



# Permakultur-Planung “Mülacker“

Planung einer Permakultur-Fläche der Genossenschaft Kirschblüte

Semesterarbeit von Dario Principi  
 Vorgelegt bei Hans Ramseier  
 Zollikofen, 27. September 2019

## **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 selbstständig 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

## Vorwort

Während des Schreibens an der vorliegenden Semesterarbeit wurde klar, dass die Erarbeitung einer ausreichend umfassenden Datengrundlage und der darauf aufbauenden Grobplanung den vorgesehenen Zeitrahmen einer regulären Semesterarbeit bei weitem sprengen wird. In Absprache mit den Betreuern der Hochschule wurde jedoch am ursprünglich geplanten Vorgehen festgehalten.

Dadurch und durch die grosszügige Illustration mit Bildern und Plänen ist die vorliegende Arbeit umfangreicher als reguläre Semesterarbeiten. Die Arbeit wird aber somit den Mitgliedern der Genossenschaft, der Komplexität des Themas und den Vorstellungen des Autors gerecht und hat Anspruch auf Vollständigkeit.

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1 Einleitung	4
2 Stand der Forschung	5
3 Material und Methoden	7
3.1 Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter	7
3.2 Makroumfeld	8
3.2.1 Kontakt zu Behörden und weiteren Betroffenen	8
3.2.2 Analyse der Absatzmöglichkeiten	8
3.2.3 Die direkte Umgebung	8
3.3 Mikroumfeld	8
3.3.1 Bestehende Elemente	8
3.3.2 Bodenanalysen	8
3.3.3 Topographie und Klima	11
3.4 Grobplanung	12
3.5 Grober Arbeitsplan	12
4 Ergebnisse und Einzeldiskussion	13
4.1 Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter	13
4.2 Makroumfeld	15
4.2.1 Kontakt zu Behörden und weiteren Betroffenen	15
4.2.2 Analyse der Absatzmöglichkeiten	16
4.2.3 Die direkte Umgebung	17
4.3 Mikroumfeld	18
4.3.1 Bestehende Elemente	18
4.3.2 Bodenanalysen	19
4.3.3 Topographie und Klima	23
4.4 Grobplanung	24
4.4.1 Sektorenanalyse	25
4.4.2 Permakultur-Zonen	26
4.4.3 Konzeptzeichnungen	26
4.4.4 Nutzungsbereiche	30
4.4.5 Übersichtsplan	35
4.5 Grober Arbeitsplan	36
5 Gesamtdiskussion	37
6 Folgerungen	39
7 Literaturverzeichnis	40
8 Dank	43
9 Anhang	44

## Abkürzungsverzeichnis

<b>BLW</b>	Bundesamt für Landwirtschaft
<b>BAFU</b>	Bundesamt für Umwelt
<b>swisstopo</b>	Bundesamt für Landestopographie
<b>MeteoSchweiz</b>	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
<b>BMU</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
<b>FiBL</b>	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
<b>Ibu</b>	Labor für Boden- und Umweltanalytik
<b>FAL</b>	Forschungsanstalt für Landwirtschaft
<b>ISO</b>	Internationale Organisation für Normung
<b>FFF</b>	Fruchtfolgefläche
<b>GL</b>	Geschäftsleitung
<b>BG</b>	Betriebsgruppe
<b>ha</b>	Hektare
<b>pF</b>	Saugspannung oder Matrixpotenzial
<b>P</b>	Phosphor
<b>K</b>	Kalium
<b>Mg</b>	Magnesium

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Koordinaten der acht Probenahmen (Quelle: Google 2019, eigene Übersetzung)	9
<b>Tabelle 2:</b> Koordinaten der sechs Bohrungen (Quelle: Google 2019, eigene Übersetzung)	10
<b>Tabelle 3:</b> Verwendete Untersuchungsmethoden für die Analyse der sechs Proben (Quelle: Ibu 2014)	11
<b>Tabelle 4:</b> Verwendete Untersuchungsmethoden für die Analyse der Probe (Quelle: Ibu 2019)	11
<b>Tabelle 5:</b> Porenverhältnisse, Porosität und Lagerungsdichte der acht Proben	19
<b>Tabelle 6:</b> Horizonte und Kiesanteil sowie die pflanzennutzbare Gründigkeit der sechs untersuchten Bohrungen	20
<b>Tabelle 7:</b> Humus-, Ton-, Schluff- und Sandgehalt sowie pH-Wert der sechs untersuchten Proben	21
<b>Tabelle 8:</b> Aktuell und potenziell verfügbare Nährstoffe Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) der 6 Proben	21
<b>Tabelle 9:</b> Bor-, Mangan, Kupfer- und Eisenversorgung der sechs untersuchten Proben	22
<b>Tabelle 10:</b> Analytischer Humus-, Ton-, Schluff-, Sand- und Kalkgehalt der untersuchten Probe	22
<b>Tabelle 11:</b> Kationenaustauschkapazität, Basensättigung, pH (H <sub>2</sub> O) und pH (CaCl <sub>2</sub> ) der untersuchten Probe	23

# Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Von der Kirschblütengenossenschaft bewirtschaftete Flächen, Massstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)	7
<b>Abbildung 2:</b> Verwendeter Stechzylinder und Verteilung der Probenahmen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)	9
<b>Abbildung 3:</b> Verwendeter Bohrer und Verteilung der Bohrungen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)	10
<b>Abbildung 4:</b> Eingeschickte Proben und Verteilung der Entnahmen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)	11
<b>Abbildung 5:</b> Messung vom Verlauf des Geländeniveaus mithilfe des Nivelliergerätes und der Nivellierlatte (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Swiss Geo Level AG 2019)	12
<b>Abbildung 6:</b> Chicorino Rosso und Zwiebeln auf Folien aus Polymilchsäure und mit Heu bedeckte Zwischenräume	13
<b>Abbildung 7:</b> Gestaltungsplan der Überbauung Mülacker mit Gewächshaus (weiss) und Wasserspeicher (blau), Massstab 1:800 (Quelle: Krahl Architekten BDA 2013)	14
<b>Abbildung 8:</b> Genutzte und in Abklärung stehende Absatzmöglichkeiten	16
<b>Abbildung 9:</b> Die charakterisierte Umgebung der Parzellen "Mülacker", Massstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)	17
<b>Abbildung 10:</b> Vorhandene Strukturen auf dem Mülacker, Massstab 1:2000	18
<b>Abbildung 11:</b> Bodenprofile der sechs Bohrungen (1-6 von oben nach unten)	20
<b>Abbildung 12:</b> Klimadiagramm mit Niederschlagsmengen und Temperaturverlauf (Quelle: meteoblue 2019)	23
<b>Abbildung 13:</b> Geländeniveau mit Höhenlinien à 1 Meter Höhenunterschied, Massstab 1:2600	24
<b>Abbildung 14:</b> Bleibende, in der Planung zu berücksichtigenden Elemente, Massstab: 1:2600	25
<b>Abbildung 15:</b> Sektorenanalyse des Mülackers, Massstab 1:2600	25
<b>Abbildung 16:</b> Permakultur-Zonen des Mülackers, Massstab 1:2500	26
<b>Abbildung 17:</b> Konzeptzeichnung Nr. 1 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche	27
<b>Abbildung 18:</b> Konzeptzeichnung Nr. 2 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche	28
<b>Abbildung 19:</b> Konzeptzeichnung Nr. 3 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche	28
<b>Abbildung 20:</b> Definitive Konzeptzeichnung mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche	29
<b>Abbildung 21:</b> Nutzungsbereich "Bauland", Massstab 1:600	30
<b>Abbildung 22:</b> Nutzungsbereich "Grosser Platz mit Experimentierfläche, Obstanlage und kleinem Wald", Massstab 1:450	31
<b>Abbildung 23:</b> Wildnis-Zone und Wald mit Nuss- und Obstbäumen, Massstab 1:500	32
<b>Abbildung 24:</b> Nutzungsbereich "Ziegen, Bienen und hinterer Platz", Massstab 1:200	33
<b>Abbildung 25:</b> Nutzungsbereich "Nord-West", Massstab 1:450	34
<b>Abbildung 26:</b> Ausschnitt einer Windschutzhecke, Massstab 1:150	34
<b>Abbildung 27:</b> Schematische Darstellung der Blühstreifen, Massstab 1:250	35
<b>Abbildung 28:</b> Übersichtsplan der Permakultur-Planung "Mülacker", Massstab 1:1800	35

# Zusammenfassung

Semesterarbeit von Dario Principi. Permakultur-Planung "Mülacker". Planung einer Permakultur-Fläche der Genossenschaft Kirschblüte

Die globalen landwirtschaftlichen Produktionssysteme müssen in Zukunft eine stetig steigende Weltbevölkerung unter Einsatz stark begrenzter Ressourcen mit Nahrungsmitteln versorgen und dabei die damit verbundenen Umweltbelastungen stark reduzieren. Der Ansatz der Permakultur bietet Lösungsansätze für diese Herausforderung, da er erlaubt, hohe Flächenerträge mit tiefem Ressourcenverbrauch zu erzielen und gleichzeitig ökologisch weitgehend unbedenklich ist. Die Genossenschaft Kirschblüte, welche sich in Lüsslingen-Nennigkofen im Kanton Solothurn der nachhaltigen und ökologischen Produktion von Nahrungsmitteln verschrieben hat, interessiert sich für die Ansätze der Permakultur. Aus diesen Gründen ist das Ziel dieser Semesterarbeit die Erhebung von Basisdaten als Grundlage für die anschliessend auf Flächen der Kirschblütengenossenschaft durchgeführten Permakultur-Grobplanung. Die Basisdaten umfassen die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter, das Makroumfeld, welches den Kontakt zu Behörden, die direkte Umgebung der Parzelle und die Marktsituation umfasst, sowie das Mikroumfeld bei welchem die vorhandenen Strukturen erfasst, der Boden analysiert sowie Topographie und Klima untersucht werden. Unter Berücksichtigung der relevanten Literatur wurde anschliessend in Absprache mit den Bewirtschaftern eine Grobplanung der Fläche erstellt.

Die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter ergab, dass die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen grösstenteils in Reihenkultur weitergeführt werden soll. Zusätzlich ist den Bewirtschaftern der Windschutz, die Schaffung von ökologisch wertvollem Lebensraum sowie Plätzen für die Menschen zum Ausruhen wichtig. Ausserdem soll eine kleine Obstanlage, ein Waldstück, ein Teich zur Wasserspeicherung, Folientunnel sowie eine Permakultur-Experimentierfläche geplant werden. In der Experimentierfläche soll untersucht werden, ob sich Permakultur im engeren Sinne auch für grössere Flächen eignet.

Die Analyse des Makroumfelds ergab, dass die Vorstellungen der Bewirtschafter rechtlich grundsätzlich umsetzbar sind, aber teilweise der Bewilligungspflicht unterliegen. Eine Besonderheit der Parzelle ist, dass die Umgebung grösstenteils durch Siedlungsgebiet geprägt wird, was das Vernetzungspotenzial senkt und das Grundstück gleichzeitig zu einem wichtigen Naherholungsgebiet für die Bevölkerung macht. Die Analyse der Marktsituation ergab, dass die Genossenschaft über vielfältige Absatzmöglichkeiten verfügt, welche effizient bearbeitet werden. Die Untersuchung des Mikroumfeldes zeigte, dass das Grundstück bereits über vielfältige Strukturen und Produktionsformen verfügt (Obst, Beeren, Gemüse, Kräuter, Blumen und Hecken). Die meisten der bestehenden Elemente wurden nicht verändert, sondern in die Planung integriert. Rund 2/3 der Fläche verfügt über einen tiefgründigen Boden mit wenig Verdichtungen. Der restliche Drittel ist sehr flachgründig und weist einen hohen Stein-Anteil auf. Die klimatischen Bedingungen sind typisch für die gemässigte Zone und topographisch verfügt die Fläche über ein leichtes Gefälle in nördlicher Richtung.

In Absprache mit den Bewirtschaftern und unter Berücksichtigung der Resultate aus der Analyse des Makro- und Mikroumfeldes sowie der relevanten Literatur wurden die verschiedenen Nutzungsbereiche auf dem Gelände angeordnet. Dabei wurden verschiedene Möglichkeiten durchgespielt, um eine definitive Anordnung, in welcher möglichst alle Vorteile vereint werden, zu erhalten. Im Anschluss wurden die Elemente, welche in den verschiedenen Nutzungsbereichen entstehen sollen, massstabsgetreu eingezeichnet. Dabei wurde versucht, möglichst viel Synergien zwischen den unterschiedlichen Elementen zu schaffen. Jedes Element soll dabei möglichst mehrere Funktionen wahrnehmen und so auf verschiedene Weise zum Gesamtnutzen der Fläche beitragen. Zudem soll die Bewirtschaftung möglichst einfach und effizient erfolgen können. Zum Schluss wurden die verschiedenen Bereiche in einem Übersichtsplan zusammengefasst.

**Schlagwörter:** Permaculture, Sustainability, Ecosystem, Resource Protection, Multifunctionality

# 1 Einleitung

Die weltweiten landwirtschaftlichen Produktionssysteme stehen in den nächsten Jahrzehnten vor einer Vielzahl von Herausforderungen. Die Hauptaufgabe besteht darin, die rasch zunehmende globale Bevölkerung unter Verwendung stark begrenzter Ressourcen nachhaltig mit Nahrungsmitteln zu versorgen (BLW 2012). Jährlich gehen zwischen 5 bis 10 Millionen Hektaren (ha) fruchtbares Land durch starke Degradation verloren. Zugleich erleidet die Biodiversität weltweit schmerzhafte Verluste, was die Stabilität der lokalen und globalen Ökosysteme gefährdet (ebd.). Dadurch sind die lebensnotwendigen und unersetzbaren Ökosystemleistungen, welche durch funktionierende Ökosysteme erbracht werden, gefährdet (BAFU 2011). Gleichzeitig führen die weltweiten Treibhausgasemissionen und der dadurch verursachte Klimawandel zu vermehrter Wasserknappheit und zu Naturkatastrophen (BLW 2012). Bei richtiger Bewirtschaftung könnte die Landwirtschaft den CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre durch CO<sub>2</sub>-Sequestrierung verringern (FiBL 2011). Die weit verbreiteten landwirtschaftlichen Produktionsmittel wie Treibstoff, Stickstoff und Phosphor werden in Zukunft teurer werden und einer grösseren Preisvolatilität unterworfen sein (BLW 2012). Auch deshalb ist eine rasche Umorientierung auf alternative Energieträger und Produktionsformen notwendig (ebd.). Um die drängenden Probleme anzugehen, wird von einer ökologischen Intensivierung gesprochen (ebd.). Dabei geht es darum, das Wohlergehen und die soziale Gerechtigkeit zu erhöhen und gleichzeitig Umweltbelastungen zu reduzieren (ebd.).

Die Permakultur bietet Lösungsansätze für die genannten Herausforderungen. In der Permakultur werden Produktionssysteme geschaffen, welche sich selbst regulieren, nur wenig Input von aussen verlangen und trotzdem hohe Erträge abwerfen. Dabei werden die Ressourcen so genutzt, dass die Systeme langfristig funktionsfähig bleiben (Mollison 2017, 31). Der Überschuss des Systems, welcher nicht für die Selbsterhaltung benötigt wird, kann als Ertrag abgeschöpft werden (ebd.). Es wird versucht, möglichst geschlossene Kreisläufe zu erschaffen, in welchen nur wenig Abfall entsteht und möglichst keine potenziellen Ressourcen verloren gehen. Die Permakultur stellt Mittel und Wege bereit, wie die Menschheit nachhaltig leben und ihre Bedürfnisse trotzdem befriedigen kann (Bloom und Boehnlein 2015, 11). Ein spezielles Anliegen ist die Regenerierung und Stabilisation der Böden und die Minimierung des Energie- und Produktionsmitteleinsatzes. Gemäss Mollison (2017, 11) ist Permakultur "das bewusste Gestalten und Erhalten landwirtschaftlich produktiver Ökosysteme, die die Vielfalt, die Dauerhaftigkeit und Selbstregulierungsfähigkeit natürlicher Ökosysteme aufweisen". Dabei erstreckt sich Permakultur nicht bloss über die Bereiche Landwirtschaft und Gärtnern, sondern umschliesst auch soziale Aspekte und Themen wie Wohnen, Gesundheit und Energieproduktion (Holmgren 2016, 23-24).

Die landwirtschaftliche Genossenschaft Kirschblüte, welche aus dem Zusammenleben der Kirschblütengemeinschaft entstanden ist und welche sich der nachhaltigen und biologischen Nahrungsmittelversorgung ihrer Mitglieder verschrieben hat, bewirtschaftet in Lüsslingen-Nennigkofen im Kanton Solothurn 2,7 ha Land. Seit der Gründung der Genossenschaft im Jahr 2010 versuchen sich die Genossenschaftler/innen mit alternativen Produktionssystemen, in welchen Produktion und Ökologie berücksichtigt werden und die Umwelt möglichst wenig belastet wird. Dabei verlässt sich die Genossenschaft primär auf die Selbstregulation der Böden und Ökosysteme, minimiert den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und verzichtet gänzlich auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Düngemitteln. Die Genossenschaft verfügt über rund 100 Mitglieder, welche durch die Mitarbeit auf dem Feld zugleich Produzenten und Konsumenten sind. Sie ist vollständig durch Genossenschaftsanteilscheine zu je CHF 500.- finanziert und somit von Fremdkapital und dem heutigen Finanzsystem unabhängig.

Da sich die Genossenschaftler/innen für den Ansatz der Permakultur interessieren, ist das Ziel der vorliegenden Arbeit eine Permakultur-Grobplanung der von der Genossenschaft bewirtschafteten Fläche. Im ersten Teil wird eine umfassende und verlässliche Datenbasis erarbeitet, welche die Grundlage für die im zweiten Teil zu erarbeitenden Grobplanung bildet. Die Grobplanung wiederum bildet einen Leitfaden für das weitere Vorgehen auf dem Betrieb und ist zudem eine Vorbereitung für die geplante Bachelorarbeit, in welcher die Feinplanung der Fläche erfolgt.

## 2 Stand der Forschung

Der Name Permakultur stammt aus dem englischen *permanent agriculture*, was dauerhafte Landwirtschaft im Sinne von nachhaltigen und sich selbst erhaltenden Landnutzungssystemen bedeutet (Windsperger 2016, 12). Dieser Begriff wurde erstmals im Jahr 1911 vom Agrarwissenschaftler Franklin Hiram King verwendet (Rümmele 2019). Grössere Bedeutung bekam die Permakultur als Konzept jedoch erst in den 1970er Jahren durch die Zusammenarbeit von David Holmgren und Bill Mollison (Holmgren 2016, 19). Die Permakultur war für sie eine Antwort auf die drohende Umweltkrise. Die Zusammenarbeit gipfelte 1978 in der Veröffentlichung von "Permaculture One" welches zur Fortführung des Permakultur-Konzepts und zur weltweiten Permakultur-Bewegung führte (ebd.). Heute ist die Permakultur eine globale Bewegung für Raumplanung und Landwirtschaft und ihre Prinzipien werden auf der ganzen Welt von tausenden Menschen angewendet (Bell 2012, 14).

In "Permaculture One" beschreiben Mollison und Holmgren die moderne Landwirtschaft zwar als Fortschritt in der Arbeitseffizienz, jedoch nicht in der Energieeffizienz (Mollison und Holmgren 1978, 7). Demnach verbrauchen moderne Landnutzungssysteme sogar mehr Energie in Form von Treibstoffen und Produktionsmitteln als sie in Form von Erntegut produzieren (ebd.). Diese scheinbaren Gewinne in der Arbeitseffizienz werden von einer Reihe sozialer und ökologischer Probleme begleitet (Ferguson und Lovell 2017). Die vermeintlich "primitiven" Landbausysteme der dritten Welt hingegen erwirtschaften einen Energieüberschuss, welcher jedoch nur durch eine hohe körperliche Belastung der lokalen Bevölkerung realisierbar ist (Mollison und Holmgren 1978, 7). Dabei stellt sich die Frage, was mit der industrialisierten Landwirtschaft passiert, wenn die Energie knapper wird. Aber nicht nur die Energie-Ressourcen werden verschleudert, sondern auch die Jahrtausende alte Erdschicht und der darin enthaltene Humus wird verbraucht. Die Permakultur ist Mollison's und Holmgren's Versuch, die Landwirtschaft der Industrieländer und diejenige der dritten Welt zu verbessern. Sie glauben, dass durch das heutige Wissen und die heutige Technik weltweit Landbausysteme möglich sind, welche nur wenig Energie verbrauchen und trotzdem hohe Erträge abwerfen (ebd.).

In wissenschaftlichen Untersuchungen fand die Permakultur-Bewegung nur wenig Beachtung und wurde kaum systematisch untersucht (Ferguson und Lovell 2017). Dies könnte insbesondere daran liegen, dass die Permakultur lange Zeit als untauglich für grössere landwirtschaftliche Strukturen angesehen wurde (ebd.). Ausserdem ist Permakultur für die Agrarlobby, welche einen Grossteil der Forschungen finanziert, uninteressant, da in ihr der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln minimiert wird (Holzer 2010, 85). Ferguson und Lovell (2017) untersuchten in den Jahren 2013 und 2014 auf 196 Farmen in den USA - darunter 36 Permakultur-Betriebe - den Einfluss der Produktionsdiversifizierung und der Zugehörigkeit zum Permakultur-Netzwerk auf die Arbeitsproduktivität. Diese Untersuchung zeigte, dass gemessen am finanziellen Ertrag beide Parameter einen signifikant positiven Einfluss auf die Arbeitsproduktivität haben. Ausserdem konnte gezeigt werden, dass mehrjährige Baumkulturen, welche in konventionellen Systemen eine tiefe Arbeitsproduktivität aufweisen, bei hoch differenzierten Unternehmen sowie bei den Permakultur-Betrieben die höchste Arbeitsproduktivität erzielen. Es gibt Hinweise, dass der Ansatz der Permakultur zukünftig mehr Beachtung in der wissenschaftlichen Literatur finden wird, da er sich mit vielen agrarökologischen Zielen überschneidet (ebd.).

Das Permakultur-Konzept will die Welt und ihre Ökosysteme schützen und erhalten und gleichzeitig dafür sorgen, dass der Mensch Zugang zu allen Ressourcen hat, welche er für ein menschenwürdiges Dasein benötigt (Mollison 2017, 16). Permakultur ist demnach ein ganzheitliches Konzept, welches nicht nur die Landwirtschaft und Gärten umschliesst, sondern sich auch über die Bereiche Ernährung, Gesundheit und Wohnen erstreckt (Windsperger 2016, 12). In der Permakultur sollen Landwirtschaft, Biodiversität, Wohnen, Bautätigkeit, Energieproduktion, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und soziale Aspekte nicht mehr wie üblich getrennt voneinander betrachtet, sondern in vernetzten Systemen miteinander verbunden werden, um so die Effizienz der Systeme zu verbessern (Mollison und Holmgren 1978, 11-12). In einem solchen System entsteht im Idealfall kein Abfall, da jeder Abfall und jede Verschmutzung in eine nutzbringende Funktion überführt

werden kann (Holmgren 2016, 167). Dies, indem Netzwerke geschaffen werden, welche den gesamten Output des Systems wiederverwenden (ebd.). Dies erreicht man, indem man die Elemente in einem Netzwerk so anordnet, dass möglichst viel Symbiose zwischen den einzelnen Teilen entstehen kann (Peter 2019, persönliche Mitteilung).

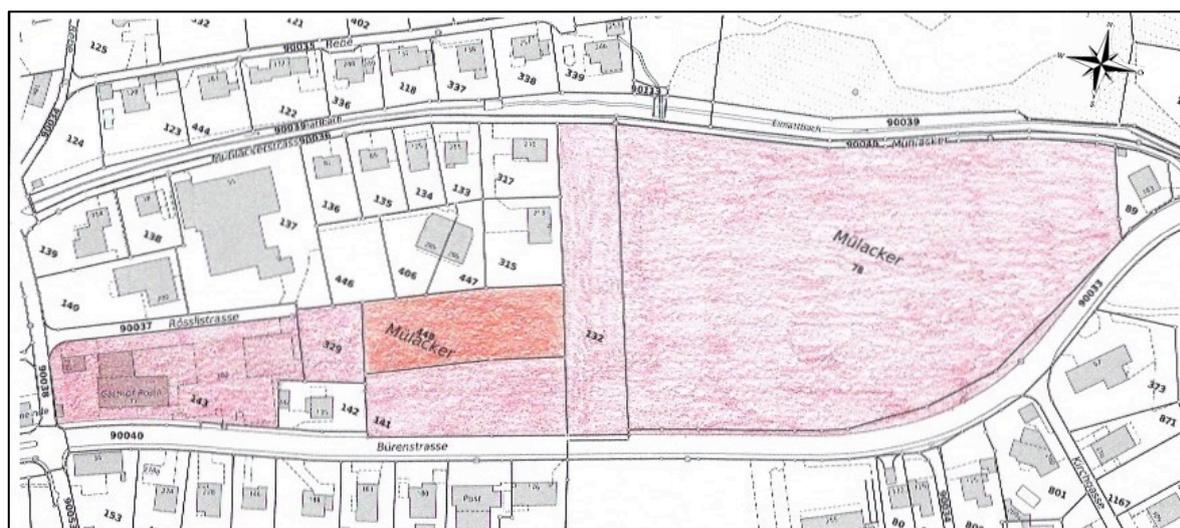
Der Permakultur-Gestaltungsprozess setzt sich genau diese Symbiose zum Ziel (Bloom und Boehnlein 2015, 59). Dabei geht es darum, die Elemente so zu platzieren, dass ein System entsteht, welches wenig Energie verbraucht, stabil ist und hohe Erträge abwirft (Mollison 2009, 39). Im Gestaltungsprozess ist es zuallererst wichtig, alle Betroffenen so früh wie möglich intensiv in die Planung mit ein zu beziehen (Bloom und Boehnlein 2015, 68-72). Dies, um spätere Überraschungen zu vermeiden und regelmässig Feedback zu erhalten. In einem nächsten Schritt geht es darum, das Gelände zu analysieren (ebd.). Dabei können umfassende Bodenuntersuchungen von Vorteil sein, um die Eignung der Parzelle für verschiedene Nutzungen zu beurteilen (Mollison 2017, 253-254). Auch allgemeine Themen rund um Marktsituation, Nachbarn, Behörden und Gesetze oder der Einbezug von Stiftungen sollen in dieser Phase behandelt werden (Mollison 2009, 46). Des Weiteren sollten Informationen über Topographie, Himmelsrichtung und Höhe beschafft werden (Bloom und Boehnlein 2015, 77). Für die Analyse verschiedener Kräfte, welche auf das Grundstück einwirken, kann die Sektoranalyse als Hilfsmittel beigezogen werden (Bloom und Boehnlein 2015, 79; Mollison 2017, 71). Hierbei werden Aspekte wie Winde, wildlebende Tiere, Sonnenlicht, natürliche Brände oder fliessende Gewässer auf einer Karte dargestellt (ebd.).

