegraben und die Unkräuter entfernt. Der Grund für die verhältnismässig späte Bepflanzung war, dass die Setzlinge alle selber gezogen wurden. Die Pflanzen unter den Baumscheiben entwickelten sich anschliessend aber erfreulich rasch (Abb. 16).



Abbildung 16: Baumscheibe unter Pfirsich-Halbstamm im Bereich "Permakultur-Fläche" am 21. Juli 2020

Die grosse Anzahl mehrjähriger Pflanzen in den Baumscheiben werden sich auch in den nächsten Jahren halten und somit die Fläche dauerhaft begrünen. Die einjährigen Pflanzen wie Kapuzinerkresse oder Ringelblumen werden sich voraussichtlich selbstständig vermehren. Es können jederzeit auch weitere Pflanzen wie bspw. einjährige Gemüsesetzlinge in die Flächen gepflanzt werden. So wurden im Frühling 2020 übrige Mais- und Spinatsetzlinge in den Baumscheiben untergebracht, welche sich gut entwickeln konnten. Langfristig, insbesondere wenn die Bäume grösser sind, können die Baumscheiben um weitere Ringe ergänzt werden, welche mit Gemüse und anderen Kulturen bepflanzt werden. Auf der Fläche und rund um die Baumscheiben ist genügend Platz dafür vorhanden.

Die Blumenbeete wurden im Zeitraum vom 06. Juni bis 08. Juli 2020 aus Jura-Kalkstein gebaut, mit Kies stabilisiert und mit Erde befüllt. Am 11. Juli 2020 wurden die Blumenbeete mit den in der Detailplanung festgelegten Wildbienen-Stauden bepflanzt (Abb. 17). Die Jura-Kalksteine waren auf dem Betrieb aus einem anderen Bauprojekt vorhanden, ebenso der Kies und die Erde für das Befüllen der Beete.



Abbildung 17: Blumenbeet aus Jura-Kalkstein im Bereich "Permakultur-Fläche" am 21. Juli 2020

Die Stauden in den Blumenbeeten werden sich mit der Zeit weiter ausbreiten und die Steine stabilisieren, da ein Teil der Pflanzen auch Polster über die Jura-Kalksteine bilden werden. Die Blumenbeete sollten im Grunde selbsterhaltend sein, das heisst, es müssen eigentlich keine neuen Pflanzen gepflanzt werden, da sich die Pflanzen durch Samen oder Ausläufer selber vermehren werden. Evtl. ist es sogar möglich, nach einer gewissen Zeit Ableger von den Stauden in den Blumenbeeten zu entnehmen und in andere Flächen zu verpflanzen. Dies wäre für die Wildbienenpopulationen sehr wertvoll, da die Anzahl von 3-4 Pflanzen pro Art eine relativ bescheidene Nahrungsquelle darstellt.

Obstbäume

Der Teilbereich "Niederstammobstbäume" war einer der ersten Teilbereiche, welcher auf dem Feld umgesetzt wurde. Die Pflanzung der rund 50 jungen Bäume erfolgte in den Tagen vom 17. bis 21. März 2020. Die Umsetzung fiel somit exakt in die ersten Tage der ausserordentlichen Lage, welche vom Bundesrat am 16. März 2020 im Zusammenhang mit der Covid-19-Pandemie ausgerufen wurde. Durch diesen Umstand konnten vermehrt Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen sowie einige Kinder an der Umsetzung mitwirken. Die Abstands- und Hygieneregeln wurden dabei

selbstverständlich befolgt. Die jungen Niederstammobstbäume waren im Frühling stark von Läu-
sen befallen, haben sich aber anschliessend wieder gut erholt (Abb. 18).



Abbildung 18: Apfel-Niederstammobstanlage im Bereich "Permakultur-Fläche" am 21. Juli 2020

Die Niederstammobstbäume sind im Abstand von 2x2 Meter gepflanzt. Das bedeutet, dass die
Obstbäume in nord-südlicher Richtung erzogen werden sollen, damit zwischen den Obstbäumen
ein Durchgang frei bleibt. In ost-westlicher Richtung müssen die Reihen nicht begehbar sein.

Die Hoch- und Halbstammobstbäume wurden am 20. März 2020 gepflanzt (Abb. 19). Die Apfel-
bäume wurden ein Jahr vorher, im März 2019, selber veredelt und aufgezogen. Die Birnen-, Kaki-
und Pfirsichbäume wurde bei der Lehmann Baumschulen AG erworben.



Abbildung 19: Pflanzung eines Apfel-Hochstammobstbaumes im Bereich "Permakultur-Fläche" am 20. März 2020

Baumgruppe und Gebüsch

Die rund 300 Sträucher und Einzelbäume für die Teilbereiche "Baumgruppe" und "Gebüsch" wurden am 07. April 2020 in der Emme Forstbauschulen AG abgeholt und in den anschliessenden Tagen vom 08. bis 11. April 2020 gepflanzt (Abb. 20). Die Pflanzung der Sträucher in den beiden Teilbereichen erfolgte wiederum in Zusammenarbeit mit den Genossenschaftlern und Genossenschaftlerinnen. Als Vorbereitung für die Pflanzarbeiten wurde die Fläche ausgemessen und die Pflanzstandorte mit einem Forst-Markierspray festgelegt. Die Pflanzen wurden anschliessend gemäss Pflanzplan an die korrekten Stellen gelegt, damit sie anschliessend von den verschiedenen Helfern gesetzt werden konnten.



Abbildung 20: Pflanzung der Sträucher in den Teilbereichen "Baumgruppe" und "Gebüsch" am 11. April 2020

An den Tagen rund um die Pflanzung wehte eine starke Bise und der Boden war in den oberen Schichten bereits stark ausgetrocknet. Die Sträucher wurden deshalb in mehreren Etappen gepflanzt und bis möglichst kurz vor der Pflanzung in Wasserfässern zwischengelagert. Ausserdem wurden die Wurzeln erst kurz vor der Pflanzung angeschnitten und die fertig gepflanzten Sträucher rasch grosszügig gewässert. Die Wässerung der Sträucher nahm in den anschliessenden Wochen viele Arbeitsstunden in Anspruch. Anfang Mai brachten vermehrte Regengüsse eine Entlastung.

Permakultur-Experimentierfläche

Am 27. April 2020 wurden die unterschiedlichen Elemente, welche im Bereich "Permakultur-Fläche" zustande kommen, darunter auch die Experimentierflächen, mit Sägespänen auf dem Boden markiert. Anschliessend wurde eine Grunddüngung mit Kompost und eine Bodenbearbeitung mit der Bodenfräse durchgeführt (Abb. 21).



Abbildung 21: Vorbereitung der Fläche in drei Schritten: Grundriss, Düngung und Bodenbearbeitung am 27. April 2020

Die grössere der beiden Experimentierflächen wurde im Zeitraum vom 01. Mai bis 10. Juli 2020, wie in der Detailplanung festgelegt mit Spargel, Artischocken, Rhabarber und Erdbeeren, der Kiwi, der Weintraube und den Goldmelissen sowie den einjährigen Gemüsekulturen gemäss Fruchtfolgeplan bepflanzt (Abb. 21). Anschliessend wurde die Fläche mit Heu vom Genossenschaftsbetrieb gemulcht.



Abbildung 22: Luftbild des Teilbereichs "Experimentierfläche" im Bereich "Permakultur-Fläche" am 11. Juli 2020

Die Grundbepflanzung der Experimentierfläche war insbesondere wegen den aufwändigen Kulturen wie Spargel, Rhabarber und Erdbeeren relativ zeitintensiv. Ausserdem sind durch den Kauf der Erdbeer- und Rhabarbersetzlinge sowie der Spargelwurzeln auch einige Kosten entstanden. Die Artischockensetzlinge sowie ein Grossteil der einjährigen Gemüsekulturen wurden selber aus Saatgut angezogen.

Die Pflanzung der mehrjährigen Kulturen sowie die erste Hauptkultur in den drei unterschiedlichen Fruchtfolgen wurde zwar am 10. Juli 2020 abgeschlossen, die Fläche muss aber aufgrund der dichten Fruchtfolgeplanung stetig neu bepflanzt und gepflegt werden. Ausserdem scheint sich bereits jetzt herauszukristallisieren, dass auch überschüssige Setzlinge aus dem restlichen Betrieb jeweils einen Platz in der Experimentierfläche finden. In dem Fall werden jeweils gemäss der entsprechenden Literatur Pflanzen mit guten nachbarschaftlichen Eigenschaften zusammen gepflanzt. Ziel ist, eine möglichst durchgehende Bepflanzung zu erreichen. Eine dichte Bepflanzung hilft dabei, die Unkräuter zu unterdrücken und erhöht die Flächen- und Arbeitseffizienz. Vorzugsweise wäre eine durchgehende Bedeckung des Bodens mit Mulchmaterial anzustreben, in welche die Setzlinge hineingepflanzt werden. Ein solches System kann, wenn keine starken Verdichtungen durch externe Einflüsse entstehen, ohne Bodenbearbeitung auskommen.

Die zweite, kleinere Experimentierfläche wurde noch nicht im Sinne der Detailplanung mit den mehrjährigen Kulturen bepflanzt. Auf dieser Fläche wurde in diesem Jahr eine Mischkultur mit Mais, Bohnen und Kürbis (Indianerbeet) nach Fassmann (2015, 39-40) ausprobiert. Die Mais- und Kürbissetzlinge wurden selbst angezogen und am 23. Mai 2020 in die Fläche gepflanzt. Es wurden abwechselungsweise zwei Kürbispflanzen und vier Maissetzlinge im Abstand von ca. 1x1 Meter gepflanzt. Am selben Tag erfolgte die Aussaat von 8 Stangenbohnen-Samen pro Mais-Vierer-Pflanzung direkt in die Fläche. Alle drei Mischpartner der Pflanzengemeinschaft haben sich prächtig entwickelt (Abb. 23).



Abbildung 23: Indianerbeet im Teilbereich “Experimentierfläche“ mit Mais, Stangenbohnen und Kürbis am 21. Juli 2020

Ob diese Fläche ebenfalls, wie in der Detailplanung beschrieben, bepflanzt werden, ist momentan noch offen. Je nachdem, welche Pflanzengemeinschaften sich bewähren, sind unterschiedliche Optionen offen. In dieser Fläche können auch weitere Versuche durchgeführt werden.

4.3.2 Dokumentation Bereich “Grosser Platz“

Im Vergleich zum Bereich “Permakultur-Fläche“ sind im Bereich “Grosser Platz“ noch relativ wenig Teilbereiche umgesetzt worden. Der Grund dafür waren mangelnde Zeit und die hohe Komplexität der Umsetzung, da bspw. für den Teich erst eine Bewilligung eingeholt werden muss. Ausserdem sind die Teilbereiche “Teich“, “Trockensteinmauer“ und “Hecke Norden“ voneinander abhängig. Umgesetzt wurde in diesem Bereich somit einzig das Gebüsch entlang der Windschutzhecke im nord-östlichen Teil und die Kirschbäume, welche das Zentrum des Platzes bilden. Ausserdem wurde eine Wiesenmischung auf der ganzen Fläche angesät.

Gebüsch

Die Sträucher im Teilbereich “Gebüsch“ wurden am 11. April 2020 gepflanzt (Abb. 24). Die Pflanzung erfolgte wiederum etappenweise und die Standorte wurden als Vorbereitung mit Forst-Markiersprag festgelegt.



Abbildung 24: Verteilen und Pflanzen der Sträucher im Teilbereich “Gebüsch“ am 11. April 2020

Kirschbäume

Die Kirschbäume wurden am 20. März 2020 in der Lehmann Baumschulen AG abgeholt und anschliessend am 21. März 2020 gepflanzt. Hierzu musste im ersten Schritt die Fläche ausgemessen werden, um die richtige Position der Bäume zu bestimmen. Anschliessend wurden die Bäume mit Mäuseschutz gepflanzt, gewässert und mit einem Pfosten stabilisiert (Abb. 25).



Abbildung 25: Kirschbäume im Bereich "Grosser Platz" am 21. Juli 2020

Die Kirschbäume strukturieren die freie Fläche und bilden das Zentrum vom Bereich "Grosser Platz". Im nördlichen Teil der Fläche soll evtl. noch dieses Jahr der Teich, die Trockensteinmauer und die dahinterliegende Hecke realisiert werden. Im Hintergrund der Abbildung zu sehen ist ein grosses Bienenhotel, welches die sozialtherapeutische Tagesstätte "Atelier 5B" aus Derendingen gestiftet hat.

4.3.3 Dokumentation Bereich "Hecken"

Im Bereich "Hecken" wurden mit den Windschutzhecken, den Windbrechern und der Bepflanzung der Dreiecke bereits alle drei Teilbereiche umgesetzt (Abb. 26). Die benötigten Sträucher und Bäume wurden am 24. März 2020 bei der Emme Forstbaumschulen AG abgeholt und vom 25. bis 28. März 2020 gepflanzt. Als Vorbereitung wurden auch in diesen Teilbereichen die Flächen ausgemessen und die entsprechenden Stellen mit einem Forst-Markierspray gekennzeichnet.



Abbildung 26: Windschutzhecke (Nord-West) nach der Pflanzung am 08. April (links) und am 21. Juli 2020 (rechts)

Auch im Zeitraum der Pflanzung der Sträucher und Bäume im Bereich "Hecken" herrschte eine ausgeprägte Trockenheit und die Wetterlage wurde von einer starken Bise aus Nord-Osten dominiert. Deswegen wurde auch in diesem Bereich die Pflanzung in mehrere Etappen unterteilt. Die Sträucher wurden auf dem Feld in Wasserfässern zwischengelagert und erst kurz vor der Pflanzung verteilt sowie direkt gewässert.

Die Windschutzhecken müssen regelmässig ausgemäht werden und nach einer gewissen Zeit sollten die konkurrenzstarken Arten wie Hasel, Traubenkirsche, Feldahorn und Hainbuche zurückgeschnitten werden, damit sie konkurrenzschwache Arten, darunter viele Nutzsträucher, nicht verdrängen. Ziel ist aber insbesondere, dass die Windschutzhecken möglichst rasch ihre Funktion als Windschutz wahrnehmen können, weshalb der Rückschnitt nicht zu stark ausfallen sollte. In den Windschutzhecken und Dreiecken können mit dem anfallenden Schnittgut Asthaufen erstellt werden, welche den ökologischen Wert der Hecken erhöhen.

4.3.4 Dokumentation Bereich "Nord-West"

Im Bereich "Nord-West" wurde bis zum jetzigen Zeitpunkt nur der Teilbereich "Baumgruppe" umgesetzt. Für den Teilbereich "Feigenpflanzungen" wurden jedoch bereits eigene Feigenpflanzen durch Stecklinge der vorhandenen Pflanzen gezogen. Die Pflanzung der Sträucher und Bäume der Baumgruppe erfolgte am 09. April 2020 (Abb. 27).



Abbildung 27: Teilbereich "Baumgruppe" am Feldweg im Bereich "Nord-West" nach der Pflanzung am 09. April 2020

Die Baumgruppe wurde um einen Steinhaufen mit Wiesel-Unterschlupf ergänzt, welcher ebenfalls in Abb. 27 ersichtlich ist. Auch die Baumgruppe kann in Zukunft durch Asthaufen ergänzt werden. Ausserdem ist geplant, dass in diesem Bereich langfristig auch Pilze angebaut werden. Die Nähe zum dahinter liegenden Gebüsch und dem Bach könnte ein positives Mikroklima dafür bieten.

4.3.5 Dokumentation Bereich "Wildnis-Zone"

Im Bereich "Wildnis-Zone" wurden die Teilbereiche "Hecken" und "Steinhaufen" umgesetzt. Die Sträucher der Hecken wurden am 11. April 2020 gepflanzt. Durch die starke Trockenheit und den flachgründigen sowie steinigen Boden erwies sich die Grabung der Pflanzlöcher in diesem Teil als herausfordernd. Ausserdem mussten rund zwei Wochen nach der Pflanzung einige Verluste von Sträuchern beklagt werden, welche durch Wühlmäuse abgefressen wurden.

Der Steinhaufen wurde am 13. April 2020 erstellt. Die Rundsteine, welche verwendet wurden, stammten von einer nahen Baustelle, wo sie aus dem Humus aussortiert wurden. Auch bei diesem

Steinhaufen wurde ein Wiesel-Unterschupf eingebaut, um einen Lebensraum für potentielle Wiesel zu bieten, welche exzellente Mäusejäger abgeben (Abb. 28).



Abbildung 28: Wiesel-Unterschupf (links) am 13. April 2020 und fertiger Steinhaufen am 20. Mai 2020 (rechts)

Wiesel benötigen eine ausreichende Zahl an sicheren Unterschupfen, damit sie sich in einem Gebiet niederlassen (Boschi et al. 2018). Ausserdem sind gute Versteckmöglichkeiten und Strukturen zwischen Jagdgrund und Unterschupf wichtig (ebd.). Die Wildnis-Zone bildet durch ihre dichte Strukturierung mit Hecken, Gräben und Hügeln dafür gute Voraussetzungen. Insbesondere dann, wenn die drei Asthaufen, welche in der Wildnis-Zone geplant sind, ebenfalls umgesetzt werden. Auch bei den Asthaufen sollte darauf geachtet werden, dass ein Unterschupf für Wiesel vorhanden ist. Anleitungen hierfür finden sich im Merkblatt "Fördermassnahmen für Wiesel im Landwirtschaftsgebiet" von Boschi et al. (2018).

4.3.6 Stärken und Schwächen des Vorgehens

Eine Stärke des Vorgehens bei der Umsetzung war die gute Vorbereitung der Arbeitstage, an welchen die Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen auf dem Feld mitgearbeitet haben. Die gute Vorbereitung hat bewirkt, dass die Arbeitstage jeweils reibungslos abliefen und ein effizientes Vorankommen möglich wurde. Die Vielzahl an potenziellen Mitarbeitenden in der Genossenschaft stellt eine grundlegende Stärke des Genossenschaftsbetriebes dar. So konnten insbesondere die aufwändigen Pflanzarbeiten der Sträucher und Obstbäume in relativ kurzer Zeit bewältigt werden.

Die Windschutzhecken wurden zum Grossteil auf Flächen angelegt, welche mit Apfel-Niederstammobstbäumen sowie Holundersträuchern bepflanzt waren. Diese Bepflanzung verunmöglichte eine Bodenbearbeitung, weshalb der Aufwand für die Pflanzarbeiten sowie für die Pflege (insbesondere Mäharbeiten) relativ hoch war. Die Windschutzhecke im nord-westlichen Teil der Parzelle wiederum konnte mit dem Rototiller bearbeitet werden. Dies erwies sich als entscheidender Vorteil bei der Pflanzung und der Pflege dieser Windschutzhecke. Ausserdem waren deutlich weniger Ausfälle zu beklagen. Auch bei der Pflanzung der Beerensträucher erwies sich die vorgängige Bodenbearbeitung mit der Umkehrfräse als gute Grundlage. Ausserdem hielt sich der Pflegeaufwand aufgrund der Holzschnitzel als Mulch in Grenzen.

Weiter erwies es sich als Fehler, dass in der Experimentierfläche keine Gehwege eingeplant wurden. Zu Beginn der Umsetzung und der ersten Pflegearbeiten erwies sich dieser Umstand als Hindernis. Gleichzeitig war es auch interessant zu sehen, wo auf der Fläche durch die Arbeit in den Beeten von alleine Gehwege entstanden sind. Diese provisorischen Gehwege wurden erst am 10. Juli 2020 spatentief ausgehoben und mit Holzschnitzeln bedeckt. Der Aufwand für die Wässerung der Sträucher, Obstbäume und Beeren sowie die Mäusebekämpfung wurden zu Beginn der Umsetzung klar unterschätzt. Insbesondere in den ersten Wochen vom April 2020 entstanden dadurch zeitintensive Arbeitseinsätze.

4.3.7 Vergleich mit der Planung

Die Umsetzung der ersten 19 Teilbereiche konnte exakt so durchgeführt werden wie es in der Detailplanung festgelegt wurde. Da der Materialbedarf in der Planung auf der Grundlage von exakten Flächenbemessungen berechnet wurde, entsprach der effektive Materialaufwand ziemlich exakt demjenigen, welcher in der Detailplanung festgelegt wurde.

Für die Umsetzung wurden etwas weniger Maschinen und Anbaugeräte für den Traktor benötigt, als dies in der Detailplanung vorgesehen war. Insbesondere bei Transportarbeiten mit Heckschaufel und Traktor fielen weniger Arbeitsstunden als erwartet an, da viele Transportarbeiten von Hand oder mit der Schubkarre erledigt werden konnten. Statt rund 13 Stunden lief der Traktor somit nur rund 9 Stunden und statt 10 Stunden wurde die Heckschaufel nur rund 6 Stunden gebraucht. Durch die geringeren Laufstunden von Traktor und Anbaugeräten fielen auch die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte leicht tiefer als erwartet aus. In der Detailplanung betragen die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte der 19 Teilbereiche CHF 1'134.80 und lagen in der Umsetzung durch die geringere Auslastung der Maschinen CHF 382.- darunter bei CHF 752.80.

Für die Umsetzung der ersten 19 Teilbereiche waren auf Grundlage der Detailplanung Materialkosten von CHF 8'458.50 zu erwarten. Die tatsächlichen Materialkosten für die Genossenschaft betragen jedoch CHF 5415.15 und liegen somit CHF 3043.35 unter den veranschlagten Materialkosten. Die tieferen Materialkosten sind vor allem auf die eigenständige Veredelung von 4 Hochstamm- und allen 53 Niederstammobstbäumen zurückzuführen. Ausserdem konnten Kosten eingespart werden, da ein Grossteil der Setzlinge für die Baumscheiben und Experimentierflächen selber gezogen und vermehrt wurden und weil im Teilbereich "Beeren" eigene Himbeeren und Erdbeeren verwendet wurden. Die Preise für die zugekauften Halb- und Hochstammobstbäume lagen teilweise leicht über den Preisen, welche der Berechnung der Materialkosten zugrunde liegen, da die Obstbäume aufgrund des späten Pflanzzeitpunktes nicht wurzelnackt bezogen werden konnten. Die Kosten für die Stauden und verschiedenes Pflanzgut wie Spargel und Rhabarber fielen wiederum leicht tiefer aus als in der Berechnung. Die Stückkosten für die Einzelbäume in den Baumgruppen und den Windschutzhecken lagen ebenfalls leicht tiefer als angenommen und auch da konnten teilweise eigene Pflanzen verwendet werden.

Der totale Arbeitsaufwand für die Umsetzung der 19 Teilbereiche lag bei 373 Stunden und somit 20 Stunden unter dem in der Detailplanung angenommenen Arbeitsaufwand von 393 Arbeitsstunden. Insbesondere der Teilbereich "Windschutzhecke" konnte durch 63 statt 98 Arbeitsstunden mit weniger Arbeitsaufwand umgesetzt werden als angenommen. Bei einem Grossteil der Teilbereiche unterschied sich der berechnete und der tatsächliche Arbeitsaufwand um nicht mehr als 10%. In den Teilbereichen "Baumscheiben" und "Experimentierflächen" war der tatsächliche Arbeitsaufwand höher als angenommen. Dies ist auf den zusätzlichen Aufwand für die Anzucht der Setzlinge zurück zu führen.

Im Anhang 17 auf Seite 120 befindet sich für jeden Teilbereich eine Gegenüberstellung der angenommenen Aufwände aus der Detailplanung und der tatsächlichen Aufwände für die Umsetzung der 19 Teilbereiche. Dieser Aufstellung ist ein Vergleich der benötigten Maschinen und Anbaugeräte, der Kosten für Material und Arbeitsgeräte sowie des nötigen Arbeitsaufwandes zu entnehmen.