Sind die Basisdaten erhoben, kann zur eigentlichen Planung fortgeschritten werden (Bloom und Boehnlein 2015, 89). Als Hilfsmittel können hierbei Permakultur-Zonen definiert und Konzeptzeichnungen erstellt werden (ebd., 96-101). In der Regel unterscheidet man fünf Permakultur-Zonen (Bloom und Boehnlein 2015, 100-101; Mollison 2017, 66-68). Zone 1 wird mehrmals täglich besucht, wo hingegen Zone 5 nur gelegentlich aufgesucht wird. Diese Einteilung ist nützlich, da sie hilft, den verschiedenen Pflanzen, Tieren und Infrastrukturen je nach Intensität der Bewirtschaftung den richtigen Platz zu geben (ebd.). In den Konzeptzeichnungen werden verschiedene Nutzungsbereiche in Form von Blasen dargestellt (Bloom und Boehnlein 2015, 96). Dabei können mehrere Pläne mit unterschiedlicher Anordnung erstellt werden, um zuletzt die beste Variante zu bestimmen und Einzelheiten auszuarbeiten (ebd.). Auf der Grundlage dieser Vorbereitungsarbeiten können nun alle wesentlichen Elemente massstabsgetreu eingezeichnet werden (ebd., 97). Das Ergebnis ist der fertige Übersichtsplan (ebd., 110).

In einem weiteren Schritt kann die Feinplanung ausgearbeitet werden (Bloom und Boehnlein 2015, 112). Einerseits müssen die Umsetzungsphasen geplant sowie Zeitpläne und ein Budget erstellt werden. Andererseits müssen detaillierte Überlegungen bezüglich der eingesetzten Pflanzengesellschaften, der benötigten Ressourcen, der Wasserversorgung und der Fruchtfolge erfolgen. Zudem ist auch die Planung der Pflege und Instandhaltung nicht zu vernachlässigen (ebd.).

### 3 Material und Methoden

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Erarbeitung einer umfassenden Datenbasis als Grundlage für die anschliessend durchgeführte Permakultur-Grobplanung. Die Planung findet auf den Parzellen "Mülacker" statt, welche von der Genossenschaft Kirschblüte in 4574 Lüsslingen-Nennigkofen bewirtschaftet werden (Abb. 1). Die Parzellen 78 und 132 befinden sich in der Landwirtschaftszone (2,2 ha) und die Parzellen 141, 329 und 448 in der Zone "Gewerbe mit Wohnen" (0,5 ha). Die Parzelle 448 (orange) ist im Besitz der Wohnbaugenossenschaft "am Bach", wird aber ebenfalls von der Kirschblütengenossenschaft bewirtschaftet. In den Gebäuden auf Parzelle 143 ist das Ökonomiegebäude der landwirtschaftlichen Produktion untergebracht. Alle angegebenen Massstäbe in den Plänen beziehen sich auf die Grössenverhältnisse eines A4-Drucks.



**Abbildung 1:** Von der Kirschblütengenossenschaft bewirtschaftete Flächen, Massstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)

Für die theoretische Untermauerung sowie als Nachschlagewerke für spezifische Themen dient insbesondere folgende, nicht abschliessend aufgeführte Literatur. Handbuch der Permakultur Gestaltung von Bill Mollison, Permakultur: Gestaltungsprinzipien für zukunftsfähige Lebensweisen von David Holmgren, Permakultur: Landwirtschaft und Siedlungen in Harmonie mit der Natur von Bill Mollison und David Holmgren, Praxishandbuch Permakultur von Jessi Bloom und Dave Boehnlein, sowie weitere Werke von Graham Bell, Bill Mollison und Sepp Holzer.

Das Vorgehen dieser Arbeit gliedert sich in fünf Teilschritte. Im ersten Schritt werden die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter aufgenommen. Im zweiten und dritten Schritt geht es darum, das Makro- und Mikroumfeld zu analysieren. Im vierten Schritt wird die eigentliche Grobplanung durchgeführt und im letzten Schritt ein grober Arbeitsplan für das weitere Vorgehen erstellt.

#### 3.1 Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter

Da die Genossenschaft mehr als 100 Mitglieder hat, werden nicht alle in die Befragung mit einbezogen. Die Genossenschaft verfügt über zwei Gremien, welche besonders viel Verantwortung für die landwirtschaftliche Produktion innehaben. Zum einen übernimmt die Geschäftsleitung die strategische Führung und bildet die Schnittstelle zwischen den verschiedenen Tätigkeitsfeldern der Genossenschaft. Zum anderen kümmert sich die Betriebsgruppe um den operativen Geschäftsablauf in den verschiedenen Arbeitsbereichen. Der Betriebsleiter, Marco Principi, sowie weitere, stark engagierte Genossenschaftler sind in beiden Gremien vertreten.

Gemäss Bloom und Boehnlein (2015, 68) eignet sich eine moderierte Diskussion am besten für die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter. Die Diskussion in der

Betriebsgruppe fand am 05. Juni 2019 und jene in der Geschäftsleitung am 10. Juni 2019, im Rahmen der regelmässig durchgeführten Sitzungen, statt. Die Diskussion wurde mit einem kurzen Input über Permakultur sowie die Ziele der Semesterarbeit eröffnet. Anschliessend wurde sie aber möglichst offen geführt, um allen vorhandenen Wünschen und Vorstellungen Raum zu geben. Dabei wurden ausführliche Notizen erstellt und zu einem Protokoll zusammengefasst.

## **3.2 Makroumfeld**

Unter Makroumfeld versteht man alle Faktoren, welche die Fläche nur indirekt beeinflussen und sich nicht auf der Fläche befinden. Das Makroumfeld umfasst also Aspekte wie Gesetze, Behörden, Nachbarn, Kunden und die direkte Umgebung der Parzellen.

### **3.2.1 Kontakt zu Behörden und weiteren Betroffenen**

Je nachdem welche Resultate die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter erbringt, werden entsprechende Abklärungen getroffen. Sind Nachbarn von Umsetzungsideen betroffen oder müssen Bewilligungen für Projekte eingeholt werden, so werden entsprechende erste Abklärungen getroffen. Es geht dabei vor allem darum, die Machbarkeit von Umsetzungsideen abzuklären.

### **3.2.2 Analyse der Absatzmöglichkeiten**

Zudem wurden die potenziellen und bereits genutzten Absatzmöglichkeiten der Genossenschaft analysiert. Hierbei ging es darum, sich einen Überblick über die diesbezüglichen Potenziale zu verschaffen, um keine Möglichkeiten zu verpassen. Gemäss Fry et al. (2019) müssen Betriebe, welche langfristig in der Direktvermarktung tätig sein wollen, ihren Kenntnisstand über die verschiedenen Absatzmöglichkeiten immer auf dem neusten Stand halten und den Markt gezielt bearbeiten.

### **3.2.3 Die direkte Umgebung**

In einem weiteren Schritt wurde die direkte Umgebung charakterisiert. Gemäss Bloom und Boehnlein (2015, 81) gibt es gerade im Siedlungsgebiet viele Aspekte in der direkten Umgebung, welche die Planung beeinflussen können. Deshalb wurden die Eigenschaften der Flächen, welche an die Parzellen angrenzen, identifiziert und mögliche Einflüsse auf das Grundstück definiert.

## **3.3 Mikroumfeld**

Das Mikroumfeld umfasst alle Aspekte, welche sich auf der Parzelle befinden und diese direkt beeinflussen. Dazu gehören die Böden, die bereits bestehenden Elemente wie Bäume, Hecken und Beete, sowie das Klima und die Topographie der Fläche.

### **3.3.1 Bestehende Elemente**

Hierbei wurden die bereits bestehenden Elemente wie Hochstamm- und Einzelbäume, Hecken sowie Beete für mehrjährige und einjährige Kulturen massstabsgetreu in einen Plan eingezeichnet. Die Karte der bestehenden Elemente legt die Grundlage für die weitere Planung und erleichtert die Entscheidung, welche Elemente erhalten bleiben oder verändert werden.

### **3.3.2 Bodenanalysen**

#### Porenverhältnisse, Porosität und Lagerungsdichte

Für die Untersuchung der Porenverhältnisse wurde am 25. März 2019 an acht Standorten eine ungestörte Bodenprobe mithilfe eines Stechzylinders entnommen (Abb. 2). Fünf Proben wurden in den Beeten für die einjährige Gemüseproduktion (Nr. 1-5) und drei Proben auf den begrüntem Fahrgassen (Nr. 6-8) entnommen (Abb. 2). Jede der acht Proben umfasst jeweils ein Volumen von  $100 \text{ cm}^3$ , verfügt über eine Höhe von 5 cm und wurde auf einer Tiefe von 10 cm gestochen. Die Probeentnahme fand demnach in einer Tiefe von 10-15 cm statt.



**Abbildung 2:** Verwendeter Stechzylinder und Verteilung der Probenahmen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)

In der Tabelle 1 sind die Koordinaten der acht Probenahmen ersichtlich.

**Tabelle 1:** Koordinaten der acht Probenahmen (Quelle: Google 2019, eigene Übersetzung)

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
<b>Breite 47°11'</b>	20.89 N	19.19 N	21.45 N	20.04 N	19.74 N	21.59 N	20.67 N	20.00 N
<b>Länge 7°29'</b>	48.91 O	50.18 O	50.31 O	50.98 O	52.61 O	51.70 O	51.64 O	49.08 O

Nach der Entnahme wurden die Zylinder, durch eine Gaze abgetrennt, eine Woche im Wasserbad gesättigt. Anschliessend wurden sie gewogen, um das Gewicht bei Sättigung zu messen. Danach wurden sie eine Woche unter einem Druck von 0,1 bar (pF 2) entwässert. Durch erneutes Wägen konnte das Gewicht der Zylinder bei leeren Grobporen gemessen werden, da sich die Grobporen unter einer Saugspannung von 0,1 bar entleeren. Im Anschluss wurden die Zylinder erneut eine Woche im Wasserbad gesättigt und anschliessend eine Woche unter einem Druck von 1 bar (pF 3) entwässert. Durch Wägen der Zylinder konnte das Gewicht bei leeren groben Mittelporen bestimmt werden, da jene bei einem Druck von 1 bar entwässert werden. Im Anschluss wurden die Proben eine Woche bei 105° C getrocknet und erneut gewogen, wodurch das Gewicht bei leeren Poren bestimmt werden konnte.

Mit den Formeln 1-3 kann der Anteil an Grobporen, groben Mittelporen und der feinen Mittelporen und Feinporen aus den erhobenen Daten errechnet werden. Die Kenntnis der Porenverhältnisse ist wichtig, da die verschiedenen Porengrössen unterschiedliche Aufgaben im Boden wahrnehmen (Burgos et al. 2019). Die Grobporen sorgen für eine gute Durchlüftung des Bodens und erleichtern den Durchfluss des Wassers, die groben Mittelporen enthalten das leicht pflanzenverfügbare Wasser und das Wasser in den feinen Mittelporen und Feinporen ist schwer bis nicht pflanzenverfügbar (ebd.).

Formel 1:  $Grobporen [\%] = Gewicht_{gesättigt} - Gewicht_{pF2}$

Formel 2:  $grobe Mittelporen [\%] = Gewicht_{pF2} - Gewicht_{pF3}$

Formel 3:  $feine Mittelporen + Feinporen [\%] = Gewicht_{pF3} - Gewicht_{getrocknet}$

Durch die Kenntnis des Trockengewichts und des gesättigten Gewichts kann mithilfe der Formel 4 die Porosität berechnet werden. Die Porosität gibt Hinweise über die Wasser- und Sauerstoffversorgung des Bodens (Burgos et al. 2019).

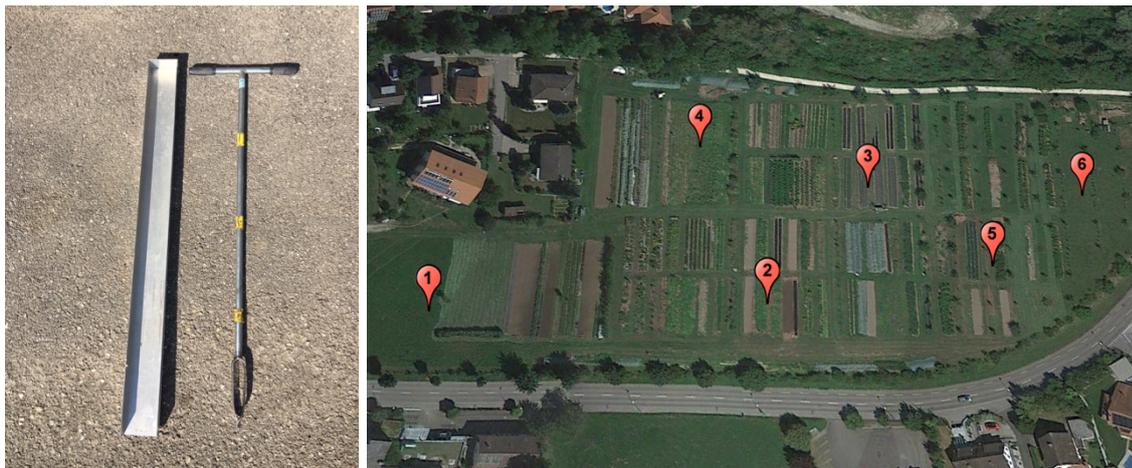
Formel 4:  $Porosität [\%] = Gewicht_{gesättigt} [g/100ml] - Gewicht_{getrocknet} [g/100ml]$

Mit der Formel 5 wiederum kann durch Kenntnis des Trockengewichts und des Gewichts der leeren Zylinder die Lagerungsdichte in  $\text{g/cm}^3$  berechnet werden. Durch die Lagerungsdichte können Verdichtungen des Bodens festgestellt werden (Burgos et al. 2019).

Formel 5: 
$$\text{Lagerungsdichte} \left[ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right] = \frac{\text{Gewicht}_{\text{getrocknet}} - \text{Gewicht}_{\text{Zylinder}}}{100}$$

### Pflanzennutzbare Gründigkeit

Zusätzlich wurde an sechs Standorten die pflanzennutzbare Gründigkeit mithilfe eines Bohrers bestimmt (Abb. 3). Die Bohrungen wurden am 09. Juli 2019 entnommen.



**Abbildung 3:** Verwendeter Bohrer und Verteilung der Bohrungen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)

Die Koordinaten der sechs Bohrungen sind in der Tabelle 2 ersichtlich.

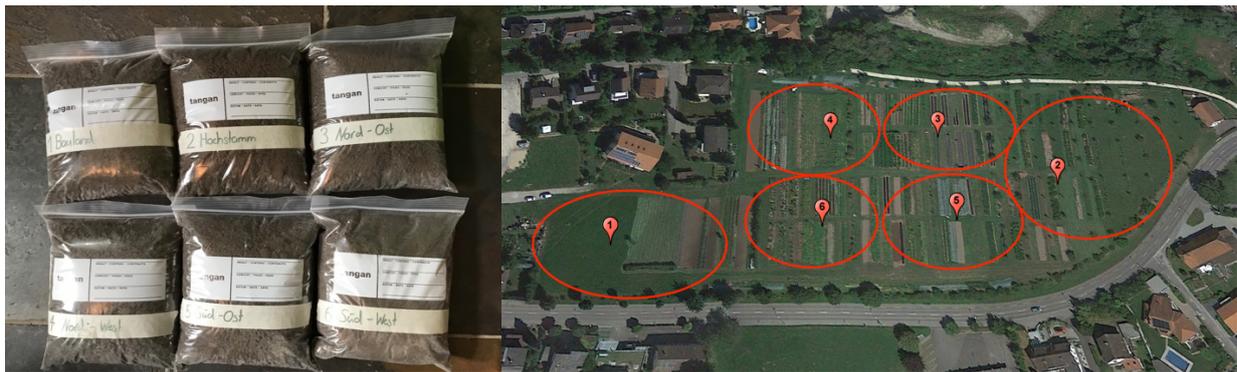
**Tabelle 2:** Koordinaten der sechs Bohrungen (Quelle: Google 2019, eigene Übersetzung)

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
<b>Länge</b> 47°11'	18.05 N	20.00 N	21.85 N	20.75 N	20.69 N	21.34 N
<b>Breite</b> 7° 29'	46.33 O	51.25 O	51.42 O	49.02 O	54.32 O	54.77 O

Die resultierenden Bohrprofile mit einer maximalen Tiefe von 1.15m wurden mithilfe der Referenzmethode zur Bewertung der pflanzennutzbaren Gründigkeit der eidgenössischen Forschungsanstalten (FAL) analysiert (FAL-Methoden 1996). Dabei wird für jeden Horizont (A-C) die Tiefe gemessen und der %-Anteil Skelett abgezogen (Zürcher et al. 2005). Sind einzelne Horizonte vernässt, werden je nach Ausmass der Vernässung zusätzliche Abzüge gemacht. Anschliessend werden die Werte für die Horizonte addiert, was die pflanzennutzbare Gründigkeit ergibt (ebd.).

### Externe, chemische Analysen

Zusätzlich zu den Analysen der Zylinder und Bohrungen wurden chemische Analysen an das Labor für Boden- und Umweltanalytik (Ibu) in Auftrag gegeben. Hierzu wurden am 22. Juni 2019 in sechs verschiedenen Bereichen Proben entnommen (Abb. 4). Für jede Probe wurden im definierten Bereich an 15 Stellen über die ersten 20cm des Bodens Erde gestochen. Anschliessend wurde die Erde gemischt, um eine repräsentative Stichprobe von ca. 1kg zu gewinnen, welche im Anschluss an das Ibu gesendet wurde (Abb. 4).



**Abbildung 4:** Eingeschickte Proben und Verteilung der Entnahmen (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Google 2019)

Die eingeschickten Proben wurden auf den pH-Wert, die aktuell und die potenziell verfügbaren Nährstoffe Phosphor, Kalium und Magnesium sowie die Spurenelemente Bor, Mangan, Kupfer und Eisen untersucht. Zudem wurde der Ton-, Schluff- und Humusgehalt durch eine Fühlprobe geschätzt. Die verwendeten Untersuchungsmethoden, welche in der Tabelle 3 und 4 ersichtlich sind, richten sich nach den Referenzmethoden der eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten (FAL-Methoden). Die Untersuchungsmethoden für Bor, Mangan, Kupfer und Eisen sind nicht bekannt, da sie nicht der Akkreditierung gemäss ISO 17025 entsprechen (Ibu 2014).

**Tabelle 3:** Verwendete Untersuchungsmethoden für die Analyse der sechs Proben (Quelle: Ibu 2014)

Parameter	FAL-Methode	Parameter	FAL-Methode
Aktuell verfügbarer Phosphor	P CO <sub>2</sub> -Ex	Potenziell verfügbarer Phosphor	P AAE10-Ex
Aktuell verfügbares Kalium	K CO <sub>2</sub> -Ex	Potenziell verfügbares Kalium	K AAE10-Ex
Aktuell verfügbares Magnesium	CCMg-Ex	Pot. verfügbares Magnesium	Mg AAE10-Ex
Humus, Ton, Schluff	Fühlprobe	pH-Wert	pH

Als Ergänzung zu den Analysen der sechs Standorte wurde eine repräsentative Probe über die gesamte Fläche an das Ibu geschickt. Bei dieser Probe wurde der Ton-, Schluff- und Humusgehalt analytisch bestimmt. Zudem wurde der pH-Wert anhand der Austauschazidität, der Kalkgehalt, die Kationenaustauschkapazität und die Basensättigung bestimmt. Aus Kostengründen konnten diese Analysen nicht bei allen sechs Proben durchgeführt werden.

**Tabelle 4:** Verwendete Untersuchungsmethoden für die Analyse der Probe (Quelle: Ibu 2019)

Parameter	FAL-Methode	Parameter	FAL-Methode
Ton und Schluff	KOF	pH-Wert	pH (CaCl <sub>2</sub> )
Humus	Corg	Kalkgehalt	CaCO <sub>3</sub>
Kationenaustauschkapazität und Basensättigung	FM-KAK-Ex, FM-KAK-H und FM-KAK		

### 3.3.3 Topographie und Klima

In einem letzten Schritt wurden das Klima und die Topographie der Fläche analysiert. Für die Analyse der klimatischen Gegebenheiten wurden einerseits die Klimaeignungskarten des Bundesamts für Landestopographie (swisstopo) konsultiert. Andererseits wurde ein Klimadiagramm für Lüsslingen-Nennigkofen von meteoblue.com mit durchschnittlichen, monatlichen Temperaturen und Niederschlagsmengen bezogen und analysiert. Zudem wurde der Bericht "Klimaszenarien für die Schweiz" des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) auf mögliche zukünftige Herausforderungen des Klimawandels für die Schweizer Landwirtschaft untersucht. Für die Beurteilung der Topographie der Fläche wurden insbesondere die Bodeneignungskarte, die Erosionsrisikokarte und die Gefährdungskarte "Oberflächenabfluss" des Bundesamts für

Landestopographie (swisstopo) beigezogen. Zudem wurde der Verlauf des Geländeniveaus mithilfe eines Nivelliergerätes und der Nivellierlatte der Marke "Swiss Geo Level" gemessen (Abb. 5).



**Abbildung 5:** Messung vom Verlauf des Geländeniveaus mithilfe des Nivelliergerätes und der Nivellierlatte (Quelle: Links: eigenes Foto, rechts: Swiss Geo Level AG 2019)

### 3.4 Grobplanung

Das Kernstück der Arbeit bildet die Grobplanung. Hierbei wurden die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter mit den verschiedenen Informationen des Makro- und Mikroumfeldes kombiniert, um schlussendlich die verschiedenen Elemente optimal auf dem Gelände anordnen zu können. Als Hilfsmittel für die Strukturierung der Informationen wurde die Sektoranalyse angewendet. Dabei werden verschiedene Kräfte, welche anderswo entstehen und einen Einfluss auf das Grundstück haben, graphisch dargestellt (Mollison 2017, 71). Zudem wurden Permakultur-Zonen je nach Besuchsintensität definiert und auf einem Plan eingezeichnet. Dazu wurde die Einteilung der Zonen nach Bloom und Böhnlein (2015, 105) verwendet. Zu Beginn der Planung wurden verschiedene Konzeptzeichnungen angefertigt. Dabei wurden Nutzungsbereiche definiert und in Form von Blasen unterschiedlich auf dem Grundstück verteilt. Durch die verschiedenen Konzeptzeichnungen sollten die Vor- und Nachteile der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten herausgearbeitet werden, um im Anschluss eine definitive Einteilung der Nutzungsbereiche bestimmen zu können.

In einem weiteren Schritt wurden die verschiedenen Elemente wie Bäume, Hecken, Beete oder Teiche, welche in den unterschiedlichen Nutzungsbereichen platziert werden, massstabsgetreu eingezeichnet. Die definitiv gestalteten Nutzungsbereiche konnten anschliessend zu einem Übersichtsplan zusammengestellt werden, welcher die Gesamtheit der gestalteten Fläche umfasst. Bei jedem Planungsschritt und während der gesamten Planungsphase wurde auf eine enge Zusammenarbeit mit dem Betriebsleiter und weiteren Personen aus der Genossenschaft geachtet.

### 3.5 Grober Arbeitsplan

Unter Rücksprache mit den Bewirtschaftern wurde ein grober Arbeitsplan mit ungefähren Zeitanangaben für die Umsetzung erarbeitet. Die unterschiedlichen Umgestaltungsarbeiten wurden in drei Hauptphasen eingeteilt, welche nacheinander abgearbeitet werden sollten. Die Arbeiten in der ersten Phase werden innerhalb des nächsten Jahres (2020), die Arbeiten in der zweiten Phase innerhalb der nächsten 2-3 Jahre und die Arbeiten in der dritten Phase innert 3 oder mehr Jahren umgesetzt. Bei der Erarbeitung des groben Arbeitsplans wurde besonders auf die personellen und finanziellen Ressourcen der Genossenschaft Rücksicht genommen. Je nachdem, wie die nächsten Jahre verlaufen und wie viele andere Projekte noch auf die Genossenschaftsmitglieder zukommen, kann sich der Zeithorizont jedoch erheblich verkleinern oder vergrössern. Deshalb werden die Arbeiten der jeweiligen Phasen erst in Angriff genommen, wenn die Arbeiten aus der vorangegangenen Phase abgeschlossen sind.

## 4 Ergebnisse und Einzeldiskussion

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der einzelnen Teilthemen dargestellt, jeweils in einer Einzeldiskussion interpretiert und mit Erkenntnissen aus der Literatur verglichen. Im ersten Teil werden die Ergebnisse der Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter erläutert. Im zweiten und dritten Teil geht es um das Makro- und Mikroumfeld. Im vierten Teil werden die Ergebnisse der eigentlichen Grobplanung präsentiert und im letzten Teil der grobe Arbeitsplan erläutert.

### 4.1 Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter

Im Folgenden sind die Wünsche und Vorstellungen der Betriebsgruppe (BG) und der Geschäftsleitung (GL) zusammengefasst. Im Anhang 1 und 2 sind die detaillierten Gesprächsprotokolle beider Diskussionen angefügt.

#### Weiterführung der Produktionsweise

Die Mitglieder der BG wünschen sich, dass die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen vorerst so weitergeführt werden soll wie bisher. Die Abläufe sind nach sieben Produktionsjahren eingespielt und weitgehend optimiert. Mittlerweile werden die einjährigen Kulturen grösstenteils auf Boden, welcher mit biologisch abbaubaren Folien aus Polymilchsäure bedeckt ist, angepflanzt (Abb. 6). Polymilchsäure (PLA) wird aus Glucose über die Zwischenschritte Milchsäure und Dilactid hergestellt und ist vollkommen biologisch abbaubar (Mengis 2019). Der Boden zwischen den Folien wird mit Heu, Stroh, Laub oder Holzschnitzeln gemulcht (Abb. 6). Der Mulch schützt den Boden vor Erosion, verringert die Verdunstung, fördert das Bodenleben und verbessert die Bodenfruchtbarkeit (Bell 2012, 144). Der grösste Teil der Parzelle soll deshalb weiterhin als Fruchtfolgefläche für die einjährigen Gemüsekulturen verwendet werden.



**Abbildung 6:** Chicorino Rosso und Zwiebeln auf Folien aus Polymilchsäure und mit Heu bedeckte Zwischenräume

#### Kein langfristiger Mehraufwand

Die BG wünscht sich zudem, dass langfristig kein Mehraufwand für die landwirtschaftliche Produktion entsteht. Im Gegenteil soll der Arbeitsaufwand mittelfristig eher reduziert und die Abläufe optimiert werden. Dies entspricht im Grunde den Grundgedanken der Permakultur, in welcher mit wenig Arbeitsaufwand Erträge generiert werden. Der Aufwand für die Neuanlage von Strukturen ist davon nicht betroffen.

### Strukturen als Windschutz

Die kräftigen Winde aus Osten und Westen stellen eine grosse Belastung für die Produktion dar. Sie verursachen Wasserstress und Schäden und behindern zusätzlich die Arbeiten auf dem Feld. Deshalb ist es den Mitgliedern der BG und der GL ein grosses Anliegen, dass Strukturen als Windschutz geschaffen werden.

### Orte zum Sein

Zudem sollen Orte eingerichtet werden, an welchem man sich von der Arbeit ausruhen oder sich auch ausserhalb der Arbeitszeiten treffen kann. Diese Plätze sollten gut geschützt und leicht zugänglich sein, damit sie von allen Genossenschaftlern und den Kindern genutzt werden können.

### Lebensraum für verschiedenste Arten

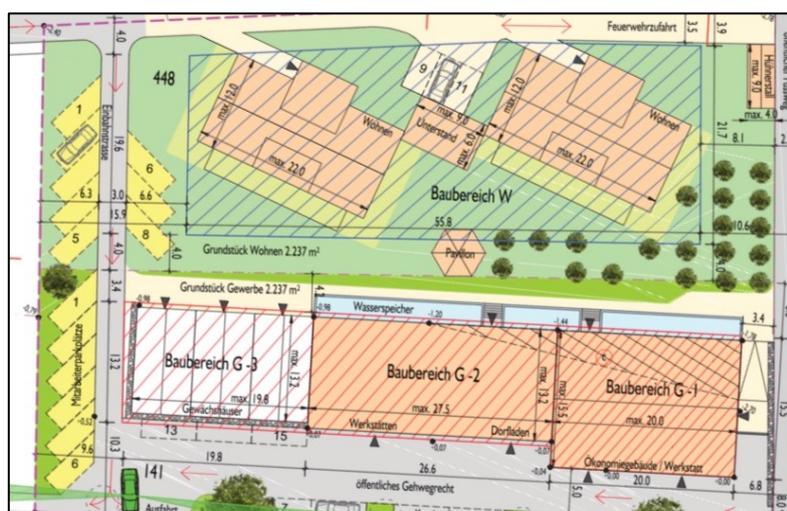
Mindestens genauso wichtig wie ein Ort zum Sein für die Menschen ist der BG die Schaffung von Lebensraum für verschiedene Tiere und Arten. Dabei sollen Strukturen errichtet werden, welche den verschiedenen Insekten, Reptilien und Amphibien Lebensraum bieten, damit sich stabile Populationen aufbauen können. Die GL betonte die Wichtigkeit der Schaffung von Lebensraum an der Sitzung vom 10. Juni besonders. Zur Förderung der Biodiversität sollen im Bereich der Hochstammobstbäume Nistkästen aufgehängt werden. Zusätzlich unterstützt die GL auch den Bau von Trockensteinmauern als Rückzugsgebiet für Reptilien und Insekten sowie kleineren Teichen als Lebensraum für Amphibien.

### Einbezug Bauland

Die Mitglieder der BG und GL wünschen sich zudem, dass nicht nur das Landwirtschaftsland in die Planung mit einbezogen wird, sondern dass auch die grossen Bauparzellen berücksichtigt werden. Die Bauvorhaben auf den Grundstücken sind seit Jahren durch die Gemeinde blockiert und auch in den nächsten Jahren wird voraussichtlich nicht gebaut. Bei der Planung muss berücksichtigt werden, dass nur Elemente eingeplant werden, welche bei einer allfälligen Überbauung wieder entfernt werden können.

### Folientunnel und Wasserspeicherung

Zudem wünscht sich die BG und die GL die Einplanung von Folientunneln für den Anbau von wärmeliebenden Kulturen und Wintergemüse sowie einen grossen Teich zur Speicherung von Wasser für die Bewässerung der Kulturen. Beides wäre in der Überbauung auf dem Bauland geplant gewesen, konnte aber bisher nicht umgesetzt werden (Abb. 7). Die Mitglieder der BG und GL wünschen sich, dass diese Elemente in die Planung miteinbezogen werden und die Möglichkeit einer Zwischennutzung des Grundstücks bei der Gemeinde abgeklärt wird.



**Abbildung 7:** Gestaltungsplan der Überbauung Mülacker mit Gewächshaus (weiss) und Wasserspeicher (blau), Massstab 1:800 (Quelle: Krahl Architekten BDA 2013)

### Blumen- und Kräuterbeet

Gemäss der BG sollen die Blumen- und Kräuterbeete erhalten bleiben, da sich diese über die Jahre sehr schön entwickelt haben. Ebenso sollen alle Hochstamm- und Einzelbäume sowie die Hecke an der Strasse bestehen bleiben.

### Spargelbeet sowie Niederstammobstbäume und Holunder

Die Spargelbeete, die Niederstammobstreihen und die Holunderhecke müssen nicht zwingend erhalten bleiben. Die Spargelbeete benötigen viel Pflege und werfen nur geringen Ertrag ab und die Niederstammobstbäume sowie die Holunderhecke wurden in den letzten Jahren stark durch Mäuse beschädigt.

### Kleiner Wald und Pilzgarten

Ebenfalls wurde von der BG gewünscht, dass ein kleiner Wald angelegt wird. Dieser soll die Attraktivität des Grundstücks für Mensch und Tier erhöhen und könnte als Standort für eine Pilzzucht verwendet werden.

### Kleine Obstanlage

Da die Niederstammobstbäume, welche durch die Mäuse stark beschädigt wurden, in der weiteren Planung nicht berücksichtigt werden, könnte gemäss der GL die Anlage einer kleinen Obstanlage zur Apfelproduktion eingeplant werden. In dieser wäre die Kontrolle der Mäuse einfacher als im jetzigen System.

### Quellrecht nutzen

Die Genossenschaft besitzt eigentlich ein Quellrecht, welches aber in den letzten Jahrzehnten nicht mehr genutzt wurde. Die Abklärung, ob dieses Quellrecht noch Gültigkeit hat, steht seit längerer Zeit auf der Pendenzenliste der GL. Das Wasser aus der Quelle könnte für die Befüllung des Wasserspeichers und der Bewässerung der Kulturen verwendet werden.

### Permakultur-Experimentierfeld

Der Präsident der Genossenschaft betonte, dass die Anwendung der Erkenntnisse aus der Permakultur bereits von Anfang an Inspirationen für das Projekt war. Auch deshalb soll gemäss der GL zusätzlich zu den bereits genannten Wünschen eine Permakultur-Experimentierfläche eingeplant werden. Auf dieser Fläche soll Permakultur im engeren Sinne praktiziert werden, um zu untersuchen, ob sich dieses System auch auf einer grösseren Fläche verwirklichen lässt. Holzer (2010, 42) empfiehlt, solche Experimentierflächen in kleinem Rahmen anzulegen und gut funktionierendes auf grössere Flächen zu übertragen. Dabei soll eine Pflanzengemeinschaft aus Bäumen sowie mehrjährigen und einjährigen Pflanzen, welche sich teilweise selbst vermehren, geschaffen werden. Mehrjährige Pflanzen bringen den Vorteil einer tieferen Arbeitsintensivität und erbringen oft die gleiche Funktion wie einjährige Pflanzen (Bell 2012, 150). Zudem ist es dadurch möglich, durch die Nutzung verschiedener Etagen (in der Luft und im Boden) den Ertrag pro Fläche stark zu erhöhen (ebd., 70).

## **4.2 Makroumfeld**

Im Zuge der Analyse des Makroumfelds wurde Kontakt zu Behörden und weiteren Betroffenen aufgenommen, die potenziellen und genutzten Absatzmöglichkeiten identifiziert und die direkte Umgebung der Parzelle charakterisiert.

### **4.2.1 Kontakt zu Behörden und weiteren Betroffenen**

Aufgrund der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter bestand in drei Bereichen Abklärungsbedarf. Einerseits musste die Wohnbaugenossenschaft angefragt werden, um abzuklären, ob der Teil des Baulands, welcher sich in ihrem Besitz befindet, in die Planung miteinbezogen werden kann. Andererseits mussten beim Kanton erste Abklärungen der Möglichkeiten zur Anlage von Teichen auf Landwirtschaftsland getroffen werden. Zudem mussten erste Vorabklärungen bei

der Gemeinde bezüglich der Zwischennutzung der Bauparzellen in Form von Folientunneln und einem Teich zur Wasserspeicherung geführt werden.

Im ersten Schritt wurde die Wohnbaugenossenschaft "am Bach" angefragt, ob die Bauparzelle, welche sich in ihrem Besitz befindet, wie von der BG und der GL gewünscht in die Planung miteinbezogen werden kann. Ausserdem bekamen auch deren Mitglieder die Möglichkeit, Wünsche anzubringen. Die Wohnbaugenossenschaft hatte bereits an der Generalversammlung, welche am 16. Juni 2019 stattfand, die Gelegenheit, über die Verwendung des Grundstücks zu beraten. Die Mitglieder haben beschlossen, dass das Grundstück in die Planung integriert werden könne (Wogeno 2019). Ein Grossteil der Fläche solle jedoch für Anlässe und Feste freigehalten werden. Die Wohnbaugenossenschaft begrüsse es aber, wenn rund um diese Freihaltefläche Strukturen geschaffen würden, welche den Wünschen und Vorstellungen der Bewirtschafter entsprechen (ebd.).

Im zweiten Schritt wurde das Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn bezüglich des Vorgehens zur Anlage von Teichen und Feuchtgebieten auf landwirtschaftlichen Flächen angefragt. Die Anfrage, welche am 16. Juli 2019 abgeschickt wurde, befindet sich im Anhang 3. Am 17. Juni 2019 lag eine Antwort von Frau Lilian Schwarz, Leiterin der Abteilung Baugesuche des Amtes für Raumplanung des Kanton Solothurn, vor. Aus dem Antwortschreiben wurde ersichtlich, dass alle baulichen Aktivitäten in der Landwirtschaftszone, also auch die Anlage von Teichen, der Bewilligungspflicht durch die zuständige Gemeinde und der kantonalen Behörden unterworfen sind. Die Baugesuche seien an die ortsansässige Verwaltung zu richten, welche eine erste baupolizeiliche Überprüfung vornehme. Anschliessend würde das Gesuch noch vom kantonalen Bau- und Justizdepartement überprüft. Konkrete Auskünfte könnten erst gegeben werden, wenn ein Projekt vorliegt. Die vollständige Antwort von Frau Lilian Schwarz befindet sich im Anhang 4.

Im dritten Schritt wurde das persönliche Gespräch mit Herr Ramon Mullis, Vizepräsident der Gemeinde Lüsslingen-Nennigkofen, gesucht, um die Möglichkeiten einer Zwischennutzung der Bauparzellen abzuklären. Das Gespräch ergab, dass einer Zwischennutzung der Parzellen durch Folientunnel und einem Teich zur Wasserspeicherung grundsätzlich nichts im Wege stehe (Mullis 2019, persönliche Mitteilung). Für eine offizielle Abklärung im Gemeinderat und dem Bau-Ressort müsse jedoch ein konkretes Projekt vorliegen. Sobald ein Projektentwurf vorhanden sei, könne in einer Gemeinderatssitzung darüber diskutiert werden (ebd.).

#### 4.2.2 Analyse der Absatzmöglichkeiten

Die Genossenschaft verfügt bereits über eine Vielzahl realisierter Absatzwege (Abb. 8). Die Haupteinnahmequelle bildet der Verkauf von Ernteaabonnements, welche dem Käufer das Recht geben, für sich Gemüse auf dem Feld selber zu ernten. Die meisten Genossenschaftler/innen verfügen über ein solches Abonnement.

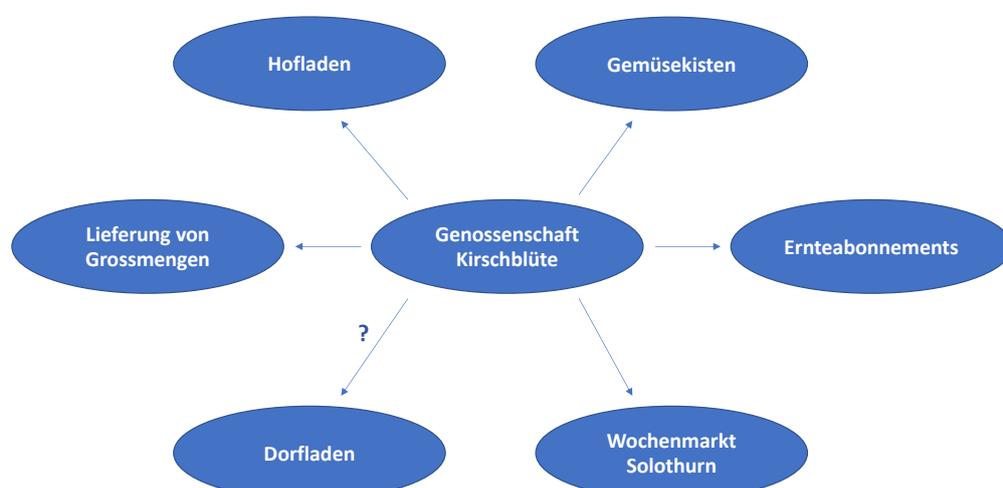
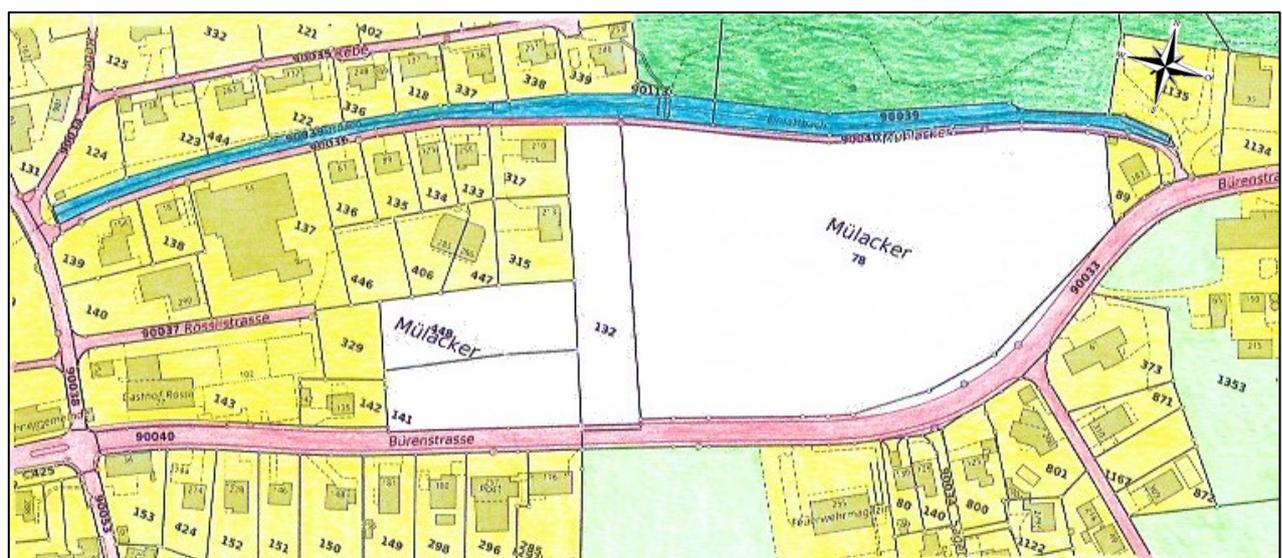


Abbildung 8: Genutzte und in Abklärung stehende Absatzmöglichkeiten

Da so viele unterschiedliche Menschen auf dem Feld ernten, ist es sicher sinnvoll, die Produktion wie bisher auf nummerierten Beeten zu behalten. Darüber hinaus werden einmal wöchentlich Gemüseboxen abgepackt und ein kleiner Hofladen mit saisonalem Gemüse und Obst betrieben. In den Sommer- und Herbstmonaten fahren die Genossenschaftler/innen zudem einmal pro Woche an den Wochenmarkt in Solothurn. Ausserdem werden auch grössere Mengen Gemüse an Restaurants und eine sozialtherapeutische Wohngruppe geliefert. Im August 2019 eröffnete im Dorf ein Dorfladen. Die Abklärungen, ob und in welchem Umfang Gemüse an den Dorfladen geliefert werden sollte, werden momentan geführt. Zusätzliche Absatzmöglichkeiten zu erschliessen, ist aktuell nicht im Interesse der Genossenschaft. Jedoch stellt sich die Frage, ob die Genossenschaft zukünftig auch Beratungen oder Kurse zu Themen wie genossenschaftlicher Landwirtschaft, ökologischem Gartenbau und zukünftig vielleicht der Permakultur anbieten sollte.

#### 4.2.3 Die direkte Umgebung

Die Parzellen Mülacker befinden sich direkt in der Mitte zwischen den mittlerweile fusionierten Gemeinden Lüsslingen und Nennigkofen. Die umliegenden Grundstücke befinden sich demnach auch grösstenteils in der Wohn- oder Gewerbezone (gelb) (Abb. 9). Im Süden grenzt die Hauptstrasse (rot) an das Grundstück. Im Norden befindet sich ein Bach (blau) und ein dahinter liegendes Naturschutzgebiet (dunkelgrün). Die hellgrünen Flächen im süd-östlichen Teil sind Naturwiesen und -weiden.



**Abbildung 9:** Die charakterisierte Umgebung der Parzellen "Mülacker", Massstab 1:3000 (Quelle: Kanton Solothurn 2019, verändert)

Durch die Wohnbauten im Westen und Osten und die Strasse im Süden ist das Grundstück recht isoliert und das Vernetzungspotenzial beeinträchtigt. Für viele Arten ist es schwierig, die Parzelle unbeschadet zu betreten oder zu verlassen. Umso wichtiger erscheinen der Bach und das dahinterliegende Naturschutzgebiet für die Artenvielfalt auf dem Feld. Durch die Nähe zum Siedlungsgebiet ist das Grundstück auch ein wichtiges Naherholungsgebiet. Der Feldweg entlang dem Bach wird rege von Spaziergängern benutzt.

Für die Planung ergibt sich demnach, dass das Grundstück in sich möglichst gut vernetzt sein sollte. Ausserdem sollte den verschiedenen Arten die Wanderung vom Naturschutzgebiet und vom Bach auf die Parzellen erleichtert werden. Gegen Süden und die Strasse sollte ein Sicht- und Lärmschutz entstehen, gegen Norden sollte das Gelände mit lockeren Strukturen versehen werden und durch die Bevölkerung gut einsehbar sein.

### 4.3 Mikroumfeld

Das Mikroumfeld umfasst die aktuell bestehenden Elemente und Strukturen, die unterschiedlichen Bodenanalysen sowie die Ergebnisse der Analyse von Topographie und Klima.

#### 4.3.1 Bestehende Elemente

Die Fläche lässt sich grob in drei Teilbereiche unterteilen. Im östlichen Teil befindet sich die Hochstammobstanlage und zwischen den Baumreihen sind Beerenbeete angeordnet (Abb. 10). Im mittleren und grössten Teil der Fläche sind die Beete für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen angeordnet und im westlichen Teil befindet sich das Bauland, welches grösstenteils von Wiese bedeckt ist und der Produktion von Heu als Mulch-Material dient.



**Abbildung 10:** Vorhandene Strukturen auf dem Mülacker, Massstab 1:2000

Entlang der Strasse befindet sich eine Hecke aus verschiedenen einheimischen Gehölzen, welche im süd-westlichen Teil von einer Ahornallee und im süd-östlichen Teil von wild gewachsenen Wallnussbäumen begleitet wird. Im nördlichen Teil ist der Feldweg von einer Walnuss- und Edelkastanienallee gesäumt. Die Produktion der einjährigen Gemüsesorten wird durch mehrere Reihen Spalierobst, Holunder und Akazien, welche als Windschutz dienen sollten, durchzogen. Die Spalierobst- und Holunderreihen sind in den letzten Jahren jedoch stark durch Mäuse beschädigt worden. Im nördlichen Bereich werden die Feldabfälle kompostiert und im südlichen Bereich wird zugekaufter Kompost und Mist nachgereift. Auf dem Bauland befinden sich zwei einzelne Linden und im nord-östlichen Teil steht ein Bienenstand und ein kleines Ziegengehege. Im mittleren, südlichen Teil befinden sich drei Blumen- und zwei Kräuterbeete.

Auf den Beeten für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen werden rund 50 verschiedene Gemüsesorten angebaut. Die Hochstammobstbäume reichen von Äpfeln und Birnen über Zwetschgen, Mirabellen und Reineclauden zu Kirschen und Quitten. Ausserdem werden Himbeeren, Brombeeren, Johannisbeeren, Jostabeeren, Cassis, Heidelbeeren, Erdbeeren, japanische Weinbeeren und Trauben angebaut.

### 4.3.2 Bodenanalysen

#### Porenverhältnisse, Porosität und Lagerungsdichte

Die feinen Mittelporen und Feinporen machen in allen Proben den grössten Anteil der Porosität aus (Tab. 5). Die groben Mittelporen und die Grobporen liegen jeweils bei ca. 10%. Die Lagerungsdichte der Proben liegt zwischen 1.11 und 1.39 g/cm<sup>3</sup> und die Porosität jeweils zwischen 40-50%.

**Tabelle 5:** Porenverhältnisse, Porosität und Lagerungsdichte der acht Proben

Nr.	Standort	Grob-poren %	Grobe Mit-telporen %	Feine Mittelporen und Feinporen %	Porosität %	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> )
1	Beet	11.9	8.9	26.9	47.7	1.26
2	Beet	10.6	9.1	32.3	51.9	1.17
3	Beet	10.4	10.0	30.3	50.6	1.22
4	Beet	7.8	9.9	26.8	44.5	1.11
5	Beet	10.0	10.1	24.7	44.8	1.32
<i>Mittelwert 1-5</i>		<i>10.1</i>	<i>9.6</i>	<i>28.2</i>	<i>47.9</i>	<i>1.21</i>
6	Fahrspur	9.1	11.8	23.5	44.9	1.23
7	Fahrspur	6.1	10.7	25.8	42.6	1.37
8	Fahrspur	6.8	10.1	25.7	42.6	1.39
<i>Mittelwert 6-8</i>		<i>7.3</i>	<i>10.9</i>	<i>25.0</i>	<i>43.2</i>	<i>1.33</i>

Die Porosität der Proben befinden sich mit 40-50% des Gesamtvolumens im Normalbereich (Burgos et al. 2019). Die Durchlüftung und die Versickerung des Wassers sind somit gewährleistet (ebd.). Die Lagerungsdichten der Proben liegen grösstenteils im unverdichteten Bereich. Die Böden der Proben 5, 7 und 8 sind jedoch gemäss Burgos et al. (2019) durch die Werte über 1.3 g/cm<sup>3</sup> leicht verdichtet. Gut zu erkennen ist der Zusammenhang zwischen der Porosität, der Lagerungsdichte und dem Anteil der Grobporen. Verdichtete Böden haben eine hohe Lagerungsdichte, eine geringe Porosität und einen tieferen Anteil Grobporen, da jene bei einer Verdichtung als erstes zerstört werden. Die Proben, welche in der Fahrspur entnommen wurden, weisen demnach tendenziell eine höhere Lagerungsdichte und eine tiefere Porosität auf als die Proben, welche in den Beeten entnommen wurden. Ausserdem ist der Anteil der Grobporen geringer, jedoch immer noch in einem akzeptablen Bereich, was auf den Verzicht von grossen Maschinen auf dem Feld und eine bewusst bodenschonende Fahrweise zurückzuführen ist.

Der hohe Anteil feiner Mittelporen und Feinporen lässt auf einen Boden mit hohem Tonanteil schliessen (Burgos 2018). Böden mit grossem Schluffanteil weisen viele grobe Mittelporen und sandige Böden viele Grobporen auf (ebd.). Die Anteile der Grobporen befinden sich aber in einem für Schweizer Braunerde üblichen Bereich und die groben Mittelporen der untersuchten Proben weisen sogar verhältnismässig hohe Werte auf (Caprez et al. 2019).

Die groben Mittelporen, welche für die landwirtschaftliche Produktion besonders wichtig sind, da sie das leicht pflanzenverfügbare Wasser enthalten, befinden sich zwischen 8.9 und 11.8% des Gesamtvolumens (Abb. 11). Das Wasser in den feinen Mittelporen und Feinporen ist nur teilweise und nur unter Ertrags- und Qualitätseinbussen für die Pflanzen verfügbar.

Die Gesamtporosität der verschiedenen Proben ist recht ähnlich. Die Proben 2 und 3 weisen einen besonders hohen Anteil feiner Mittelporen und Feinporen auf und die Proben 7 und 8 eher geringe Anteile an Grobporen. Die Analyse der Porenverhältnisse, der Porosität und der Lagerungsdichte bestätigen, dass die Bodenfunktionen und die Möglichkeiten zur landwirtschaftlichen Produktion nicht beeinträchtigt sind. Die Rohdaten der untersuchten Zylinder befinden sich im Anhang 5.

### Pflanzennutzbare Gründigkeit

Die pflanzennutzbare Gründigkeit auf den Fruchtfolgeflächen der einjährigen Gemüsekulturen und auf dem Bauland liegt zwischen 111 und 115cm (Tab. 6), was gemäss Zihlmann et al. (2010) als sehr tiefgründig bezeichnet werden kann. Im Bereich der Hochstammobstbäume liegt die pflanzennutzbare Gründigkeit bei 40cm, was im ziemlich flachgründigen Bereich liegt (Zihlmann et al. 2010).

**Tabelle 6:** Horizonte und Kiesanteil sowie die pflanzennutzbare Gründigkeit der sechs untersuchten Bohrungen

Nr.	Standort	Horizont A (cm)	Kiesanteil A (%)	Horizont B (cm)	Kiesanteil B (%)	Horizont C (cm)	Kiesanteil C (%)	Pflanzennutzbare Gründigkeit (cm)
1	Bauland	0-40	0	40-90	2	90-115	10	111
2	Süd-Ost	0-50	0	50-90	5	90-115	5	113
3	Nord-Ost	0-50	0	50-115	0	-	-	115
4	Nord-West	0-40	0	40-115	0	-	-	115
5	Obst-Nord	0-40	0	-	-	-	-	40
6	Obst-Süd	0-40	0	-	-	-	-	40

Die Bohrungen 1 und 2 verfügen über die Horizonte A, B und C, die Bohrungen 3 und 4 jedoch nur über die Horizonte A und B. Die Bohrungen 5 und 6, welche im Bereich der Hochstammobstbäume gebohrt wurden, besitzen nur einen A-Horizont. Diese Bohrungen wurden ab einer Tiefe von 40cm durch eine undurchdringliche Schicht mit hohem Steinanteil behindert. Die anderen Proben weisen nur einen geringen oder gar keinen Skelettgehalt auf. Diese Methode gibt keine Auskunft über die tatsächliche pflanzennutzbare Gründigkeit des Bodens, da der Bohrer nur 115cm lang ist, viele Pflanzen aber auch tiefer wurzeln und die steinige Schicht im Bereich der Hochstammobstbäume trotzdem erschliessen können. Die Werte stellen demnach die minimale, feststellbare pflanzennutzbare Gründigkeit der Böden dar.

Die pflanzennutzbare Gründigkeit stellt jedoch trotzdem eine Möglichkeit dar, das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen des Bodens und somit seine kulturtechnische Eignung einzuschätzen (Agridea 2010). Die Böden 1-4 sind beinahe uneingeschränkt nutzbar, wohingegen die Böden 5 und 6 nur eine eingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung zulassen. In Abbildung 11 ist die Homogenität der Bohrungen 1-4 mit tiefem Skelettanteil und die geringe pflanzennutzbare Gründigkeit der Bohrungen 5 und 6 ersichtlich.



**Abbildung 11:** Bodenprofile der sechs Bohrungen (1-6 von oben nach unten)

Die verwendeten FAL-Datenblätter zur Bewertung der pflanzennutzbaren Gründigkeit befinden sich ausgefüllt im Anhang 6.

### Externe chemische Analysen

Der Humusgehalt der sechs Proben liegt durchschnittlich bei rund 3.5%, der Tongehalt bei 16%, der Schluffgehalt im Schnitt bei rund 31% und der Sandanteil bei rund 50% des Bodens (Tab. 7). Der pH-Wert liegt zwischen 6.2 und 7.1, was gemäss Flisch et al. (2017) im neutralen bis schwach sauren Bereich liegt.