4.4 Pflege und Unterhalt

Für jeden Teilbereich der Detailplanung werden die zu erwartenden Pflege- und Unterhaltsarbeiten festgelegt. Für jede Pflegearbeit wird anschliessend der Materialaufwand sowie die benötigten Maschinen und Arbeitsgeräte definiert und die dadurch entstehenden Kosten berechnet. Ausserdem erfolgt eine Schätzung des Arbeitsaufwandes für die Pflege. Im letzten Teil wird die langfristige Entwicklung des Pflegeaufwandes skizziert. Die Arbeitspläne für Pflege und Unterhalt befinden sich im Anhang 15 auf Seite 107.

4.4.1 Anfallende Arbeiten

Die Pflegearbeiten in den 8 Bereichen und rund 55 Teilbereichen lassen sich in den folgenden Hauptgruppen zusammenfassen:

- Mäharbeiten
- Wässern
- Ersatz von Sträuchern
- Erster Pflegeschnitt der Hecken und Sträucher
- Jährlicher Rückschnitt der Obstbäume
- Unkrautregulierung
- Neupflanzung von Setzlingen

Zusätzlich zu diesen Hauptarbeiten fallen spezifische Arbeiten im Bereich der Wartung der Folientunnel, Pflanzenschutz bei den Obstbäumen, die Regulierung von Wühlmäusen sowie die Erneuerung von Holzschnitteln bei den Beerenbeeten an.

Die Mäharbeiten fallen insbesondere bei den Heckenpflanzungen, den Baumgruppen, dem Gebüsch und auf freien Flächen sowie rund um Strukturen wie Teiche, Zäune, Feuerstellen und Sitzgelegenheiten an. Der Aufwand für die Mäharbeiten wird sich im Verlauf der Jahre verringern. So müssen bspw. die Hecken und Baumgruppen im ersten Jahr rund drei Mal, im zweiten Jahr zwei Mal und ab dem dritten Jahr nur noch einmal jährlich gemäht werden. Langfristig kann in gewissen Teilen vielleicht auch ganz auf das Mähen verzichtet werden.

Alle Sträucher, Einzelbäume, Obstbäume und andere Pflanzungen wie Beeren, Kiwi, Feigen und Pfirsich müssen besonders in den ersten Jahren regelmässig gewässert werden. Der Arbeitsaufwand hierfür hängt stark von der Witterung ab. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Niederschläge, besonders in den Sommermonaten, den Wasserbedarf der Pflanzen nicht decken können. Der Aufwand für das Wässern der Pflanzen wird in den ersten Jahren noch hoch, mit der Zeit aber nicht mehr nötig sein. Insbesondere die Sträucher sollen spätestens ab dem dritten Jahr nicht mehr gewässert werden. Im ersten und teilweise im zweiten Jahr ist eine ausreichende Wasserversorgung aber zwingend.

Spätestens ein Jahr nach der Pflanzung von Hecken, Baumgruppen und Einzelsträuchern sollen die Sträucher, welche nicht angewachsen sind, ersetzt werden. Es wird mit einem Verlust von 10% Sträuchern gerechnet. Diese Arbeiten fallen nur im ersten Jahr nach der Pflanzung an. Zu einem späteren Zeitpunkt ist es nicht vorgesehen, weitere Sträucher zu ersetzen.

Ein erster Pflegeschnitt der Einzelsträucher und Hecken ist im dritten Jahr nach der Pflanzung vorgesehen. Dieser erste Schnitt wird voraussichtlich noch nicht sehr viele Ressourcen in Anspruch nehmen. Der Aufwand für die Pflege der Hecken und Baumgruppe wird sich mit der Zeit aber vergrössern. Ähnlich verhält es sich mit dem jährlichen Rückschnitt der Obstbäume. Dieser soll zwar bereits nach dem ersten Jahr erfolgen, wird aber in den ersten Jahren nur wenig Aufwand verursachen. Mit der Zeit wird sich der Aufwand für den jährlichen Rückschnitt der Obstbäume aber vergrössern.

Die Unkrautregulierung wird insbesondere in Bereichen wie Blumen- und Beerenbeeten, Teichen, Trockensteinmauern sowie den Baumscheiben und Permakultur-Experimentierflächen von Bedeutung sein. Die Unkrautregulierung ist in den ersten Jahren noch aufwändiger und wird sich mit der Zeit etwas verringern. Insbesondere Elemente wie Baumscheiben und die Permakultur-Experimentierfläche sollen sich je länger je mehr, wie in der Permakultur vorgesehen, selbst regulieren und nur noch wenig Pflegeaufwand benötigen. Aber auch in Elementen wie Trockensteinmauern, Blumenbeeten und Teichen werden sich die gewünschten Arten ausbreiten und auflaufendes Unkraut unterdrücken, was den Aufwand für die Unkrautregulierung verkleinert. Ein gewisser, nicht zu unterschätzender Aufwand für die Regulierung von Unkraut wird aber immer bestehen.

Als letzte Hauptarbeit wurde die Neupflanzung von Setzlingen identifiziert. Diese Arbeiten beziehen sich ausschliesslich auf die Permakultur-Experimentierflächen und die Baumscheiben sowie teilweise die Blumenbeete. Durch die komplexe Fruchtfolge auf den Experimentierflächen fällt die Neupflanzung in diesem Teilbereich regelmässig an. Die einjährigen Bereiche der Baumscheiben müssen jedoch nur einmal jährlich neu bepflanzt werden. Diese Pflegearbeit entfällt vielleicht auch, wenn sich die einjährigen Pflanzen selber fortpflanzen würden. Die Blumenbeete sollen nur sporadisch und wenn nötig mit neuen Pflanzen ergänzt werden.

Weitere Arbeiten fallen im Bereich der Pflege der Folientunnel, bei welchen die Schnüre regelmässig nachgespannt und entstandene Löcher geflickt werden müssen. Ausserdem soll der Holzschnitzel-Mulch bei den Beeren wenn nötig erneuert werden. Weiter können Arbeiten im Pflanzenschutz bei den Obstbäumen anfallen. Grundsätzlich will die Genossenschaft, wenn möglich, auf Eingriffe verzichten. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass besonders die Blattläuse die Obstbäume in den ersten Jahren stark schwächen können. Ein weiterer Aufwand entsteht durch die Regulierung der Wühlmäuse.

4.4.2 Kosten, Arbeitsgeräte, Material- und Arbeitsaufwand

Für die Pflege und den Unterhalt der in der Detailplanung in Kapitel 4.2 behandelten Bereiche und Teilbereiche entsteht ein durchschnittlicher, jährlicher Arbeitsaufwand von 254 Arbeitsstunden. Der Arbeitsaufwand konzentriert sich dabei insbesondere auf die Pflegearbeiten "Mäharbeiten" mit 80 jährlichen Arbeitsstunden und "Wässern" mit 45 jährlichen Arbeitsstunden. Der Bereich "Permakultur-Fläche" ist mit insgesamt rund 100 jährlichen Arbeitsstunden am pflegeaufwändigsten, gefolgt vom Bereich "Hecken" mit rund 35 jährlichen Arbeitsstunden.

Die durchschnittlichen, jährlichen Kosten für Pflege und Unterhalt der Permakultur-Elemente belaufen sich auf CHF 1548.90, wovon CHF 612.30 Materialkosten und CHF 936.60 Kosten für Arbeitsgeräte und Maschinen sind. Auch die Kosten liegen in der Permakultur-Fläche mit durchschnittlichen, jährlichen Kosten von CHF 589.80 am höchsten. Die Materialkosten setzen sich hauptsächlich aus den Kosten für die Ersatzsträucher und die Setzlinge sowie den Bewässerungskosten zusammen. Die Kosten für Maschinen und Arbeitsgeräte stammen zu rund 80% von den verschiedenen Arbeitsgeräten für die Mäharbeiten wie bspw. Motorsense, Rasentraktor und Balkenmäher.

Wie bereits früher im Kapitel erwähnt, befinden sich die Arbeitspläne für die verschiedenen Pflege- und Unterhaltsarbeiten im Anhang 15 auf Seite 107. Den Arbeitsplänen kann eine Beschreibung des Vorgehens sowie eine Auflistung der betroffenen Teilbereiche und die jeweils nötige Häufigkeit der Arbeiten entnommen werden. Ausserdem sind die benötigten Materialien, Maschinen und Arbeitsgeräte sowie die zu erwartenden Kosten und der nötige Arbeitsaufwand für jede Pflege- und Unterhaltsarbeit einzeln aufgeführt. Diese Arbeitspläne bilden einen zuverlässigen Leitfaden für die Planung und Durchführung der anfallenden Arbeiten.

4.4.3 Langfristige Entwicklung der Pflegearbeiten

Unter den verschiedenen Pflege- und Unterhaltsarbeiten gibt es sowohl jene, welche mit der Zeit weniger Arbeitsaufwand und finanzielle Mittel benötigen oder sogar ganz verschwinden, als auch solche, welche mit den Jahren an Bedeutung gewinnen werden. So werden bspw. Pflegearbeiten wie "Mäharbeiten" und "Wässern" zu Beginn noch am meisten Ressourcen benötigen, mit der Zeit jedoch an Bedeutung verlieren da es nicht mehr nötig sein wird, die Pflanzen zu wässern und die Mäharbeiten auf einmal jährlich reduziert werden können.

Andere Arbeiten wie die Pflege der Hecken und Einzelsträucher sowie der jährliche Rückschnitt der Obstbäume werden mit den Jahren an Bedeutung gewinnen. Auch die Unkrautregulierung sollte mit der Zeit weniger Arbeitszeit und finanzielle Mittel in Anspruch nehmen, da die vorhandenen, gewünschten Pflanzen eine natürliche Unterdrückung der Unkräuter ausüben.

Allgemein sollten alle Bestrebungen, Pflegearbeiten wie auch Veränderungen in der Bewirtschaftung darauf ausgerichtet sein, den Pflegeaufwand wo immer möglich zu reduzieren. So kann beispielsweise der Aufwand für die Unkrautregulierung in den Experimentierflächen durch eine dauerhafte Begrünung und die Reduktion oder gar den Verzicht auf Bodenbearbeitung stark reduziert werden. Ein weiterer Ansatz, um den Pflegeaufwand zu reduzieren, stellt die natürliche Versamung sowie der Einsatz von mehrjährigen Kulturpflanzen dar. Dadurch kann der Aufwand für die regelmässige Pflanzung von neuen Setzlingen reduziert werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich der Arbeitsaufwand wie auch die Kosten langfristig in einem ähnlichen oder leicht schmaleren Rahmen bewegen werden, wie in den ersten drei Jahren. Der Aufwand für das Wässern und Mähen wird sich eher reduzieren und der Aufwand für den Pflegeschnitt und den Schnitt der Obstbäume eher erhöhen. Durch gezielt eingesetzte Massnahmen kann der Aufwand jedoch durchaus zusätzlich reduziert werden. Ziel sollte es sein, die natürlichen Prozesse möglichst zu unterstützen und sich selbst erhaltende Systeme zu schaffen, welche nur wenig Input von aussen benötigen.

5 Gesamtdiskussion

Die vorliegende Bachelorarbeit gibt ein umfassendes Bild der Permakultur und zeigt sowohl die Grundgedanken als auch den heutigen wissenschaftlichen Stand der Forschung rund um die Themen Wirtschaftlichkeit und Arbeitseffizienz von Permakultur auf. Ausserdem umfasst die Arbeit eine vollständige Detailplanung der genossenschaftlichen Flächen und gibt durch die Dokumentation der Umsetzung einen Einblick in die Freuden und Herausforderungen der konkreten Umsetzung von Permakultur-Elementen. Die Zukunftsvision der einzelnen Elemente sowie die Planung von Pflege und Unterhalt runden das Bild zu einem Ganzen ab. In den folgenden fünf Abschnitten sollen die einzelnen Teile dieser Arbeit noch einmal aufgegriffen und diskutiert sowie unklare oder besonders interessante Aspekte von einer anderen Seite beleuchtet werden.

5.1 Wirtschaftlichkeit von Permakultur

Für die Analyse der Wirtschaftlichkeit konnte nur wenig stichhaltige Literatur gefunden werden. Ferguson und Lovell (2017) untersuchten den Einfluss des Permakultur-Ansatzes auf die Wirtschaftlichkeit nur sehr oberflächlich und qualitativ. Guégan und Léger hingegen führten als einzige eine Fallstudie auf der Farm Bec Hellouin durch. Diese Fallstudie bringt zwar wertvolle Erkenntnisse, aber Guégan und Léger (2017) betonen im Bericht, dass sich die Erkenntnisse nicht direkt auf andere Betriebe übertragen lassen, da die Farm sehr einzigartig sei. Wissenschaftlich gestützte Experimente im Permakultur-Bereich konnten aber keine gefunden werden.

Anhand der Fallstudie auf der Farm von Bec Hellouin kann die Forschungsfrage "Sind Permakultur-Betriebe in der praktischen Landwirtschaft rentabel?" mit Ja beantwortet werden. Die Untersuchungen auf Bec Hellouin haben gezeigt, dass mit Permakultur-Praktiken neben der Deckung der allgemeinen Betriebskosten und Investitionen in die Betriebsinfrastruktur ein ausreichendes Einkommen erwirtschaftet werden kann. Dabei spielen aber verschiedene Faktoren eine wichtige Rolle, womit wir zur zweiten Forschungsfrage: "Welche Faktoren sind für den ökonomischen Erfolg von Permakultur-Betrieben ausschlaggebend?" gelangen. Ein zentraler Faktor für den Erfolg von Permakultur-Praktiken scheint dabei die Einteilung der Flächen in extensiv und intensiv genutzte Flächen zu sein. So können die intensiven Bereiche voll für die Produktion genutzt werden. Eine andauernde Bepflanzung der Flächen reduziert den Aufwand für Unkrautregulierung, Bewässerung und Bodenbearbeitung im Verhältnis zum Ertrag. Weitere wichtige Faktoren stellen die Direktvermarktung, die Produktion von Spezialprodukten und eine Vielzahl verschiedener Absatzkanäle dar. Eine diversifizierte Produktion mit vielen unterschiedlichen Betriebszweigen erhöht zudem die Resilienz der Permakultur-Betriebe. Ausserdem scheint die aktive Nutzung von Ökosystemdienstleistungen einen wichtigen Beitrag zur landwirtschaftlichen Produktion beizutragen. Der Austausch von Wissen und Erfahrungen ist zudem ein wichtiges Element eines erfolgreichen Anbaus vieler Permakultur-Betriebe.

Ferguson und Lovell (2017) halten fest, dass der Grad der Diversifizierung auf den Betrieben keinen Einfluss auf die Arbeitsproduktivität von Permakultur-Betrieben hat. Im Gegenteil: Tiefe Diversifikation führte zu einer nicht signifikant höheren Arbeitsproduktivität. Bei dieser Aussage stellt sich die Frage, ob überhaupt Permakultur-Betriebe existieren, welche über keine stark diversifizierte Produktion verfügen. Dieser Widerspruch spiegelt den oberflächlichen und wenig detaillierten Ansatz der Studie. Sowohl Ferguson und Lovell (2017) als auch Guégan und Léger (2017) betonen in den Untersuchungsberichten, dass eine weitere Erforschung insbesondere anhand von Fallstudien und Experimenten dringend notwendig ist.

Allgemein stellt sich die Frage, ob Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit im heutigen Landwirtschafts- und Ernährungssystem überhaupt Sinn machen. Gemäss Bowman und Zilberman (2013) sind die Kosten der Nahrungsmittel auf dem Markt allgemein zu tief, da nicht alle Kosten internalisiert sind. So sind beispielsweise negative Umweltauswirkungen, sowohl der Landwirtschaft selbst als auch der vorgelagerten Betriebe wie bspw. der Erdölindustrie, nicht in den Produktkosten enthalten, sondern werden von den Steuerzahlern getragen. Da auf Permakultur-Betrieben der

Grossteil der externen Risiken vermieden werden, die Preise für die Produkte sich jedoch an der globalen, nationalen oder regionalen Marktlage orientieren, ist eine Analyse der Wirtschaftlichkeit schwierig. Es ist also nachvollziehbar, dass die Direktvermarktung und die Erschliessung von produktspezifischen Absatzkanälen ein zentrales Element der Rentabilität von Permakultur-Betrieben darstellen. Bowman und Zilberman (2013) fordern, dass in weiteren wissenschaftlichen Analysen der Rentabilität von Landwirtschaftsbetrieben die externen Kosten internalisiert werden. Permakultur in der solidarischen Landwirtschaft kann hier einen wichtigen Beitrag leisten, da die Verantwortung und die Kosten auf mehreren Schultern verteilt sind.

Sowohl die Bundesämter der Schweiz als auch die FAO diskutieren den Ansatz der ökologischen Intensivierung als Lösung für die drängendsten Herausforderungen im globalen Ernährungssystem. Der Ansatz der Permakultur scheint eine konsequente Umsetzung dieses Konzepts darzustellen, da er die natürlichen Ressourcen wie Boden, Wasser und Energie bewusst und nachhaltig nutzt und zugleich erlaubt, hohe Flächenerträge zu generieren. Dies erreicht die Permakultur durch eine intensive Produktion auf angewählten Flächen und die gleichzeitige Nutzung der Ökosystemdienstleistungen, welche die umliegenden, naturnahen, extensiv bewirtschafteten Flächen erbringen. Ausserdem stellt Permakultur Mittel und Wege bereit, wie auch in abgeschiedenen Gegenden und rauen Klimazonen Nahrungsmittel produziert werden können, und somit kann nicht nur die Produktion, sondern auch die Verteilung von Nahrungsmitteln verbessert werden.

Wie die Studie auf Bec Hellouin zeigt, können in Permakultur-Systemen verhältnismässig höhere Flächenerträge generiert werden als mit herkömmlichen Kulturen. So betragen die monetären Erträge im Agroforst-Produktionssystem 48 Euro/m² oder umgerechnet 480'000 Euro/ha. Im Vergleich dazu wird in der Schweiz im Kartoffelanbau durchschnittlich CHF 13'851/ha durch den Verkauf der Ernteprodukte generiert (Schmid et al. 2016). Der Schweizer Gemüsebau, welcher mit dem Anbau von Gemüse und Spezialprodukten auf Bec Hellouin am ehesten vergleichbar ist, erwirtschaftet durchschnittlich ungefähr CHF 110'000/ha (VSGP 2015). Die enormen Unterschiede zwischen herkömmlichen Kulturen und der Permakultur auf Bec Hellouin sind einerseits auf die Direktvermarktung sowie den Verkauf von Spezialprodukten und andererseits auf die intensive Nutzung der Fläche zurückzuführen. Allerdings wird die intensive Produktion auf kleiner Fläche auch durch die Ökosystemdienstleistungen der umliegenden Flächen unterstützt, welche somit indirekt auch zur Produktionsfläche gerechnet werden könnten, was den Ertrag/ha wiederum verkleinern würde. Gleichzeitig erbringen diese Flächen weitere wichtige ökologische Leistungen und könnten dem Artenschwund aufgrund der abnehmenden Qualität der Lebensräume entgegenwirken. Ausserdem entspricht es dem Ansatz, dass die menschlichen Bedürfnisse mit möglichst wenig Landverbrauch befriedigt werden sollten, damit die verbleibenden Flächen dem Artenschutz dienen und weitere ökologische Funktionen wahrnehmen können (Mollison 2017, 21).

Die Untersuchungen von Guégan und Léger auf der Farm Bec Hellouin zeigten die höchste Arbeitseffizienz in den sehr intensiven Produktionsformen "Agroforst" und "Gewächshaus". Ausserdem wurde eine stetige Verbesserung der Arbeitseffizienz in diesen Bereichen festgestellt. Dies spricht für die Theorie von Mollison und anderen Permakultur-Pionieren, dass Permakultur-Systeme langfristig erfolgreich sind. In der Untersuchung von Guégan und Léger wurden die Aufbau- und Erstellungskosten aber nicht berücksichtigt. Im Gegensatz dazu bildet die vorliegende Bachelorarbeit für diesen Bereich eine gute Grundlage.

Die relativ geringe Zahl an stichhaltiger, wissenschaftlicher Literatur zur Wirtschaftlichkeit von Permakultur könnte einerseits damit zusammenhängen, dass der Ansatz in der Landwirtschaft noch nicht so verbreitet ist, und andererseits dem Umstand geschuldet sein, dass die Erfassung der Leistungen und Erträge schwierig und aufwändig ist. Bowman und Zilberman (2013) fordern eine Veränderung der globalen Agrarpolitik, welche neu diversifizierte Betriebe fördern und den Absatz und die Produktion solcher kleinstrukturierten Betriebe erleichtern soll. Dafür sollen Gelder von Subventionen nicht nachhaltiger Anbausysteme in die Forschung und Entwicklung, die Absatzförderung sowie die Abgeltung der bereitgestellten Ökosystemdienstleistungen fliessen (ebd.).

5.2 Ergebnisse der Semesterarbeit

Die Aufnahme der Basisdaten sowie die erstellte Grobplanung wurde bereits im Diskussionsteil der Semesterarbeit vertieft behandelt. Trotzdem sollen hier noch einmal einige Punkte erwähnt werden. Da zu Beginn der Planung die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter aufgenommen wurden, prägten diese das gesamte weitere Vorgehen sehr stark. Dieses Vorgehen entspricht zwar grundsätzlich der Lehrbuchmeinung und hilft dabei, im Anschluss zielführende Ergebnisse auszuarbeiten. Im Fall der Permakultur-Grobplanung "Mülacker" haben die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter die Planung jedoch auch stark eingeschränkt.

So bildete bspw. der Wunsch, dass die Gemüseproduktion in der gleichen Form wie bisher weitergeführt werden soll, eine starre Leitplanke, welche die Innovation und den Ideenreichtum für die gesamte Fläche recht stark einschränkte. Gleichzeitig wurden die Wünsche der Bewirtschafter natürlich berücksichtigt und halfen indirekt, das Gesamtprojekt in einem überschaubaren Rahmen zu halten, denn auch so sind eine Vielzahl unterschiedlicher Elemente und Einzelprojekte entstanden. Auch die Feststellung, dass die Genossenschaft keine weiteren Absatzkanäle erschliessen möchte, war eine vorschnelle Einschränkung der Möglichkeiten, da es durchaus sein könnte, dass auf der Fläche Elemente umgesetzt werden, welche die Erschliessung eines neuen Absatzkanals nach sich ziehen würde. Die Aussage bezog sich eher darauf, dass die Genossenschaft bisher keine Probleme mit dem Absatz der Produkte hatte.

5.3 Detailplanung

Gemäss Mollison (2017, 53) sollte jede unverzichtbare Aufgabe in einer Permakultur-Planung von möglichst vielen unterschiedlichen Elementen getragen werden. Ausserdem sollte jedes dieser Elemente mehrere Funktionen im Gesamtkonzept einnehmen (ebd.). Die Aufgaben der Permakultur-Planung auf den Parzellen "Mülacker" wurden hauptsächlich durch die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter geprägt oder leiteten sich logischerweise davon ab. So sind die zentralen Funktionen der verschiedenen Elemente auf der Fläche, die Nahrungsmittelproduktion, die Bildung von ökologisch wertvollen Lebensräumen und die Schaffung von Lebensraum für die Menschen. Diese Funktionen sollten mit möglichst wenig Arbeits-, Energie- und Kostenaufwand realisiert werden. Die meisten Elemente auf den Parzellen nehmen mindestens zwei Hauptfunktionen wahr und erbringen gleichzeitig wichtige Zusatzleistungen wie die CO₂-Sequestrierung, der Filterung von Wasser und Luft sowie die Erhaltung und Bereitstellung von wichtigen Ökosystemdienstleistungen wie Bestäubung, Erhaltung von natürlichen Kreisläufen und Bildung eines natürlichen Gleichgewichts. Es sind aber auch einige Elemente geplant, welche insbesondere eine Hilfsfunktion wie die Bildung von Windschutz, der Speicherung von Wasser für die Bewässerung oder der Schaffung von geeignetem Mikroklima für die Nahrungsmittelproduktion innehaben.