**Tabelle 7:** Humus-, Ton-, Schluff- und Sandgehalt sowie pH-Wert der sechs untersuchten Proben

Nr.	Standort	Humus (%)	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	pH-Wert
1	Bauland	3.5	16.0	31.0	49.5	6.5
2	Hochstamm	3.5	16.0	31.0	49.5	6.2
3	Nord-Ost	3.0	16.0	31.0	50.0	7.1
4	Nord-West	3.5	16.0	31.0	49.5	6.9
5	Süd-Ost	3.0	16.0	21.0	60.0	6.9
6	Süd-West	4.0	16.0	31.0	49.0	6.9

Durch den Humusanteil von 3.0 bis 3.5% liegt ein schwach humoser Boden vor (Flisch et al. 2017). Der Tongehalt von 16% lässt auf einen sandig-lehmigen Boden mit guter Durchlüftung, mittlerer Wasserspeicherung und sehr guter Durchwurzelbarkeit schliessen (ebd.). Der pH-Wert liegt bei allen Proben im optimalen Bereich (ebd.).

Die Probe, welche im Bereich der Hochstammobstbäume entnommen wurde, weist den geringsten Phosphor-, Kalium- und Magnesiumgehalt auf (Tab. 8). Der Boden auf dem Bauland enthält ebenfalls deutlich weniger Nährstoffe als die Proben, welche auf den Fruchtfolgeflächen der einjährigen Gemüsekulturen entnommen wurden. Auffallend ist der hohe Gehalt an aktuell und potenziell verfügbarem Phosphor in den Proben 3-6.

**Tabelle 8:** Aktuell und potenziell verfügbare Nährstoffe Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) der 6 Proben

Nr.	Standort	Aktuell verf. P	Aktuell verf. K	Aktuell verf. Mg	Potenziell verf. P	Potenziell verf. K	Potenziell verf. Mg
1	Bauland	C	B	C	B	B	C
2	Hochstamm	B	B	C	B	B	C
3	Nord-Ost	E	C	D	E	C	C
4	Nord-West	D	B	C	E	B	C
5	Süd-Ost	E	C	D	E	C	C
6	Süd-West	D	B	D	E	B	C

**Legende Nährstoffversorgungsklassen:** A = arm, B = mässig, C = genügend, D = Vorrat, E = angereichert

Gemäss Flisch et al. (2017) müssen auf Böden mit der Nährstoffversorgungsklasse "C = genügend" auch ohne gezielte Düngung keine negativen Auswirkungen auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte befürchtet werden. Die tieferen Nährstoffgehalte im Bereich der Hochstammobstbäume und auf dem Bauland lassen auf eine langjährig eher extensive Düngung schliessen. Seit die Genossenschaft die Fläche bewirtschaftet, wurde in diesen Bereichen kein Dünger ausgebracht, denn es wurde versucht, die Böden zugunsten der Biodiversität abzumagern. Die tiefen Versorgungswerte der Nährstoffe sind demnach auf diesen Flächen gewünscht.

Die aktuelle und potenzielle Versorgung mit Phosphor auf den Flächen 3-6 ist in den Bereichen D und E. Da seit der Übernahme der Fläche durch die Genossenschaft nur Kompost und Pferdemistkompost als Düngemittel eingesetzt wurden, welche gemäss Richner et al. (2017) einen verhältnismässig durchschnittlichen Phosphorgehalt aufweisen, kann vermutet werden, dass die

hohen Phosphorvorräte noch aus der vorangegangenen Bewirtschaftung stammen. Durch hohe Phosphorgehalte im Boden besteht eine erhöhte Gefahr von Gewässereutrophierung durch Ab-  
schwemmung und Erosion (Reidy 2018). Die aktuelle sowie potenzielle Versorgung mit Kalium in  
den Proben 3-6 ist in den Bereichen B und C. Da Pferdemist gemäss Richner et al. (2017) einen  
verhältnismässig sehr hohen Kaliumgehalt aufweist, sollte in den Untersuchungsbereichen 4 und  
6 (Versorgungsstufe B = mässig) gezielt mit Pferdemistkompost gedüngt werden. Im Vergleich  
zu Pferdemist weist Kompost nur einen geringen Kaliumgehalt auf (Richner et al. 2017). Die Mag-  
nesiumgehalte der untersuchten Böden befinden sich im optimalen Bereich (C und D).

Die Borversorgung auf den Parzellen Mülacker befindet sich mit Ausnahme des Bereichs der  
Hochstammobstbäume im Bereich C = genügend. Die Mangan- und Kupferversorgung ist über  
alle Teilbereiche homogen bei D = Vorrat. Die Eisenversorgung ist im Bereich E = angereichert.

**Tabelle 9:** Bor-, Mangan, Kupfer- und Eisenversorgung der sechs untersuchten Proben

Nr.	Standort	Bor	Mangan	Kupfer	Eisen
1	Bauland	C	D	D	E
2	Hochstamm	A	D	D	E
3	Nord-Ost	C	D	D	E
4	Nord-West	C	D	D	E
5	Süd-Ost	C	D	D	E
6	Süd-West	C	D	D	E

**Legende Nährstoffversorgung:** A = arm, B = mässig, C = genügend, D = Vorrat, E = angereichert

Besonders die geringe Versorgung mit Bor im Bereich der Hochstammobstbäume ist auffallend.  
Bor spielt besonders beim Wachstum und der Blütenbildung von Obstkulturen eine wichtige Rolle  
(Kuster et al. 2017). Bormangel führt zu verkrüppelten Früchten, Rostanfälligkeit und zum Abster-  
ben von Triebspitzen (ebd.). Eine Bordüngung im Bereich der Hochstammobstbäume ist demnach  
sicher sinnvoll. In den anderen Proben ist der Borgehalt im optimalen Bereich, denn eine über-  
mässige Borversorgung verursacht gemäss Kuster et al. (2017) die gleichen Schäden wie ein Bor-  
Mangel.

Die Versorgung mit Mangan, welches besonders für Zwiebeln, Kartoffeln, Bohnen und Salat von  
Bedeutung ist, ist in einem hohen, aber angemessenen Bereich (Neuweiler und Krauss 2017). Der  
Kupfergehalt des Bodens sollte im Blick gehalten werden, da die Genossenschaft Kupfer im Kar-  
toffelanbau einsetzt und sich dieses als Schwermetall im Boden anreichern kann. Kupfer kann ab  
200mg/kg Erde das Wurzelwachstum und die Bodenlebewesen beeinträchtigen (Kuster et al.  
2017). Die Kupferwerte der untersuchten Böden liegen zwischen 8.6 und 13.1mg/kg Erde (siehe  
Anhang 7). Hohe Eisenwerte sind für Braunerden, welche aus verwitterten Silikaten und daraus  
entstehenden Metall-Oxiden bestehen, normal (Burgos et al. 2017).

Der analytisch bewertete Humusgehalt liegt bei 4.6% (Tab. 10). Die Werte des Ton-, Schluff- und  
Sandgehaltes sind im ähnlichen Bereich, wie sie auch bei der Fühlprobe der sechs untersuchten  
Teilbereiche geschätzt wurden. Der analytisch bestimmte Kalkgehalt liegt bei 1.0%.

**Tabelle 10:** Analytischer Humus-, Ton-, Schluff-, Sand- und Kalkgehalt der untersuchten Probe

Humus (%)	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kalk (%)
4.6	17.9	36.0	40.5	1.0

Interessant ist insbesondere der hohe Humusgehalt, welcher in der analytischen Analyse mehr als  
1.0% höher ist als er in der Fühlprobe der sechs Proben geschätzt wurde. Die Genossenschaft  
fördert den Humusaufbau durch den Einsatz von Mulch-Material und durch die Düngung mit

Kompost. Gemäss Flisch et al. (2017) liegt der Humusgehalt von 4.6% bereits nahe am humosen Bereich (5-10%). Der Ton-, Schluff- und Sandanteil liegt im typischen Bereich einer sandig-lehmigen Braunerde (ebd.). Der Gesamtkalkgehalt von 1.0% ist zwar sehr tief, aber gemäss Flisch et al. (2017) genügt die Analyse des Kalkgehaltes oft nicht, um die Notwendigkeit einer Aufkalkung abschätzen zu können, sondern es ist ratsam, die Basensättigung und die Kationenaustauschkapazität zu bestimmen.

Der pH-Wert (H<sub>2</sub>O) der repräsentativen Probe über die ganze Fläche liegt bei 6.9 (Tab. 11). Der pH-Wert nach der CaCl<sub>2</sub>-Methode ist leicht tiefer bei 6.4. Die Basensättigung liegt bei 88.6% und die Kationenaustauschkapazität bei 35.3 cmol/100g Boden.

**Tabelle 11:** Kationenaustauschkapazität, Basensättigung, pH (H<sub>2</sub>O) und pH (CaCl<sub>2</sub>) der untersuchten Probe

pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	Basensättigung (%)	Kationenaustauschkapazität (cmol/100g)
6.9	6.4	88.6	35.3

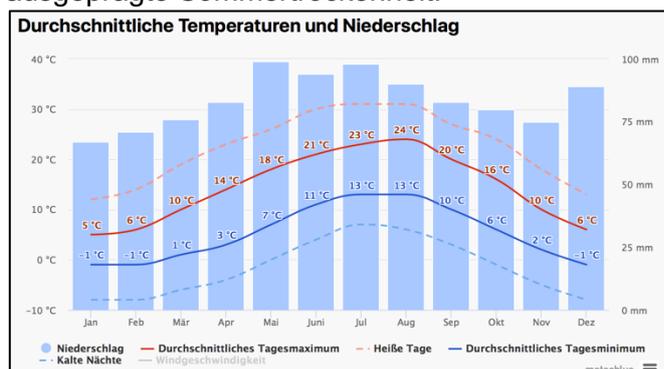
Die Kationenaustauschkapazität stellt die Gesamtzahl der Austauschplätze für Kationen auf den negativ geladenen Ton- und Humusteilchen und damit die Speicherfähigkeit von Nährstoffen des Bodens dar (Flisch et al. 2017). Die Basensättigung wiederum bezeichnet den Prozentsatz der Austauschplätze, welche durch die Kationen Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> und N<sup>+</sup> besetzt sind. Je tiefer die Basensättigung, desto höher der Anteil H<sup>+</sup>-Ionen in der Bodenlösung und auf den Ton-Humus-Komplexen und desto tiefer der pH-Wert. Bei einer Basensättigung von über 60% und einer Kationenaustauschkapazität von über 20 cmol/100g Boden ist keine Kalkgabe notwendig (ebd.).

Beim pH-Wert anhand der Austauschazidität (CaCl<sub>2</sub>-Methode) nehmen die Ca<sup>2+</sup>-Ionen den Platz der H<sup>+</sup>-Ionen auf den Ton-Humus-Komplexen ein (Burgos et al. 2019). Dadurch ist dieser Wert meist leicht tiefer als der pH-Wert anhand der H<sub>2</sub>O-Methode und zudem aussagekräftiger bezüglich der langfristigen pH-Entwicklung. Der pH-Wert anhand der H<sub>2</sub>O-Methode wiederum ist nützlich, um die kurzfristigen Pflanzen-Boden-Interaktionen zu verstehen, kann aber im Verlauf des Jahres bis zu einer Einheit schwanken (ebd.). Der pH-Wert (H<sub>2</sub>O) liegt im neutralen und der pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>) im schwach sauren Bereich, woraus man schliessen kann, dass mittelfristig eine Erhaltungskalkung notwendig sein wird (Flisch et al. 2017).

Alle Resultate der Untersuchung der chemischen Bodeneigenschaften des Ibu befinden sich im Anhang 7.

### 4.3.3 Topographie und Klima

Gemäss der Klimaeignungskarte des Bundesamts für Landestopographie befinden sich die untersuchten Parzellen in der Klimaeignungszone A3 (Ackerbau und Futterbau begünstigt) (swisstopo 2019). Die Verteilung der Niederschläge und der Verlauf der Temperatur ist typisch für die gemässigte Zone (Abb. 12). Es gibt warme Sommer, kalte Winter und ausgeglichene Niederschläge. In den Sommermonaten gibt es durch tendenziell höhere Niederschlagsmengen als im Winter keine ausgeprägte Sommertrockenheit.

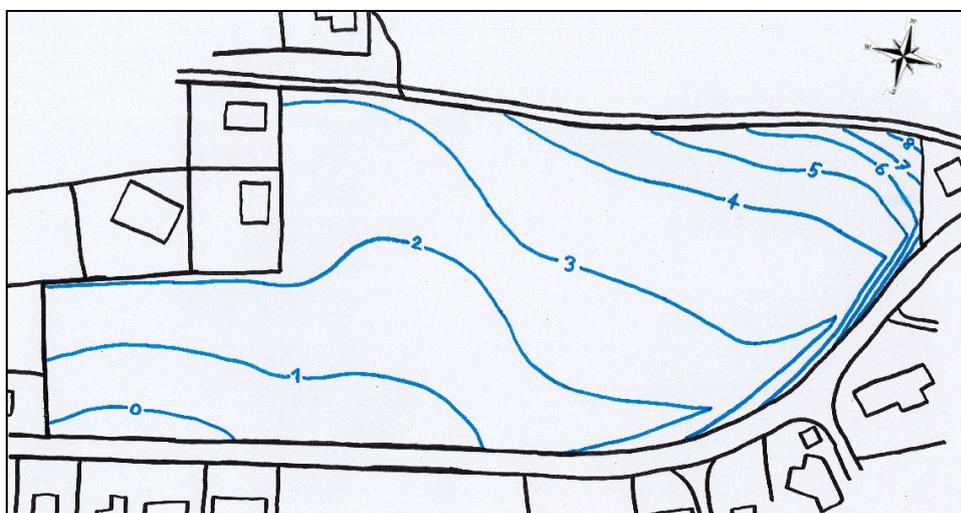


**Abbildung 12:** Klimadiagramm mit Niederschlagsmengen und Temperaturverlauf (Quelle: meteoblue 2019)

Gemäss dem Bericht "Klimaszenarien für die Schweiz" des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie werden in der Schweiz im Zuge des Klimawandels zukünftig tendenziell trockenere Sommer mit einer erhöhten Anzahl Hitzetage erwartet (MeteoSchweiz 2018). Dafür wird die Anzahl aussergewöhnlicher Niederschlagsereignisse mit Über- und Abschwemmungsgefahr zunehmen und die Winter werden tendenziell schneeärmer werden. Dabei wird erwartet, dass sich die durchschnittlichen Sommertemperaturen im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981-2010 bis ins Jahre 2060 um 2.5° bis 4.5° Celsius erhöhen werden (ebd.). Unter diesen Umständen sind Massnahmen wie Wind-, Sonnen- und Erosionsschutz sowie Wasserspeicherung und wassersparende Anbausysteme wie reduzierte Bodenbearbeitung, Agroforstsystemen und der Einsatz von Tröpfchen-Bewässerung, Folie und Mulch-Material gefragt.

Gemäss den Bodeneignungskarten des Bundesamts für Landestopographie befindet sich die untersuchte Fläche in der Zone Id 2 (Futterbau +/++, Ackerbau +) (swisstopo 2019). Obwohl die Erosionsrisikokarte gemäss swisstopo (2019) auf der ganzen Fläche kein erhöhtes Risiko von Erosion anzeigt, besteht eine gewisse Gefahr von Erosion und damit verbundener Gewässereutrophierung, da das Gelände Richtung Norden zum Bach hin leicht abfällt. Gemäss der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss besteht demnach auch ein erhöhtes Risiko von Oberflächenabfluss im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes und im nördlichen Teil des Baulandes (ebd.). Dauerbegrünte Streifen als Pufferzonen entlang des Feldweges können einen wirksamen Erosionsschutz darstellen (BMU 2018).

Die Messungen des Verlaufs des Geländenniveaus ergab, dass der höchste Punkt des Geländes im südlichen Teil des Baulandes liegt (Abb. 13). Das Gelände fällt in nördlicher Richtung erst schwach und im hinteren Teil relativ stark ab. Im süd-östlichen Bereich fällt die Fläche auf den letzten paar Metern vor der Strasse mehrere Höhenmeter ab, was einen steilen, relativ trockenen Abhang ergibt. Jede Höhenlinie auf dem Plan entspricht einem Meter Höhenunterschied.



**Abbildung 13:** Geländenniveau mit Höhenlinien à 1 Meter Höhenunterschied, Massstab 1:2600

#### 4.4 Grobplanung

Die Grobplanung wird in fünf Teilschritten durchgeführt. Im ersten Schritt werden die wichtigsten Kräfte, welche von aussen direkt auf das Grundstück einwirken, mithilfe der Sektoranalyse charakterisiert. Im zweiten Schritt werden die Permakultur-Zonen anhand der Besuchsintensität definiert und auf einem Plan veranschaulicht. Im dritten Teil werden verschiedene Konzeptzeichnungen mit unterschiedlicher Anordnung der Nutzungsbereiche präsentiert. Im vierten Teil geht es um die konkrete Platzierung der eingesetzten Elemente in den verschiedenen Nutzungsbereichen, welche im fünften Schritt zu einem Übersichtsplan zusammengefasst werden.

In der Abbildung 14 sind die bleibenden Elemente gemäss den Diskussionen in der BG und der GL dargestellt. Die Hecke entlang der Strasse, alle Hochstammobst- und Einzelbäume, die Beeren- und Kräuterbeete, das Ziegengehege und der Bienenstand sowie die Akazienhecke im süd-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes sollen bestehen bleiben. Über die restlichen Flächen kann in der Grobplanung frei verfügt werden.

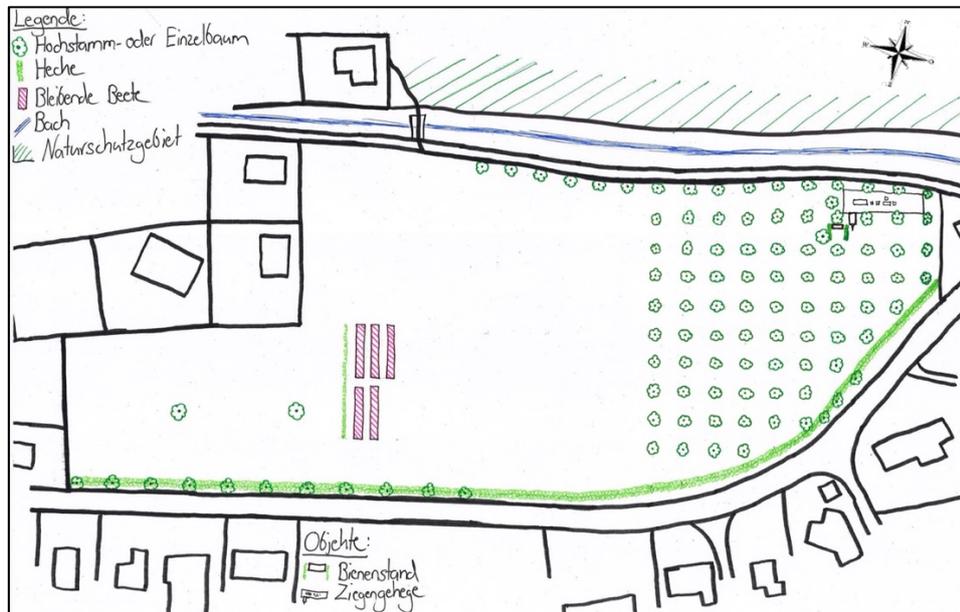


Abbildung 14: Bleibende, in der Planung zu berücksichtigenden Elemente, Massstab: 1:2600

#### 4.4.1 Sektorenanalyse

Die Fläche ist im Sommer vorwiegend durch warme, böhige Westwinde und im Winter durch ausdauernde, kalte Ostwinde geprägt (Abb. 15). Besonders im südlichen und östlichen Teil der Parzelle ziehen die Winde kräftig über die Fläche. Im nord-westlichen Bereich ist ein gewisser Windschutz durch das Siedlungsgebiet und den Hügel, welcher das Naturschutzgebiet beherbergt, vorhanden. Das Naturschutzgebiet und der Bach wiederum bilden ein wichtiges Rückzugsgebiet für Tiere wie Füchse, Igel, Enten, Fische, Reiher, aber auch Biber und Dachse sowie Insekten und Amphibien. Das Siedlungsgebiet wiederum nutzt die Fläche als Naherholungsgebiet, legt Wert auf ästhetische Aspekte und sollte vor Lärm und Geruchsbelastung geschützt werden. Die Strasse, welche das Gelände an der Südseite umschliesst, bringt eine nicht zu unterschätzende Lärmbelastung mit sich und ist für flugunfähige Insekten und Wirbeltiere kaum unbeschadet passierbar.

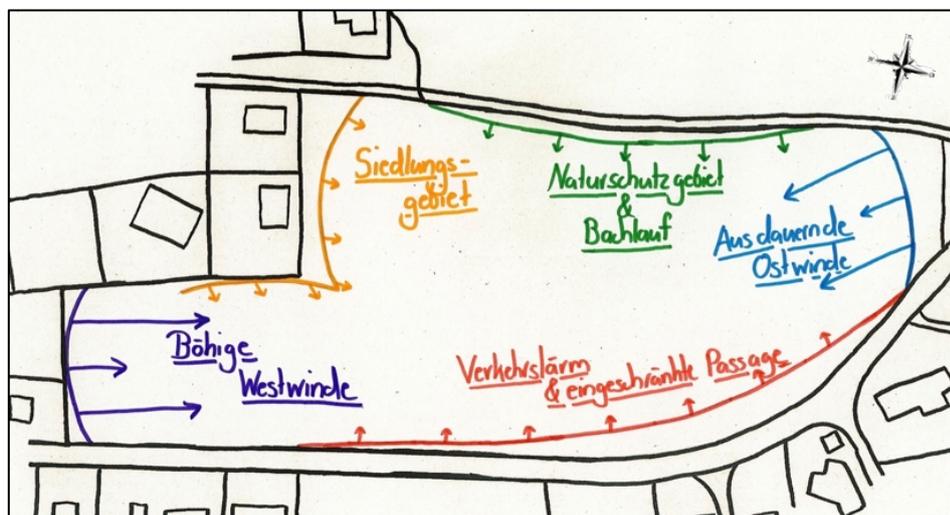


Abbildung 15: Sektorenanalyse des Mülackers, Massstab 1:2600

#### 4.4.2 Permakultur-Zonen

Die Permakultur-Zonen geben an, wie häufig bestimmte Abschnitte des Grundstücks besucht werden (Bloom und Boehnlein 2015, 100-105). Dabei werden in der Permakultur üblicherweise fünf Zonen unterschieden. Die Zone 1 wird mehrmals täglich, die Zone 2 einmal täglich und die Zone 3 zwei- bis dreimal wöchentlich besucht. Die Zone 4 wird zwei- bis dreimal monatlich aufgesucht und in Zone 5 halten sich die Bewirtschafter nur gelegentlich auf (ebd.).

In Abbildung 16 sind die Permakultur-Zonen des Mülackers ersichtlich. Die Zone 1 umfasst die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen und einen Teil des Baulandes, da dieses als Fussweg und Zufahrt dient. Die Zone 2 erstreckt sich vom restlichen Bauland, entlang der Hecke, über die intensiven Beerenkulturen bis zum Ziegengehege und Bienenstand im nord-östlichen Teil. Die Zone 3 umfasst die restlichen weniger intensiven Beerenkulturen und Zone 4 die extensiv genutzten Wiesen im hinteren Teil der Hochstammobstanlage. Die Zone 5 erstreckt sich zwischen der Strasse und der Hecke von Beginn des Landwirtschaftslandes bis zum steil abfallenden Bereich im süd-östlichen Teil der Fläche.

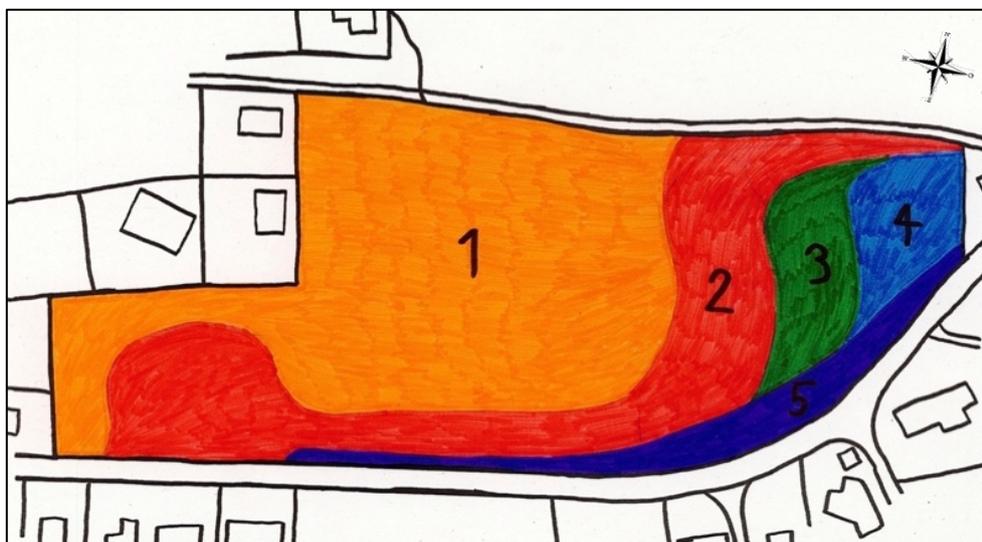


Abbildung 16: Permakultur-Zonen des Mülackers, Masstab 1:2500

#### 4.4.3 Konzeptzeichnungen

Gemäss den Wünschen der Bewirtschafter müssen folgende Elemente auf dem Gelände einen Platz finden: Folientunnel und ein Teich als Wasserspeicher auf dem Bauland, Fruchtfolgeflächen (FFF), Windschutzhecken, Plätze zum Sein, ein kleiner Wald, eine Obstanlage und eine Permakultur-Experimentierfläche. Zusätzlich wird, aufgrund des Wunsches zur Förderung der Artenvielfalt, eine Wildnis-Zone, in welcher nur wenige Eingriffe erfolgen, eingeplant. Zudem ergibt sich aus der starken Umstrukturierung der Fläche der Bedarf eines zentralen Lagers für Kompost, Mistkompost und Holzschnitzel. Bisher wurde der eigene Kompost ganz im Norden, der zugeführte Kompost und Mistkompost ganz im Süden und die Holzschnitzel im östlichen Bereich zwischen den Hochstammobstbäumen gelagert.

Im Verlauf des Planungsprozesses wurden drei verschiedene Konzeptzeichnungen erstellt. Konzept 1 wurde zusammen mit dem Betriebsleiter, Konzept 2 an einer Betriebsgruppensitzung und Konzept 3 alleine vom Autor erstellt. Anschliessend wurden die drei Konzepte mit der Betriebsgruppe diskutiert und ein definitives Konzept beschlossen.

Im Konzept 1 befinden sich die Folientunnel im ganz westlichen Bereich (Abb. 17). Ihr Standort befindet sich somit in der Zone 1 nahe beim Ökonomiegebäude wodurch sie effizient bewirtschaftet werden können. Zudem schützen die Ahornbäume im Süden vor starker Sonne und damit verbundener Überhitzung. Nördlich der Folientunneln befindet sich ein Platz zum Sein. An diesem Ort befand sich schon vor der Planung eine Feuerstelle und Sitzgelegenheiten. Im Anschluss an die Folientunnel, am höchsten Punkt des Geländes, befindet sich der Teich für die Wasserspeicherung. Die Landwirtschaftsfläche verfügt im südlichen Teil über drei und im nördlichen Teil über 2 Windschutzhecken, welche ein wichtiger Korridor vom Naturschutzgebiet auf die Fläche darstellen. Die südlichen Hecken werden am Ende teilweise mit der bestehenden Hecke an der Strasse verbunden, um einen optimalen Windschutz zu gewährleisten und die Habitate zu vernetzen. Die Windschutzhecken liegen teilweise auf den durch Mäuse beschädigten Spalierobst- und Holunderreihen, wodurch diese nicht entfernt werden müssten. Am Ende jeder Windschutzhecke steht ein schnell wachsender Baum, welcher als Windbrecher fungieren soll.

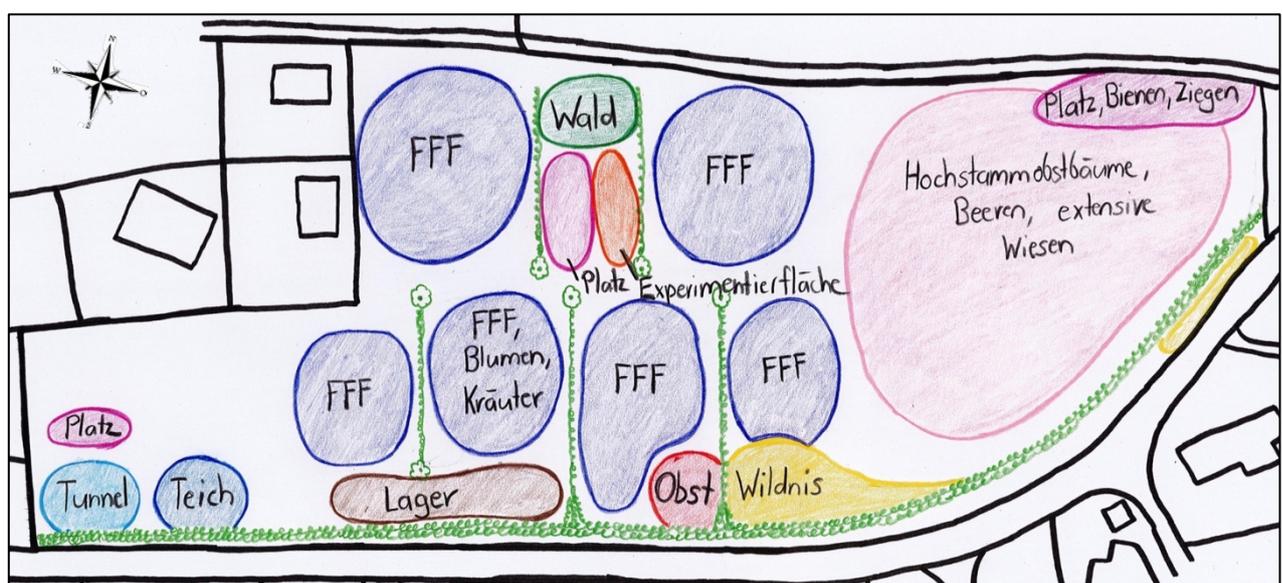


Abbildung 17: Konzeptzeichnung Nr. 1 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche

Im südlichen Teil, zwischen den beiden Windschutzhecken befindet sich ein kleiner Wald und südlich des Waldes ein grosser Platz und die Permakultur-Experimentierfläche. Im südlichen Bereich der Landwirtschaftsfläche entlang der Hecke ist das Lager, die Obstanlage und die Wildnis-Zone angeordnet. Der östliche Bereich soll weiterhin durch Hochstammobstbäume, Beeren und extensive Wiesen genutzt werden. Im nord-östlichen Bereich, bei den Bienen und Ziegen soll ein dritter kleiner Platz zum Sein geplant werden. Auch dort hat sich bereits durch die regelmässigen Besuche bei den Tieren ein kleiner Platz gebildet. Zuletzt soll im Abhang gegen die Strasse im süd-östlichen Teil eine Trockensteinmauer als Habitat für Reptilien gebaut werden. In diesem Bereich wurden bereits Smaragd- und Zauneidechsen entdeckt.

Im Konzept 2 befinden sich die Folientunnel, der Platz und der Teich für die Wasserspeicherung am gleichen Ort wie im Konzept 1 (Abb. 18). Auch im Konzept 2 sind insgesamt fünf Windschutzhecken eingeplant, welche im südlichen Teil mit der Hecke entlang der Strasse verbunden werden. Neben den Blumenbeeten im südlichen Bereich befindet sich der grosse Platz zum Sein, die Permakultur-Experimentierfläche und die Obstanlage. Das Lager für Kompost, Mistkompost und Holzschnitzel ist im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes neben den Wohnhäusern und am Weg entlang eingezeichnet.

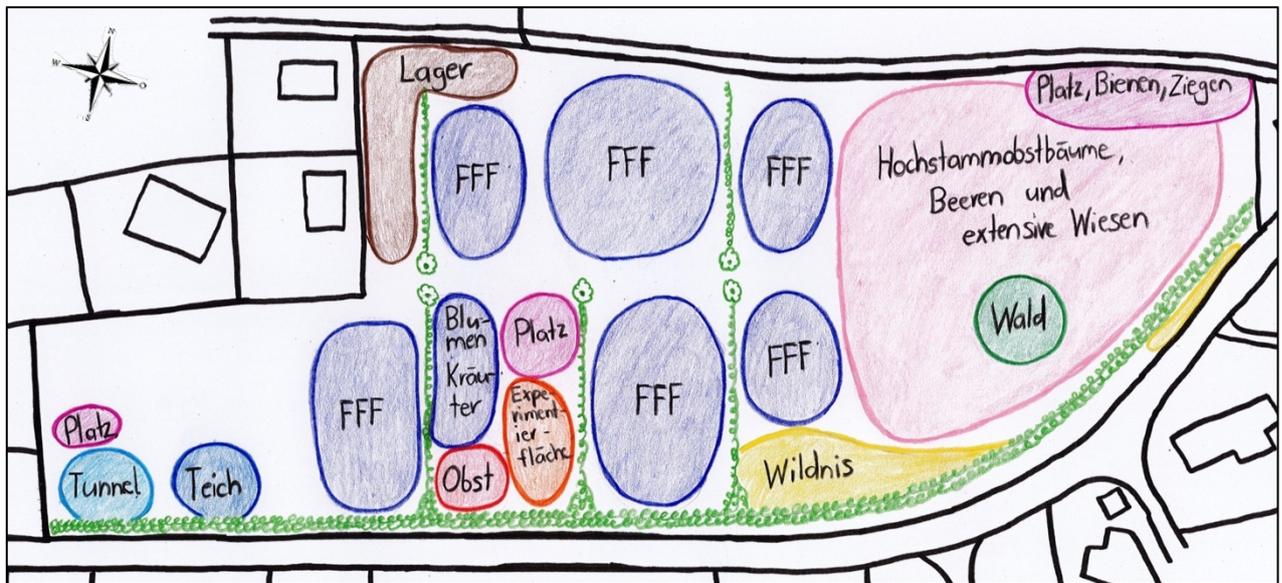


Abbildung 18: Konzeptzeichnung Nr. 2 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche

Der Wald wurde in diesem Konzept in den Bereich der Hochstammobstbäume gelegt, da so weniger tiefgründige Fruchtfolgeflächen verloren geht und an dieser Stelle bereits Nussbäume wild wachsen. Die Wildnis-Zone, die Trockensteinmauer, der dritte Platz mit den Bienen und Ziegen sowie der Bereich der Hochstammobstbäume, Beeren und extensiven Wiesen bleiben unverändert.

Im Konzept 3 sind der Teich für die Wasserspeicherung, der westliche Platz und die Folientunnel gleich wie in den Konzepten 1 und 2 angeordnet (Abb. 19). Das Lager für den Kompost, die Holz-schnitzel und der Mistkompost befindet sich im Konzept 3 direkt vor der ersten Hecke. In diesem Konzept sind im nördlichen Bereich drei Hecken eingeplant, wovon zwei Hecken den Platz und die Permakultur-Experimentierfläche umschliessen, welche sich im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes befinden.

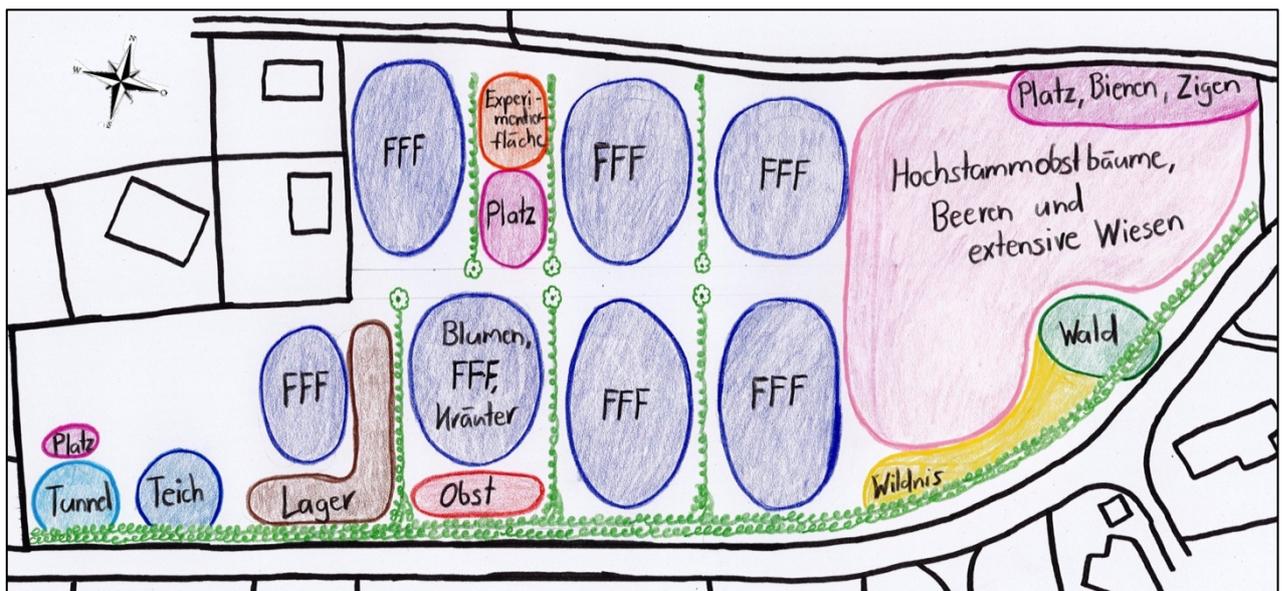


Abbildung 19: Konzeptzeichnung Nr. 3 mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche

Die Obstanlage befindet sich im Konzept 3 im süd-westlichen Teil der Parzellen. Der Wald und die Wildnis-Zone sind hier im Bereich der Hochstammobstbäume untergebracht. Die Bereiche der Hochstammobstbäume, Beeren und extensiven Wiesen und des dritten Platzes mit Bienen und Ziegen sowie die Trockensteinmauern im süd-östlichen Teil bleiben weiterhin unverändert.

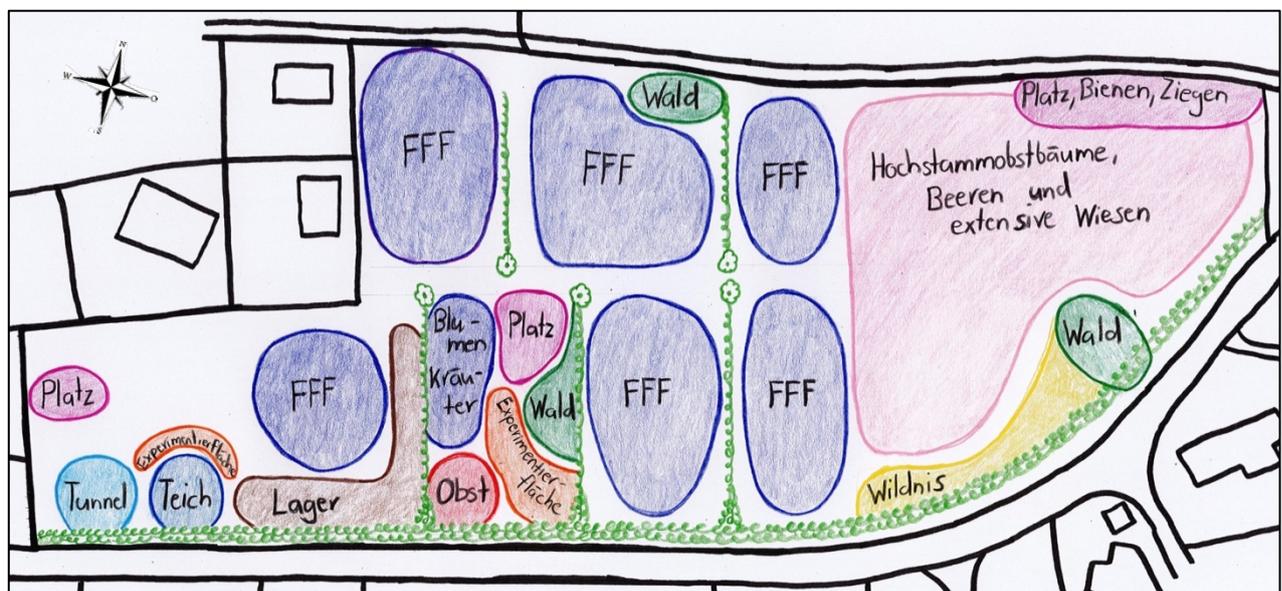
An einer Betriebsgruppensitzung am 09. September 2019 wurden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Konzepte diskutiert. Die Mitglieder der BG fanden im Konzept 1 besonders die räumlich nahe Anordnung des Waldes, der Permakultur-Experimentierfläche und des Platzes attraktiv. Im Gegenzug bringt Konzept 1 den Nachteil, dass das Lager nur mittelmässig zugänglich für grössere Maschinen und weit oben auf dem Grundstück angeordnet ist. Zudem befindet sich der Wald und die Wildnis-Zone auf tiefgründigem und fruchtbarem Boden in der Permakultur-Zone 1.

Konzept 2 hat den Vorteil einer sehr attraktiven Anordnung des Platzes und der Permakultur-Experimentierfläche in der Nähe der Blumenbeete. Zudem ist das Lager sehr gut zugänglich und der Wald auf dem weniger fruchtbaren Boden in der Permakultur-Zone 3 im östlichen Teil eingepflanzt. Ein Nachteil von Konzept 2 ist insbesondere die Nähe des Lagers zum Wohngebiet. Ausserdem ist die Wildnis-Zone weiterhin auf hochwertigem Boden und in der Permakultur-Zone 1 eingepflanzt und der Standort des Waldes recht trocken, was die Artenvielfalt beeinträchtigen und die Pilzproduktion erschweren kann.

Im Konzept 3 ist das Lager für den Kompost, den Mistkompost und die Holzschnitzel sehr gut zugänglich. Zudem bringt es den Vorteil, dass die Wildnis-Zone und der Wald im weniger fruchtbaren, aber auch trockeneren Bereich der Hochstammobstbäume angeordnet sind. Die Wildnis befindet sich in diesem Konzept in der Permakultur-Zone 5, was grundsätzlich sinnvoll ist. Der Nachteil dieses Konzepts ist, dass der Platz zum Sein weit weniger attraktiv ist als in Konzept 1 und 2.

Zudem wurde in der Betriebsgruppe der Vorschlag geäussert, den Aushub des Teiches ebenfalls als Permakultur-Experimentierfläche zu nutzen.

Die Vorteile der Konzepte 1-3 wurden anschliessend zu einem definitiven Konzept, welches möglichst alle Nachteile ausschliessen sollte, zusammengefügt. In diesem Konzept ist das Lager wie im Konzept 3 vor der ersten Hecke angeordnet (Abb. 20). Der grosse Platz, die Permakultur-Experimentierfläche und die kleine Obstanlage sind wie im Konzept 2 in der Nähe der Blumenbeete angeordnet und wurden durch ein kleines Wäldchen ergänzt.



**Abbildung 20:** Definitive Konzeptzeichnung mit Blasen für die verschiedenen Nutzungsbereiche

Im nördlichen Teil befindet sich ein zweites kleines Wäldchen, welches insbesondere der Pilzproduktion dienen soll. Der grössere Wald und die Wildnis-Zone befinden sich wie im Konzept 3 im süd-östlichen Bereich. Der eher trockene Wald soll durch Obst- und Nussbäume geprägt sein und als Rückzugsort für Arten dienen. Zudem wird in diesem Konzept auf dem Aushub des Teiches eine weitere Permakultur-Experimentierfläche eingeplant. Der Hauptweg in ost-westlicher Richtung bleibt über die ganze Länge bestehen und wird durch einen weiteren aus Norden kommenden breiten Weg ergänzt. Dieser führt von der Brücke, entlang der nord-westlichen Hecke zum Hauptweg. Der Bereich der Hochstammobstbäume und der Platz mit den Ziegen und Bienen sowie die Trockensteinmauern am Abhang im süd-östlichen Teil der Parzelle bleiben unverändert.

#### 4.4.4 Nutzungsbereiche

In einem weiteren Schritt wurden die stark strukturierten Nutzungsbereiche gestaltet und massstabgetreu auf einem Plan eingezeichnet. In Abbildung 21 ist der Nutzungsbereich "Bauland" ersichtlich. Die Folientunnel befinden sich ganz im süd-westlichen Teil. Darunter, durch eine Hecke abgetrennt, befindet sich die Feuerstelle. Östlich der Folientunnel, am höchsten Punkt des Geländes ist der Teich als Wasserspeicher eingeplant und auf dem Aushub des Teiches im nördlichen Bereich sind die Permakultur-Beete angeordnet. Inmitten der Permakultur-Experimentierfläche und im mittleren, östlichen Teil steht bereits je eine Linde.

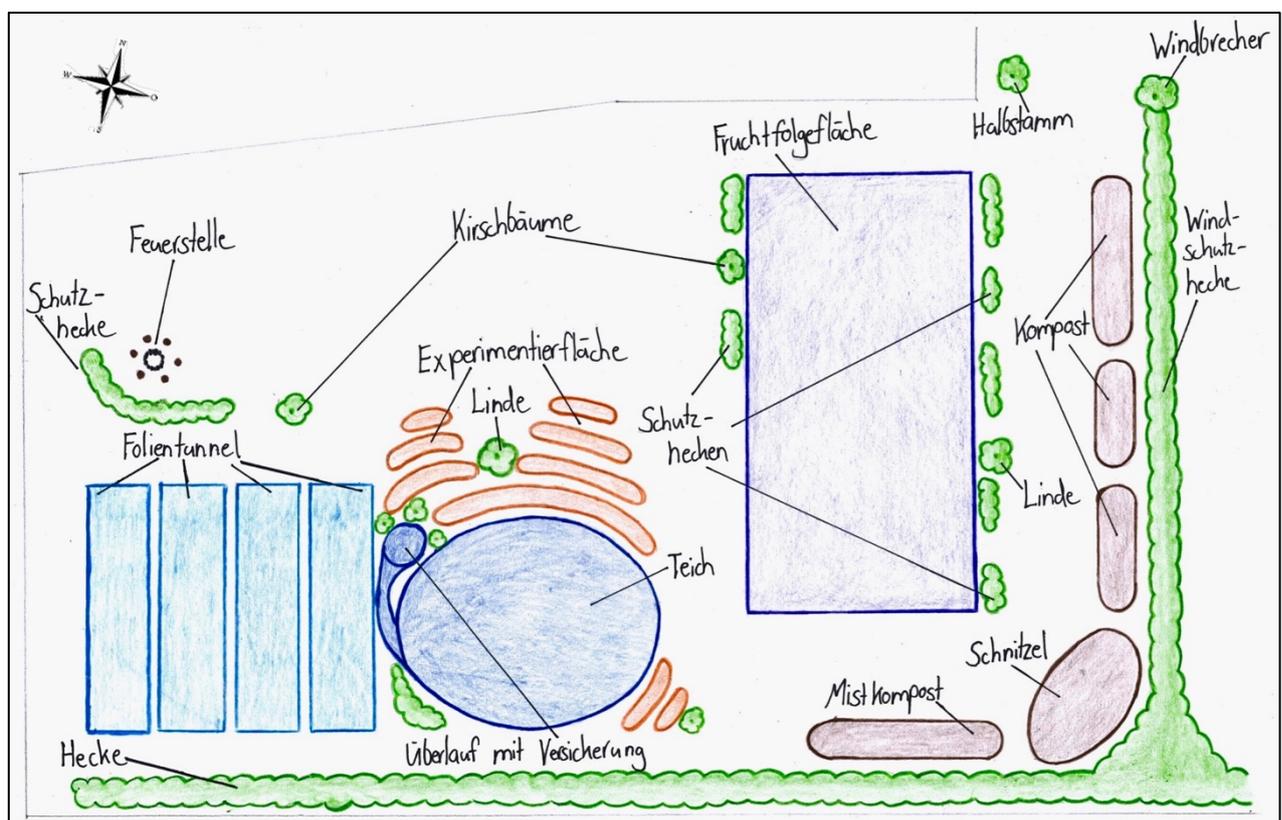
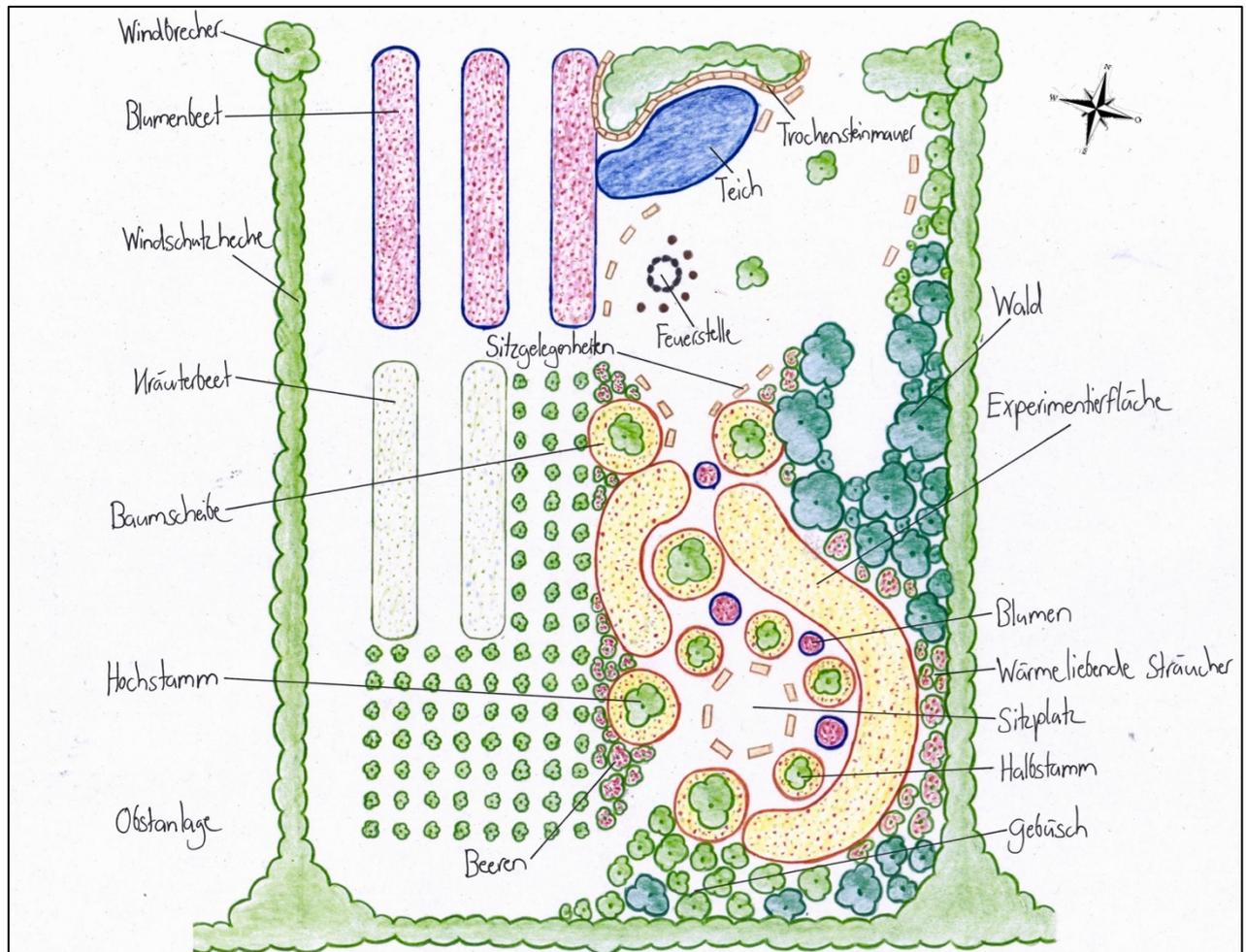


Abbildung 21: Nutzungsbereich "Bauland", Massstab 1:600

Im östlichen Bereich, entlang der Windschutzhecke befindet sich das Lager für den Kompost und die Holzschnitzel. Das Lager ist durch einzelne Gebüsch-Gruppen leicht geschützt und auf dem Bauland sind zwei einzelne Kirschbäume eingeplant. An der Ecke des Wohngebietes ist ein Apfel-Halbstamm eingeplant. Die Zufahrt zu den Folientunneln ist entlang der westlichen Grundstücksgrenze und zwischen der Experimentierfläche und dem westlichen Kirschbaum eingeplant. Zudem besteht ein Verbindungsweg zwischen den Folientunneln, entlang des Teiches bis zum Lager. Das Lager ist zusätzlich von Nord-Westen zwischen der Fruchtfolgefläche und der Experimentierfläche sowie aus Norden erreichbar.

Östlich der Windschutzhecke, welche an das Lager grenzt, befinden sich die Blumen- und Kräuterbeete, neben welchen der grosse Platz, der kleine Wald, die zweite Permakultur-Experimentierfläche und die Obstanlage eingepflanzt sind (Abb. 22).



**Abbildung 22:** Nutzungsbereich "Grosser Platz mit Experimentierfläche, Obstanlage und kleinem Wald", Massstab 1 :450

Im nord-westlichen Bereich sind die drei bestehenden Blumenbeete und darunter die zwei Kräuterbeete angeordnet. Rund um die Kräuterbeete befindet sich die Obstanlage mit rund 80 Niederstammobstbäumen. Der Platz zum Sein verfügt über einen kleinen Teich, welcher im Norden von einer Buschgruppe und einer Trockensteinmauer umschlossen ist, welche auf dem Aushub des Teiches angelegt werden. Gemäss Graf et al. (2016) bilden Trockensteinmauern einen wertvollen Lebensraum für Insekten und Reptilien. Der Platz wird zudem durch zwei Hochstamm-bäume, eine Feuerstelle und Sitzgelegenheiten strukturiert. Süd-östlich des Platzes, entlang der Windschutzhecke befindet sich der kleine Wald, welcher von Norden her gut zugänglich ist. Im süd-östlichen Bereich ist die Permakultur-Experimentierfläche geplant. Diese wird durch je vier Hochstamm- und vier Halbstammobstbäume strukturiert, welche wiederum jeweils von einer bepflanzten Baumscheibe umschlossen werden. Zudem sind zwei grössere Beete und verschiedene, kleine Blumenbeete geplant. Gegen die Obstanlage ist die Experimentierfläche von verschiedenen Beerensträuchern gesäumt, im Süden wird die Hecke durch weitere Sträucher als Lärm- und Sichtschutz ergänzt und im geschützten Bereich entlang des Waldes und der Windschutzhecke im Osten können wärmeliebende Sträucher wie Feigen, Aprikosen oder Pflirsiche gepflanzt werden. Der Zugang mit dem Traktor ist nur zwischen den Blumen- und Kräuterbeeten sowie entlang der westlichen Windschutzhecke bis zur Experimentierfläche möglich.