Die Permakultur-Planung, wie sie in dieser Bachelorarbeit vorliegt, besteht zum einen aus der Permakultur-Fläche, welche im Sinne eines Obst-Gartens mit darunter liegender permanenter Gemüse- und Beerenproduktion geplant wurden und zum anderen aus der Planung von verschiedenen Strukturelementen, welche auf der ganzen Fläche verteilt sind. Dass die Flächen für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen und der Beerenproduktion nur wenig behandelt wurden, leitete sich aus den Wünschen der Bewirtschafter ab, wonach die Produktion dieser weitergeführt werden sollte wie bisher. Die Strukturelemente bilden jedoch trotzdem wichtige Permakultur-Bestandteile, da sie die Fläche in Richtung einer permanenten Bepflanzung und Nutzung weiterentwickeln. Auch die Flächen für den Anbau des einjährigen Gemüses bildet ein Teil der Permakultur, könnte aber noch mehr in Richtung einer dauerhaften Bepflanzung und Nutzung weiterentwickelt werden. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt werden die einjährigen Pflanzen teilweise in einfachen Mischkulturen wie Kohlrabi/Salat oder Karotten/Radieschen angebaut. Ausserdem wurden die Folien aus Polymilchsäure, auf welchen die meisten Kulturen angebaut werden, in den letzten Jahren vermehrt mehrmals genutzt. Zum Beispiel wird im Frühling Salat gepflanzt und wenn die Folie nach dem Ernten noch intakt und der Unkrautdruck nicht zu hoch ist, werden in die Pflanzlöcher anschliessend Fenchelsetzlinge gepflanzt. Dieses Vorgehen reduziert den Aufwand und verdoppelt

die Flächenproduktivität. Da die Düngung auf dem Betrieb fast ausschliesslich durch Kompost erfolgt, ist zudem meist eine genügende Nährstoffversorgung gewährleistet.

Die Fruchtfolgeflächen könnten aber in Zukunft noch weiter in Richtung Permakultur entwickelt werden. Eine Zukunftsvision könnte sein, die ganze Fläche mit einem Dauermulch abzudecken und die rund 50 verschiedenen Gemüsearten in einer ausgeklügelten Fruchtfolge und Mischkultur anzubauen. Damit die dauerhafte Abdeckung der Fläche mit Mulch realisiert werden könnte, müsste der Mulch möglichst Unkrautfrei sein und einen gewissen Anteil Kompost als Düngung enthalten. Eine Heisskompostierung und unkrautfreies Stroh oder Heu wären also eine wichtige Voraussetzung für dieses System. Ausserdem könnten Ast-Häcksel in der Mischung eingesetzt werden, welche eine stabile Mulchschicht und trotzdem ein günstigeres C/N-Verhältnis als Holzschnittel aufweisen. Das Astmaterial könnte von den vielen neuangelegten Hecken und Gebüsch auf der Fläche gewonnen werden. Dieses Konzept könnte eine Möglichkeit darstellen, den Arbeitsaufwand zu reduzieren, Bodenbearbeitung mit motorisierten Geräten zu vermeiden, die Flächenproduktivität zu erhöhen, die Nährstoffausnutzung zu verbessern und wertvolle Symbiosen zwischen den Kulturpflanzen zu nutzen. Neben der Beschaffung von qualitativ hochwertigem Mulchmaterial in ausreichender Menge wäre die Planung einer komplexen Fruchtfolge, in welcher die Bedürfnisse und Vorlieben aller Kulturpflanzen berücksichtigt werden, Voraussetzung für dieses Konzept.

Obwohl Hügelbeete ein wichtiges Element in Permakultur-Gärten darstellen und ebenfalls eine wertvolle Möglichkeit bilden, die Flächenproduktivität zu erhöhen, wurden in der vorliegenden Planung bewusst keine Hügelbeete eingesetzt. Auf der Fläche sind bereits zu einem früheren Zeitpunkt Hügelbeete umgesetzt worden und anschliessend sind grosse Probleme mit Wühlmäusen aufgetreten. Wenn es gelingt, ein oder mehrere Wiesel auf der Fläche anzusiedeln, könnte ein neuer Versuch zur Umsetzung von Hügelbeeten unternommen werden.

Die Fruchtfolgen aus einjährigem Gemüse zwischen den mehrjährigen Kulturen in der Experimentierfläche sind mit einer Gesamtlänge von drei Jahren verhältnismässig kurz. Bei vielen Pflanzenfamilien wie bspw. Kreuzblütlern und Schmetterlingsblütlern (Leguminosen) werden teilweise aufgrund von Fruchtfolgekrankheiten deutlich längere Anbaupausen empfohlen. Insbesondere bei den möglichen Mischpartnern werden die nötigen Fruchtfolgeabstände sowieso nicht eingehalten. Gemäss Bell (2018a, 75-76) kommen in natürlichen Systemen, welche in der Permakultur nachgeahmt werden, keine Fruchtwechsel der unterschiedlichen Pflanzenfamilien vor. Da sich der Boden in ständiger Veränderung befindet und sehr vielfältig genutzt wird, sei die Einhaltung der Abstände auch in der Permakultur somit ebenfalls nicht zwingend nötig.

Die Permakultur-Planung erhöhte die Fläche, welche für die einjährige Gemüseproduktion genutzt werden kann, um 200 m². Der Gesamtnutzen auf den Parzellen wurde jedoch noch zusätzlich erhöht, da nun eine Permakultur-Fläche, eine Obstanlage, verschiedene Plätze für den Menschen sowie eine Vielzahl ökologisch wertvoller Strukturelemente auf der Fläche untergebracht sind. Die vorliegende Permakultur-Planung entspricht somit dem Grundsatz, dass die Bedürfnisse der Menschen mit möglichst wenig Fläche gedeckt werden sollen, damit die restlichen Flächen dem Arten- und Naturschutz zur Verfügung stehen. Zugleich gilt es zu berücksichtigen, dass die Parzellen "Mülacker" gesamthaft sehr intensiv genutzt werden, was insbesondere auf die knappen Landressourcen der Genossenschaft zurückzuführen ist. Gleichzeitig wurde in der vorliegenden Planung versucht, die verschiedenen Anspruchsgruppen wie Produktion, Ökologie und Naherholung möglichst stark miteinander zu verknüpfen.

Im Hinblick auf die Feinplanung der Hecken und Gebüsch in der Permakultur-Planung stellt sich die Frage, ob grundsätzlich zu wenig Nutzsträucher eingeplant wurden. Im Teilbereich "Gebüsch" im Bereich "Permakultur-Fläche" wurden bewusst viele Nutzsträucher eingeplant, aber in den restlichen Hecken befindet sich nur ein kleiner Anteil Nutzsträucher. Zusätzliche Nutzsträucher in den Elementen wie Windschutzhecken, Dreiecke oder Baumgruppe würden die potentiellen Nahrungsmittel-Ressourcen auf eine unkomplizierte und effiziente Weise erhöhen. Deswegen wurde im Teil

“Pflege und Unterhalt“ festgelegt, dass vorzugsweise Nutzsträucher eingesetzt werden sollen, wenn Sträucher ersetzt werden. Gleichzeitig darf dieser Aspekt auch nicht überschätzt werden, da die Erfahrung zeigt, dass die Sträucher wie Kornelkirschen, Hasel und Mispeln in der Fruchthecke entlang der Strasse bisher kaum genutzt wurden. Einzig bei den Holundersträuchern wurden sowohl Blüten als auch Früchte meist stark genutzt. Deshalb war Holunder (*Sambucus nigra*) auch der Strauch, welcher in der Gesamtplanung am häufigsten eingesetzt wurde. Gleichzeitig muss beachtet werden, dass viele Nutzsträucher weniger gut als Windschutz geeignet sind, welcher die zentrale Funktion der Windschutzhecken darstellen soll.

Die Teilbereiche “Teich“ und “Trockensteinmauer“ im Bereich “Grosser Platz“ sind in der Detailplanung insbesondere auf Ästhetik und Ökologie ausgerichtet. So sind diese Elemente wertvoll für den Platz und schaffen eine angenehme Atmosphäre für die Nutzung als Naherholung. Gleichzeitig bilden die Strukturen einen sehr wertvollen Lebensraum und durch die Bepflanzung eine wichtige Nahrungsquelle für Wildbienen. In der Planung kam die Nutzung durch Nahrungsmittelproduktion dieser beiden Elemente aber etwas zu kurz. Gerade die speziellen Mikroklimas, welche durch die Steine und das Wasser entstehen, können durch Kulturpflanzen wie Brunnenkresse, Heidelbeeren, Feigen, Pfirsiche, Aprikosen oder andere Kulturpflanzen mit besonderen Ansprüchen genutzt werden. Bei der Umsetzung dieser Elemente oder auch zu einem späteren Zeitpunkt sollten entgegen der Planung solche Nutzpflanzen eingesetzt werden.

Wie der vorangegangene Abschnitt zeigt, bildet die Detailplanung zwar einen zuverlässigen und exakten Rahmen für die Umsetzung der unterschiedlichen Elemente auf der Permakultur-Fläche “Mülacker“, gleichzeitig ist diese aber nicht abschliessend und sollte fortwährend weiterentwickelt werden. Dabei können insbesondere solche Elemente und Artenzusammensetzungen gefördert und verbreitet werden, welche sich in bestimmten Zonen bewährt haben. Für die Weiterentwicklung der Permakultur-Fläche ist eine grosse Flexibilität gefordert und es sollten immer wieder neue Dinge ausprobiert werden und neue Impulse verfolgt werden. Die Feinplanung bildet somit im Grunde nur einen Rahmen, worin möglichst viel Spontaneität und Improvisation möglich sein sollte, um die Abläufe und Produktion fortwährend zu optimieren und zu verbessern.

5.4 Umsetzung erster Elemente

Durch den Vergleich der Planung mit der Umsetzung konnte gezeigt werden, dass die unterschiedlichen Grössen wie Materialbedarf, Maschinen und Arbeitsgeräte, Kosten sowie Arbeitsaufwand grundsätzlich realistisch sind und nahe beieinander liegen. Insbesondere der Materialbedarf konnte in der Planung exakt berechnet werden, da bereits früh mit genauen Flächen- und Längenangaben in jedem einzelnen Teilbereich gearbeitet wurde. Die Arbeitsstunden für Traktor und Heckschaufel lagen leicht unter den erwarteten Laufstunden, welche primär durch Handarbeit (Schubkarre) der Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen zurückzuführen ist.

Die Kosten für die Umsetzung der ersten 19 Teilbereiche lagen knapp 40% unter den berechneten Kosten. Diese Kosteneinsparungen konnten insbesondere durch die eigene Veredelung von Obstbäumen sowie durch die Vermehrung und Anzucht von eigenen Setzlingen für die Baumscheiben und Experimentierflächen erreicht werden. Auch in diesem Bereich konnten somit Kosten eingespart werden, indem die Produktionsschritte auf dem Genossenschaftsbetrieb durchgeführt wurden.

Über die gesamte erste Umsetzungsetappe stimmte der tatsächliche Arbeitsaufwand mit einer Abweichung von 5% recht gut mit der Planung überein. Der Arbeitsaufwand im Teilbereich “Windschutzhecken“ war klar zu hoch, was sich auch in den rund 60 statt 100 nötigen Arbeitsstunden zeigt. Der Aufwand für die Produktion der Setzlinge umfasste schätzungsweise rund 30 Arbeitsstunden, welche ungefähr der Fehlplanung im Teilbereich “Windschutzhecken“ entspricht. Daraus kann gefolgert werden, wie es auch in der Gegenüberstellung von Planung und Umsetzung im Anhang 17 auf Seite 120 ersichtlich ist, dass die Planung des Arbeitsaufwandes in den restlichen Bereichen und Teilbereichen realistisch und repräsentativ ist.

Wie auch der Name bereits sagt, wurde die Umsetzung der Experimentierflächen nicht exakt nach Planung durchgeführt, sondern es wurden, je nach dem welche Setzlinge auf dem Betrieb aus der restlichen Produktion vorhanden waren, auch spontan andere Pflanzen eingebracht und neue Kombinationen ausprobiert. Wie es bereits im Teil "Detailplanung" erwähnt wurde, bildet die Planung dieser Flächen zwar einen Rahmen, muss aber nicht zwingend eingehalten werden. Auch Holzer (2005, 42-43) betont die Wichtigkeit von Experimentierflächen, da diese oft neue Erkenntnisse bringen und gewisse Dinge, welche gemäss Lehrbuch nicht möglich sind, in bestimmten Situationen und Mikroklimas trotzdem möglich werden.

5.5 Pflege und Unterhalt

Die Umsetzung der Permakultur-Elemente auf dem Feld zeigte den starken Zusammenhang der Pflegearbeit "Wässern" mit dem Wetter auf. Bei der Pflanzung der Sträucher, Beeren und Obstbäume herrschte eine ausgeprägte Trockenheit, welche von einer starken Bise begleitet wurde. In dieser Zeit war der Aufwand für diese Pflegearbeit sehr hoch und nahm einen wichtigen Stellenwert ein. Am 26. April fiel in Lüsslingen-Nennigkofen rund 35 mm und in der folgenden Woche noch einmal so viel Niederschlag. Seit diesem Zeitpunkt mussten die Sträucher nicht mehr gewässert werden, da anschliessend regelmässig ausreichend Niederschlag fiel.

Da nicht alle Elemente auf der Fläche gleichzeitig umgesetzt werden, bedeutet dies auch, dass die Pflegearbeiten nicht in allen Teilbereichen zum gleichen Zeitpunkt beginnen. Dies ermöglicht einen eher sanften Einstieg in die Pflegearbeiten und hilft, Arbeitsspitzen wie Wässern und Mäharbeiten zu vermeiden. Trotzdem wurden bereits im ersten Jahr einige Elemente wie die Windschutzhecken oder die Experimentierflächen umgesetzt, welche verhältnismässig viel Pflegeaufwand verursachen.

Bei der Pflegearbeit "Ersatz Sträucher" wurde mit einem Ausfall der Sträucher von 10% gerechnet. Die Umsetzung zeigte, dass dieser Wert zu hoch angesetzt ist. Der Anteil der ausgefallenen Sträucher liegt momentan zwischen 2-5%. Gemäss Agrofutura AG (2016) wäre es erst ab einem Ausfall von mehr als 30% nötig, einzelne Sträucher zu ersetzen, da die Sträucher die offenen Stellen mit der Zeit füllen. Aufgrund der Windschutzfunktion und einiger weniger rasch wachsender Nutzsträucher werden die eingegangenen Sträucher auf der Parzelle trotzdem ersetzt.

In der Planung von Pflege und Unterhalt wurde nicht berücksichtigt, dass die verschiedenen Permakultur-Elemente nicht nur Aufwand generieren, sondern auch Erträge abwerfen. Diese Erträge können verkauft werden, wodurch die Kosten für die Pflege und den Unterhalt gedeckt werden könnten. Da die Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen jedoch zum Grossteil im Abosystem ihr Gemüse selber ernten, halten sich die Mehrerträge durch den Verkauf der Produkte trotzdem in Grenzen. In diesem Fall bilden die zusätzlichen Produkte, darunter viele Spezialkulturen, ein Entgelt in Naturalien für die zusätzlichen Arbeitsstunden. Ebenso sind die Plätze zum Sein und die Förderung der Biodiversität ein zusätzlicher Nutzen für die Genossenschaftler und Genossenschaftlerinnen.

Da die Planung von Pflege und Unterhalt nur die ersten drei Jahre umfasst, die Pflege der Hecken und Einzelsträucher jedoch langfristig einen hohen Stellenwert einnehmen wird, wurde dieser Arbeitsschritt bereits berücksichtigt, obwohl er mit grosser Wahrscheinlichkeit noch nicht in den ersten 3 Jahren nötig sein wird. Eine Pflege der Hecken ist das erste Mal nach 6-8 Jahren und anschliessend alle 5 Jahre nötig (Ramseier 2020a). Jedoch kann ein Frühschnitt der jungen Sträucher nach dem ersten Standjahr mit der Baumschere zu einer raschen Verzweigung und somit zu einem schnellen Heckenschluss führen (ebd.). Das Schnittgut der Hecken kann für die ökologische Aufwertung der Hecke (Asthaufen) oder gehäckselt als Mulchmaterial in der Produktion verwendet werden. Die Stämme der rund 20 Robinien (*Robinia pseudoacacia*) können als Pfosten auf dem Betrieb weiterverwendet werden.

6 Folgerungen

Durch die Analyse der Wirtschaftlichkeit, der Detailplanung und Teilumsetzung der Flächen der Genossenschaft sowie der Planung von Pflege und Unterhalt konnte ein umfassendes Bild der Permakultur in der solidarischen Landwirtschaft und eine gute Grundlage für das weitere Vorgehen auf dem Betrieb geschaffen werden.

Anhand der Literaturrecherche zur Wirtschaftlichkeit konnte gezeigt werden, dass Permakultur-Betriebe neben der Deckung der laufenden Kosten und regelmässigen Investitionen in die Betriebsinfrastruktur ein ausreichendes Einkommen erwirtschaften können. Die zentralen Faktoren für den Erfolg sind die Direktvermarktung, eine intensive Produktion auf ausgewählten Flächen sowie die aktive Förderung und Nutzung von Ökosystemdienstleistungen der extensiv bewirtschafteten Flächen. Wie die vorliegende Bachelorarbeit zeigt, kann die solidarische Landwirtschaft ebenfalls einen zentralen Einfluss auf den Erfolg von Permakultur-Projekten haben, indem die Risiken sowie der Nutzen auf mehrere Personen verteilt werden.

Die Permakultur-Detailplanung über die Flächen der Genossenschaft Kirschblüte bildet einen umfassenden und verlässlichen Leitfaden für die Umsetzung der unterschiedlichen Permakultur-Elemente auf dem Betrieb. Mit der in dieser Arbeit vorgestellten Planung werden die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter zur Gänze berücksichtigt und gleichzeitig die Grundsätze der Permakultur eingehalten. Die Planung erhöht den Gesamtnutzen der Parzelle, sowohl in Form einer erhöhten Produktion von Nahrungsmitteln als auch durch die Schaffung von ökologisch wertvollem Lebensraum und verschiedenen Aufenthaltsorten für den Menschen. Durch die Teilumsetzung verschiedener Permakultur-Elemente und den daraus abgeleiteten Empfehlungen sowie den Vergleich der Umsetzung mit der Planung konnten wertvolle Erkenntnisse für das weitere Vorgehen auf dem Betrieb gewonnen werden. Durch die Planung von Pflege und Unterhalt wird das Gesamtprojekt abgerundet und gewinnt zusätzlich an Planungssicherheit.

Die geplanten Permakultur-Elemente können auf dem Betrieb nun nach und nach gemäss Detailplanung umgesetzt werden. Ausserdem gilt es, die bereits umgesetzten Elemente zu pflegen und nach Möglichkeit in Richtung Selbstregulation und Stabilität zu optimieren. Ein zukünftiges Projekt könnte die ganzflächige oder teilweise Umstellung der einjährigen Produktion auf Mischkultur mit Dauermulch darstellen. Das Konzept kann in den nächsten Jahren in der Experimentierfläche getestet werden.

Für die weitere Entwicklung der Permakultur in der Landwirtschaft sind dringend weitere Untersuchungen im Bereich Wirtschaftlichkeit und Arbeitseffizienz nötig. Ausserdem gilt es, die Faktoren, welche für den Erfolg von Permakultur-Betrieben ausschlaggebend sind, weiter auszuarbeiten, damit konkrete Handlungsempfehlungen für interessierte Betriebe abgeleitet werden können. Auch auf dem Betrieb der Genossenschaft Kirschblüte könnten weitere Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit oder zu allgemeinen Themengebieten der Permakultur durchgeführt werden. Durch die vorliegende Bachelorarbeit konnte eine solide Datengrundlage für allfällige Forschung auf dem Betrieb geschaffen werden. Die solidarische Organisationsform bringt zusätzlich zu der Komplexität der Permakultur jedoch weitere Herausforderungen bei der Datenerfassung für zukünftige Untersuchungen, welche es zu berücksichtigen gilt. Durch die Verbindung von Permakultur mit solidarischer Landwirtschaft kann der Genossenschaftsbetrieb als Modellbetrieb für eine Zukunftsvision einer nachhaltigen Land- und Ernährungswirtschaft betrachtet werden. Die Verbindung von Produzenten und Konsumenten, die Internalisierung von negativen externen Effekten sowie das solidarische Teilen von Gewinnen und Verlusten könnte die Gesellschaft in eine gesunde, nachhaltige und friedliche Zukunft führen.

7 Literaturverzeichnis

Agrofutura AG, 2018. Merkblatt: Heckepflanzung. Agrofutura AG, Brugg, 3 S.

Aiken GT, 2017. Permaculture and the social design of nature. University of Luxembourg, Luxembourg City, Luxembourg and St. John's College, Durham University, Durham, UK

Bachmann C, Bühler E, Forster K, 2017. Permakultur. Grundlagen und Praxisbeispiele für nachhaltige Gärtner. Haupt Verlag, Bern, 286 S.

BAFU (Bundesamt für Landwirtschaft), 2008. Magazin Umwelt 2/08. Zukunftsfaktor Landwirtschaft. Abgerufen am 31.03.2020, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/ernaehrung-wohnen-mobilitaet/publikationen-studien/publikationen/umwelt-2-2008-zukunftsfaktor-landwirtschaft.html>

BAFU (Bundesamt für Umwelt), 2011. Indikatoren für Ökosystemleistungen. Abgerufen am 22.08.2019, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/indikatoren-oekosystemleistungen.html>

Bell G, 2018a, Der Permakultur-Garten: Anbau in Harmonie mit der Natur (2. Auflage). pala-verlag GmbH, Darmstadt, 173 S.

Bell G, 2018b Permakultur praktisch: Schritte zum Aufbau einer sich selbst erhaltenden Welt. pala-verlag GmbH, Darmstadt, 214 S.

Benz R, Jucker P, Koller N, 2015a Hecken – richtig pflanzen und pflegen. Agridea, 12 S.

Benz R, Kuchen S, Jucker P, Schiess-Bühler C, Schoop J, 2015b. Unsere einheimischen Heckenpflanzen. Agridea, 8 S.

Bhati A, Makanur B, 2019. Permaculture: A way of sustainable living. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 8 (3), 3028-3030

BirdLife (SVS/BirdLife Schweiz), 2019. Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 3. Trockenmauern. BirdLife Schweiz, 2 S.

Bloom J, Boehnlein D, 2015. Praxishandbuch Permakultur: Das umfassende Handbuch für nachhaltige Gärtner. Haupt Verlag, Bern, 320 S.

BLW (Bundesamt für Landwirtschaft), 2012. Forschungskonzept Land- und Ernährungswirtschaft 2013-2016. 02.2012, abgerufen am 22.08.2019, https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/agroscope/forschungskonzept-blw-2013-16.download/Forschungskonzept_BLW-2013-16.pdf.forschungskonzept-blw-2013-16

BLW (Bundesamt für Landwirtschaft), 2013. Handlungsfeld Landwirtschaft des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz. Ergebnisse des partizipativen Prozesses zur Erarbeitung von Massnahmen. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), 68 S.

BLW (Bundesamt für Landwirtschaft), 2016. Forschungskonzept Land- und Ernährungswirtschaft 2017-2020. Abgerufen am 06.05.2020, <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/das-blw/forschung-und-beratung/forschung.html>

Boschi C, Krummenacher J, Müri H, 2018. Fördermassnahmen für Wiesel im Landwirtschaftsgebiet. Ein Ansatz zur Erhaltung der Biodiversität und zur Reduktion von Wühlmausschäden im Wieselnetz, Gränichen und Agrofutura, Brugg, 28 S.

Bowman MS, Zilberman D, 2013. Economic Factors Affecting Diversified Farming Systems. *Ecology and Society* 18 (1), 33

Countrymeters 2020. Weltbevölkerung. Welt Bevölkerung 2019. Countrymeters. Abgerufen am 13.05.2020, <https://countrymeters.info/de/World>

Delambre MG, 2011. Permaculture, Degrowth and Solidarity-based Economy: Experiences in Brazil and France. Prepared for the Scientific Committee of the 9th International Conference of the European Society for Ecological Economics in Istanbul, Turkey.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2017. Ecological intensification in EU agriculture. Policy implications of research findings from project LIBERATION. www.fao.org/pollination/projects/liberation

Fassmann N, 2009. Auf gute Nachbarschaft; Mischkultur im Garten; Kräuter – Gemüse – Zierpflanzen (5. Auflage). pala-verlag GmbH, Darmstadt, 158 S.

Fassmann N, 2015. Das Indianerbeet; Die drei Schwestern im Garten; Eine geniale Mischkultur. pala-verlag GmbH, Darmstadt, 155 S.

Ferguson RS, Lovell ST, 2013. Permaculture for agroecology: design, movement, practice and worldview. A review. INRA and Springer-Verlag France. *Agron. Sustain.* 34, 251-274

Ferguson RS und Lovell ST, 2017. Diversification and labor productivity on US permaculture farms. Cambridge University Press, Cambridge, 12 S.

Gazzarin C, 2019. Maschinenkosten 2019. *Agrarforschung Schweiz* (291), Spezialpublikation

Graf R, Jenny M, Chevillat V, Weidemann G, Hagist D, Pfiffner L, 2016. Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb: Ein Handbuch für die Praxis (2. Auflage). Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, 176 S.

Guégan S, Léger F, 2015. Maraichage biologique permaculturel at performance économique. Rapport final de l'étude. Institut Sylva et AgroParisTech – UMR SADAPT, 67 S.

Heisteringer A, 2010. Handbuch Bio-Gemüse; Sortenvielfalt für den eigenen Garten. Ulmer Verlag, Stuttgart, 632 S.

Henfrey T, Penha-Lopes G, 2019. Permakultur und Klimawandelanpassungen: Inspirierende ökologische, soziale, wirtschaftliche und kulturelle Lösungen für Resilienz und Transformation. OLV Organischer Landbau Verlag, Kevelaer, 107 S.

Holmgren D, 2016. Permakultur: Gestaltungsprinzipien für zukunftsfähige Lebensweisen. Draehen Verlag GmbH, Klein Jasedow, 415 S.

Holzer S, 2004. Sepp Holzers Permakultur; Praktische Anwendung für Garten, Obst und Landwirtschaft (3. Auflage). Leopold Stocker Verlag, Graz, 304 S.

Ingram J, Maye D, Kirwan J, Curry N, Kubinakova K, 2014. Learning in the Permaculture Community of Practice in England: An Analysis of the Relationship between Core Practices and Boundary Processes. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 20 (3), 275-290

Kanton Solothurn, 2019. Web GIS Client (Geoportal des Kantons Solothurn). Abgerufen am 13.07.2019, https://geo.so.ch/map/?bl=hintergrund-karte_sw&l=default&t=default&c=2618500%2C1238000&s=400000

- Krebs J, Bach S, 2018. Permaculture – Scientific Evidence of Principles for the Agroecological Design of Farming Systems. Sustainability 10, 3218
- Long SP, Zhu X-G, Naidu SL, Ort DR, 2006. Can improvement in photosynthesis increase crop yields? Plant, Cell and Environment 29, 315-330
- Lopez MG, Jaramillo JCC, Maribel L, Yépez P, 2017. Soberanía alimentaria a través de la Permacultura. Revista Publicando 10 (2), 53-69
- MeteoSchweiz (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie), 2018. Klimaszenarien für die Schweiz. Abgerufen am 15.11.2018, <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/broschuere-bestellen.html>
- Mollison B, 2016. Permakultur konkret: Entwürfe für eine ökologische Zukunft (4. aktualisierte Auflage). pala-verlag GmbH, Darmstadt, 175 S.
- Mollison B, 2017. Handbuch der Permakultur Gestaltung (3. Auflage). Grasl Fair Print, Bad Vöslau, 640 S.
- Mollison B, Holmgren D, 1984. Permakultur – Landwirtschaft und Siedlungen in Harmonie mit der Natur (2. Auflage). pala-verlag GmbH, Darmstadt, 168 S.
- Morel K, Guégan C, Léger FG, 2016. Can an organic market garden based on holistic thinking be viable without motorization? The case of a permaculture farm. INRA, Ferme du Bec Hellouin, AgroParisTech, 4 S.
- Pfiffner L, Müller A, 2016. Wildbienen und Bestäubung. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, 8 S.
- Pfiffner L, Jamar L, Cahenzli F, Korsgaard M, Swiergiel W, Sigsgaard L, 2018. Mehrjährige Blühstreifen – ein Instrument zur Förderung der natürlichen Schädlingsregulierung in Obstanlagen. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, 16 S.
- Ramseier H, 2020a. Heckenpflege. Unveröffentlichte Power-Point-Präsentation zum Unterrichtsmodul BLAp044 Biodiversität und extensives Grasland, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 32 S.
- Ramseier H, 2020b. Hecken - Planung und Anlage. Unveröffentlichte Power-Point-Präsentation zum Unterrichtsmodul BLAp044 Biodiversität und extensives Grasland, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 36 S.
- Rümmele T, 2019. Anfänge und Entwicklung der Permakultur. Rümmele Solutions. Abgerufen am 23.08.2019, <http://permakultur.farm/anfaenge-entwicklung-der-permakultur/>
- Schmid D, Hoop D, Renner S, Dux D, Jan P, 2016. Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten. Betriebszweigergebnisse. Stichprobe Referenzbetriebe. Agroscope, Spezialpublikation, 69 S.
- Schweizerischer Bundesrat, 2018. Umwelt Schweiz 2018. Abgerufen am 03.04.2020, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/publikationen-zum-umweltzustand/umwelt-schweiz-2018.html>
- swisstopo (Bundesamt für Landestopographie), 2019. Karten der Schweiz. Abgerufen am 05.08.2019, <https://map.geo.admin.ch>

Tombeur F, Sohy V, Chenu C, Colinet G, Cornelis J-T, 2018. Effects of Permaculture Practices on Soil Physicochemical Properties and Organic Matter Distribution in Aggregates: A Case Study of the Bec-Hellouin Farm (France). *Frontiers in Environment Science*, 6, 116

Ulbrich R, Pahl-Wostl C, 2019. The German Permaculture Community from a Community of Practice Perspective. *Sustainability*, 11, 1241

Vàlek L, Jašiková V, 2013. Time Bank and Sustainability: The Permaculture Approach. *Procedia – Social Behavioral Sciences* 92, 986-991

Veteto JR, Lockyer J, 2008. Environmental Anthropology Engaging Permaculture: Moving Theory and Practice Toward Sustainability. *Culture and Agriculture* 30 (1-2), 47-58

VSGP (Verband Schweizer Gemüseproduzenten), 2015. Fakten zum Schweizer Gemüsebau. Übersicht zum Schweizer Gemüsemarkt im Jahr 2014. Verband Schweizer Gemüseproduzenten (VSGP), Bern, 9 S.

Weinrich C, 2008. *Mischkultur im Hobbygarten* (2. Auflage). Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 126 S.

Westrich P, 2020, Verbesserung des Nahrungsangebots im Siedlungsraum – Grundlagen. Dr. Paul Westrich, Kusterdingen. Abgerufen am 30.06.2020, https://www.wildbienen.info/arten-schutz/nahrungsangebot_grundlagen.php

Zukunftsstiftung Landwirtschaft, 2014. "Nachhaltige Intensivierung" ernährt nicht die Hungernen. Zukunftsstiftung Landwirtschaft, 04.09.2014, abgerufen am 26. Mai 2020, <https://www.welt-agrarbericht.de/aktuelles/nachrichten/news/de/29688.html>

Titelbild:

Zeigt den Birnbaum mit darunterliegender Baumscheibe, welcher im Zentrum der Permakultur-Fläche steht. Im Hintergrund ist das Indianerbeet mit Kürbis, Mais und Stangenbohnen und im Vordergrund eines der Blumenbeete mit wertvollen Pflanzenarten für oligolektische Wildbienenarten zu sehen (Quelle: eigenes Foto).

8 Dank

Mein erster und zugleich grösster Dank geht an meine Partnerin Juliana, welche mich durch den gesamten Prozess dieser Arbeit begleitet hat. Sie hat mich durch alle Höhen und Tiefen dieses Projekts begleitet und mich immer wieder aufs Neue motiviert, die anstehenden Arbeiten anzugehen. Ausserdem hat sie mir den Rücken freigehalten, so dass mir trotz vielen anderen Aufgaben und Verpflichtungen ungewöhnlich viel Zeit für den erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit zur Verfügung stand.

Ein zweiter Dank geht an meine Betreuer Hans Ramseier und Tobias Messmer von der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL). Zum einen danke ich für die fachliche Betreuung, jedoch vor allem für die gewährten Freiheiten und die Möglichkeit, dieses Projekt im Rahmen meiner Abschlussarbeit des Bachelorstudiums durchführen zu können. Ich hoffe auf eine weitere erfolgreiche Zusammenarbeit.

Ein weiterer ganz besonderer Dank gilt meinem Vater Marco, dem Betriebsleiter der Genossenschaft, welcher mir jederzeit für fachliche Auskünfte, neue Ideen und Besprechungen des weiteren Vorgehens auf dem Betrieb zur Verfügung stand. Ohne ihn wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen.

Weiter möchte ich mich herzlich bei den Mitgliedern der Genossenschaft für die Möglichkeit bedanken, dieses, doch auch recht persönliche Projekt auf den Flächen der Genossenschaft durchführen zu können. Ich bin sehr dankbar über das entgegengebrachte Vertrauen und gleichzeitig auch für die kritischen Rückfragen, welche mich weiter motivierten, das Beste für alle Beteiligten aus der Permakultur-Planung herauszuholen.

Ein besonderer Dank gilt ausserdem den vielen Spendengebern, welche durch eine grosszügige Unterstützung von rund CHF 5'000 die erste Umsetzungsetappe ermöglicht haben. Insbesondere möchte ich Géraldine, Köbi und Sabine für ihre grosszügige Unterstützung von je CHF 1'000 danken.

Ein letzter Dank geht an Christoph für die Versorgung mit schönen Fotos und wertvollen Drohnen-aufnahmen sowie an Stefan für die Hilfe beim Erstellen der Pläne für das Baugesuch der Folientunnel.

9 Anhang

Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Bauland"	61
Anhang 2:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Permakultur-Fläche"	67
Anhang 3:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Grosser Platz"	76
Anhang 4:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Hecken"	82
Anhang 5:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Nord-West"	85
Anhang 6:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Wildnis-Zone"	88
Anhang 7:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Hinterer Platz"	91
Anhang 8:	Arbeits- und Umsetzungsplan Bereich "Extensive Wiesen"	95
Anhang 9:	Arbeits- und Umsetzungspläne "Umbruch" und "Neuansaat"	97
Anhang 10:	Pflanzpläne Baumscheiben	98
Anhang 11:	Pflanzplan Teilbereich "Gebüsch" und "Baumgruppe"	101
Anhang 12:	Fruchtfolgepläne im Teilbereich "Experimentierfläche"	103
Anhang 13:	Heckenplan für den Teilbereich "Windschutzhecke"	104
Anhang 14:	Pflanzplan Teilbereich "Baumgruppe" im Bereich "Nord-West"	106
Anhang 15:	Arbeitsplan "Pflege und Unterhalt"	107
Anhang 16:	Baugesuch Folientunnel	114
Anhang 17:	Vergleich Planung und Umsetzung nach Teilbereich	120

Anhang 1: Arbeits- und Umsetzungsplan "Bauland"

Teilbereich: Folientunnel

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	25 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (nicht bei sehr trockenem oder gefrorenem Boden wegen Eindrehen der Bodenanker)
Materialbedarf	44 Tunnelbögen (bereits vorhanden) 40 Zwischenstücke (bereits vorhanden) 88 Bodenanker (bereits vorhanden) 8 Frontseiten (bereits vorhanden) 1000 m ² Tunnelfolie (4x 10.5mx24m)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 h Defender 2 h Anhänger 2 h Akkuschauber
Kosten	Materialkosten: 900.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 180.95 CHF Total Kosten: 1080.95 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen und Ankerpunkte festlegen 3.) Bodenanker eindrehen 4.) Tunnelbögen aufstellen und fixieren 5.) Plastik über die Bögen ziehen 6.) Plastik vorne und hinten befestigen 7.) Mit Schnüren festbinden 8.) Frontseiten verschliessen

Teilbereich: Wasserspeicher

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	25.5 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Ganzjährig möglich (Nicht bei Minusgraden da die Teichfolie dann zu steif ist)
Materialbedarf	45 m ² Teichfolie 4 m ³ Sand 2 m ³ Steine (rund)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 8 h Bagger 1 h Traktor 4 h Defender 1 h Heckschaufel 4 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 940.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 632.80 CHF Total Kosten: 1572.80 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen

	3.) Loch mit Bagger ausheben und Gefälle mit Aushub ausgleichen 4.) Sand im Loch verteilen 5.) Folie auslegen 6.) Folie am Rand mit Kies bedecken 7.) Zu- und Abläufe sicherstellen
--	---

Teilbereich: Hecke gegen Feuerstelle

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	20 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 2 Acer campestre (Feldahorn) • 2 Carpinus betulus (Hainbuche) • 2 Corylus avellana (Hasel) • 2 Prunus padus (Traubenkirsche) • 2 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Euonymus europaeus (Pfaffenhütchen) • 2 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 2 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 2 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 1 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) 0.5 m ² Wurzelschutz
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 56.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 92.40 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 3.) Sträucher verteilen 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen 5.) Sträucher pflanzen 6.) Sträucher angießen

Teilbereich: Kirschbäume

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	2 Hochstammobstbäume <ul style="list-style-type: none"> • Prunus (Kirsche)

	1.8 m ² Wurzelschutz 2 Pfosten 5x5cm 0.2 kg Steinmehl 0.2 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 173.20 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total Kosten: 186.60 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angießen

Teilbereich: Bepflanzung Teich

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	12 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 1 Acer campestre (Feldahorn) • 1 Carpinus betulus (Hainbuche) • 1 Corylus avellana (Hasel) • 1 Prunus padus (Traubenkirsche) • 1 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 1 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 1 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 1 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 1 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) 1.8 m ² Wurzelschutz
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 34.40 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total Kosten: 47.80 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 3.) Sträucher verteilen 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen

	5.) Sträucher pflanzen 6.) Sträucher angiesen
--	--

Teilbereich: Versickerung

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	9.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	4 m ² Teichfolie 5 m ³ Sickerkies 24 m ² Vlies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 2 h Bagger 2 h Defender 2 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 239.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 227.15 CHF Total Kosten: 466.15 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen 3.) Loch mit Bagger ausheben 4.) Loch mit Vlies auslegen 5.) Loch mit Sickerkies befüllen 6.) Vlies verschliessen und mit Erde bedecken 7.) Verbindung zum Teich mit Teichfolie auslegen 8.) Teichfolie mit Kies bedecken

Teilbereich: Zaun

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	15.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Nicht bei Minusgraden wegen Betonarbeiten, sehr trockene Böden sind ungünstig)
Materialbedarf	40 m Zaun (diagonal/verzinkt) 8 Rohrstreben 8 Rohrpfeiler 5 m ³ Rundkies 1.5 m ³ Beton
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 1 h Traktor 2 h Defender 1 h Heckschaufel 2 h Anhänger 2 h Akkuschauber
Kosten	Materialkosten: 920.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 229.15 CHF

	Total Kosten: 1149.15 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen und Standort der Pfosten festlegen 3.) Löcher ausheben 4.) Pfosten einbetonieren 5.) Draht spannen und Gitter befestigen

Teilbereich: Schutzhecken

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	3.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>43 Sträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 Acer campestre (Feldahorn) • 4 Carpinus betulus (Hainbuche) • 4 Corylus avellana (Hasel) • 4 Prunus padus (Traubenkirsche) • 4 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 4 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 4 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 4 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 4 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 4 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 4 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 3 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) <p>1 m² Wurzelschutz</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 120.10 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 156.50 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 3.) Sträucher verteilen 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen 5.) Sträucher pflanzen 6.) Sträucher angießen

Teilbereich: Halbstämme

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>2 Halbstammobstbäume</p> <ul style="list-style-type: none"> • Malus (Apfel) <p>1.8 m² Wurzelschutz</p>

	2 Pfosten 5x5cm 0.2 kg Steinmehl 0.2 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 153.20 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total Kosten: 166.60 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angießen

Anhang 2: Arbeits- und Umsetzungsplan “Permakultur-Fläche“

Teilbereich: Beerenbeet

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	8.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>48 Beerensträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 Ribes rubrum (Johannisbeere rot) • 12 Ribes nigrum (Johannisbeere schwarz) • 12 Ribes odoratum (Goldjohannisbeere) • 12 Rubus idaeus (Himbeere) <p>20 Fragaria (Erdbeeren) 3m² Wurzelschutz 2 kg Steinmehl 1 m³ Kompost 5 m³ Holzschnittel</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1.5 h Traktor 0.5 h Umkehrfräse 1 h Heckschaufel 1 h Bodenfräse</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 501.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 125.40 CHF Total Kosten: 626.40.- CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (20x20x20cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten geschlossen) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Beerensträucher pflanzen gemäss Pflanzplan (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Holzschnittel auf Beet verteilen (ca. 10cm) 7.) Beerensträucher grosszügig angießen

Teilbereich: Baumscheiben

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	6.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	<p>92 Setzlinge mittel (mehrjährig)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 Urtica dioica (Brennnessel) • 7 Armoracia rusticana (Meerrettich) • 7 Symphytum officinale (Beinwell) • 7 Melissa officinalis (Zitronenmelisse) • 24 Allium schoenoprasum (Schnittlauch)

	<ul style="list-style-type: none"> • 28 Mentha ssp. (Pfefferminz-Arten) • 4 Cynaria scolymus (Artischocke) • 2 Monarda didyma (Goldmelisse) • 2 Hypericum perforatum (Johanniskraut) • 2 Hyssopus officinalis (Blauer Ysop) • 2 Echinacea purpurea (Purpur Sonnenhut) 108 Setzlinge klein (einjährig) <ul style="list-style-type: none"> • 40 Calendula officinalis (Ringelblumen) • 68 Tropaeolum majus (Kapuzinerkresse)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 522.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 10.80 CHF Total Kosten: 532.80 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Boden umstechen 3.) Boden für Bepflanzung vorbereiten 4.) Setzlinge pflanzen gemäss Pflanzplan 5.) Setzlinge giessen

Teilbereich: Hochstammobstbäume

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	5 Hochstammobstbäume <ul style="list-style-type: none"> • 4 Malus (Apfel) • 1 Pyrus (Birne) 4.5 m ² Wurzelschutz 5 Pfosten 5x5cm 0.5 kg Steinmehl 0.5 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 433.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 469.40 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angießen

Teilbereich: Halbstammobstbäume

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	4 Halbstammobstbäume <ul style="list-style-type: none"> • 2 Diospyros kaki (Kaki) • 1 Prunus persica (Pfirsich) • 1 Pyrus (Birne) 3.6 m ² Wurzelschutz 4 Posten 5x5cm 0.4 kg Steinmehl 0.4 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 306.40 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 342.80 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angiesen

Teilbereich: Blumenbeete

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	8.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Hochsommer und Winter weniger günstig)
Materialbedarf	10 Stauden (Halbschatten) <ul style="list-style-type: none"> • 2 Lamium maculatum (Taubnessel) • 2 Campanula trachelium (Nesselblättrige Glockenblume) • 2 Pulmonaria rubra (Lungenkraut) • 2 Tanacetum vulgare (Rainfarn) • 2 Lysimachia punctata (Punkt-Gilbweiderich) 40 Stauden (Sonne) <ul style="list-style-type: none"> • 3 Lathyrus vernus (Frühlings-Platterbse) • 3 Campanula glomerata (Knäul-Glockenblume) • 3 Hesperis matronalis (Nachtviole) • 3 Anthemis tinctoria (Färber-Kamille) • 3 Buphtalmum salcifolium (Ochsenaugen)

	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Centaurea scabiosa (Rispen-Flockenblume) • 3 Cichorium intybus (Wegwarte) • 3 Eryngium planum (Flachblättriger Mannstreu) • 3 Scabiosa coulumbaria (Tauben-Skabiose) • 3 Malva moschata (Moschuss-Malve) • 3 Helianthemum nummularium (Gewöhnliches Sonnenröschen) • 3 Echium vulgare (Natternkopf) • 3 Knautia arvensis (Feld-Wittwenblume) <p>2 Strauchrosen (Rosa ssp.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 "Nicolo Paganini" • 1 "Marie Curie" <p>4 Lavendel (Lavendula agustifolia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 "Hitcote Blue" <p>0.5 m³ Kompost 0.5 m² Holzschnitzel 1 t Steine für Trockensteinmauer</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 415.50 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 11.05 CHF Total Kosten: 426.55 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Unkraut entfernen 3.) Kompost einarbeiten 4.) Kleines Mäuerchen erstellen (ohne Mörtel, 15-20cm hoch) 5.) Stauden pflanzen 6.) Stauden angiesen 7.) Holzschnitzel verteilen

Teilbereich: Baumgruppe

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	10 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>134 Sträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 Acer campestre (Feldahorn) • 4 Carpinus betulus (Hainbuche) • 8 Corylus avelana (Hasel) • 5 Prunus padus (Traubenkirsche) • 7 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 5 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 5 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 4 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 4 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 4 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 5 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball)

	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 7 Cornus mas (Kornelkirsche) • 3 Aronia melanocarpa (Apelbeere) • 3 Malus sylvestris (Holzapfel) • 3 Ribes nidigrolaria (Jostabeere) • 6 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 5 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 3 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 3 Mespilus germanica (Mispel) • 1 Rosa arvensis (Kriechende Feldrose) • 2 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 2 Rosa canina (Hundsrose) • 2 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) • 2 Rosa pimpinellifolia (Bibernellrose) • 2 Rosa rubiginosa (Wein-Rose) • 2 Rosa villosa (Apfelrose) • 2 Rosa rubrifolia (Bereifte Rose) • 3 Salix purpurea (Purpurweide) • 4 Salix smithiana (Küblerweide) • 5 Salix viminalis (Korbweide) • Salix smithiana (Küblerweide) • 10 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) <p>16 Einzelbäume</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 Fagus sylvatica purpurea (Blutbuche) • 4 Betula pendula (Sandbirke) • 3 Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle) • 2 Acer pseudoplatanus (Bergahorn) • 2 Tilia cordata (Winterlinde) • 1 Prunus avium (Wilder Kirschbaum) <p>3 Pfirsich-Spalier</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Prunus persica <p>5 m² Wurzelschutz 16 Pfosten 3x2.5cm</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 737.80 CHF Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total: 751.20 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher und Bäume verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher und Bäume pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher und Bäume angießen 8.) Wo nötig Pfosten schlagen (Bäume)