Die Wildnis-Zone wird durch kleinere Hecken von der produktiven Fläche abgetrennt (Abb. 23). Die Hecke gegen die Strasse wird an zwei Stellen leicht durchbrochen, um mehr Sonneneinstrahlung zuzulassen und den Bereich somit wärmer und trockener zu gestalten. Im süd-westlichen Bereich wird vor der Bepflanzung eine kleine Grube ausgehoben und ein Hügel aufgeschüttet, um die Strukturvielfalt des Standorts zu erhöhen. Gut besonnte Kleinstrukturen sind insbesondere für Wildbienen, welche bei der Bestäubung eine wichtige Rolle spielen, sehr wertvoll (Pffiffer und Müller 2016).



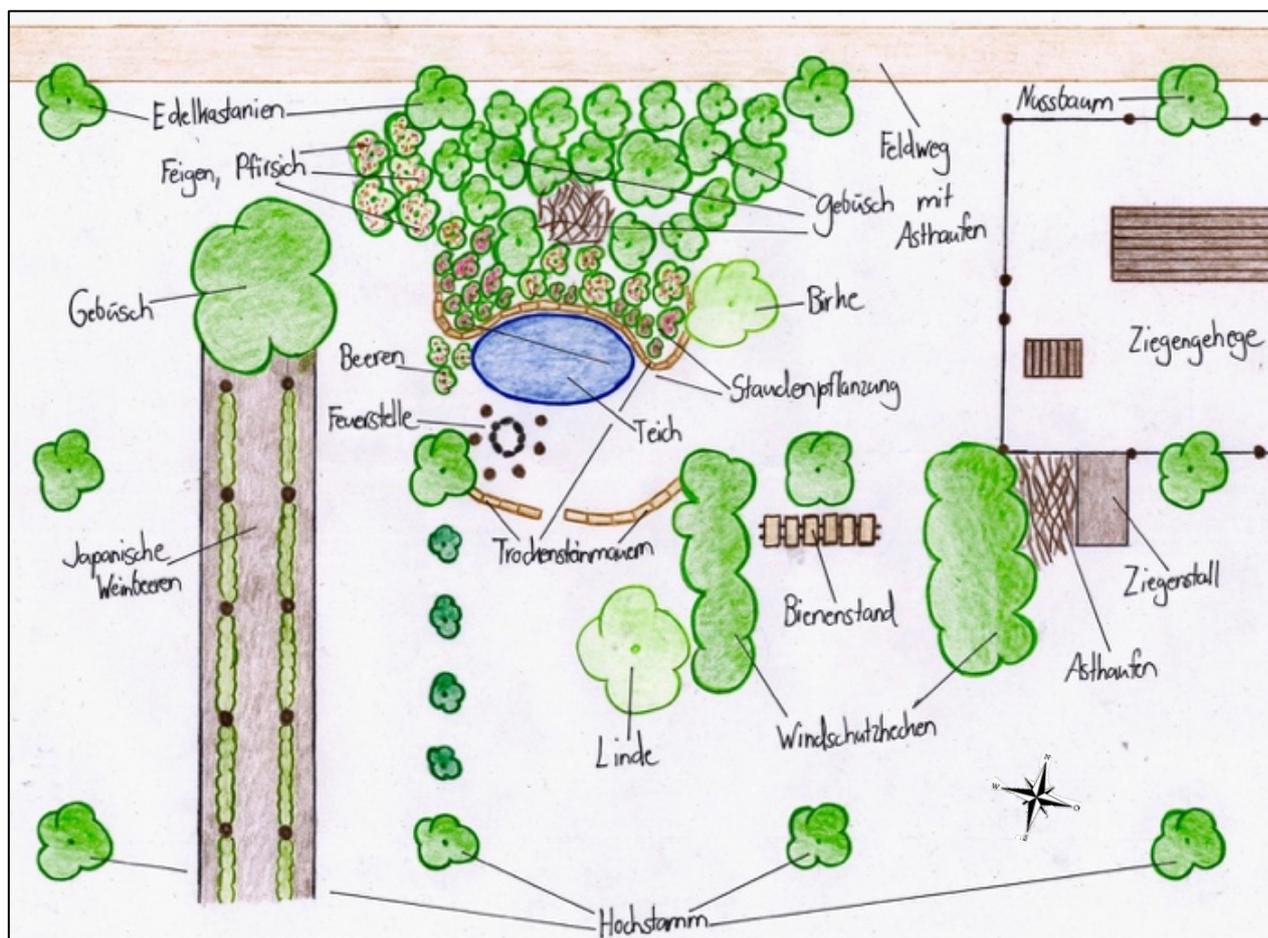
**Abbildung 23:** Wildnis-Zone und Wald mit Nuss- und Obstbäumen, Massstab 1:500

Die gesamte Wildnis-Zone wird von verschiedenen Asthaufen und leichter Bepflanzung strukturiert und im östlichen Teil ist ein grösserer Steinhaufen eingeplant. Gemäss Graf et al. (2016) gehören Ast- und Steinhaufen zu den für die Biodiversität wichtigsten Strukturen im Landwirtschaftsland. Ist die Wildnis-Zone erst strukturiert, sollten möglichst keine Eingriffe mehr erfolgen. Laut Bell (2012, 110-113) haben auch kleine Wildnis-Zonen ein hohes ökologisches Potenzial und stellen wichtige Rückzugsgebiete dar.

Neben der Wildnis-Zone befindet sich das kleine Waldstück, welches durch Obst- und Walnussbäume sowie trockenheitstolerante Arten geprägt sein soll. Holzer (2010, 191-192) beschreibt eine Methode zur Aussaat eines Fruchtwaldes. Dabei wird Trester aus der Mostherstellung auf einer Fläche verteilt und zur Keimung gebracht. Nach ungefähr zwei Jahren können die kräftigeren Pflanzen ausgewählt und veredelt werden. Dieses Vorgehen ist sehr kostengünstig und bringt zudem den Vorteil, dass die Apfelbäume sich von Beginn weg an den Standort anpassen können (ebd.).

Anstelle der durchbrochenen Hecke gegen die Strasse werden zwei Trockensteinmauern erstellt und im ganz östlichen Teil ist der Beginn der Trockensteinmauer, welche am Abhang gegen die Strasse errichtet werden soll, ersichtlich.

Im Bereich des dritten Platzes, der Ziegen und der Bienen sind in der Ausgangslage bereits viele Strukturen vorhanden (Abb. 24). Die Hochstammobstbäume, der Bienenstand, das Ziegengehege, die Windschutzhecken, das Beerenbeet sowie verschiedene Einzelbäume bestehen bereits. Zudem befindet sich im mittleren, nördlichen Bereich ein aufgeschütteter Erdhaufen, welcher neu mit Sträuchern und Stauden bepflanzt werden soll.

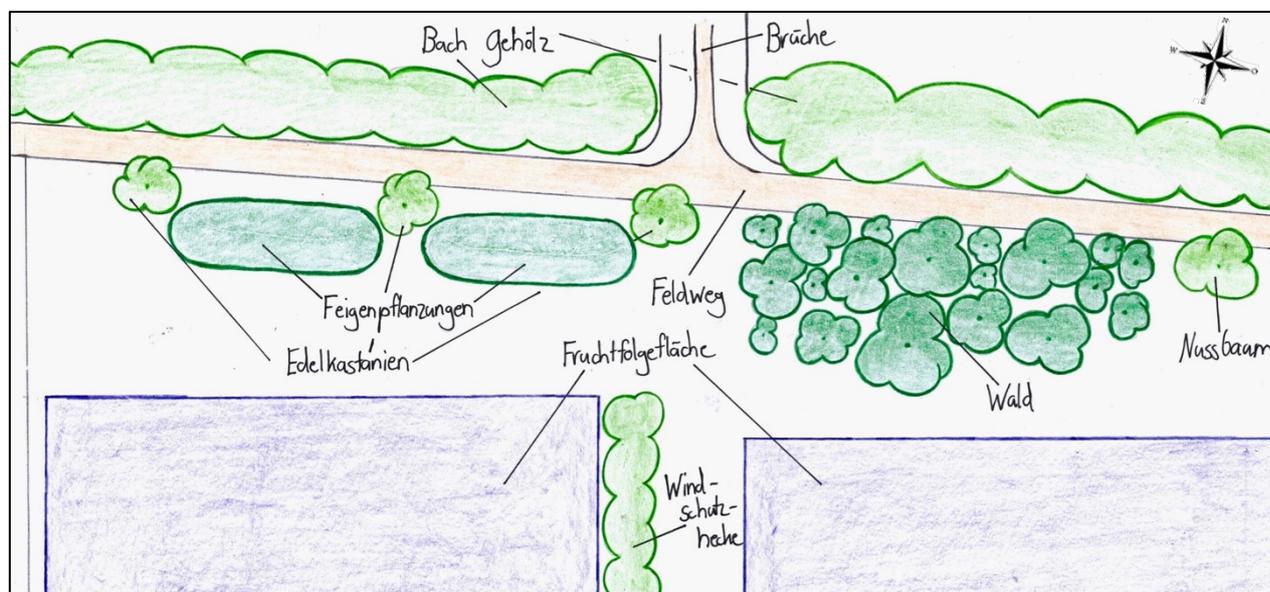


**Abbildung 24:** Nutzungsbereich "Ziegen, Bienen und hinterer Platz", Masstab 1:200

Leicht in den Hügel eingelassen und von einer Trockensteinmauer umgeben, soll auch hier ein kleiner Teich zustande kommen. Teiche und Feuchtgebiete sind ökologisch sehr wertvoll, da die meisten Amphibien wie Unken, Kröten, Frösche und Molche für ihre Vermehrung auf Kleingewässer angewiesen sind (Dohrn 2017, 125). Gerade diese Lebensräume sind heutzutage stark bedroht und stellen eine Seltenheit in der Agrarlandschaft dar (ebd.).

Der Hügel soll rund um den Teich insbesondere mit Stauden und im süd-westlichen Teil mit wärme liebenden Nutzpflanzen bepflanzt werden. Im restlichen Teil des Hügels sollen primär ökologisch wertvolle Sträucher, welche einen guten Schutz für Vögel und andere Tiere bilden, gepflanzt werde. Neben dem Teich sind mehrere Beerensträucher eingeplant. Die Trockensteinmauer südlich der Feuerstelle dient dazu, die Geländehöhen auszugleichen und den Platz zwischen dem Teich und der Mauer zu ebenen. Die Trockensteinmauern sowie die zwei Asthaufen sollen wiederum als Rückzugsort für Reptilien und Insekten dienen.

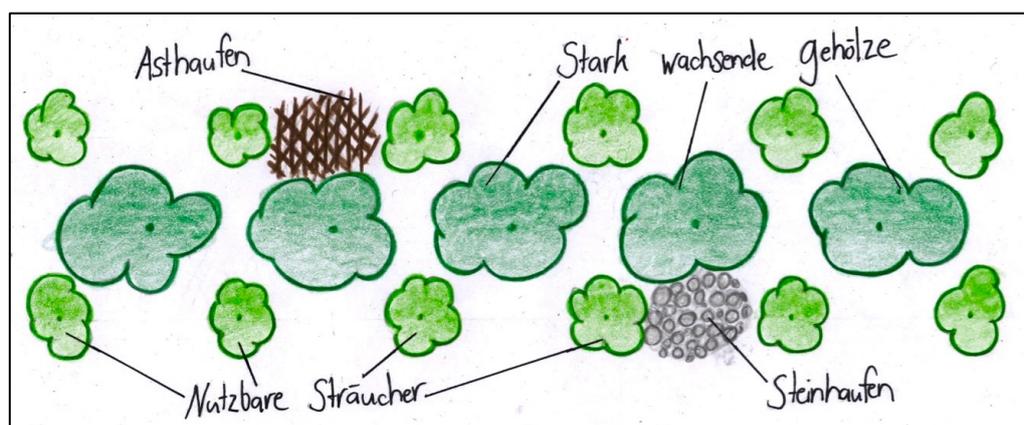
Im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes wird die Esskastanien- und Walnussbaumallee entlang des Feldweges bis zum westlichen Ende durch drei Esskastanien verlängert (Abb. 25). Zwischen den Esskastanienbäumen befinden sich jeweils zwei Pflanzungen mit Feigen. Die östliche Pflanzung besteht bereits und liefert in warmen Sommern gute Erträge und die westliche Pflanzung soll neu angelegt werden.



**Abbildung 25:** Nutzungsbereich "Nord-West", Massstab 1:450

Auf Höhe der Brücke befindet sich ein breiter, gut befahrbarer Durchgang und anschliessender Weg, welcher entlang der nord-westlichen Windschutzhecke bis zum Hauptweg in der Mitte des Feldes führt. Der Wald, welcher primär für die Pilzproduktion gedacht ist, wurde anders als in der definitiven Konzeptzeichnung leicht westlich verschoben, da an dieser Stelle mehr Platz zwischen dem Feldweg und der Fruchtfolgefläche vorhanden ist.

In Abbildung 26 ist ein Ausschnitt aus einer Windschutzhecke ersichtlich. In der Mitte der Hecke sollen schnell wachsende Arten, welche primär als Windschutz dienen, gepflanzt werden. In den Zwischenräumen sollen auf beide Seiten jeweils für den Menschen nutzbare oder für Insekten wertvolle Sträucher gepflanzt werden, welche die Windschutzhecke zusätzlich verdichten. Zudem soll die Hecke langfristig durch Stein- und Asthaufen zugunsten dem ökologischen Wert ergänzt werden.



**Abbildung 26:** Ausschnitt einer Windschutzhecke, Massstab 1:150

Im Bereich der Hochstammobstbäume sollen um die Hochstammobstbäume mehrjährige Blühstreifen angelegt werden (Abb. 27). Durch das Anlegen von mehrjährigen Blühstreifen in Obstanlagen kann die natürliche Schädlingsregulierung durch Nützlinge stark gefördert werden (Pffnner et al. 2018). Dies bringt zusätzlich den Vorteil, dass der Konkurrenzkampf, welcher gemäss Mollison (2009, 145) zwischen Gräsern und Obstbäumen besteht und letztere in der Entwicklung bremst, aufgehoben wird.

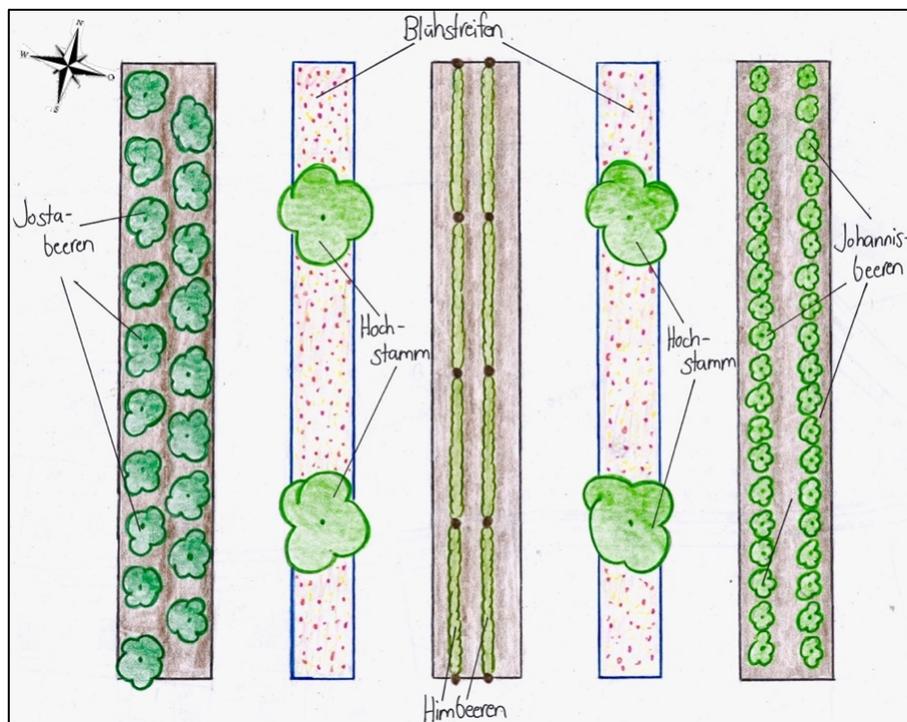


Abbildung 27: Schematische Darstellung der Blühstreifen, Massstab 1:250

#### 4.4.5 Übersichtsplan

Die einzelnen Nutzungsbereiche können nun zu einem Übersichtsplan, welcher das Juwel dieser Semesterarbeit darstellt, zusammengefasst werden (Abb. 28). Im westlichen Teil befindet sich das Bauland mit dem Teich, den Folientunneln und dem Lager. Anschliessend kommen der grosse Platz, die Experimentierfläche und die kleine Obstanlage. Im nord-westlichen Teil des Landwirtschaftslandes sind der Pilz-Wald, die Feigenpflanzung und die neuen Edelkastanien ersichtlich.

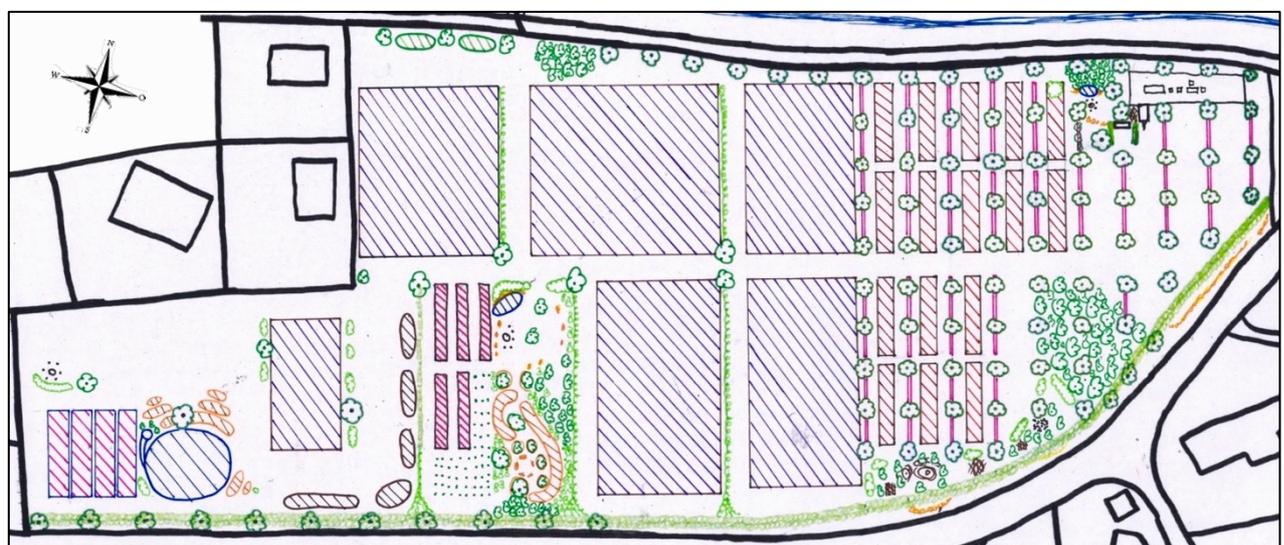


Abbildung 28: Übersichtsplan der Permakultur-Planung "Mülacker", Massstab 1:1800

Im süd-östlichen Bereich befinden sich die Wildnis-Zone, der Wald und die Trockensteinmauern am Abhang und im nord-östlichen Teil sind die Ziegen, Bienen und der dritte Platz angeordnet. Die Beerenbeete haben weiterhin die gleiche Struktur wie bisher und werden durch mehrjährige Blühstreifen unter den Obstbäumen ergänzt. Der Hauptweg in ost-westlicher Richtung bleibt bestehen und verfügt über zwei Zufahrten vom Feldweg aus nördlicher Richtung. Die Fruchtfolgeflächen, welche durch den Zusammenschluss der Windschutzhecken mit der Hecke entlang der Strasse nicht mehr von Süden her bewirtschaftet werden können, verfügen im westlichen und südlichen Teil jeweils über einen Weg, liegen aber im Osten direkt an der Hecke oder an den Hochstamm-bäumen. Die Gesamtgrösse der Fruchtfolgeflächen bleibt im Vergleich zur Ausgangslage ungefähr konstant. Durch den Platz, die Permakultur-Experimentierfläche und das Lager geht zwar ein Teil der Fruchtfolgeflächen verloren, durch die Vergrösserung der Anbaufläche im südlichen und nord-westlichen Bereich wird aber auch Fruchtfolgefläche dazugewonnen.

## **4.5 Grober Arbeitsplan**

### Phase 1 (2020)

Bereits im folgenden Jahr sollen die Fruchtfolgeflächen und die Fahrwege, wie im Übersichtsplan definiert, umgelegt werden. Zudem werden die Windschutzhecken, die Windbrecher und die Niederstammobstbäume in der Obstanlage gepflanzt. Die neuen Lieferungen von Pferdemit und Holzschnitzel sollen ebenfalls jeweils am neuen Standort deponiert werden. Ausserdem wird der hintere Platz bei den Ziegen und Bienen bereits im Jahr 2020 gestaltet. Da bereits viele Elemente vorhanden sind, gilt es nur noch die Trockensteinmauern und den Teich anzulegen und den Hügel im Norden zu bepflanzen. Zudem soll im nächsten Jahr versuchsweise ein Blühstreifen unter den Obstbäumen angelegt werden, um zu untersuchen, ob dieses System sinnvoll ist. Ausserdem sollen in diesem Zeitraum weitere Abklärungen bezüglich der Zwischennutzung der Bauparzellen mit der Gemeindeverwaltung geführt werden.

### Phase 2 (2-3 Jahre)

In der zweiten Phase sollen die Bäume gepflanzt werden. Dazu gehören die Kirschbäume auf dem Bauland, die Obstbäume in der Permakultur-Experimentierfläche, die Edelkastanien und Feigen im nord-westlichen Teil der Parzelle und die drei Waldstücke. Ausserdem soll im Verlauf dieser 2 Jahre damit begonnen werden, die Experimentierfläche nach und nach zu gestalten und in die Produktion zu integrieren. Zudem soll der grosse Platz mit Pflanzungen, dem Teich und den Trockensteinmauern gestaltet werden. Falls die Versuche mit den mehrjährigen Blühstreifen erfolgreich sind, sollen diese unter allen Hochstammobstbäumen angelegt werden.

### Phase 3 (3 und mehr Jahre)

Zu Beginn der dritten Phase sollten die Folientunnel und der Teich zur Wasserspeicherung sowie die Permakultur-Beete auf dem Aushub realisiert werden. Zudem gilt es in dieser Phase, die Wildnis-Zone zu gestalten und zu bepflanzen sowie die Trockensteinmauern im süd-östlichen Abhang zu realisieren.

Ein Teil der Arbeiten kann in den jeweiligen Phasen abgeschlossen werden, andere wiederum sind einer fortlaufenden Gestaltung unterworfen. Beispielsweise wird die Gestaltung der Permakultur-Experimentierfläche wohl niemals gänzlich abgeschlossen sein. Aber auch andere Elemente wie die Hecken und die Wildnis-Zone werden fortlaufend durch Ast- und Steinhäufen ergänzt und gepflegt.

## 5 Gesamtdiskussion

Die Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen in der BG und der GL ergab eine vielfältige Ansammlung von Vorgaben für die Permakultur-Planung. Besonders wichtig für die Gestaltung war die Vorgabe, dass weiterhin grösstenteils Fruchtfolgeflächen für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen eingeplant werden soll sowie der Wunsch nach Plätzen für die Menschen, der Schaffung von ökologisch wertvollem Lebensraum und der Planung einer Permakultur-Experimentierfläche. Ausserdem war der Windschutz ein zentrales Thema. Die Analyse des Makroumfeldes ergab anschliessend, dass die Wünsche und Vorstellungen grundsätzlich realisierbar sind, jedoch Unternehmungen wie die Anlage von Teichen oder der Bau von Folientunneln der Bewilligungspflicht unterliegen und somit weiterer Abklärungen bedürfen. Der Standort der Parzellen inmitten des Dorfes hat einen wichtigen Einfluss auf die Strukturierung der Fläche. Diese Eigenschaft führt dazu, dass das Grundstück recht isoliert und das Vernetzungspotenzial deshalb beeinträchtigt ist. Die Parzellen nehmen dafür eine wichtige Funktion als Naherholungsgebiet wahr und prägen das Dorfbild mit. Der Verkauf von Ernteabonnements und Gemüseboxen stellt die Haupteinnahmequelle der Genossenschaft dar. Auch deshalb ist es wichtig, das Feld weiterhin übersichtlich zu gestalten, um das selbständige Ernten durch die Genossenschaftler mit Ernteabonnement zu ermöglichen. Zumindest mittelfristig könnte es für die Genossenschaft interessant sein, Kurse, Weiterbildungen und Führungen anzubieten.

Die Analyse des Mikroumfeldes zeigte, dass das Grundstück bereits recht vielfältig strukturiert ist und verschiedene Produktionsformen angewendet werden. Diese, bereits vorhandenen Elemente konnten optimal in die Planung integriert werden. Die Bodenuntersuchungen zeigten im Bereich der einjährigen Gemüsekulturen eine tiefgründige und fruchtbare Braunerde mit geringen Verdichtungen und einer Phosphoranreicherung, welche auf die Bewirtschaftung der Vorgänger zurückzuführen ist. Im Bereich der Hochstammobstbäume hingegen war der Boden sehr flachgründig und wies einen hohen Stein-Anteil und einen Bor-Mangel auf. Der Standort der Hochstammobstbäume ist optimal, da so auch der weniger fruchtbare Teil der Parzelle effizient genutzt werden kann und darüber hinaus ein wertvoller Lebensraum für Brutvögel und Insekten entsteht. Die Beerenbeete zwischen den Obstkulturen lassen eine weitergehende Nutzung zu. Die Beeren wurden auf einer zusätzlich aufgeschütteten Humusschicht, welche im Jahr 2013 von einer Baustelle bezogen werden konnte, angelegt. Im östlichen Drittel sollte eine standortangepasste Bor-Düngung vorgenommen werden, um Mangelsymptomen vorzubeugen. Auf der ganzen Fläche konnte ein hoher Humusgehalt festgestellt werden, was auf die organische Düngung und den Einsatz von Mulch-Material zurück zu führen ist. Seit Beginn der Bewirtschaftung im Jahr 2012 wurden jährlich grosse Mengen an Holzschnitzeln, Heu und Stroh dafür verwendet. Der Humusaufbau und die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Sequestrierung stellt eine effiziente Methode zur Vorbeugung des Klimawandels dar (FiBL 2011). Die klimatischen Verhältnisse auf der Fläche sind typisch für die gemässigte Klimazone und die Parzellen sind topographisch leicht gegen Nord-Osten geneigt, verfügen aber gemäss swisstopo über kein Erosionsrisiko und dem geringen Abschwemmungsrisiko kann durch Pufferstreifen und permanenter Bodenbedeckung vorgebeugt werden.