Teilbereich: Experimentierfläche

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	18 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	<p>23 Setzlinge gross</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 Rheum rhabarbarum (Rhabarber) • 1 Actinidia arguta (Beerenkiwi) • 1 Vitis vinifera (Weintraube) <p>110 Setzlinge mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70 Cynaria scolymus (Artischocke) • 20 Cucumis sativus (Salatgurke) • 20 Monarda didyma (Goldmelisse) <p>280 Setzlinge klein</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 Lactuca sativa (Blattsalat) • 100 Fragaria (Erdbeeren) • 100 Asparagus officinalis (Grüenspargel) <p>Saatgut</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50g Phaseolus vulgaris (Buschbohne)
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger</p> <p>2 Schubkarren</p> <p>1 h Traktor</p> <p>1 h Heckschaufel</p> <p>2 h Bodenfräse</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 1245.- CHF</p> <p>Kosten für Arbeitsgeräte: 114.80 CHF</p> <p>Total Kosten: 1359.80 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Grunddüngung vornehmen 3.) Grundbodenbearbeitung durchführen 4.) Boden für Bepflanzung vorbereiten 5.) Setzlinge pflanzen gemäss Pflanzplan 6.) Setzlinge giessen

Teilbereich: Sitzplatz

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	7.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (starke Nässe vermeiden)
Materialbedarf	<p>8 Sitzsteine</p> <p>0.2 kg Saatgut</p> <ul style="list-style-type: none"> • UFA 440
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger</p> <p>2 Schubkarren</p> <p>0.5 h Bagger</p> <p>1 h Traktor</p> <p>1.5 h Defender</p> <p>0.5 h Rototiller</p>

	1.5 h Anhänger 1 h Bodenfräse
Kosten	Materialkosten: 640.- CHF Arbeitsgeräte: 298.80 CHF Total: 938.80 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Wenn nötig Boden bearbeiten und Rasen ansähen 3.) Sitzsteine platzieren (an richtige Stelle platzieren, schauen, dass sie nicht wackeln, Rücken schonen)

Teilbereich: Gebüsch

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	12 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	163 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 9 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 14 Cornus mas (Kornelkirsche) • 12 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 13 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 11 Mespilus germanica (Mispel) • 17 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) • 9 Aronia melanocarpa (Apfelbeere) • 7 Malus sylvestris (Holzapfel) • 10 Ribes nidigrolaria (Jostabeere) • 7 Corylus avellana (Hasel) • 3 Acer campestre (Feldahorn) • 4 Carpinus betulus (Hainbuche) • 3 Prunus padus (Traubenkirsche) • 3 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 3 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 4 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 3 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 2 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 2 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 2 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 2 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 2 Rosa arbensis (Kriechende Feldrose) • 2 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 3 Rosa canina (Hundsrose) • 2 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) • 2 Rosa pimpinellifolia (Bibernellrose) • 2 Rosa villosa (Apfelrose) • 2 Rosa rubrifolia (Bereifte Rose) • 3 Salix purpurea (Purpurweide) • 3 Salix viminalis (Korbweide) • 3 Salix smithiana (Küblerweide) 5 m ² Wurzelschutz

Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 460.10 CHF Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total: 496.50 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen

Teilbereich: Niederstammobstbäume

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	13 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	53 Niederstammobstbäume Malus (Apfel) <ul style="list-style-type: none"> • 29 Topaz • 10 Rubinola • 10 Jonathan • 4 Boskob 20 m ² Wurzelschutz 53 Pfosten 3x2.5cm 2.5 kg Steinmehl 2.5 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 1268.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 59.40 CHF Total Kosten: 1327.40 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (30x30x30cm) Raster: 2x2 Meter 3.) Wurzelschutz anbringen 4.) Kompost und Steinmehl zu Erde dazu mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angießen

Teilbereich: Ansaat Wege

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	1.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Spätsommer (August)
Materialbedarf	0.225 kg Saatgut <ul style="list-style-type: none">• UFA 440
Benötigte Arbeitsgeräte	Keine Arbeitsgeräte nötig. Aussaat von Hand und walzen mit Handwalze.
Kosten	Materialkosten: 1.70 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 0.- CHF Total Kosten: 1.70 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none">1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen2.) Bodenbearbeitung3.) Aussaat4.) Walzen

Anhang 3: Arbeits- und Umsetzungsplan “Grosser Platz“

Teilbereich: Kirschbäume

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	2 Hochstammobstbäume <ul style="list-style-type: none"> • Prunus (Kirsche) 1.8 m ² Wurzelschutz 2 Pfosten 5x5cm 0.2 kg Steinmehl 0.2 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 173.20 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total Kosten: 186.60 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten einschlagen und Bäume festbinden 7.) Bäume angiesen

Teilbereich: Feuerstelle

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	0.28 t rechteckige Steine (bspw. Jurakalkstein) 0.2 m ³ Kies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 39.20 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 33.80 CHF Total Kosten: 73.- CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Loch ausheben 3.) Steine an richtige Stelle setzen 4.) Evtl. Fugen mit Mörtel oder Sand füllen

Teilbereich: Sitzgelegenheiten

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	14.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	15 Sitzsteine (ca. 40x40x100cm) 10 Sitzgelegenheiten aus Holz 0.2 m ³ Kies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 4 h Bagger 2 h Traktor 4 h Defender 2 h Heckschaufel 2 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 1407.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 533.15 CHF Total Kosten: 1940.15 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Sitzsteine platzieren (an richtige Stelle platzieren, schauen, dass sie nicht wackeln, Rücken schonen)

Teilbereich: Hecke Norden

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	3.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	43 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 1 Acer campestre (Feldahorn) • 2 Carpinus betulus (Hainbuche) • 2 Corylus avelana (Hasel) • 1 Prunus padus (Traubenkirsche) • 2 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 1 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 1 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 1 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 2 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 2 Cornus mas (Kornelkirsche) • 2 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 2 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 2 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 2 Mespilus germanica (Mispel) • 1 Rosa arvensis (Kriechende Feldrose) • 2 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 1 Rosa canina (Hundsrose)

	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) • 1 Rosa pimpinellifolia (Bibernellrose) • 2 Rosa rubiginosa (Wein-Rose) • 1 Rosa villosa (Apfelrose) • 2 Rosa rubrifolia (Bereifte Rose) • 1 Salix purpurea (Purpurweide) • 1 Salix smithiana (Küblerweide) • 2 Salix viminalis (Korbweide) • 2 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) <p>2 m² Wurzelschutz</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 124.10 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 160.50 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen

Teilbereich: Teich

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	11 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Starke Trockenheit oder Nässe ungünstig)
Materialbedarf	<p>5 m³ Wandkies 2 m³ Steine (rund)</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 10 h Bagger 2 h Traktor 1 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 255.- CHF Koste für Arbeitsgeräte: 460.15 CHF Total Kosten: 715.15 CHF</p>
Vorgehen	<p>Es wird versucht einen Teich ohne den Einsatz einer Teichfolie zu erstellen. Dafür soll Erde mit hohem Tongehalt separiert und anschliessend verdichtet werden. Sollte dies nicht ausreichen, könnte auch Lehm aus der nahegelegenen Kiesgrube eingesetzt werden.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Loch ausheben 3.) Feine Erde separieren 4.) Feine Erde wieder ins Loch füllen 5.) Erde verdichten
--	--

Teilbereich: Trockensteinmauern

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	27.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	8 t Steine für Trockensteinmauer 3.5 m ³ Wandkies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 2 h Bagger 2 h Traktor 2 h Defender 2 h Heckschaufel 2 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 1042.50 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 319.15 CHF Total Kosten: 1361.65 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen, Standort festlegen 3.) Erde abgraben 4.) Trockensteinmauer fachmännisch erstellen 5.) Steinmauer mit Kies hinterfüllen 6.) Terrain mit Erde wiederherstellen

Teilbereich: Gebüsch

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	28 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 1 Carpinus betulus (Hainbuche) • 1 Acer campastre (Feldahorn) • 3 Corylus avelana (Hasel) • 1 Prunus padus (Traubenkirsche) • 2 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 2 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 1 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 2 Cornus mas (Kornelkirsche) • 1 Amelanchier ovalis (Felsenbirne)

	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 1 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 1 Mespilus germanica (Mispel) • 2 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 2 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) • 1 Rosa villosa (Apfelrose) • 1 Rosa rubrifolia (Bereifte Rose) • 1 Salix purpurea (Purpurweide) • 1 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) <p>1 m² Wurzelschutz</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 79.60 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 116.- CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen

Teilbereich: Ansaat Wiese

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	1.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Spätsommer (August)
Materialbedarf	<p>1.8 kg Saatgut</p> <ul style="list-style-type: none"> • UFA 440
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Schubkarre 1 h Traktor 1 h Rototiller 1 h Bodenfräse</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 13.65 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 155.70 CHF Total Kosten: 169.35 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Boden bearbeiten 3.) Wiesensamen aussähen 4.) Fläche walzen

Teilbereich: Bepflanzung Teich und Trockensteinmauer

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Vorzugsweise im Frühjahr (März/April) oder im Herbst (Oktober/November))
Materialbedarf	<p>1 Hochwachsender Strauch/Baum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salix madsudana (Korkenzieher-Weide) <p>4 Niedrige Sträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Rosa villosa (Apfelrose) • 1 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 1 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) <p>36 Stauden (Steingarten)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Stachys byzantia (Woll-Ziest) • 3 Stachys recta (Aufrechter Ziest) • 3 Teucerium chamaedrys (Edel-Gamander) • 3 Ononis-Arten (Hauhechel) • 3 Jasione laevis (Sandrapunzel) • 3 Campanula poscharshyana (Ranken-Glockblume) • 3 Sedum rupestre (Felsen-Fetthenne) • 3 Aubrietia deltoidea (Blaukissen) • 3 Alyssum-Arten (Steinkraut) • 3 Erysimum rhaeticum (Schweizer Schöterich) • 3 Helichrysum thianshanicum (Wollige Strohblume) • 3 Inula ensifolia (Schwertalant) <p>21 Stauden (feucht)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Stachys palustris (Sumpf-Ziest) • 3 Stchys sylvatica (Wald-Ziest) • 3 Ballota nigra (Schwarznessel) • 3 Leonurus curdiaca (Herzgespann) • 3 Pulicaria dysenterica (Ruhr-Flohkraut) • 3 Lysimachia vulgaris (Gewöhnlicher Gilbweiderich) • 3 Lathrum saliaria (Blutweiderich) <p>23 Stauden für Trockensteinmauern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komposition für Trockenmauern (Frikarti Stauden AG)
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger</p> <p>2 Giesskannen</p> <p>2 Schubkarren</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 380.80 CHF</p> <p>Kosten für Arbeitsgeräte: 11.05 CHF</p> <p>Total Kosten: 391.85 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Boden vorbereiten 3.) Löcher ausheben 4.) Stauden und Büsche pflanzen 5.) Stauden und Büsche angießen

Anhang 4: Arbeits- und Umsetzungsplan “Hecken“

Teilbereich: Hecken

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	39.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>505 Sträucher und Bäume</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 Acer campestre (Feldahorn) • 30 Carpinus betulus (Hainbuche) • 30 Corylus avelana (Hasel) • 30 Prunus padus (Traubenkirsche) • 30 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 30 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 30 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 30 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 25 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 25 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 30 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 30 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 20 Cornus mas (Kornelkirsche) • 10 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 5 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 10 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 10 Mespilus germanica (Mispel) • 5 Rosa arvensis (Kriechende Feldrose) • 5 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 5 Rosa canina (Hundsrose) • 5 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) • 5 Rosa pimpinellifolia (Bibernellrose) • 5 Rosa rubiginosa (Wein-Rose) • 5 Rosa villosa (Apfelrose) • 5 Rosa rubrifolia (Bereifte Rose) • 5 Salix purpurea (Purpurweide) • 5 Salix smithiana (Küblerweide) • 5 Salix viminalis (Korbweide) • 20 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) • 5 Betula pendula (Sandbirke) • 5 Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle) • 5 Acer pseudoplatanus (Bergahorn) • 5 Tilia cordata (Winterlinde) • 5 Prunus avium (Wilder Kirschbaum) <p>12 m² Wurzelschutz 30 Pfosten 3x2.5cm</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 3 h Traktor</p>

	1 h Rototiller 2 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 1418.25 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 222.40 CHF Total Kosten: 1640.65 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (In mehreren Etappen, gemäss Heckenplan) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen 8.) Wo nötig Pfosten schlagen (Besonders wichtige oder sehr kleine Bäume/Sträucher)

Teilbereich: Windbrecher

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	5 Windbrecher <ul style="list-style-type: none"> • Populus nigra italica (Pyramidenpappel) 4.5 m ² Wurzelschutz 5 Pfosten 3x2.5cm
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 73.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 13.40 CHF Total Kosten: 86.40 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Standorte bestimmen 3.) Löcher ausheben (ca. 30x30x30cm) 4.) Bäume pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 5.) Bäume angießen 6.) Pfosten schlagen

Teilbereich: Bepflanzung Dreiecke

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	5.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	60 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 5 Rosa canina (Hundsrose) • 3 Acer campestre (Feldahorn)

	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Carpinus betulus (Hainbuche) • 3 Corylus avelana (Hasel) • 3 Prunus padus (Traubenkirsche) • 3 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 3 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 3 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 3 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 3 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 3 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 3 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 3 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 3 Cornus mas (Kornelkirsche) • 3 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 3 Caragana arborescens (Erbsenstrauch) • 3 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 3 Mespilus germanica (Mispel) • 2 Salix viminalis (Korbweide) • 2 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) <p>1.5 m² Wurzelschutz 3 Pfosten 3x2.5cm</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 171.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 59.40 CHF Total Kosten: 230.40 CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (In mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen 8.) Wo nötig Pfosten schlagen (Besonders wichtige oder sehr kleine Bäume/Sträucher)

Anhang 5: Arbeits- und Umsetzungsplan “Nord-West“

Teilbereich: Edelkastanien

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	3.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	3 Kastanienbäume <ul style="list-style-type: none"> • Castanea sativa (Edelkastanie) 2.7m ² Wurzelschutz 3 Pfosten 5x5cm 0.3 kg Steinmehl 0.3 m ³ Kompost 0.5 m ³ Holzschnitzel
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 264.80 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 59.40 CHF Total Kosten: 324.20 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (ca. 40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten offen, aber 50 cm tief) 4.) Kompost und Steinmehl zu Erde dazu mischen 5.) Bäume pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Pfosten schlagen und Baum anbinden 7.) Baum angiesen

Teilbereich: Feigenpflanzung

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	7 Feigensträucher <ul style="list-style-type: none"> • Ficus carica (Echte Feige) 6.3 m ² Wurzelschutz 0.7 m ³ Kompost
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 2 h Traktor 1 h Umkehrfräse 1 h Heckschaufel 1 h Bodenfräse

Kosten	Materialkosten: 252.70 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 162.40 CHF Total Kosten: 415.10 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte 2.) Löcher ausheben (ca. 40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen 4.) Kompost zu Erde dazu mischen 5.) Feigen pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 6.) Feigen angießen

Teilbereich: Baumgruppe

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	10 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>24 Sträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Acer campestre (Feldahorn) • 1 Carpinus betulus (Hainbuche) • 1 Corylus avellana (Hasel) • 1 Prunus padus (Traubenkirsche) • 1 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Euonymus europaeus (Pfaffenhütchen) • 1 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 1 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 1 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 1 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 1 Cornus mas (Kornelkirsche) • 1 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 1 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) • 1 Rosa canina (Hundsrose) • 1 Rosa multiflora (Vielblütige Rose) <p>12 Einzelbäume</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Acer pseudoplatanus (Bergahorn) • 3 Abies alba (Weisstanne) • 2 Fagus sylvatica purpurea (Blutbuche) • 1 Betula pendula (Sandbirke) • 1 Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle) • 1 Tilia cordata (Winterlinde) • 1 Prunus avium (Wilder Kirschbaum) <p>12 Pfosten 3x2.5cm 0.5 m² Wurzelschutz</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel</p>

Kosten	Materialkosten: 198.80 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 235.20 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 3.) Wo nötig Wurzelschutz anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 4.) Sträucher und Bäume verteilen 5.) Sträucher und Bäume pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 6.) Sträucher und Bäume angießen 7.) Bei Bäumen Pfosten schlagen

Anhang 6: Arbeits- und Umsetzungsplan “Wildnis-Zone“

Teilbereich: Hecken

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	45 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 3 Acer campestre (Feldahorn) • 3 Carpinus betulus (Hainbuche) • 3 Corylus avellana (Hasel) • 3 Prunus padus (Traubenkirsche) • 3 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 3 Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen) • 3 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 3 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 3 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 3 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 3 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 3 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 3 Cornus mas (Kornelkirsche) • 3 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 3 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) 1 m ² Wurzelschutz
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeughänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 125.50 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 161.90 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen

Teilbereich: Asthaufen

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	3 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Ganzjährig möglich

Materialbedarf	22.5 m ³ Äste für Asthaufen
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Defender 1 h Heckschaufel 1 h Anhänger 1.5 h Motorsäge
Kosten	Materialkosten: 0.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 144.80 CHF Total Kosten: 144.80 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Asthaufen aufschichten (In der Mitte eine Höhle als Wiesel-Unterschupf (30x30x25cm) frei lassen, Äste dicht stapeln)

Teilbereich: Steinhaufen

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	1 t Steine für Trockensteinmauer 5 m ³ Steine (rund)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 1 h Traktor 1 h Defender 1 h Heckschaufel 1 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 315.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 126.80 CHF Total Kosten: 441.80 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Steinhaufen aufschichten (In der Mitte eine Höhle als Wiesel-Unterschupf (30x30x25cm) frei lassen, Steine teilweise dicht und teilweise locker stapeln)

Teilbereich: Erdarbeiten

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	7.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Starke Trockenheit, Nässe und gefrorene Böden vermeiden)
Materialbedarf	2 m ³ Wandkies 0.1 kg Saatgut (Blühstreifen/Blumenwiese)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 6 h Bagger
Kosten	Materialkosten: 78.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 232.80 CHF Total Kosten: 310.80 CHF

Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen 3.) Mit Bagger ein Loch ausheben und einen Hügel aufschütten 4.) Mit Schaufel und Rechen nachbessern 5.) Einen Teil der Flächen mit Kies bedecken und Kieshügel aufschütten 6.) Auf der ganze Fläche Ansaat Blühstreifen/Blumenwiese
-----------------	---

Teilbereich: Übrige Bepflanzung

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2 Stunde
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	10 Sträucher <ul style="list-style-type: none"> • 1 Corylus avelana (Hasel) • 1 Prunus padus (Traubenkirsche) • 1 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 1 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 1 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 1 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 1 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 1 Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball) • 1 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 1 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) 0.5 m ² Wurzelschutz
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 29.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 65.40 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angiesen

Anhang 7: Arbeits- und Umsetzungsplan "Hinterer Platz"

Teilbereich: Trockensteinmauer

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	18.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	4 t Steine für Trockensteinmauer 2 m ³ Wandkies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Giesskannen 2 Schubkarren 1 h Bagger 1 h Traktor 1 h Defender 1 h Heckschaufel 1 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 530.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 166.15 CHF Total Kosten: 696.15 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen, Standort festlegen 3.) Erde abgraben 4.) Trockensteinmauer fachmännisch erstellen 5.) Steinmauer mit Kies hinterfüllen 6.) Terrain mit Erde wiederherstellen

Teilbereich: Teich

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	8.5 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Ganzjährig möglich (Starke Trockenheit oder Nässe ungünstig)
Materialbedarf	2 m ³ Wandkies 1 m ³ Steine (rund)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 4 h Bagger 1 h Traktor 1 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 110.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 207.15 CHF Total Kosten: 317.15 CHF
Vorgehen	<p>Es wird versucht einen Teich ohne den Einsatz einer Teichfolie zu erstellen. Dafür soll Erde mit hohem Tongehalt separiert und anschliessend verdichtet werden. Sollte dies nicht ausreichen, könnte auch Lehm aus der nahegelegenen Kiesgrube eingesetzt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen

	2.) Loch ausheben 3.) Feine Erde separieren 4.) Feine Erde wieder ins Loch füllen 5.) Erde verdichten
--	--

Teilbereich: Stauden

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Vorzugsweise im Frühjahr (März/April) oder im Herbst (Oktober/November))
Materialbedarf	39 Stauden (Steingarten) <ul style="list-style-type: none"> • 3 Stachys byzantia (Woll-Ziest) • 3 Stachys recta (Aufrechter Ziest) • 3 Teucerium chamaedrys (Edel-Gamander) • 4 Ononis-Arten (Hauhechel) • 3 Jasione laevis (Sandrapunzel) • 3 Campanula poscharshyana (Ranken-Glockblume) • 3 Sedum rupestre (Felsen-Fetthenne) • 3 Aubrietia deltoidea (Blaukissen) • 3 Alyssum-Arten (Steinkraut) • 3 Erysimum rhaeticum (Schweizer Schöterich) • 3 Helichrysum thianshanicum (Wollige Strohblume) • 3 Inula ensifolia (Schwertalant) 21 Stauden (feucht) <ul style="list-style-type: none"> • 3 Stachys palustris (Sumpf-Ziest) • 3 Stchys sylvatica (Wald-Ziest) • 3 Ballota nigra (Schwarznessel) • 3 Leonurus curdiaca (Herzgespann) • 3 Pulicaria dysenterica (Ruhr-Flohkrau) • 3 Lysimachia vulgaris (Gewöhnlicher Gilbweiderich) • 3 Lathrum saliaria (Blutweiderich) 1 m ³ Holzschnitzel
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Giesskannen 2 Schubkarren
Kosten	Materialkosten: 280.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 11.05 CHF Total Kosten: 291.05 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Boden vorbereiten 3.) Löcher ausheben 4.) Stauden und Büsche pflanzen 5.) Stauden und Büsche angiesen 6.) Holzschnitzel verteilen

Teilbereich: Gebüsch

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	3 Stunden

Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	<p>28 Sträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Prunus spinosa (Schwarzdorn) • 2 Cornus mas (Kornelkirsche) • 2 Amelanchier ovalis (Felsenbirne) • 2 Hippophae rhamnoides (Sanddorn) • 2 Mespilus germanica (Mispel) • 2 Sambucus nigra (Schwarzer Holunder) • 2 Corylus avelana (Hasel) • 2 Cornus sanguinea (Hartriegel) • 2 Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster) • 2 Lonicera xylosteum (Heckenkirsche) • 2 Rhamnus catharticus (Kreuzdorn) • 2 Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) • 2 Rosa majalis (Zimt-Rose) • 2 Rosa canina (Hundsrose) <p>2 Feigensträucher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficus carica (Echte Feige) <p>5 m³ Äste für Asthaufen 0.5 m² Wurzelschutz</p>
Benötigte Arbeitsgeräte	<p>1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel</p>
Kosten	<p>Materialkosten: 137.60 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 174.- CHF</p>
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche ausmessen 3.) Löcher ausheben (ca. 20x20x25cm) 4.) Wurzelschutz wo nötig anbringen (Holunder oder andere bei den Mäusen beliebte oder wertvolle Pflanzen) 5.) Sträucher verteilen (Je nach Witterung in mehreren Etappen) 6.) Sträucher pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 7.) Sträucher angießen 8.) Asthaufen aufschichten

Teilbereich: Feuerstelle

Personalbedarf	2 Personen (1 Fachkraft/ 1 Hilfskraft)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	1.5 Stunde
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	0.2 t rechteckige Steine (bspw. Jurakalkstein) 0.1 m ³ Kies
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren

	0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 26.50 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 33.80 CHF Total Kosten: 60.30 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Loch ausheben 3.) Steine an richtige Stelle setzen 4.) Evtl. Fugen mit Mörtel oder Sand füllen

Teilbereich: Beeren

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	2.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	10 Beerensträucher <ul style="list-style-type: none"> • 2 Ribes rubrum (Johannisbeere rot) • 2 Ribes odoratum (Goldjohannisbeere) • 2 Lonicera caerulea (Maibeere) • 2 Rubus idaeus (Himbeere) • 2 Aronia melanocarpa (Apfelbeere) 2 m ² Wurzelschutz 0.3 m ³ Kompost 1 m ³ Holzschnitzel
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 105.50 CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 141.90 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Löcher ausheben (20x20x20cm) 3.) Wurzelschutz anbringen (nach unten geschlossen) 4.) Kompost du Steinmehl unter die Erde mischen 5.) Beerensträucher pflanzen (keine Luftlöcher, gut andrücken) 6.) Holzschnitzel auf Beet verteilen (ca. 10cm) 7.) Beerensträucher grosszügig angießen

Anhang 8: Arbeits- und Umsetzungsplan “Extensive Wiesen“

Teilbereich: Kiwi

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	4 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Herbst (Oktober/November)
Materialbedarf	5 Kiwis <ul style="list-style-type: none"> • Actinidia deliciosa 4.5 m ² Wurzelschutz 1 m ³ Kompost 0.5 m ³ Holzsplitter
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Giesskannen 2 Schubkarren 0.5 h Traktor 0.5 h Heckschaufel
Kosten	Materialkosten: 198.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 36.40 CHF Total Kosten: 234.40 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte 2.) Löcher ausheben (ca. 40x40x50cm) 3.) Wurzelschutz anbringen 4.) Kompost zu Erde dazu mischen 5.) Kiwis pflanzen (feine Erde bei den Wurzeln, gut andrücken) 6.) Kiwis angießen

Teilbereich: Blühstreifen

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	33 Stunden
Mögliche Umsetzungszeitpunkte	Im Frühjahr (April/Mai)
Materialbedarf	5 kg Saatgut für Blühstreifen
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 2 Schubkarren 7 h Traktor 4 h Umkehrfräse 3 h Heckschaufel 6 h Bodenfräse
Kosten	Materialkosten: 400.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 618.80 CHF Total Kosten: 1018.80 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fräsen wo möglich 3.) Gräser und Unkraut entfernen 4.) Aussaat Samenmischung 5.) Walzen der Fläche

Teilbereich: Trockensteinmauer gegen Strasse

Personalbedarf	3 Personen (1 Fachkraft/ 2 Hilfskräfte)
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	30.5 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich
Materialbedarf	15 t Steine für Trockensteinmauer 6 kg Wandkies 40 Stauden für Trockensteinmauer <ul style="list-style-type: none"> • Komposition für Trockenmauern (Frikarti Stauden AG)
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Werkzeugkoffer 2 Schubkarren 2 h Bagger 1 h Traktor 2 h Defender 1 h Heckschaufel 2 h Anhänger
Kosten	Materialkosten: 2115.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 273.15 CHF Total Kosten: 2388.15 CHF
Vorgehen	<ol style="list-style-type: none"> 1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Fläche vermessen, Standort festlegen 3.) Erde abgraben 4.) Trockensteinmauer fachmännisch erstellen 5.) Steinmauer mit Kies hinterfüllen 6.) Terrain mit Erde wiederherstellen

Anhang 9: Arbeits- und Umsetzungsplan “Umbruch“ und “Neuansaat“

Teilbereich: Umbruch Wiesen

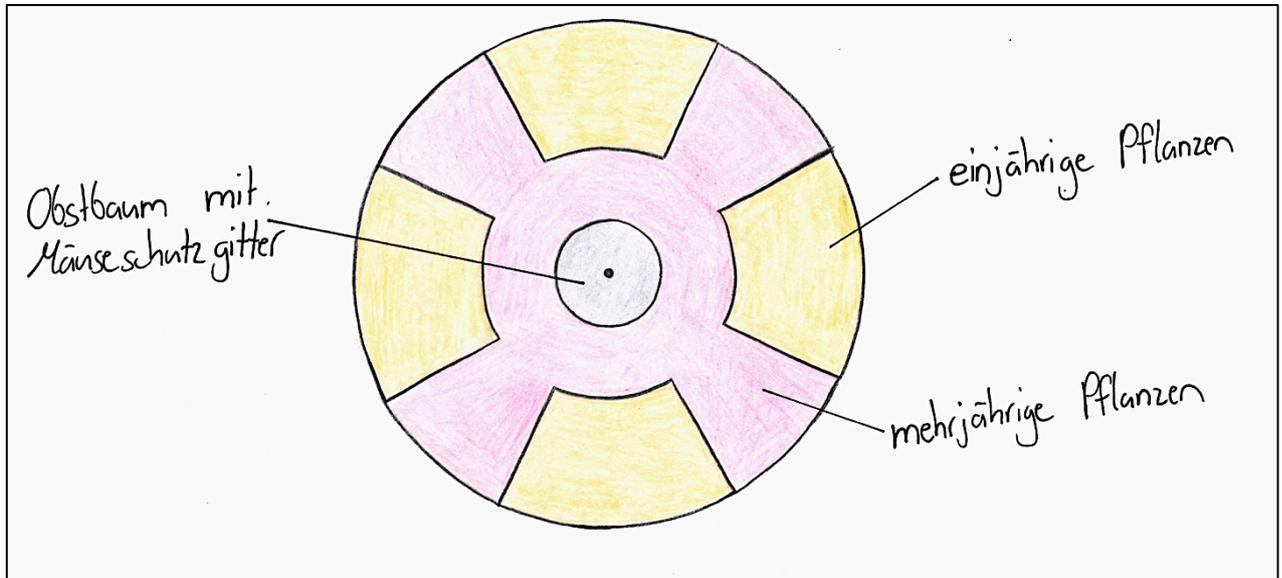
Personalbedarf	1 Fachkraft
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	8 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Ganzjährig möglich (Starke Nässe oder Trockenheit vermeiden)
Materialbedarf	Kein Materialbedarf
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 5 h Traktor 5 h Pflug
Kosten	Materialkosten: 0.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 213.60 CHF Total Kosten: 213.60 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Umbruch der Wiesen mit dem Pflug 3.) Aufnahme der Flächen in die Fruchtfolge

Teilbereich: Neuansaat Wiesen

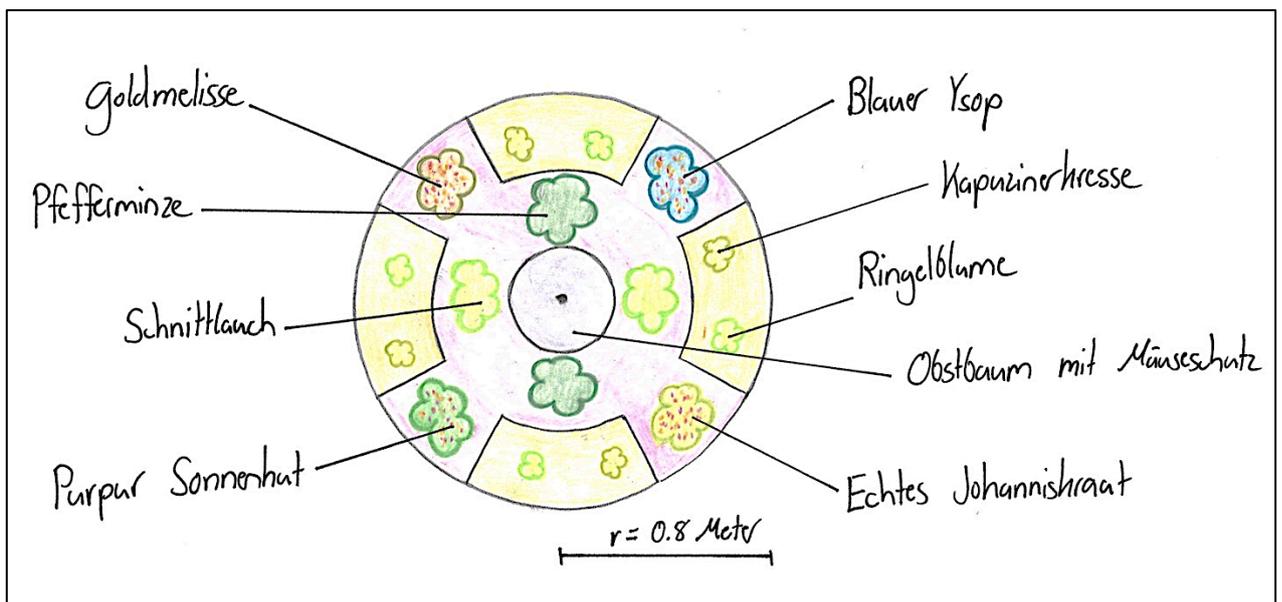
Personalbedarf	1 Fachkraft
Arbeitsstunden/Arbeitskraft	6 Stunden
Möglicher Umsetzungszeitpunkt	Vorzugsweise im Frühling (März/April) oder im Spätsommer (August)
Materialbedarf	8.5 kg Saatgut <ul style="list-style-type: none"> • UFA 440
Benötigte Arbeitsgeräte	1 Werkzeuganhänger 1 Schubkarren 3 h Traktor 2 h Rototiller
Kosten	Materialkosten: 64.85.- CHF Kosten für Arbeitsgeräte: 274.70 CHF Total Kosten: 339.55 CHF
Vorgehen	1.) Material und Arbeitsgeräte bereitstellen 2.) Bodenbearbeitung mit Rototiller 3.) Aussaat des Saatguts 4.) Walzen der Fläche 5.) Säuberungsschnitt 2-3 Wochen nach dem Auflaufen 6.) Anschliessend können die Flächen befahren werden

Anhang 10: Pflanzpläne Baumscheiben

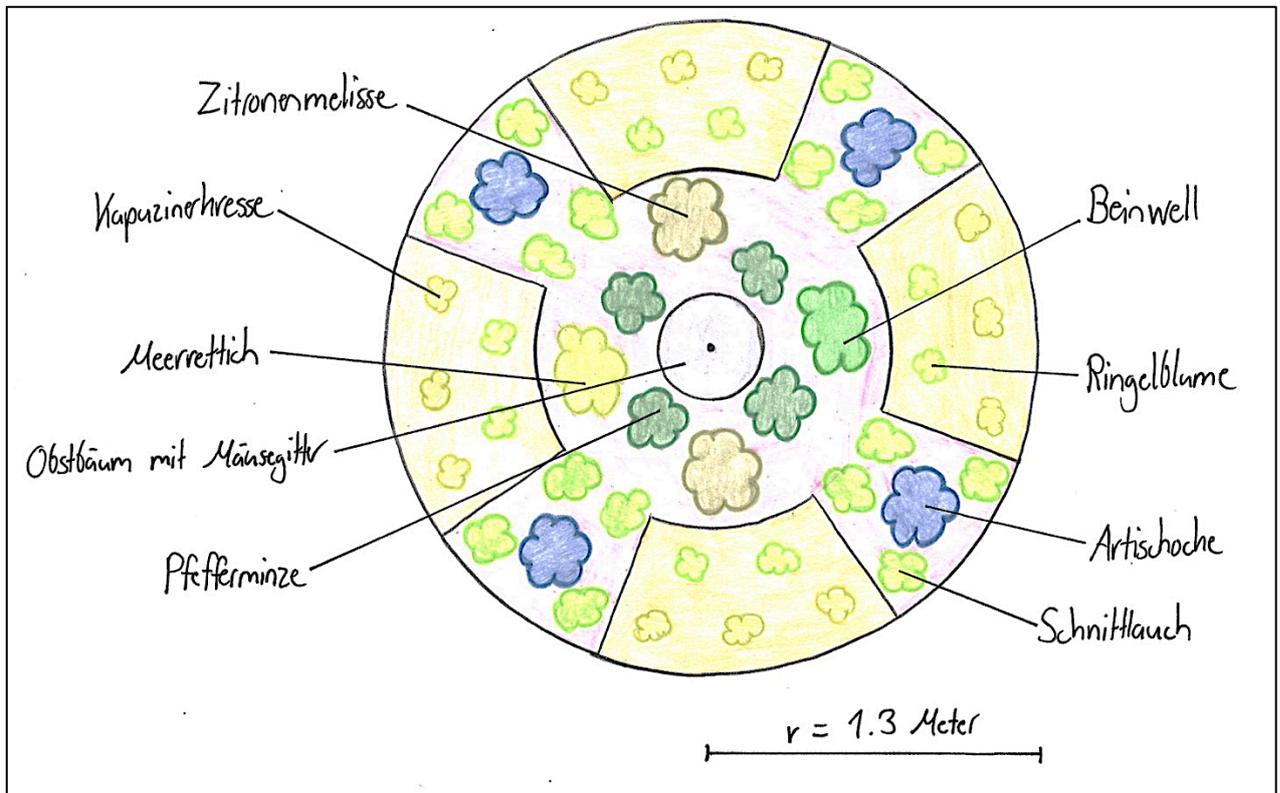
Baumscheiben Grundmuster



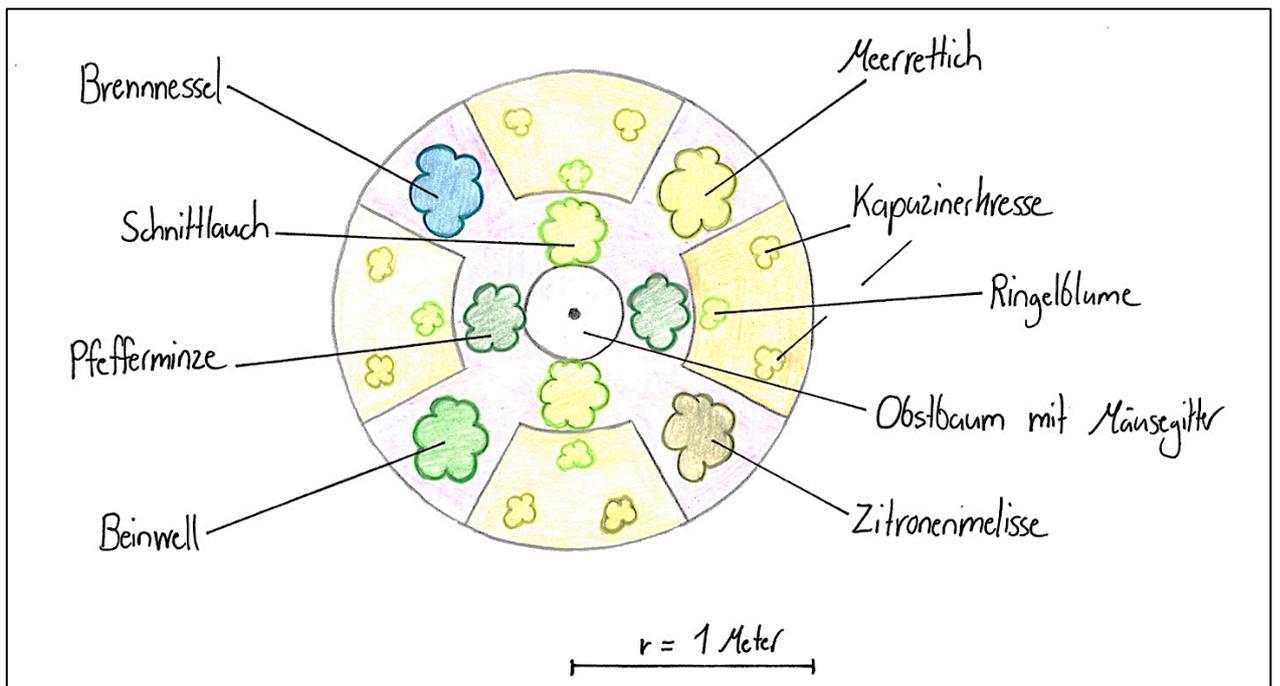
Baumscheiben Apfel-Hochstamm Richtung Grosser Platz (2x)



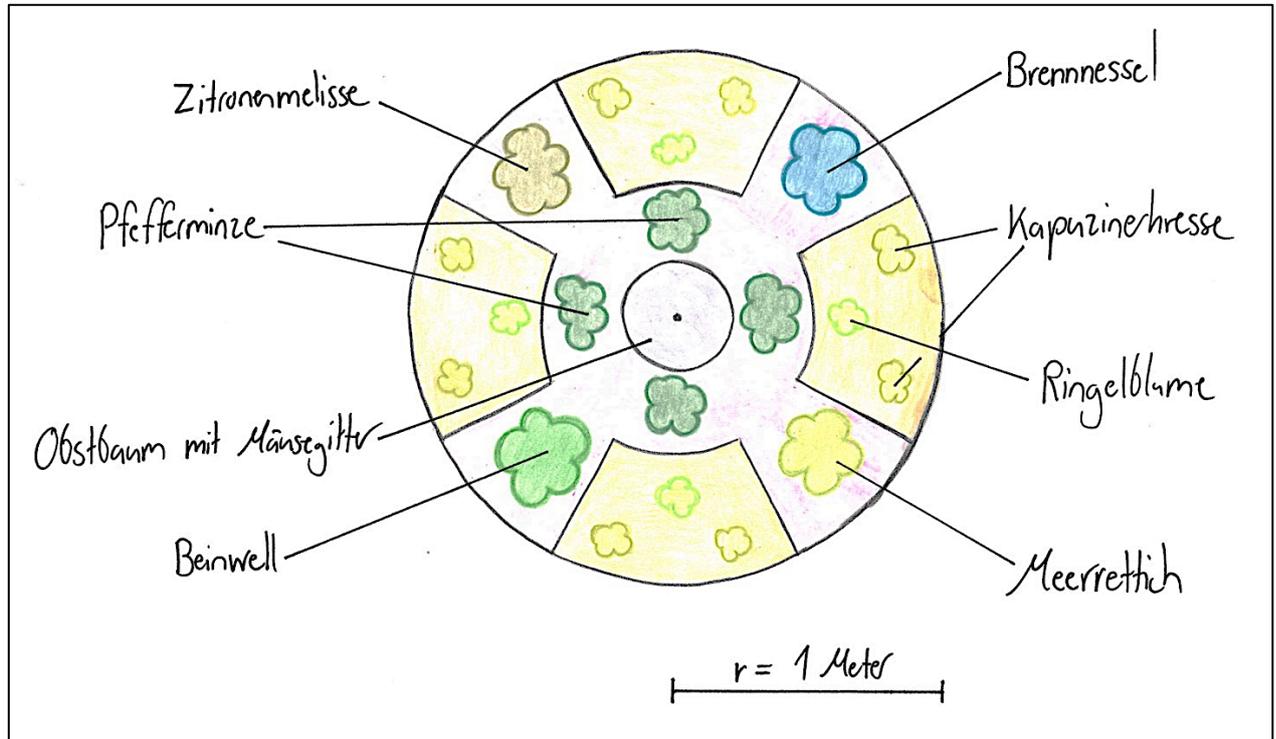
Baumscheibe Birne-Hochstamm Mitte (1x)



Baumscheiben Apfel-Hochstamm im Kreis (2x)

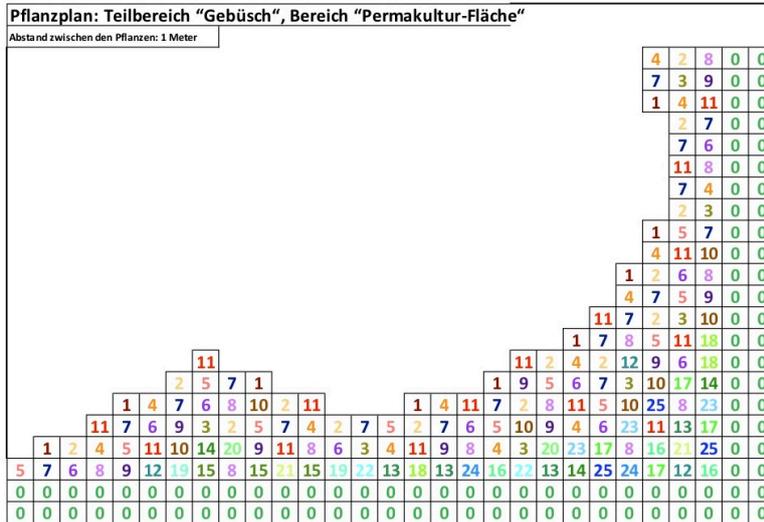


Baumscheibe Kaki-, Pfirsich- und Birne-Halbstamm (4x)



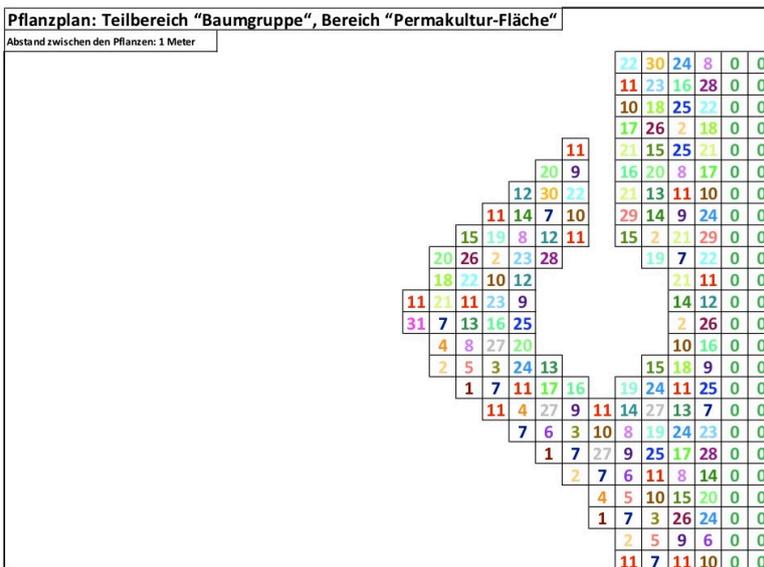
Anhang 11: Pflanzplan Teilbereich "Gebüsch" und "Baumgruppe"