Durch die anschliessende Erarbeitung der verschiedenen Konzeptzeichnungen konnten die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Anordnung der Nutzungsbereiche herausgearbeitet werden. Jedes Konzept hatte seine Vorzüge, welche im definitiven Konzept miteinander vereint wurden. Gemäss Mollison (2017, 53) hat die Permakultur-Gestaltung die Aufgabe, die verschiedenen Teile eines Systems so anzuordnen, dass sie sich gegenseitig unterstützen und möglichst viel Synergien zwischen den Elementen entstehen können. Dabei geben die zu Beginn des Prozesses gesetzten Ziele die Richtung der Gestaltung vor (ebd.). Mithilfe der verschiedenen Konzeptzeichnungen des Mülackers konnte eine Anordnung der Nutzungsbereiche gefunden werden, welche die Voraussetzungen des Mikro- und Makroumfeldes sowie die Ergebnisse der Sektoranalyse und die Einteilung der Permakultur-Zonen berücksichtigt und alle Ziele in Form von Wünschen und Vorstellungen der Bewirtschafter erreicht.

Laut Mollison (2017, 53) sollte jede unverzichtbare Aufgabe von unterschiedlichen Teilen eines Systems erbracht oder unterstützt werden. So schützen beispielsweise nicht nur die fünf Windschutzhecken, welche durch die Windbrecher unterstützt werden, vor starkem Wind, sondern auch die Hochstamm-bäume im östlichen Teil, die Waldstücke und die Schutzhecken auf dem Bauland erbringen einen Teil dieser Leistung. Plätze zum Sein gibt es insgesamt drei auf den Parzellen, aber auch die Permakultur-Experimentierfläche, die Blumenbeete und die Waldstücke erfüllen diesen Zweck und im Allgemeinen wird durch die ansprechende Gestaltung der gesamten Fläche eine hohe Lebens- und Arbeitsqualität geschaffen. Durch die Hecken, die Wildnis-Zone, die Teiche, die Trockensteinmauern, die Ast- und Steinhaufen, die Waldstücke, die extensiven Wiesen sowie durch die Hochstamm- und Einzelbäume sind abwechslungsreiche Strukturen vorhanden, welche als Lebensraum für eine Vielfalt von Insekten, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetieren dienen. Die Produktionsfunktion wird durch eine grosse Anzahl Kulturen und Produktionsformen wahrgenommen.

Zudem sollte gemäss Bell (2012, 69) und Mollison (2017, 53) jedes Element in einem System mehrere Aufgaben erfüllen. Dementsprechend nehmen in der Permakultur-Planung "Mülacker" die verschiedenen Nutzungsbereiche und die darin enthaltenen Elemente unterschiedliche Funktionen wahr. Beispielsweise dienen die Windschutzhecken nicht nur als Windschutz, sondern bilden auch einen wertvollen Lebensraum, beherbergen Frucht- und Nusssträucher, welche durch den Menschen genutzt werden können, bilden eine Nahrungsquelle für Bestäuber und liefern wertvolles Mulch- und Baumaterial. Die Plätze zum Sein dienen in erster Linie der Erholung, bilden aber mit den Trockensteinmauern, Teichen, Gehölzen, Stauden und Blumen auch einen wertvollen Lebensraum und können durch Nutzpflanzen ergänzt auch eine Produktionsfunktion einnehmen. Die Waldstücke haben ebenfalls einen ästhetischen Wert, liefern wertvolles Mulch-Material in Form von Laub, bilden einen wertvollen Lebensraum und dienen der Produktion von Obst, Nüssen und Pilzen. Die Permakultur-Experimentierfläche dient in erster Linie der Erforschung neuer Anbausysteme, hat aber gleichzeitig vor allem eine Produktionsfunktion. Die vielfältigen Strukturen bilden zugleich auch einen Lebensraum für verschiedene Arten und haben darüber hinaus einen ästhetischen Wert, welcher zu Erholungszwecken genutzt werden kann. Die Blühsteifen im östlichen Teil bilden eine Futterquelle für Bestäuber und einen Lebensraum für Nützlinge und unterstützen gleichzeitig die Hochstammobstbäume in ihrer Produktions- und Ökofunktion.

Die Fruchtfolgeflächen wurden so angeordnet, dass möglichst viel Fläche für die Produktion der einjährigen Gemüsekulturen zur Verfügung steht. Gemäss Bloom und Boehnlein (2015, 107-109) sollten alle Bereiche auf einem Grundstück sowie das Materiallager leicht erreichbar sein. Deshalb wurde darauf geachtet, dass die Flächen und das Lager möglichst effizient durch Wege erreicht werden können. Die Anzahl Wege wurde im Vergleich zur Ausgangslage verkleinert, die Breite der Wege aber leicht vergrössert. Der Standort des Lagers für den Kompost und die Holzschnitzel ist ebenfalls gut erreichbar und erlaubt eine effiziente Bewirtschaftung. Der Teich zur Wasserspeicherung und die Folientunnel für den geschützten Anbau sind sinnvoll angeordnet, benötigen aber vor der Umsetzung zusätzliche Abklärungen. Der Teich umfasst ungefähr 350 m<sup>3</sup> Wasser, was einem Drittel der jährlich eingesetzten Wassermenge entspricht. Wenn das Quellrecht in Zukunft genutzt werden kann, ist der Teich eher zu gross, und falls nicht, ist er eher zu klein für die Deckung des gesamten jährlichen Wasserbedarfs auf dem Feld.

Durch den groben Arbeitsplan wurde ein ungefährender Zeitplan für die anstehenden Arbeiten erstellt. Von primärer Bedeutung ist dabei die Einteilung der verschiedenen Arbeiten in die drei unterschiedlichen Phasen. Die Zeiträume sind aber grundsätzlich realistisch und sollten ebenfalls eingehalten werden können. Dabei muss aber auch berücksichtigt werden, dass wie Mollison im Handbuch der Permakultur-Gestaltung (2017, 53) beschreibt, die Gestaltung ein fortwährender Prozess ist, welcher durch gemachte Erfahrungen immer weiter verbessert wird.

## 6 Folgerungen

Im vorliegenden Permakultur-Planungs-Vorschlag wurde versucht, die Vision einer vielfältigen Kulturlandschaft mit den gegebenen Voraussetzungen zu kombinieren. Das Resultat ist ein Leitfaden, welcher die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter erfüllt und darüber hinaus standortangepasst und umsetzbar ist. Dabei überschneiden sich die Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter auch mit den agrarpolitischen Zielen des Bundes. Die Landschaftsqualität wird gefördert, der Ressourcenschutz erhöht, die Biodiversität unterstützt und es wird zur Versorgungssicherheit beigetragen.

In einem weiteren Schritt könnte die Feinplanung der Fläche ausgearbeitet werden. Dabei müssten Details wie die Bepflanzung der Permakultur-Experimentierfläche, die Strukturierung und Bepflanzung der Wildnis-Zone, die Artengemeinschaft der Wälder, die Zusammensetzung der mehrjährigen Blühstreifen, die eingesetzten Pflanzen in den Windschutzhecken sowie die Gestaltung und Anordnung der Beeren- und Staudenpflanzungen ausgearbeitet werden. Ausserdem sollten die Kosten der Umsetzung berechnet werden, um eine Vorstellung der nötigen, finanziellen Ressourcen und eine zusätzliche Gewissheit bezüglich der Umsetzbarkeit zu erhalten.

Für die wissenschaftliche Forschung wäre insbesondere die Untersuchung der Arbeitsproduktivität interessant, denn die vermeintlich tiefe Arbeitsproduktivität der Permakultur ist immer noch das wichtigste Gegenargument der Permakultur-Kritiker. Ausserdem könnte auf dem Mülacker ein Monitoring-Projekt zur Untersuchung der Biodiversität durchgeführt werden. In einem solchen Monitoring-Projekt würde die Biodiversität ein erstes Mal vor der Umsetzung der geplanten Elemente sowie ein oder mehrere Male nach der Umsetzung untersucht werden. Dadurch könnten Rückschlüsse auf die Veränderung der Biodiversität durch die neuen Strukturelemente gezogen und Erkenntnisse über das ökologische Potential von scheinbar isolierten Flächen gewonnen werden.

Die in dieser Arbeit erarbeitete Datenbasis und die darauf aufgebaute Grobplanung bilden einen detaillierten Leitfaden für das weitere Vorgehen der Genossenschaft Kirschblüte in der Umsetzung der Permakultur auf den Parzellen "Mülacker". Zudem bilden sie eine umfassende Grundlage für die Feinplanung und weiteren Untersuchungen, welche im Rahmen der Bachelorarbeit durchgeführt werden können.

## 7 Literaturverzeichnis

- 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, 2012 Permakultur praktisch: Schritte zum Aufbau einer sich selbst erhaltenden Welt. pala-verlag GmbH, Darmstadt, 214 S.
- Bloom J, Boehnlein D, 2015. Praxishandbuch Permakultur: Das umfassende Handbuch für nachhaltiges Gärtnern. Haupt Verlag, Bern, 320 S.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), 2018. Erosionsschutz und Pufferzonen. 08.01.2018, abgerufen am 08.09.2019, <https://www.umweltbundesamt.de/erosionsschutz-pufferzonen>
- 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](https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/agroscope/forschungskonzept-blw-2013-16.download/Forschungskonzept_BLW-2013-16.pdf.forschungskonzept-blw-2013-16)
- Burgos S, 2018. Bodeneigenschaften und Bodenprozesse. Unveröffentlichtes Power-Point-Präsentation zum Unterrichtsmodul BLAp014 Bodenkunde 2, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 30 S.
- Burgos S, Gigandet N, Kellermann L, Tatti D, 2019. Bodenkunde 2: Der Boden – Grundlage der Pflanzenproduktion. Unveröffentlichtes Skript zum Unterrichtsmodul BLAp014 Bodenkunde 2, Hochschule für Agrar- Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 38 S.
- Burgos S, Gigandet N, Kellermann L, 2017. Bodenkunde 1: Böden im Feld beschreiben und beurteilen. Unveröffentlichtes Skript zum Unterrichtsmodul BLAI042 Bodenkunde 1, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 31 S.
- Caprez S, Christen M, Principi D, 2019. Bericht Bodenkunde: Analyse der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften. Unveröffentlichter Bericht zum Modul BLAp014 Bodenkunde 2, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 18 S.
- Dohrn S, 2017. Das Ende der Natur: Die Landwirtschaft und das stille Sterben vor unserer Haustür. Ch. Links Verlag, Berlin, 272 S.
- FAL-Methoden (Schweizerische Referenzmethoden), 1996. FAL-Methoden: Schweizerische Referenzmethoden der eidgenössischen, landwirtschaftlichen Forschungsanstalten. Band 2, Zürich Reckenholz, 68 S.
- Ferguson RS und Lovell ST, 2017. Diversification and labor productivity on US permaculture farms. Cambridge University Press, Cambridge, 12 S.
- FiBL, 2011. Biologische Bodenbewirtschaftung als Schlüssel zum Klimaschutz in der Landwirtschaft. 09.2011, abgerufen am 22.08.2019, [https://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/fiblstudie\\_boden\\_klima\\_1110.pdf](https://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/fiblstudie_boden_klima_1110.pdf)
- Flisch R, Neuweiler R, Kuster T, Oberholzer H, Huguenin-Elie O, Richner W, 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz: Bodeneigenschaften und Bodenanalysen (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz, 8 (6), Spezialpublikation, 2.1-2.34

- Fry P, Mettler D, Jakob F, Brugger M, Flückiger E, 2019. Social-learning-Videos vermitteln Erfolgsfaktoren für die Vermarktung regionaler Produkte. *Agrarforschung Schweiz*, 10 (7-8), 260-267
- Kanton Solothurn, 2019. Web GIS Client (Geoportal des Kanton Solothurn). Abgerufen am 13.07.2019, [https://geo.so.ch/map/?bl=hintergrund-karte\\_sw&l=default&t=default&c=2618500%2C1238000&s=400000](https://geo.so.ch/map/?bl=hintergrund-karte_sw&l=default&t=default&c=2618500%2C1238000&s=400000)
- Google, 2019. Google Earth. Abgerufen am 23.07.2019, <https://www.google.com/intl/de/earth/>
- 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.
- Holmgren D, 2016. Permakultur: Gestaltungsprinzipien für zukunftsfähige Lebensweisen. Dra-chen Verlag GmbH, Klein Jasedow, 415 S.
- Holzer S, 2010. Sepp Holzers Permakultur: Praktische Anwendung für Garten, Obst und Land-wirtschaft (5. Auflage). Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 303 S.
- Krahl Architekten BDA, 2013. Gestaltungs- und Erschliessungsplan "Mühlegarten". Unveröffent-lichter Plan der Überbauung Mülacker, Genossenschaft Kirschblüte und Wohnbaugenossen-schaft "am Bach", Lüsslingen-Nennigkofen 1 S.
- Kuster T, Eicher O, Leumann L, Müller U, Poulet J, Rutishauser R, 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz: Düngung im Obstbau (GRUD 2017). Ag-rarforschung Schweiz, 8 (6), Spezialpublikation, 13.1-13.20
- Ibu (Labor für Boden- und Umweltanalytik), 2014. Auftrag für Bodenuntersuchungen gemäss ÖLN. Eric Schweizer AG, Thun, 2 S.
- Ibu (Labor für Boden- und Umweltanalytik) 2019. Prüfbericht Nr. 08926810. Unveröffentlichte Re-sultate der Bodenuntersuchung. Eric Schweizer AG, Thun, 2 S.
- Megis C, 2019. Kunststoff Lexikon: Polymilchsäure (PLA). Kunststoff Schweiz, abgerufen am 03.09.2019, [https://www.kunststoff-schweiz.ch/html/polymilchsaure\\_pla.html](https://www.kunststoff-schweiz.ch/html/polymilchsaure_pla.html)
- meteoblue, 2019. Klima (Modell) Lüsslingen-Nennigkofen: Durchschnittliche Temperaturen und Niederschlag. Abgerufen am 23. Juni 2019, [https://www.meteoblue.com/de/wetter/historycli-mate/climatemodelled/lüsslingen-nennigkofen\\_schweiz\\_6691367](https://www.meteoblue.com/de/wetter/historycli-mate/climatemodelled/lüsslingen-nennigkofen_schweiz_6691367)
- 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, Holmgren D, 1978. Permakultur – Landwirtschaft und Siedlungen in Harmonie mit der Natur. pala-verlag GmbH, Darmstadt, 168 S.
- Mollison B, 2009. Permakultur konkret: Entwürfe für eine ökologische Zukunft (3. aktualisierte Auflage). pala-verlag GmbH, Darmstadt, 175 S.
- Mollison B, 2017. Handbuch der Permakultur Gestaltung (3. Auflage). Grasl Fair Print, Bad Vös-lau, 640 S.

Mullis R, 2019. Vizepräsident der Gemeinde Lüsslingen-Nennigkofen. Gespräch vom 20.07.2019.

Neuweiler R, Krauss J, 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz: Düngung im Gemüsebau (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz, 8 (6), Spezialpublikation, 10.1-10.16

Peter J, 2019. Permakultur-Planer und -Berater der "down to earth" Akademie. Permakultur-Workshop vom 04.05.2019.

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.

Swiss Geo Level AG, 2019. Teleskop-Nivellierlatte. Abgerufen am 01.09.2019, <http://www.swiss-level.com/5m-teleskop-nivellierlatte>

swisstopo (Bundesamt für Landestopographie), 2019. Karten der Schweiz. Abgerufen am 05.08.2019, <https://map.geo.admin.ch>

Rümmele T, 2019. Anfänge und Entwicklung der Permakultur. Rümmele Solutions. Abgerufen am 23.08.2019, <http://permakultur.farm/anfaenge-entwicklung-der-permakultur/>

Reidy B, 2018. Nährstoffbilanzierung 1. Unveröffentlichte Power-Point-Präsentation zum Unterrichtsmodul BLAI094 Pflanzenernährung und Düngung, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Zollikofen, 36 S.

Richner W, Flisch R, Mayer J, Schlegel P, Zähler M, Menzi H, 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz: Eigenschaften und Anwendung von Düngern (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz, 8 (6), Spezialpublikation, 4.1-4.24

Windsperger U, 2016. Handbuch Permakultur: Klug planen und nachhaltig Gärtnern. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 189 S.

Wogeno (Wohnbaugenossenschaft "am Bach"), 2019. Protokoll Generalversammlung vom 16.06.2019. Unveröffentlichtes Protokoll, Wohnbaugenossenschaft "am Bach", Lüsslingen-Nennigkofen, 2 S.

Zihlmann U, Weisskopf P, Müller M, 2010. Ackerböden standortgerecht nutzen. Agridea: Datenblätter Ackerbau, 1564, 1.7.1.

Zürrer M, Lüscher P, Presler J, Gratier M, 2005. Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS): Revision Teilprojekt 1A: Arbeitspapier Nr. 1: In der Kartierungspraxis verwendete Definitionsergänzungen. Bodenkundliche Gesellschaft Schweiz, Uster, 12 S.

#### **Titelbild:**

Stellt den Weg vom intakten Ökosystem über die Rodung und Wüstenbildung durch industrielle Monokultur hin zu vom Menschen erschaffenen, landwirtschaftlichen Ökosystemen, wie sie in der Permakultur angestrebt werden, dar.

Spezialanfertigung von: Arvo Kim Noah Stumm, Rebe 137, 4574 Lüsslingen-Nennigkofen  
[erestor@gawnet.com](mailto:erestor@gawnet.com)

## 8 Dank

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Mitgliedern der Genossenschaft Kirschblüte dafür bedanken, dass ich diese Permakultur-Planung auf ihrem Grundstück durchführen konnte. Ein besonderer Dank gilt dem Betriebsleiter, Marco Principi, welcher mir jederzeit bei der Problemlösung und Entscheidungsfindung beigestanden ist.

Darüber hinaus gilt ein besonders herzlicher Dank meiner Partnerin, Juliana von Steegen, welche mich täglich durch die Höhen und Tiefen dieses Projektes begleitet hat. Zudem bedanke ich mich bei der Geschäftsleitung und der Betriebsgruppe für die Zusammenarbeit und das regelmässige Feedback im Verlauf der Arbeit.

Ausserdem bedanke ich mich bei Hans Ramseier und Tobias Messmer für die fachliche Betreuung und bei Arvo Stumm für die Anfertigung des Titelbildes.

## 9 Anhang

<b>Anhang 1:</b> Gesprächsprotokoll Betriebsgruppe	47
<b>Anhang 2:</b> Gesprächsprotokoll Geschäftsleitung	50
<b>Anhang 3:</b> Schreiben an Amt für Raumplanung SO	52
<b>Anhang 4:</b> Antwort Amt für Raumplanung SO	53
<b>Anhang 5:</b> Rohdaten Zylinderuntersuchung	57
<b>Anhang 6:</b> FAL-Blätter "Pflanzennutzbare Gründigkeit"	56
<b>Anhang 7:</b> ÖLN-Profi für Acker und Futterbau	62
<b>Anhang 8:</b> Prüfbericht Nr. 08926810	68
<b>Anhang 9:</b> Aufgabenstellung des Dozenten	70

# Anhang 1: Gesprächsprotokoll Betriebsgruppe

Permakultur-Planung

Dario Principi

05.06.2019

## Permakultur-Planung Mülacker Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Betriebsgruppe

### Anwesende

Barbara Klar  
Sabine Negwer  
Walter Traub  
Marco Principi  
Barbara Hörger  
Celina Burger  
Cristina Zotter  
Simon Frei  
Dario Principi

### Portrait der Betriebsgruppe

Die Betriebsgruppe setzt sich aus den besonders engagierten Genossenschaftlern der Kirschblütengenossenschaft zusammen. Nebst der Geschäftsleitung, welche eher die strategischen Entscheide trifft, kümmert sich die Betriebsgruppe um den täglichen Betrieb auf dem Feld. Die Mitglieder haben meist zugeteilte Verantwortungsbereiche, springen aber auch bei anderen Arbeiten ein oder vertreten den Betriebsleiter an Arbeitstagen oder bei Abwesenheit. Etwa alle 3-4 Wochen findet eine Betriebsgruppensitzung statt, an welcher die bevorstehenden Arbeiten, die Arbeitstage für die Genossenschaftler sowie die Kulturenplanung und die Jahresplanung besprochen werden.

### Kurzfassung der Wünsche und Vorstellungen der Betriebsgruppe

1. Die Produktion soll weitergeführt werden wie bisher
2. Kein langfristiger Mehraufwand gewünscht
3. Strukturen als Windschutz erstellen
4. Orte zum Sein und entspannen einrichten
5. Vielfältigen Lebensraum für verschiedenste Arten schaffen
6. Gewerbeland ebenfalls mit einbeziehen
7. Folientunnel und Wasserspeicherung
8. Blumen- und Kräuterbeet erhalten
9. Spargelbeet sowie Niederstammobstbäume und Holunder nur bedingt berücksichtigen
10. Kleiner Wald und Pilzgarten

### Gesprächsprotokoll

Dario Principi gibt zuerst eine kleine Einführung in die Permakultur. Es wird speziell betont, dass es in der Permakultur grundsätzlich für alles einen Platz gibt. Zudem wird erklärt, dass es in dieser Arbeit um eine Grobplanung geht und nicht um detaillierte Planungen von Mischkulturen oder ähnlichem.

1. Die Mitglieder der Betriebsgruppe wünschen sich, dass die Produktion grundsätzlich so weitergehen soll, wie bisher. Nach 7 Jahren der Bewirtschaftung sind die Vorgänge mittlerweile gut ausgereift. Es sollen also weiterhin vor allem Fruchtfolgeflächen für die Gemüseproduktion eingeplant werden.
2. Zudem wird gewünscht, dass kein Mehraufwand durch die Permakultur entsteht. Im Gegenteil soll sich der Arbeitsaufwand grundsätzlich reduzieren. Davon sind Aufwände für das Anlegen

Seite 1 | 3

von Strukturen natürlich ausgeschlossen. Dieser Ansatz entspricht grundsätzlich dem Gedanken der Permakultur. Dabei sollen möglichst selbstregulierende Systeme geschaffen werden.

3. Besonders der starke Wind, welcher oft über das Feld zieht, ist ein Problem. Einerseits verursacht er Wasserstress oder Schäden und andererseits beeinträchtigt er auch das Wohlbefinden und behindert die Arbeiten auf dem Feld. Der Westwind sowie der Ostwind sind ein Problem. Deshalb sollen Windschutzhecken eingeplant werden.
4. Ein grosses Anliegen ist es, Orte zum Sein und zum Entspannen auf dem Feld zu haben. Orte, an denen man sich nach der Arbeit ausruhen, oder auch ausserhalb der Feldarbeitszeiten treffen kann. Gerade da so viele Personen und auch viele Kinder in die Genossenschaft involviert sind, soll der soziale und der landwirtschaftliche Aspekt noch stärker vereint werden.
5. Genauso wichtig wie der Lebensraum für die Menschen ist der Betriebsgruppe der Lebensraum der Tiere. Es soll möglichst viel Lebensraum für Insekten, Amphibien und Reptilien geschaffen werden. Dazu sollen Hecken, Ast- und Steinhäufen, Teiche und Feuchtgebiete sowie Hochstamm-bäume angelegt werden. Die Mitglieder der Betriebsgruppe hoffen darauf, dass sich durch das Schaffen von Lebensräumen und das Zusammenspiel der Arten, Schädlinge und teilweise auch Krankheiten zukünftig selber regulieren.
6. Zuerst war geplant, nur das Landwirtschaftsland mit 2 ha LN in die Planung einbezogen werden sollte. Von den Mitgliedern wird aber gewünscht, dass auch das Bauland mit seinen 5000 m<sup>2</sup> in die Planung einbezogen werden soll. Die Bauvorhaben auf dieser Parzelle sind seit Jahren blockiert und auch in den nächsten Jahren wird voraussichtlich nicht gebaut. Auf diesem Teil muss darauf geachtet werden, dass nur Elemente umgesetzt werden, welche auch problemlos wieder rückgebaut werden können, falls die Bauvorhaben doch umgesetzt werden.
7. Ebenfalls gewünscht wurden Folientunnel für die Anzucht und den Anbau von wärmeliebenden Kulturen und die Speicherung von Wasser für die Bewässerung der Kulturen. Beides wäre in der Überbauung des Gewerbelandes eingeplant gewesen, konnte aber bisher nicht umgesetzt werden, da das Grundstück der Gestaltungsplanpflicht unterliegt. Dario Principi erhält den Auftrag eine Zwischennutzung des Grundstücks für das Aufstellen von Folientunnel und als Wasserspeicher bei der Gemeinde abzuklären. Im Wasserspeicher könnte das Regenwasser der umliegenden Häuser gespeichert werden.
8. Die Blumenbeete und die Kräuterbeete sollen an ihrem Platz erhalten bleiben. In den letzten Jahren wurde sehr viel Arbeit in diese investiert, was mittlerweile Früchte trägt. Ebenso sollen natürlich alle Einzel- und Hochstamm-bäume sowie die Hecke entlang der Strasse beibehalten werden.
9. Die Spargelbeete müssen nicht speziell berücksichtigt werden, denn sie werfen immer weniger Ertrag ab und benötigen viel Aufwand. Der Holunder und die zwei Reihen Spalierobst sollen auch nicht unbedingt bestehen bleiben. Die Mäuse haben diesen so stark zugesetzt, dass es keinen Sinn macht sie weiterhin zu pflegen.

10. Ebenfalls wird der Wunsch geäußert einen kleinen Wald mit unterschiedlichen Gehölzen anzulegen. Dies könnte mit einem Platz zum Sein kombiniert werden. Ein kleines Waldstück wäre auch vorteilhaft, da ein geeigneter, schattiger Platz für die Zucht von Speisepilzen gewünscht wird.

Zusätzlich wurde über den Bach, welcher sich auf der Nordseite des Grundstücks befindet, diskutiert. Dieser ist eine wichtige Grundlage für verschiedene Tierarten. In 10-20 Jahren wird das dahinter liegende Kieswerk einem Naturschutzgebiet Platz machen. Der Weg vom Naturschutzgebiet über den Bach auf das Feld stellt einen wichtigen Korridor dar. Ausserdem könnte es sein, dass der Bach in den nächsten Jahren renaturiert wird. Dies würde die Genossenschaft zwar etwas Land kosten, könnte aber auch eine Chance darstellen.

Dario Principi bedankt sich für die Teilnahme und beendet die Diskussion.

**Verantwortlich für das Protokoll**

Dario Principi  
077/ 493 37 79  
dario.principi@hotmail.ch

## Anhang 2: Gesprächsprotokoll Geschäftsleitung

Permakultur-Planung

Dario Principi

10.06.2019

### Permakultur-Planung Mülacker Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Geschäftsleitung

#### Anwesende

Paul Berthengi (Präsident)  
Joshuan Nicolet (Vizepräsident)  
Barbara Hörger (Betriebsgruppe)  
Sabine Negwer (Beisitzerin)  
Juliana von Steegen (Markt- und Dorfladenverantwortliche)  
Karin Frei (Beisitzerin)  
Cornelia Principi (PR und Marketing)  
Geraldine Piaz (Buchhaltung)  
Marco Principi (Betriebsleiter)  
Ayse Sedlachek (Gast)  
Dario Principi (Sekretariat, Kundenbetreuung)

#### Portrait der Geschäftsleitung

Die Geschäftsleitung der Genossenschaft besteht aus 7-10 Mitglieder, welche unterschiedliche Aufgaben in der Genossenschaft wahrnehmen. Die Geschäftsleitung ist verantwortlich für die strategische Führung und Planung. Sie ist die Schnittstelle der verschiedenen Bereiche wie Produktion und Betriebsgruppe, Markt und Dorfladen, Finanzen und Buchhaltung, Sekretariat und Kundenbetreuung, Verwaltung sowie der Mitglieder und der Generalversammlung.