Teilbereich: Gebüsch



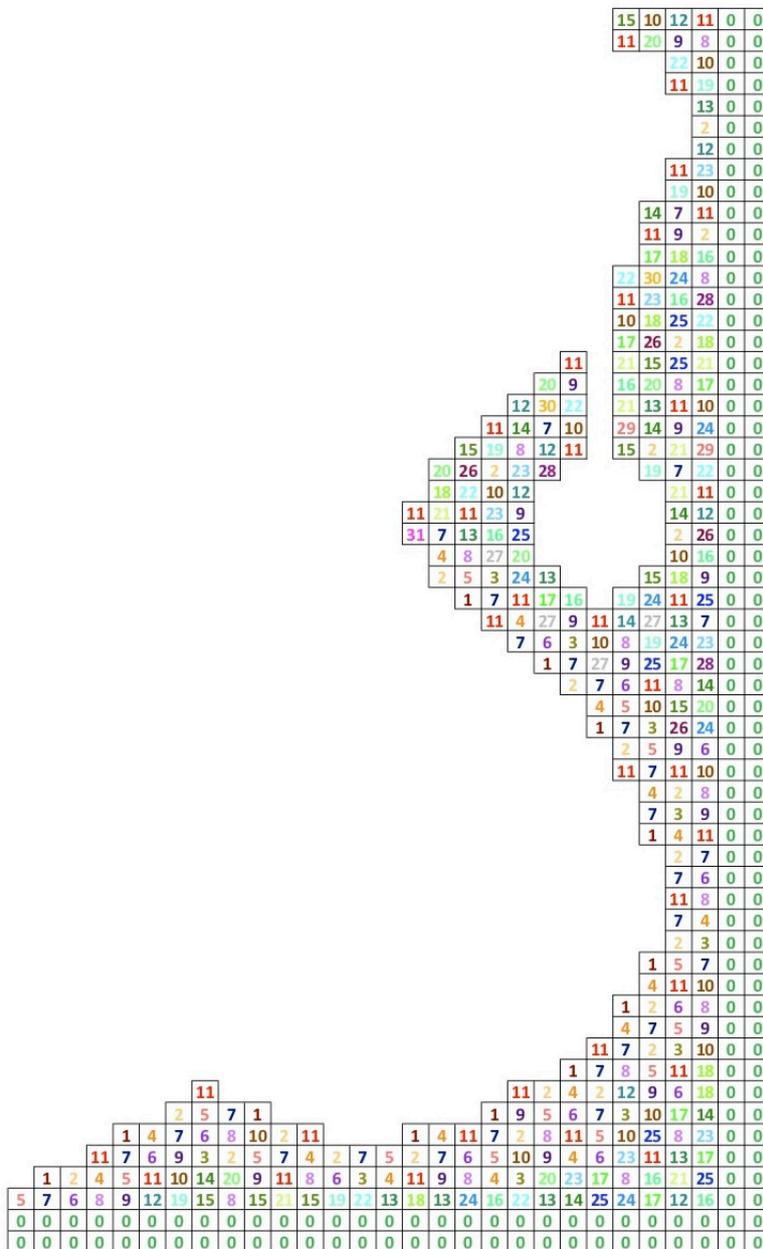
Nr.	Pflanzenart	Anzahl
0	Windschutz- und Fruchhecke	
1	Aronia melanocarpa (Apfelbeere)	9
2	Cornus mas (Kornelkirsche)	14
3	Malus sylvestris (Holzapfel)	7
4	Hippophae rhamnoides (Sanddorn)	13
5	Mespilus germanica (Mispel)	11
6	Ribes nidigrolaria (Jostabeere)	10
7	Sambucus nigra (Schwarzer Holunder)	17
8	Amelanchier ovalis (Felsenbirne)	12
9	Prunus spinosa (Schwarzdorn)	9
10	Corylus avelana (Hasel)	7
11	Rosa div. (Div. Rosen)	15
12	Acer campestre (Feldahorn)	3
13	Carpinus betulus (Hainbuche)	4
14	Prunus padus (Traubenkirsche)	3
15	Euonymus europaeus (Pfaffenhütchen)	3
16	Cornus sanguinea (Hartriegel)	3
17	Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster)	4
18	Lonicera xylosteum (Heckenkirsche)	3
19	Rhamnus catharticus (Kreuzdorn)	2
20	Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball)	2
21	Viburnum lantana (Wolliger Schneeball)	2
22	Caragana arborescens (Erbsenstrauch)	2
23	Salix purpurea (Purpurweide)	3
24	Salix smithiana (Küblerweide)	2
25	Salix viminalis (Korbweide)	3
	Total	163

Teilbereich: Baumgruppe



Nr.	Pflanzenart	Anzahl
0	Windschutz- und Fruchhecke	
1	Aronia melanocarpa (Apfelbeere)	3
2	Cornus mas (Kornelkirsche)	7
3	Malus sylvestris (Holzapfel)	3
4	Hippophae rhamnoides (Sanddorn)	3
5	Mespilus germanica (Mispel)	3
6	Ribes nidigrolaria (Jostabeere)	3
7	Sambucus nigra (Schwarzer Holunder)	10
8	Amelanchier ovalis (Felsenbirne)	6
9	Prunus spinosa (Schwarzdorn)	7
10	Corylus avelana (Hasel)	8
11	Rosa div. (Div. Rosen)	15
12	Acer campestre (Feldahorn)	4
13	Carpinus betulus (Hainbuche)	4
14	Prunus padus (Traubenkirsche)	5
15	Euonymus europaeus (Pfaffenhütchen)	5
16	Cornus sanguinea (Hartriegel)	5
17	Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster)	4
18	Lonicera xylosteum (Heckenkirsche)	4
19	Rhamnus catharticus (Kreuzdorn)	4
20	Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball)	5
21	Viburnum lantana (Wolliger Schneeball)	6
22	Caragana arborescens (Erbsenstrauch)	5
23	Salix purpurea (Purpurweide)	4
24	Salix smithiana (Küblerweide)	6
25	Salix viminalis (Korbweide)	5
26	Fagus sylvatica purpurea (Blutbuche)	4
27	Betula pendula (Sandbirke)	4
28	Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle)	3
29	Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	2
30	Tilia cordata (Winterlinde)	2
31	Prunus avium (Wilder Kirschbaum)	1
	Total Sträucher	134
	Total Bäume	16

Gesamtübersicht



Nr.	Pflanzenart	Anzahl
0	Windschutz- und Fruchhecke	
1	Aronia melanocarpa (Apfelbeere)	12
2	Cornus mas (Kornelkirsche)	23
3	Malus sylvestris (Holzapfel)	10
4	Hippophae rhamnoides (Sanddorn)	16
5	Mespilus germanica (Mispel)	14
6	Ribes nidigrolaria (Jostabeere)	13
7	Sambucus nigra (Schwarzer Holunder)	28
8	Amelanchier ovalis (Felsenbirne)	19
9	Prunus spinosa (Schwarzdorn)	18
10	Corylus avelana (Hasel)	18
11	Rosa div. (Div. Rosen)	36
12	Acer campestre (Feldahorn)	9
13	Carpinus betulus (Hainbuche)	9
14	Prunus padus (Traubenkirsche)	9
15	Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen)	9
16	Cornus sanguinea (Hartriegel)	9
17	Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster)	9
18	Lonicera xylosteum (Heckenkirsche)	8
19	Rhamnus catharticus (Kreuzdorn)	8
20	Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball)	8
21	Viburnum lantana (Wolliger Schneeball)	8
22	Caragana arborescens (Erbsenstrauch)	8
23	Salix purpurea (Purpurweide)	8
24	Salix smithiana (Küblerweide)	8
25	Salix viminalis (Korbweide)	8
26	Fagus sylvatica purpurea (Blutbuche)	4
27	Betula pendula (Sandbirke)	4
28	Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle)	3
29	Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	2
30	Tilia cordata (Winterlinde)	2
31	Prunus avium (Wilder Kirschbaum)	1

Anhang 12: Fruchtfolgepläne im Teilbereich “Experimentierfläche“

Fruchtfolge 1: Rhabarber - Erdbeere

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Bemerkungen
Vorkultur	Radieschen ab	Kohlrabi a	Spinat ab	Gute Vorkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Bohnen, Möhren, Salat, Spinat, Tomaten, Kohlrabi, Feldsalat ab	Rote Beete, Salat, Kopfsalat, Puffbohne, Erbsen, Zwiebeln ab	Erdbeeren, Puffbohnen, Tomaten, Kohlrabi, Radieschen, Salate ab	Geeignete Mischpartner für Vorkultur
Hauptkultur	Bohnen ab	Salat ab	Kopfkohl ab	Gute Nachbarn von Rhabarber und Erdbeere
Mögliche Mischpartner	Bohnenkraut, Gurken, Mangold, Sellerie, Kartoffeln, Spinat ab	Bohnen, Gurken, Kohlrabi, Tomaten, Radieschen, Grünkohl ab	Erbsen, Feldsalat, Puffbohnen, Sellerie, Gurken, Salbei ab	Geeignete Mischpartner für Hauptkultur
Nachkultur	Feldsalat ab	Mangold a	Phacelia a	Gute Nachkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Endivien, Kohlrabi, Radieschen, Zwiebeln, Ringelblumen, Spinat a	Buschbohnen, Kohllarten, Möhren, Radieschen, Rettiche ab	Senf, Guizotia, Buchweizen, Sonnenblumen	Geeignete Mischpartner für Nachkultur

a = Fassmann 2009, b = Weinrich 2008

Fruchtfolge 2: Erdbeere - Spargel

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Bemerkungen
Vorkultur	Bohnen a	Lauch ab	Spinat ab	Gute Vorkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Bohnenkraut, Gurken, Mangold, Sellerie, Kartoffeln, Spinat ab	Gurken, Fenchel, Radieschen, Möhren, Sellerie, Kohlrabi a	Erdbeeren, Puffbohnen, Tomaten, Kohlrabi, Radieschen, Salate ab	Geeignete Mischpartner für Vorkultur
Hauptkultur	Salat ab	Karotten ab	Tomaten a	Gute Nachbarn von Spargel und Erdbeere
Mögliche Mischpartner	Bohnen, Gurken, Kohlrabi, Tomaten, Radieschen, Grünkohl ab	Tomaten, Spinat, Erbsen, Knoblauch, Kohlrabi, Radieschen ab	Spinat, Salate, Bohnen, Kohllarten, Sellerie, Lauch, Petersilie ab	Geeignete Mischpartner für Hauptkultur
Nachkultur	Lauch ab	Herbstrübe ab	Feldsalat a	Gute Nachkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Endivien, Feldsalat, Spinat, Rettiche, Rosenkohl a	Erbsen, Bohnen, Kopfsalat, Mangold, Spinat a	Endivien, Kohlrabi, Radieschen, Zwiebeln, Ringelblumen, Spinat a	Geeignete Mischpartner für Nachkultur

a = Fassmann 2009, b = Weinrich 2008

Fruchtfolge 3: Spargel - Artischocke

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Bemerkungen
Vorkultur	Puffbohne ab	Kartoffeln ab	Radieschen ab	Gute Vorkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Bohnenkraut, Gurken, Mangold, Sellerie, Kartoffeln, Spinat ab	Buschbohnen, Bohnenkraut, Petersilie, Pfefferminze, Kohl ab	Bohnen, Möhren, Salat, Spinat, Tomaten, Kohlrabi, Feldsalat ab	Geeignete Mischpartner für Vorkultur
Hauptkultur	Gurken a	Fenchel a	Salat ab	Gute Nachbarn von Spargel und Artischocke
Mögliche Mischpartner	Basilikum, Spinat, Salat, Sellerie, Bohnen, Zwiebeln, Spinat ab	Salat, Endivien, Gurken, Brokkoli, Blumenkohl, Salat, Spinat ab	Bohnen, Gurken, Kohlrabi, Tomaten, Radieschen, Grünkohl ab	Geeignete Mischpartner für Hauptkultur
Nachkultur	Spinat ab	Feldsalat a	Mangold ab	Gute Nachkultur für Hauptkultur
Mögliche Mischpartner	Erdbeeren, Puffbohnen, Tomaten, Kohlrabi, Radieschen, Salate ab	Endivien, Kohlrabi, Radieschen, Zwiebeln, Ringelblumen, Spinat a	Buschbohnen, Kohllarten, Möhren, Radieschen, Rettiche ab	Geeignete Mischpartner für Nachkultur

a = Fassmann 2009, b = Weinrich 2008

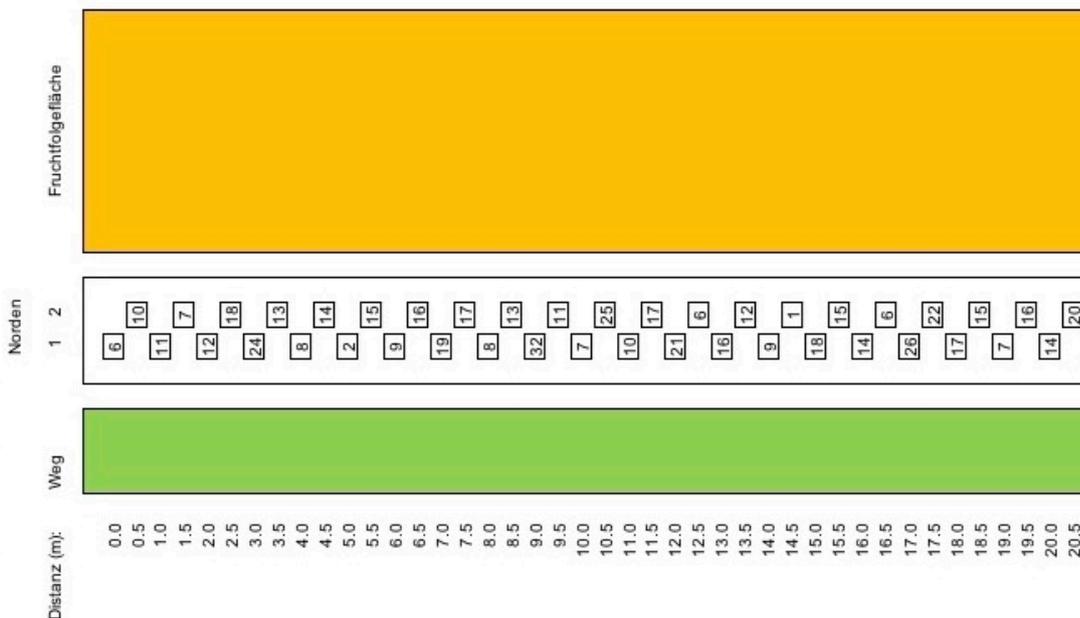
Anhang 13: Heckenplan für den Teilbereich "Windschutzhecke"

Heckenplan Permakultur-Projekt Lüsslingen-Nennigkofen

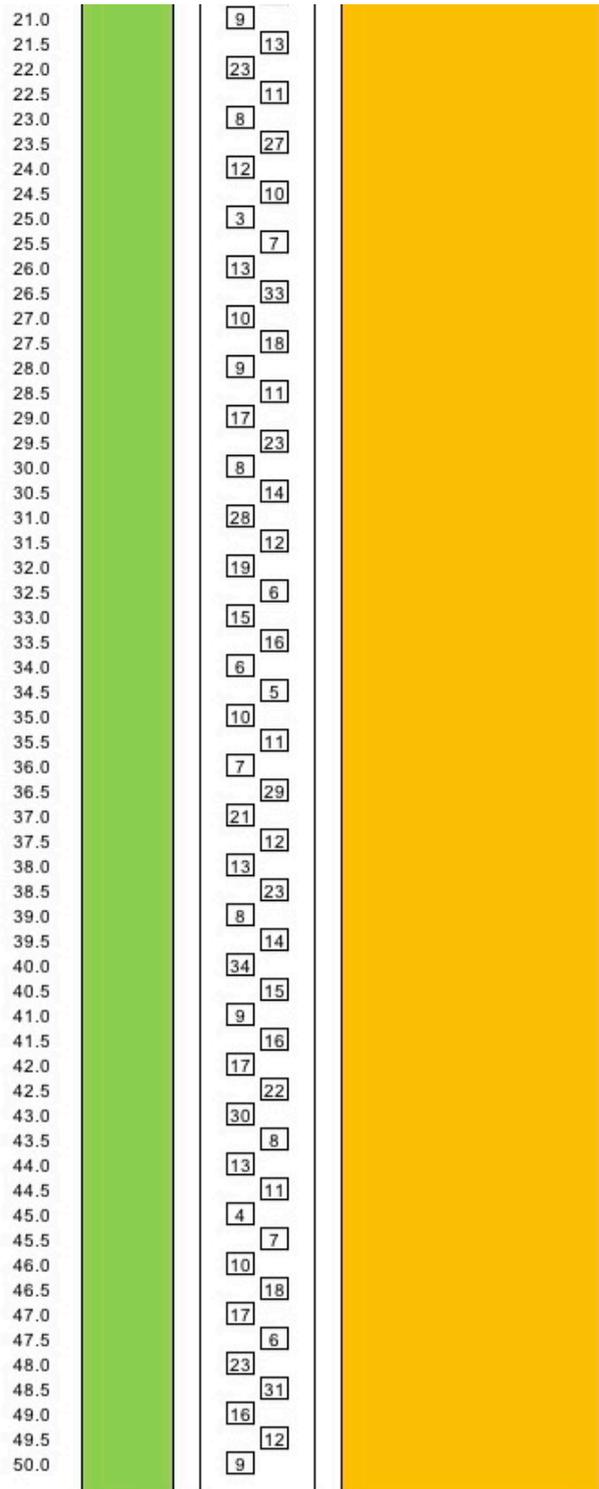
Länge 50m (Insgesamt entstehen 5 solche Windschutzhecken)

Abstand von Strauch zu Strauch =1m

Abstand zwischen den Reihen =1m



	Deutsch	Lateinisch	Total	Stückpreis wurzelnaht	Kosten CHF
1	Wilder Kirschbaum	Prunus avium	1	2.65	2.7
2	Winterlinde	Tilia cordata	1	2.65	2.7
3	Bernahorn	Acer pseudoplatanus	1	2.65	2.7
4	Schwarz-Roterle	Alnus glutinosa	1	2.65	2.7
5	Sandbirke	Betula pendula	1	2.65	2.7
6	Feldahorn	Acer campestre	6	2.65	15.9
7	Hainbuche	Carpinus betulus	6	2.65	15.9
8	Hasel	Corylus avellana	6	2.65	15.9
9	Traubenkirsche	Prunus padus	6	2.65	15.9
10	Schwarzdorn	Prunus spinosa	6	2.65	15.9
11	Pflafröhlichen	Euonymus europaeus	6	2.65	15.9
12	Hartriegel	Cornus sanguinea	6	2.65	15.9
13	Gemeiner Liguster	Ligustrum vulgare	6	2.65	15.9
14	Heckenkirsche	Lonicera xylosteum	5	2.65	13.3
15	Kreuzdorn	Rhamnus catharticus	5	2.65	13.3
16	Gemeiner Schneeball	Viburnum opulus	6	2.65	15.9
17	Wolliger Schneeball	Viburnum lantana	6	2.65	15.9
18	Kornelkirsche	Cornus mas	4	2.60	10.4
19	Felsenbirne	Amelanchier ovalis	2	2.15	4.3
20	Erbenstrauch	Caragana arborescens	1	3.35	3.4
21	Sanddorn	Hippophae rhamnoides	2	3.10	6.2
22	Mispel	Mespilus germanica	2	3.35	6.7
23	Schwarzer Holunder	Sambucus nigra	4	2.25	9.0
24	Kriechende Feldrose	Rosa arvensis	1	3.35	3.4
25	Zimt-Rose	Rosa majalis	1	3.65	3.7
26	Hundrose	Rosa canina	1	2.50	2.5
27	Vielblütige Rose	Rosa multiflora	1	2.30	2.3
28	Bibernellose	Rosa pimpinellifolia	1	2.50	2.5
29	Wein-Rose	Rosa rubiginosa	1	2.30	2.3
30	Apfelrose	Rosa villosa	1	3.15	3.2
31	Bereifte Rose	Rosa rubrifolia	1	2.60	2.6
32	Purpurweide	Salix purpurea	1	2.30	2.3
33	Küblenweide	Salix smithiana	1	2.30	2.3
34	Korbweide	Salix viminalis	1	2.30	2.3
Total			101		268.0
					1339.75



Total für 5 Windschutzhecken 505

Total Anzahl Sträucher für Windschutzhecken			
	Wilder Kirschbaum	Prunus avium	5
	Winterlinde	Tilia cordata	5
	Bergahorn	Acer pseudoplatanus	5
	Schwarz- Roterle	Alnus glutinosa	5
	Sandbirke	Betula pendula	5
	Feldahorn	Acer campestre	30
	Hainbuche	Carpinus betulus	30
	Hasel	Corylus avellana	30
	Traubenkirsche	Prunus padus	30
	Schwarzdom	Prunus spinosa	30
	Pfaffenhütchen	Euonymus europaeus	30
	Hartriegel	Cornus sanguinea	30
	Gemeiner Liguster	Ligustrum vulgare	30
	Heckenkirsche	Lonicera xylosteum	25
	Kreuzdom	Rhamnus catharticus	25
	Gemeiner Schneeball	Viburnum opulus	30
	Wolliger Schneeball	Viburnum lantana	30
	Kornelkirsche	Cornus mas	20
	Felsenbime	Amelanchier ovalis	10
	Erbsenstrauch	Caragana arborescens	5
	Sanddom	Hippophae rhamnoides	10
	Mispel	Mespilus germanica	10
	Schwarzer Holunder	Sambucus nigra	20
	Kriechende Feldrose	Rosa arvensis	5
	Zimt-Rose	Rosa majalis	5
	Hundsrose	Rosa canina	5
	Vielblütige Rose	Rosa multiflora	5
	Bibemellrose	Rosa pimpinellifolia	5
	Wein-Rose	Rosa rubiginosa	5
	Apfelrose	Rosa villosa	5
	Bereifte Rose	Rosa rubrifolia	5
	Purpurweide	Salix purpurea	5
	Küblerweide	Salix smithiana	5
	Korbweide	Salix viminalis	5

Anhang 14: Pflanzplan Teilbereich "Baumgruppe" im Bereich "Nord-West"

Pflanzplan: Teilbereich "Baumgruppe", Bereich "Nord-West"										
Abstand zwischen den Pflanzen: 1.5 Meter										
								Nr.	Pflanzenart	Anzahl
								2	Cornus mas (Kornelkirsche)	1
								4	Hippophae rhamnoides (Sanddorn)	1
								5	Mespilus germanica (Mispel)	1
								7	Sambucus nigra (Schwarzer Holunder)	1
								8	Amelanchier ovalis (Felsenbirne)	1
								9	Prunus spinosa (Schwarzdorn)	1
								10	Corylus avelana (Hasel)	1
								11	Rosa div. (Div. Rosen)	2
								12	Acer campestre (Feldahorn)	1
								13	Carpinus betulus (Hainbuche)	1
								14	Prunus padus (Traubekirsche)	2
								15	Euonimus europaeus (Pfaffenhütchen)	1
								16	Cornus sanguinea (Hartriegel)	1
								17	Ligustrum vulgare (Gemeiner Liguster)	1
								18	Lonicera xylosteum (Heckenkirsche)	1
								19	Rhamnus catharticus (Kreuzdorn)	1
								20	Viburnum opulus (Gemeiner Schneeball)	1
								21	Viburnum lantana (Wolliger Schneeball)	1
								22	Caragana arborescens (Erbsestrauch)	1
								23	Salix purpurea (Purpurweide)	1
								24	Salix smithiana (Küblerweide)	1
								25	Salix viminalis (Korbweide)	1
								26	Fagus sylvatica purpurea (Blutbuche)	2
								27	Betula pendula (Sandbirke)	1
								28	Alnus glutinosa (Schwarz- Roterle)	1
								29	Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	3
								30	Tilia cordata (Winterlinde)	1
								31	Prunus avium (Wilder Kirschbaum)	1
								32	Abies alba (Weisstanne)	3
									Total Bäume	12
									Total Sträucher	24

Anhang 15: Arbeitsplan “Pflege und Unterhalt“

Mäharbeiten

Beschreibung	Alle Flächen der Permakultur-Planung “Mülacker“ auf welchen teilweise oder flächig Wiese oder Rasen vorhanden sind, müssen gemäht werden. Insbesondere unter den Sträuchern der Hecken und Baumgruppen sowie unter den Obstbäumen ist ein regelmässiger Rückschnitt des Grases wichtig für eine gute Entwicklung der Pflanzen. Auch die Plätze und Wege, sowie die Randzonen rund um Strukturelemente muss mehrmals jährlich gemäht werden. Ausserdem ist ein Pflegeschnitt der Blühstreifen unter den Obstbäumen wichtig.
Durchschnittlicher jährlicher Arbeitsaufwand	80.5 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	<p>Bereich “Bauland“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grosser Teich (3x jährlich Ränder mähen) • Hecke gegen Feuerstelle (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. J. 1x) • Bepflanzung Teich (2x jährlich mähen) • Schutzhecken (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Versickerung (2x jährlich mähen) • Zaun (2x jährlich mähen) <p>Bereich “Permakultur-Fläche“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niederstammobstbäume (6x jährlich mähen) • Baumgruppe (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Sitzplatz (4x jährlich mähen) • Gebüsch (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Wege (4x jährlich mähen) <p>Bereich “Grosser Platz“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feuerstelle (4x jährlich mähen) • Sitzgelegenheiten (4x jährlich mähen) • Hecke Norden (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Teich (4x jährlich Ränder mähen) • Gebüsch (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich “Hecken“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Windbrecher (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Dreiecke (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich “Nord-West“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feigenpflanzungen (1. Jahr 2x, 2. Jahr 1x, 3. Jahr 1x) • Baumgruppe (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich “Wildnis-Zone“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Asthaufen (1x jährlich mähen) • Steinhaufen (1x jährlich mähen) • Erdarbeiten (2x jährlich mähen) • Übrige Bepflanzung (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich “Hinterer Platz“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebüsch (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Feuerstelle (4x jährlich mähen) <p>Bereich “Extensive Wiesen“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blühstreifen (2x jährlich ein Pflegeschnitt)

Material und Arbeitsgeräte	Material (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Kein Material nötig Maschinen und Arbeitsgeräte (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Motorsense (35.6 h) • Rasentraktor (10 h) • Motormäher (6 h)
Durchschnittliche, jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 0.- Kosten für Maschinen: CHF 766.- Total Kosten: CHF 766.-

Wässern

Beschreibung	<p>Im Grunde müssen alle neu gepflanzten Sträucher, Bäume und Setzlinge in der ersten Entwicklungsphase regelmässig gegossen werden. Die Sträucher und Bäume müssen im ersten Jahr sowie teilweise im zweiten Jahr noch regelmässig gewässert werden. Ab dem dritten Jahr kann voraussichtlich, insbesondere bei den Sträuchern in der Hecke, auf das Wässern verzichtet werden. Flächen wie die Experimentierfläche müssen aber weiterhin regelmässig gewässert werden, wenn nicht ausreichend Niederschlag fällt.</p>
Durchschnittlicher jährlicher Arbeitsaufwand	46 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	<p>Bereich "Bauland"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecke gegen Feuerstelle (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Kirschbäume (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Bepflanzung Teich (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Schutzhecken (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Halbstamm (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich "Permakultur-Fläche"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beerenbeet (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Hochstammobstbäume (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Niederstammobstbäume (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. J. 1x) • Baumgruppe (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Permakultur-Experimentierfläche (3x jährlich) • Gebüsch (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Halbstämme (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) <p>Bereich "Grosser Platz"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kirschbäume (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Hecke Norden (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Gebüsch (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) <p>Bereich "Hecken"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Windbrecher (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Dreiecke (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) <p>Bereich "Nord-West"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edelkastanien (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x) • Feigenpflanzungen (1. Jahr 2x, 2. Jahr 1x) • Baumgruppe (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) <p>Bereich "Wildnis-Zone"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) • Übrige Bepflanzung (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x)

	Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> Gebüsch (1. Jahr 4x, 2. Jahr 2x) Bereich "Extensive Wiesen" <ul style="list-style-type: none"> Kiwi (1. Jahr 3x, 2. Jahr 2x, 3. Jahr 1x)
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> Ca. 100 m³ Wasser (geschätzt) Arbeitsgeräte (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> Ca. 100 m Schlauch
Durchschnittliche, jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 50.- Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 100.- Total Kosten: CHF 150.-

Ersatz Sträucher und Niederstammobstbäume

Beschreibung	Es wird davon ausgegangen, dass rund 10% der gepflanzten Sträucher und Niederstammobstbäume nicht anwachsen oder anderweitig gestört werden (bspw. Abbrechen an Veredelungsstelle oder Schälen bei Mäharbeiten) und somit ersetzt werden sollten. Dieser Ersatz sollte möglichst rasch (1/2 J.) nach der Pflanzung erfolgen. Es müssen nicht zwingend, dieselben Pflanzen erneut gepflanzt werden, da die Pflanzenart evtl. nicht gut für den Standort geeignet war. Der Fokus liegt aber auf Nutzsträuchern.
Arbeitsaufwand	19.5 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	Bereich "Bauland" <ul style="list-style-type: none"> Hecke gegen Feuerstelle (2 Stk.) Schutzhecken (4 Stk.) Bereich "Permakultur-Fläche" <ul style="list-style-type: none"> Niederstammobstbäume (5 Stk.) Baumgruppe (15 Stk.) Gebüsch (16 Stk.) Bereich "Grosser Platz" <ul style="list-style-type: none"> Hecke Norden (4 Stk.) Gebüsch (2 Stk.) Bereich "Hecken" <ul style="list-style-type: none"> Hecken (50 Stk.) Dreiecke (6 Stk.) Bereich "Nord-West" <ul style="list-style-type: none"> Baumgruppe (3 Stk.) Bereich "Wildnis-Zone" <ul style="list-style-type: none"> Hecken (3 Stk.) Übrige Bepflanzung (2 Stk.) Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> Gebüsch (2 Stk.)
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf <ul style="list-style-type: none"> 109 Sträucher (vorwiegend Nutzsträucher) 5 Niederstammobstbäume (Apfel) Arbeitsgeräte <ul style="list-style-type: none"> 1 Werkzeuganhänger (Stielwerkzeug)
Kosten	Materialkosten: CHF 394.30 Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 26.- Total Kosten: CHF 420.30

Erster Pflegeschnitt Hecken und Sträucher

Beschreibung	Die Sträucher auf der ganzen Fläche müssen nach einer bestimmten Zeit in regelmässigen Abschnitten geschnitten werden, damit konkurrenzstarke Arten wie Hasel, Hainbuche, Traubenkirsche und Feldahorn die weniger konkurrenzfähigen Arten, darunter viele Nutzsträucher nicht verdrängen. Diese Aufstellung umfasst den ersten Pflegeschnitt, welcher nach 3-5 Jahren nötig sein wird und anschliessend alle 2-4 Jahre wiederholt werden sollte.
Arbeitsaufwand	24 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	<p>Bereich "Bauland"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecke gegen Feuerstelle • Bepflanzung Teich • Schutzhecken <p>Bereich "Permakultur-Fläche"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baumgruppe • Gebüsch <p>Bereich "Grosser Platz"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecke Norden • Gebüsch <p>Bereich "Hecken"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken • Dreiecke <p>Bereich "Nord-West"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baumgruppe <p>Bereich "Wildnis-Zone"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken • Übrige Bepflanzung <p>Bereich "Hinterer Platz"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebüsch
Material und Arbeitsgeräte	<p>Materialbedarf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein Material nötig <p>Arbeitsgeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motorsäge (11 h)
Kosten	<p>Materialkosten: CHF 0.-</p> <p>Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 132.-</p> <p>Total Kosten: CHF 132.-</p>

Jährlicher Pflegeschnitt Obstbäume

Beschreibung	Die Obstbäume und Beerensträucher müssen einmal jährlich im Winter geschnitten werden, um eine gute Entwicklung zu gewährleisten. Der Schnitt sollte in der Regel im Zeitraum von Januar bis März erfolgen.
Jährlicher Arbeitsaufwand	17 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	<p>Bereich "Bauland"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kirschbäume • Halbstämme <p>Bereich "Permakultur-Fläche"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beeren • Niederstammobstbäume • Hochstammobstbäume

	<ul style="list-style-type: none"> • Halbstammobstbäume Bereich "Grosser Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Kirschbäume Bereich "Nord-West" <ul style="list-style-type: none"> • Edelkastanien (im 3. Jahr) • Feigenpflanzungen (im 3. Jahr) Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Beeren
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf (jährlich,) <ul style="list-style-type: none"> • Kein Material nötig Arbeitsgeräte (jährlich) <ul style="list-style-type: none"> • Handwerkzeug (Schere und Säge)
Jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 0.- Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 7.65 Total Kosten: CHF 7.65

Unkrautregulierung

Beschreibung	In Bereichen wo nicht gemäht wird und keine festen Strukturen vorhanden sind wie bspw. Blumenbeete, Experimentierfläche, Trockenmauern usw. muss in regelmässigen Abständen das Unkraut reguliert werden.
Durchschnittlicher jährlicher Arbeitsaufwand	43 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	Bereich "Permakultur-Fläche" <ul style="list-style-type: none"> • Beerenbeet • Baumscheiben • Blumenbeete • Permakultur-Experimentierfläche Bereich "Grosser Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Teich • Trockensteinmauer Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Trockensteinmauer • Teich • Staudenpflanzungen • Beerenbeet Bereich "Extensive Wiesen" <ul style="list-style-type: none"> • Trockensteinmauer
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Kein Material nötig Arbeitsgeräte (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuganhänger (Handwerkzeug und Stielwerkzeug)
Durchschnittliche jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 0.- Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 38.- Total Kosten: CHF 38.-

Neupflanzung von Setzlingen

Beschreibung	Insbesondere in den Teilen mit einjährigen Kulturen der Experimentierfläche und der Baumscheiben müssen regelmässig neue Setzlinge gepflanzt und
---------------------	--

	Saatgut ausgesät werden (Gemäss Fruchtfolgeplan). Auch in den Blumenbeeten und Staudenpflanzungen müssen evtl. von Zeit zu Zeit Stauden nachgepflanzt werden.
Durchschnittlicher jährlicher Arbeitsaufwand	24.5 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	Bereich "Permakultur-Fläche" <ul style="list-style-type: none"> • Baumscheiben (1x jährlich) • Blumenbeete (wenn nötig) • Experimentierfläche (regelmässig gemäss Pflanzplan) Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Stauden (wenn nötig)
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Stauden (ca. 8 Stk.) • Gemüse-Setzlinge (ca. 200 Stk.) • Saatgut (ca. 1kg) Arbeitsgeräte (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuganhänger (Hand- und Stielwerkzeug)
Durchschnittliche, jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 241.65 Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 11.65 Total Kosten: CHF 253.30

Folientunnel, Pflanzenschutz und Holzschnitzel

Beschreibung	Die Schnüre der Folientunnel müssen regelmässig nachgespannt werden, um die Stabilität langfristig zu gewährleisten. Ausserdem sollten entstehende Löcher mit Tunnel-Klebeband geflickt werden. Ausserdem soll eine Blattlausbekämpfung bei den jungen Niederstammobstbäumen und eine jährliche Erneuerung der Holzschnitzel bei den Beeren stattfinden.
Durchschnittlicher jährlicher Arbeitsaufwand	8.5 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	Bereich "Bauland" <ul style="list-style-type: none"> • Folientunnel (regelmässige Wartung) Bereich "Permakultur-Fläche" <ul style="list-style-type: none"> • Beerenbeet (ca. 1x jährlich) • Niederstammobstbäume (in den ersten 2. Jahren) Bereich "Hinterer Platz" <ul style="list-style-type: none"> • Beeren (ca. 1x jährlich)
Material und Arbeitsgeräte	Materialbedarf (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Tunnel-Klebeband (1. Stk.) • Pflanzenschutzmittel "Alaxon Gold" (ca. 35ml) • Holzschnitzel (2.8 m³) Arbeitsgeräte (jährlich, durchschnittlich) <ul style="list-style-type: none"> • Rückenspritze (0.5 h) • Traktor mit Heckschaufel (1.5 h)
Durchschnittliche, jährliche Kosten	Materialkosten: CHF 39.30 Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 50.65 Total Kosten: CHF 89.95

Mäuseregulierung

Beschreibung	Auf der Parzelle sind je nach Jahr und Witterung sowie Nahrungsangebot relativ viele Mäuse zu finden welche durchaus einen beträchtlichen Schaden verursachen können. Die Kontrolle und allfällige Regulierung der Mäuse sollten insbesondere in den unter "Betroffene Teilbereiche" aufgeführten Teilbereichen durchgeführt werden. Bei den Obstbäumen sowie Holunder, Feigen und Kiwi ist eine Mäusebekämpfung nicht zwingend, da diese über einen Wurzelschutz verfügen.
Jährlicher Arbeitsaufwand	20 Arbeitsstunden
Betroffene Teilbereiche	<p>Bereich "Bauland"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecke gegen Feuerstelle • Teich Bepflanzung • Schutzhecken <p>Bereich "Permakultur-Fläche"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beerenbeet • Baumgruppe • Blumenbeete • Gebüsch • Experimentierfläche <p>Bereich "Grosser Platz"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecke Norden • Gebüsch • Bepflanzung Teich und Trockensteinmauer <p>Bereich "Hecken"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken • Windbrecher • Dreiecke <p>Bereich "Nord-West"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baumgruppe <p>Bereich "Wildnis-Zone"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hecken • Übrige Bepflanzung <p>Bereich "Hinterer Platz"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebüsch • Beeren • Stauden
Material und Arbeitsgeräte	<p>Materialbedarf (jährlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fallen "Top-Cat" (ca. 10 Stk.) <p>Arbeitsgeräte (jährlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suchstab und Lochschneider
Jährliche Kosten	<p>Materialkosten: CHF 50.- (pauschal)</p> <p>Kosten für Arbeitsgeräte: CHF 10.- (pauschal)</p> <p>Total Kosten: CHF 60.-</p>

Anhang 16: Baugesuch Folientunnel

Genossenschaft Kirschblüte
Bürenstrasse 135
4574 Lüsslingen-Nennigkofen

An die
Bau und Werkkommission
4574 Lüsslingen-Nennigkofen

Lüsslingen-Nennigkofen, 15.06.2020

Zwischennutzung GB 141: Baueingabe für vier Folientunnel

Sehr geehrte Damen und Herren

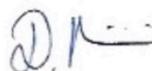
Hiermit stellt die Genossenschaft Kirschblüte einen Antrag auf Zwischennutzung von GB 141 (Gewerbe mit Wohnen) durch vier Folientunnel. Die Ausmasse der Folientunnel sowie die genaue Platzierung können dem Übersichtsplan, dem Situationsplan und dem Schnitt in der Anlage 1-3 entnommen werden. Der Aufbau und eine Abbildung der geplanten Folientunnel können in der Anlage 4 eingesehen werden.

Durch den Einsatz der Folientunnel ist es der Genossenschaft möglich, die Vegetationszeit zu vergrössern und über einen längeren Zeitraum saisonales Gemüse mit hoher Qualität zu produzieren. Dadurch kann die Versorgung der Genossenschaftler und Kunden verbessert und die negativen Klima- und Umweltauswirkungen von Import-Nahrungsmitteln verringert werden. Die Genossenschaft kann somit einen Beitrag zur dezentralen Versorgung der Bevölkerung leisten.

Durch die leichte Neigung der Parzelle Richtung Norden und die Wildhecke entlang der Bürenstrasse (Anlage 5) ist bereits ein natürlicher Sichtschutz vorhanden welcher sich in den nächsten Jahren weiter verbessern wird. Da die weiteren Pläne für die Parzelle ungewiss sind, schlägt die Genossenschaft eine auf 10 Jahre befristete Baubewilligung vor. Über eine mögliche Verlängerung könnte zu gegebener Zeit beraten werden. Für Rückfragen steht Ihnen Dario Principi zur Verfügung (Mobil: 077 493 37 79, E-Mail: dario.principi@hotmail.ch).

Mit freundlichen Grüssen
Im Namen der Genossenschaft:

Dario Principi
Ing. Agr. i.A.



Anlage:

- Anlage 1: Übersichtsplan 1:1000
- Anlage 2: Situationsplan 1:500
- Anlage 3: Schnitt 1:100
- Anlage 4: Folientunnel-Beschreibung mit Fotos
- Anlage 5: Sichtschutz von Bürenstrasse durch Hecke

Anlage 1: Übersichtsplan 1:1000

Lüsslingen-Nennigkofen



Erstellt durch Gast
Ausdruck vom 09.06.2020

Die im Internet veröffentlichten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden.

Bei Grabarbeiten sind die Leitungen vorgängig zu sondieren. Planausschnitte für Gesuchseingaben bedürfen einer Beglaubigung durch den zuständigen Geometer.

Anlage 2: Situationsplan 1:500
 Lüsslingen-Nennigkofen



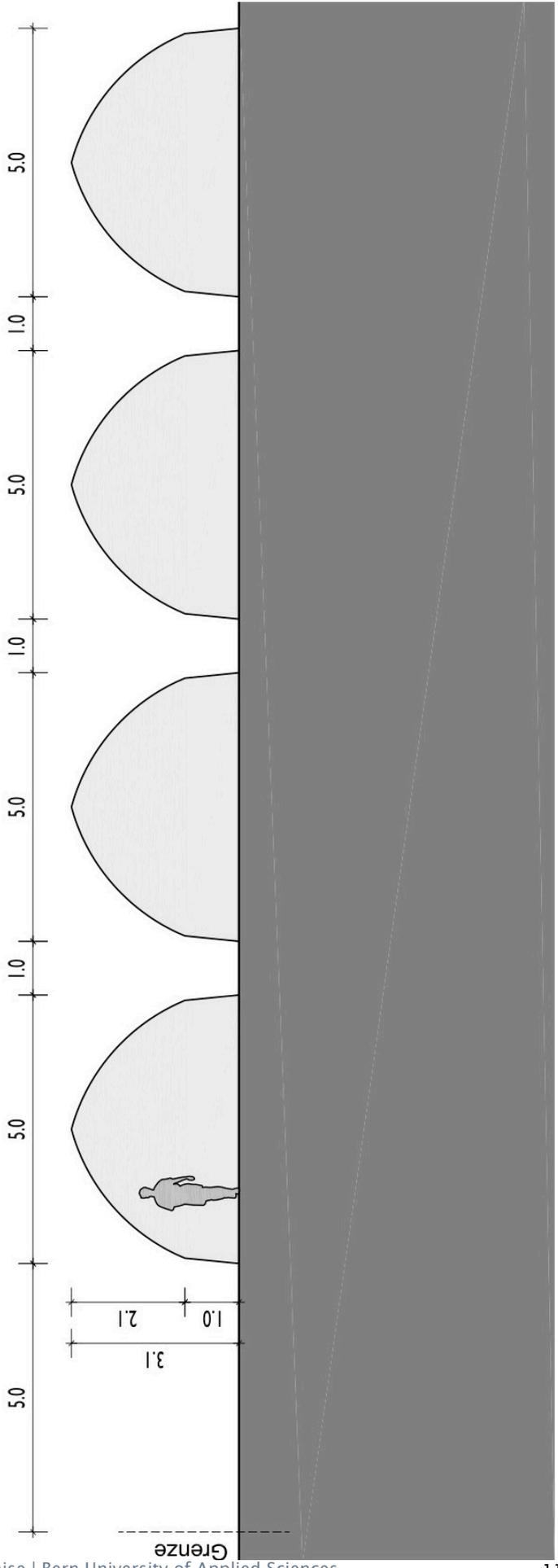
Erstellt durch Gast
 Ausdruck vom 09.06.2020

Die im Internet veröffentlichten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden.

Bei Grabarbeiten sind die Leitungen vorgängig zu sondieren. Planausschnitte für Gesuchseingaben bedürfen einer Beglaubigung durch den zuständigen Geometer.

Anlage 3: Schnitt 1:100

**Folientunnel
Mühlacker
Systemschnitt M 1:100**



Anlage 4: Folientunnel-Beschreibung mit Foto



[Home](#) [Unternehmen](#) [Photovoltaik](#) [Gartenbau-Technik](#) [Aktuelles](#) [Kontakt](#)

Folientunnel

Die Eigenkonstruktion unseres Hauses wird in der Schweiz produziert und hat sich bereits hundertfach bewährt. Die Bögen bestehen aus massivem Stahlrohr 1" oder gar 5/4" und sind feuerverzinkt. Sie werden mittels Schraub-Erdankern im Boden befestigt. Die gesamte Konstruktion lässt sich zusammenstecken und wird erst am Schluss mit Selbstbohrschrauben gesichert.

«Unser» Tunnel ist lieferbar in den Breiten 3, 4 und 5 Meter, Länge auf Wunsch. Die Ausrüstung mit Windverstrebrungen, Zugstangen, verschiedenen Türen erfolgt nach Wunsch bzw. den Erfordernissen der Exposition (Wind, Schnee usw.). Lassen Sie sich von unseren Spezialisten beraten.

Die Folie wird mit Schnüren über die Bogen gespannt und an den Anfangs- und Schlussbögen mit Clips oder Klemmprofilen befestigt. Auf der Längsseite wird die Folie nicht fix befestigt und kann somit zum Lüften einfach hochgeschoben werden.



gvz-rossat ag/sa, Industriestrasse 10, 8112 Otelfingen

Tel: +41 (0)44 271 22 11

gvz-rossat ag/sa, Chemin Derrière-les-Murs 9, Z.I. Est C, 1580 Avenches

Tél: +41 (0)26 662 41 66

Anlage 5: Sichtschutz von Bürenstrasse durch Hecke



Anhang 17: Vergleich Planung und Umsetzung nach Teilbereich

Teilbereich	Arbeitsgeräte (h)		Maschinenkosten (CHF)		Materialkosten (CHF)		Arbeitsaufwand (h)		Bemerkungen
	Planung	Umsetzung	Planung	Umsetzung	Planung	Umsetzung	Planung	Umsetzung	
Beeren	UF 1/2, HS 1, T 1.5	UF 1/2, HS 1/2, T 1	125.4	109.9	501	157.5	21	23	Eigene Himbeeren und Erdbeeren, eigener Kompost und Holzschnittel
Baumscheiben	-	-	10.8	10.8	522	120.85	16	26	weiche vermehrt wurden)
Hochstamm	HS 1/2, T 1/2	-	36.4	13.4	433	167.8	10	12	4 eigene Obstbäume, eigener Kompost
Halbstamm	HS 1/2, T 1/2	-	36.4	13.4	306.4	368.95	10	8	Obstbäume teurer da im Topf, eigener Kompost
Blumenbeete	-	HS 1, T 1.5	11.5	73	415.5	367.55	21	28	Stauden günstiger
Baumgruppe	-	HS 1/2, T 1	13.4	51.9	737.8	610.2	25	23	Einzelbäume günstiger, 4 eigene Blutbuchen
PK-Fläche	BF 2, HS 1, T	UF 1/2, HS 1/	114.8	128.8	1245	685.5	45	56	Vermehrung Setzlinge, Spargel und Rhabarber günstiger
Gebüsch	HS 1, T 1	HS 1/2, T 1	36.4	28.9	460.1	460.1	30	27	
Niederstamm	T 1, HS 1	-	59.4	13.4	1268	145.5	32	33	Eigene Obstbäume, eigener Kompost
Ansaat Wiese	-	-	-	-	1.7	1.7	2	2	
Kirschbäume	-	-	13.4	13.4	173.2	222.8	6	6	Obstbäume teurer da im Topf, eigener Kompost
Gebüsch	HS 1/2, T 1/2	-	36.4	13.4	79.6	79.6	5	4	
Ansaat Wiese	RT 1, T 1, BF	-	155.7	9.7	13.65	13.65	3	2	Keine Bodenbearbeitung nötig
Windschutzhecke	HS 2, RT 1, T	HS 1, RT 1/2 T 2	222.4	133.4	1418.25	1418.25	98	63	
Windbrecher	-	-	13.4	13.4	73	86	6	5	Pappel leicht teurer
Dreiecke	HS 1, T 1	HS 1/2, T 1/2	59.4	36.9	171	171	14	15	
Baumgruppe	HS 1/2, T 1/2	-	36.4	13.4	198.8	97.7	25	24	Weisstannen
Hecken	HS 1/2, T 1/2	-	26.4	3.4	125.5	125.5	12	8	
Steinhafen	HS 1, T 1, D 1, A 1	HS 1, T 1.5	126.8	72.3	315	115	12	8	Granitblöcke (= Preis für Steine Trockensteinmauer)
Total	10.5, T 12, BF 2, RT 1, A 1, D 1	UF 1, BF 2, HS 5.5, T 9.5, RT 0.5	1134.8	752.8	8458.5	5415.15	393	373	

UF = Umkehrfräse, HS = Heckschaufel, RT = Rototiller, BF = Bodenfräse, T = Traktor, D = Defender, A = Anhänger