#### Kurzfassung der Wünsche und Vorstellungen der Geschäftsleitung

1. Alle Punkte aus der Betriebsgruppe werden unterstützt
2. Wichtigkeit von Windschutz und der Schaffung von Lebensraum betont
3. Permakultur war der Grundgedanke des Projekts
4. Kleine Obstanlage
5. Quellrecht nutzen
6. Fisch- und Ententeich, Nistkästen
7. Trockenmauern bauen
8. Permakultur-Experimentierfeld

#### Gesprächsprotokoll

Dario Principi gibt zuerst eine kleine Einführung in die Permakultur. Es wird speziell betont, dass es in der Permakultur grundsätzlich für alles einen Platz gibt. Anschliessend stellt er die Resultate der Diskussion in der Betriebsgruppensitzung vom 05. Juni 2019 vor.

1. Die Mitglieder der Geschäftsleitung stimmen in den Punkten, welche an der Betriebsgruppensitzung vom 05. Juni 2019 genannt wurden, mit der Betriebsgruppe überein. Diese entsprechen auch den Anliegen der Geschäftsleitung.
2. Besonders der Windschutz und die Schaffung von Lebensraum für wilde Arten wird dabei betont.

3. Der Präsident betont, dass die Grundgedanken der Permakultur sowieso seit Beginn des Projekts sehr wichtig waren. Es war immer das Ziel möglichst geschlossene Kreisläufe zu schaffen und somit ressourcen- und umweltschonend zu produzieren.
4. Da die Reihen mit Niederstammäpfelbäumen aufgehoben werden, wäre es aus Sicht der Geschäftsleitung sinnvoll eine kleine Obstanlage einzuplanen, in welcher die Mäuse auch besser kontrolliert werden könnten.
5. Die Genossenschaft besitzt eigentlich ein Quellrecht. Die Abklärung, ob dieses Quellrecht auch genutzt werden kann, ist seit längerem auf der Pendenzenliste der Geschäftsleitung. Der Präsident verspricht die Abklärungen diesbezüglich voranzutreiben. Dario Principi unterstützt ihn wo möglich dabei. Durch das Wasser der Quelle könnte der Wasserspeicher befüllt und die Kulturen bewässert werden.
6. Falls der Wasserspeicher in Form eines grossen Teiches zustande käme, wäre es interessant darin Fische und Enten zu halten. Diese Option würde im Falle einer Bewilligung durch die Gemeinde sicher bestehen. Zusätzlich sollen Nistkästen an den Bäumen aufgehängt werden.
7. Die Geschäftsleitung würde auch den Bau von Trockenmauern unterstützen. Einerseits aus ästhetischem Wert und andererseits, um Lebensraum für Reptilien zu schaffen.
8. Falls dafür Platz bleibt, könnte es interessant sein, ein Permakultur-Experimentierfeld anzulegen. In diesem könnte dann versucht werden Mischkulturen anzulegen und mit möglichst wenig Eingriffen einen Ertrag zu erzielen. Ein solches Experimentierfeld wäre geeignet, um zu forschen und herauszufinden, ob sich solch neue Anbausysteme auch für grössere Flächen eignen.

Die Mitglieder der Geschäftsleitung freuen sich sehr, dass Dario Principi diese Permakultur-Planung im Rahmen seines Studiums durchführen kann. Sie sehen darin einen grossen Gewinn für die Genossenschaft und sind gewillt ihn in jeder Art zu unterstützen.

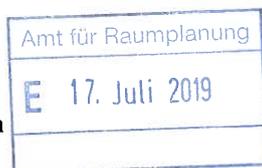
Dario Principi bedankt sich für die Teilnahme und beendet die Diskussion.

#### **Verantwortlich für das Protokoll**

Dario Principi  
077/ 493 37 79  
dario.principi@hotmail.ch

## Anhang 3: Schreiben an Amt für Raumplanung SO

Dario Principi  
Fröschern 294  
4574 Lüsslingen-Nennigkofen  
077/ 493 37 79  
dario.principi@hotmail.ch



Amt für Raumplanung Kant. SO  
Werkhofstrasse 59  
4500 Solothurn

Zollikofen, 16. Juli 2019

### Rechtsgrundlage: Gewässer auf Landwirtschaftsland

Sehr geehrte Damen und Herren

Im Rahmen meines Agronomiestudiums an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL in Zollikofen plane ich im Zuge einer Semesterarbeit eine Permakultur-Fläche auf einem Landwirtschaftsbetrieb in 4574 Lüsslingen-Nennigkofen. In der Permakultur werden weitgehend geschlossene und selbstregulierende Systeme geschaffen, welche neben der Produktion von Nahrungsmitteln vielerlei Funktionen wie die Schaffung von Lebensraum für Mensch und Tier, die Biodiversität, die Erzeugung von Produktionsmitteln sowie eine ausgewogene Wasser- und Nährstoffversorgung einnehmen. Somit sollen nachhaltige und ökologisch unbedenkliche Landnutzungssysteme geschaffen werden.

Da in der Permakultur die Multifunktionalität der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Zentrum steht, ist die Einplanung von Teichen und Feuchtgebieten zentral. Auch im Hinblick auf die bedenkliche Anzahl Amphibien auf den roten Listen des Bundesamtes für Umwelt BAFU sowie den durch den Klimawandel drohenden vermehrten Trockenperioden werden Teiche und Feuchtgebiete als Wasserspeicher und Lebensraum zunehmend an Bedeutung gewinnen. In den Kantonalen Verordnungen sowie im Bundesgesetz konnte ich leider keine konkreten Hinweise zur Rechtslage bezüglich der Anlage von Teichen und Feuchtgebieten auf landwirtschaftlichen Flächen finden.

Aus diesem Grund bitte ich Sie freundlich, mir konkrete Informationen bezüglich des Vorgehens zur Anlage von Teichen und Feuchtgebieten auf landwirtschaftlichen Flächen zukommen zu lassen.

Besten Dank für Ihre Unterstützung.

Mit freundlichen Grüssen

Dario Principi

A handwritten signature in blue ink, consisting of the initials 'D.P.' followed by a horizontal line and a small flourish.

## Anhang 4: Antwort Amt für Raumplanung

### Sehr geehrter Herr Principi

Vielen Dank für Ihre Anfrage vom 16. Juli 2019, welche wir heute per Post erhalten haben.

Dazu können wir uns wie folgt äussern:

#### **Baubewilligungspflicht**

Nach Art. 22 Abs. 1 Raumplanungsgesetz (RPG; SR 700) dürfen Bauten und Anlagen nur mit behördlicher Bewilligung errichtet oder geändert werden. Bauten und Anlagen sind mindestens jene künstlich geschaffenen und auf Dauer angelegten Einrichtungen, die in bestimmter fester Beziehung zum Erdboden stehen und geeignet sind, die Vorstellung über die Nutzungsordnung zu beeinflussen, sei es, dass sie den Raum äusserlich erheblich verändern, die Erschliessung belasten oder die Umwelt beeinträchtigen. Dazu gehören auch Fahrnisbauten, welche über nicht unerhebliche Zeiträume ortsfest verwendet werden.

Den Kantonen bleibt es vorbehalten, über den bundesrechtlichen Mindeststandard hinauszugehen und weitere Vorgänge der Bewilligungspflicht zu unterstellen. Hingegen können die Kantone nicht von der Bewilligungspflicht ausnehmen, was nach Art. 22 RPG einer Bewilligung bedarf. So ist auch gemäss § 3 Abs. 1 kantonale Bauverordnung (KBV; BGS 711.61) für Bauten und bauliche Anlagen ein Baugesuch einzureichen. § 3 Abs. 2 KBV schliesslich nennt eine nicht abschliessende Liste von baubewilligungspflichtigen Bauten und Anlagen.

Im Weiteren sind gemäss der langjährigen Praxis des BJD auch Belagsänderungen von Wegen, Strassen und Plätzen etc. bewilligungspflichtig.

Aufgrund Ihrer Schilderung wird es sich um ein baubewilligungspflichtiges Vorhaben (Anlage) handeln.

#### **Bauen ausserhalb der Bauzone**

Aufgrund ihres Schreibens ist davon auszugehen, dass das Vorhaben ausserhalb der Bauzone (z.B. Landwirtschaftszone, Wald, Reservezone) realisiert werden soll. Liegt ein Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone, ist neben der ordentlichen Baubewilligung zusätzlich gemäss § 38<sup>bis</sup> Abs. 1 Planungs- und Baugesetz (PBG; BGS 711.1) die Zustimmung durch das kantonale Bau- und Justizdepartement notwendig.

#### **Verfahrensablauf und Zuständigkeiten ausserhalb der Bauzone**

Die örtliche Baubehörde prüft das Baugesuch hinsichtlich der Einhaltung der baupolizeilichen Vorschriften und der kommunalen Zonenvorschriften. Über Abweichungen diesbezüglich hat erstinstanzlich die örtliche Baubehörde zu entscheiden. Das BJD prüft anschliessend ob die Bauten oder Anlagen zonenkonform sind und eine Bewilligung nach Art. 22 Abs. 2 RPG erteilt werden kann, oder ob eine Ausnahmegewilligung nach Art. 24 ff. RPG in Frage kommt. Weiter wird über damit zusammenhängende Einsprachen entschieden und die betroffenen kantonalen Fachstellen (z.B. ALW, AfU, AWJF etc.) zur Vernehmlassung eingeladen, damit u.a. auch über allfällige Neben- und Ausnahmegewilligungen im Zuständigkeitsbereich des Kantons entschieden werden kann.

Der Entscheid BJD wird der örtlichen Baubehörde eröffnet, damit die örtliche Baubehörde anschliessend der Bauherrschaft den kommunalen Entscheid zusammen mit dem Entscheid BJD eröffnen kann.

#### **Zonenkonformität nach Raumplanungsgesetz**

In der Landwirtschaftszone sind Bauten und Anlagen zonenkonform, wenn sie zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung oder für den bodenabhängig produzierenden Gartenbau eines Landwirtschafts- oder Gartenbaubetriebs aktuell notwendig sind (Art. 16a Abs. 1 RPG sowie Art. 34 Abs. 1 und 4 Raumplanungsverordnung [RPV; SR 700.1]).

Ohne konkretes Vorhaben kann keine Beurteilung erfolgen, da es sich immer um eine Einzelfallbeurteilung handelt. Sie haben die Möglichkeit, für einen konkreten Standort und eine konkrete Bauherrschaft eine schriftliche Voranfrage bei uns einzureichen

(kostenpflichtig). Diese können wir dann bei den zuständigen kantonalen Ämter / Fachstellen in Vernehmlassung geben und Ihnen anschliessend eine koordinierte Stellungnahme zukommen lassen.

Von der Abteilung Natur und Landschaft kann ich Ihnen zudem folgendes mitteilen: Es wird empfohlen, den Leiter des Forstbetriebs Bucheggberg, Mark Hunninghaus ([fb-bucheggberg@bluewin.ch](mailto:fb-bucheggberg@bluewin.ch)), zu kontaktieren, da dieser als PL ähnliche Fragestellungen und Fördermassnahmen im Zusammenhang mit dem Projekt zur Förderung von Wiesel und Amphibien («win-karch»-Projekt) im Bucheggberg verfolgt.

Ich hoffe, Ihnen damit zu dienen.

Freundliche Grüsse

**Lilian Schwarz**

Leiterin Abt. Baugesuche

**Amt für Raumplanung**

Abteilung Baugesuche / Pläne / EDV

Werkhofstrasse 59

4509 Solothurn

Telefon +41 32 627 25 68

[lilian.schwarz@bd.so.ch](mailto:lilian.schwarz@bd.so.ch)

<http://www.so.ch>

## Anhang 5: Rohdaten der Zylinderuntersuchung

Namen	Standort	Zylinder Nr.	Gewicht Gramm	Gewicht feldf.	Gewicht gesättigt	Gewicht pf 2
Principi	Beet	1	121.3	287.2	295.1	283.2
Principi	Beet	2	121.1	282.4	290.1	279.5
Principi	Beet	3	118.7	285.9	291.0	280.7
Principi	Beet	4	119.7	270.6	274.7	266.9
Principi	Beet	5	118.2	289.2	294.9	285.0
Principi	Fahrspur	6	120.0	276.4	287.0	277.9
Principi	Fahrspur	7	119.3	291.3	299.1	293.0
Principi	Fahrspur	8	120.0	294.6	302.0	295.2

Nr.	Standort	Grob- poren %	Grobe Mittelporen %	Feine Mittelporen und Feinporen %	Porosität %	Lagerungs- dichte (g/cm <sup>3</sup> )
1	Beet	11.9	8.9	26.9	47.7	1.26
2	Beet	10.6	9.1	32.3	51.9	1.17
3	Beet	10.4	10	30.3	50.6	1.22
4	Beet	7.8	9.9	26.8	44.5	1.11
5	Beet	10	10.1	24.7	44.7	1.32
<i>Mittelwert 1-5</i>		<i>10.1</i>	<i>9.6</i>	<i>28.2</i>	<i>47.9</i>	<i>1.21</i>
6	Fahrspur	9.1	11.8	23.5	44.9	1.23
7	Fahrspur	6.1	10.7	25.8	42.6	1.37
8	Fahrspur	6.8	10.1	25.7	42.6	1.39
<i>Mittelwert 6-8</i>		<i>7.3</i>	<i>10.9</i>	<i>25</i>	<i>43.2</i>	<i>1.33</i>

# Anhang 6: FAL-Blätter "Pflanzennutzbare Gründigkeit"

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten							
Bauwand			Ausgangsgestein: Moräne				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung	
							1	2	3	4	5		6	7
							8	9 Polit.Gem. Nennighofen SO				10		
							9 Kanton				Gem. Nr.		11	
							Ort		Mahlacher				12	
							Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	111	805	294	633
							Kartierungscode						15	
Bemerkungen			Bodenbezeichnung											
Keine Verässung Keine Verdichtung			Braunede				Bodentyp	16					17	
							Untertyp							18
							Skelettgehalt			19			20	
							Feinerdekörnung			21			22	
							Wasserhaushaltsgruppe /							23
							Pflanzennutzbare Gründigkeit	cm	111				24	
							Neigung	25	%	Geländeform		26		
Profilskizze														
27	28	29/30	31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont			Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
		0												
1	0-40	A			35	16	30	50	0%	0%				
2	40-90	B			25	18	32	47	2%	0%				
3	90-115	C			15	20	30	48	10%	0%				
Profiltiefe		57												
Standort							Bewertung / Eignung							
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-Klasse				
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76			
456				Moräne										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig	
66		67		68			69		70		71		72	
Wald														
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.   gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.   gesch.		Alter (Jahre) gem.   gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe   Punkte		
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111	
	a	b												

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
Süd - Ost		Ausgangsgestein: Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
				2		Bohram	09/07/2019								
				8	Polit. Gem.	Nennighofen SO					Gem. Nr.	10			
				9	Kanton										
				Ort	Mehlacher					11					
				Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	112 000	295 125	14					
				Kartierungscode							15				
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Keine Vernässung Keine Verdichtung		Braunerde		Bodentyp	16						17				
				Untertyp								18			
				Skelettgehalt			19						20		
				Feinerdekorung			21						22		
				Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit				cm	113					23	
				Neigung	25	%	Geländeform							26	
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	0 - 50	A				35	16	25	55	0%	0%	-	-	-	-
2	50 - 90	B				2	18	20	60	1%	0%	-	-	-	-
3	90 - 115	C				1,5	20	20	58	5%	0%	-	-	-	-
Profiltiefe		57													
Standort							Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
456	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
Moräne															
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.   gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.   gesch.		Alter (Jahre) gem.   gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit Stufe   Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111			
	a	b													

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
Nord-Ost		Ausgangsgestein: Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
				3		Böhring	09/07/2019								
				8	Polit. Gem. Nennighofen SO		Gem. Nr.		10						
				9	Kanton		Ort Flurname Mählacher		11						
12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	112 185 295 142	14									
				Kartierungscode		15									
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16			17						
Keine Verdichtung Keine Verwässerung		Braunerde		Untertyp				18							
				Skelettgehalt		19			20						
				Feinerdekorngung		21			22						
				Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm 115		23							
				Neigung		25	%	Geländeform	26						
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	0-50	A		[Skizze]		35	16	30	50	0%	0%	/	/	/	/
2	50-115	B		[Skizze]		2	18	32	48	0%	0%	/	/	/	/
Profiltiefe		57													
Standort						Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-materiale	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
456	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
Moräne															
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.   gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.   gesch.		Alter (Jahre) gem.   gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit Stufe   Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111			
a	b														

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
Nord - West		Ausgangsgestein: Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum				Profil-bezeichnung			
				1	2	3	4	5				6	7		
				4		Böhrung	09/07/2019								
				8	Polit.Gem.	Nennighofen SO						Gem. Nr.	10		
				9	Kanton	Mühltacher							11		
		12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten	13	112	075	294	902	14					
				Kartierungscode								15			
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Keine Verwitterung Keine Verdichtung		Braunerde		Bodentyp	16							17			
				Untertyp										18	
				Skelettgehalt	19							20			
				Feinerdekorung	21							22			
				Wasserhaushaltsgruppe /										23	
				Pflanzennutzbare Gründigkeit	cm	115							24		
		Neigung	25	%	Geländeform							26			
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont		Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	0 - 40	A		35 16 30 50 0% 0%											
2	40 - 115	B		2 18 32 48 0% 0%											
Profiltiefe		57													
Standort						Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-Klasse					
456	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
Moräne															
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111		

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																							
Hochstamm-Nord		Ausgangsgestein: Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung																	
				1	2	3	4	5		6	7																
				8	Polit.Gem. Kennighofen SO					Gem. Nr.																	
				9	Kanton Nennighofen SO					10																	
				Ort Mählacher					11																		
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten	13	112 269	295 532	14																	
				Kartierungscode					15																		
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																									
Sehr flachgründig Ab. 40cm viele Steine Keine Verwitterung		Braunerde		Bodentyp		16				17																	
				Untertyp						18																	
				Skelettgehalt						19																	
				Feinerdekörnung						21																	
				Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit				cm 40		23																	
				Neigung		25		%		Geländeform		26															
Profilskizze																											
27		28		29/30		31/32		33/34		35/36		37/38		39/40		41 (43)		42		44/45		46/47		48 - 55		56	
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen			
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																									
		0																									
1	0-40	A						3.5 18		28 50		0% 0%		/ /		/ /											
		40																									
		180																									
Profiltiefe		57																									
Standort						Bewertung / Eignung																					
Höhe ü. M. m		Exposition		Klima-eignungszone		Vegetation aktuell		Ausgangsmaterial		Landschaftselement		Nutzungsgebiet		Stufe		Boden-punktzahl		Eignung		Eignungs-klasse							
58		59		60		61		62/63		64 65		60 b		73		74		75		76							
465								Moräne																			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																											
Krumenzustand			Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte			Meliorationen empfohlene			Düngereinsatz fest			Düngereinsatz flüssig									
66			67			68			69			70			71			72									
Wald																											
Humus-form		Bestand		Baumhöhe, m gem. / gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. / gesch.		Alter (Jahre) gem. / gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten				Produktionsfähigkeit Stufe / Punkte											
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109				110 111											
a		b																									

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
Hochstamm-Süd		Ausgangsgestein: Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
				6 Bohrung		09/07/2019									
				8 Polit. Gem.	Nennighofen SO				Gem. Nr.	10					
				9 Kanton											
				Ort Flurname		Mühlacher				11					
				12 Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	112 134	295 477		14				
				Kartierungscode						15					
Bemerkungen			Bodenbezeichnung												
Keine Vermässung Schr. flachgründig Viele Steine ab 40cm			Braunerde			Bodentyp	16					17			
						Untertyp							18		
						Skelettgehalt			19					20	
						Feinerdekörnung			21					22	
						Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm		40				24	
						Neigung	25	%	Geländeform					26	
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont			Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	0-40	A					3	16	30	57	0%	0%	/	/	/
		180													
Profiltiefe		57													
Standort						Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone		Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element		Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-Klasse			
456	59	60		61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76			
456						Moräne									
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz						
66		67		68			festgestellte 69		empfohlene 70		fest 71 flüssig 72				
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111		
	a	b													

# Anhang 7: ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau



Freigabe: 02.07.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- & Lebensmittelwissenschaften  
Herr Hans Ramseier  
Länggasse 85  
3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Bauland
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066801  
Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		6.5	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	schwach sauer				
Kalkvorprobe		-	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	3.5	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	31.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	6.5	1.0					
Kalium	Testzahl	0.5	1.4					
Magnesium	Testzahl	8.9	1.0					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	12.7	1.4					
Kalium	mg/kg	57.6	1.4					
Magnesium	mg/kg	128.2	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	0.5						
Mangan	mg/kg	399						
Kupfer	mg/kg	9.4						
Eisen	mg/kg	344						

Labor für Boden- und Umweltanalytik  
Eric Schweizer AG, Postfach 150, CH-3602 Thun, Tel. 033 227 57 31, Fax 033 227 57 39, E-mail info@lbu.ch,  
www.lbu.ch  
Standort: Maienstrasse 8, CH-3613 Steffisburg

Seite 1 von 2

Freigabe: 02.07.2019

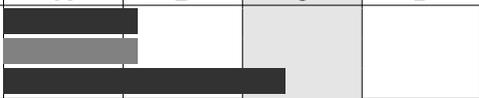
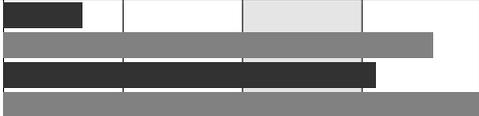
Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Hans Ramseier  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Hochstamm
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066802

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		6.2	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	schwach sauer				
Kalkvorprobe		-	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	3.5	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	31.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	3.4	1.4					
Kalium	Testzahl	0.6	1.4					
Magnesium	Testzahl	7.9	1.0					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	25.0	1.2					
Kalium	mg/kg	64.3	1.2					
Magnesium	mg/kg	106.6	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	0.1						
Mangan	mg/kg	388						
Kupfer	mg/kg	8.6						
Eisen	mg/kg	314						

Freigabe: 02.07.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Hans Ramseier  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Nord-Ost
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066803

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		7.1	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	neutral				
Kalkvorprobe		+	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	3.0	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	31.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	27.2	0.0					
Kalium	Testzahl	3.5	1.0					
Magnesium	Testzahl	10.1	0.8					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	87.9						
Kalium	mg/kg	174.1	1.0					
Magnesium	mg/kg	172.9	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	1.1						
Mangan	mg/kg	376						
Kupfer	mg/kg	10.7						
Eisen	mg/kg	365						

Freigabe: 02.07.2019

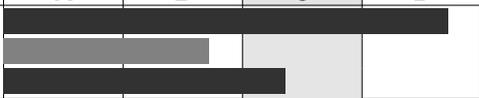
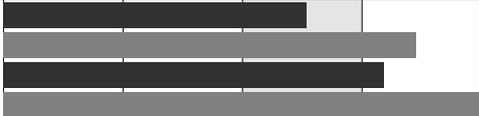
Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Hans Ramseier  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Nord-West
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066804

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		6.9	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	neutral				
Kalkvorprobe		+	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	3.5	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	31.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	19.9	0.4					
Kalium	Testzahl	2.1	1.2					
Magnesium	Testzahl	9.4	1.0					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	86.5						
Kalium	mg/kg	108.8	1.2					
Magnesium	mg/kg	141.3	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	0.9						
Mangan	mg/kg	355						
Kupfer	mg/kg	10.2						
Eisen	mg/kg	321						

Freigabe: 02.07.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Hans Ramseier  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Süd-Ost
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066805

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		6.9	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	neutral				
Kalkvorprobe		+	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	3.0	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	21.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	29.6	0.0					
Kalium	Testzahl	3.6	1.0					
Magnesium	Testzahl	10.8	0.8					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	100.5						
Kalium	mg/kg	169.1	1.0					
Magnesium	mg/kg	173.1	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	1.3						
Mangan	mg/kg	383						
Kupfer	mg/kg	13.1						
Eisen	mg/kg	383						

Freigabe: 02.07.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Hans Ramseier  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	ÖLN-Profi für Acker- und Futterbau
Parzelle:	Süd-West
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

Prüfbericht Nr. 09066806

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 02.07.2019

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
pH-Wert		6.9	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	neutral				
Kalkvorprobe		+	Fühlprobe (FP)	Erhaltungskalkung				
Humus	% G/G	4.0	Fühlprobe (FP)	schwach humos				
Ton	% G/G	16.0	Fühlprobe (FP)	sandiger Lehm				
Schluff	% G/G	31.0	Fühlprobe (FP)					
<b>CO<sub>2</sub>-Ex (P und K); CCMg-Ex (Mg)</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	Testzahl	20.8	0.4					
Kalium	Testzahl	1.6	1.2					
Magnesium	Testzahl	10.1	0.8					
<b>AAE10-Ex</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Phosphor	mg/kg	77.3						
Kalium	mg/kg	100.4	1.2					
Magnesium	mg/kg	154.6	1.0					
<b>Spurenelemente *</b>			Korr.-faktor	arm <b>A</b>	mässig <b>B</b>	genügend <b>C</b>	Vorrat <b>D</b>	angereichert <b>E</b>
Bor	mg/kg	1.0						
Mangan	mg/kg	396						
Kupfer	mg/kg	11.4						
Eisen	mg/kg	363						

## Anhang 8: Prüfbericht Nr. 08926810



Freigabe: 15.04.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- &  
Lebensmittelwissenschaften  
Herr Roland Schafflützel  
Länggasse 85  
3052 Zollikofen

### Prüfbericht Nr. 08926810

Prüfzeitraum: 20.03.2019 bis 15.04.2019

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	
Parzelle:	10 Darion Principi
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

### Bodenkenngrossen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen
pH		6.38	pH(CaCl <sub>2</sub> )	
Humus	% G/G	4.6	KOF-Ibu & Corg-Ibu	
Ton	% G/G	17.9	KOF-Ibu & Corg-Ibu	
Schluff	% G/G	36.0	KOF-Ibu & Corg-Ibu	

Das Labor Ibu ist für ÖLN-Analysen vom BLW zugelassen und für die Düngeberatung von den Forschungsanstalten Agroscope empfohlen.

Die Analyseergebnisse beziehen sich auf die angelieferte oder entnommene Probe. Ohne schriftliche Genehmigung der Eric Schweizer AG darf der vorliegende Prüfbericht nicht auszugsweise, sondern nur mit vollem Text vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Messunsicherheiten können erfragt werden.

Gemäss den offiziellen Grundlagen für die Düngung dürfen folgende Parameter nicht interpretiert werden:

Acker- und Futterbau: AAE10-P und AAE10-Mg sofern Kalkvorprobe positiv oder pH-Wert über 6.8 liegt.

Weinbau: AAE10-P wenn pH-Wert über 7.5 liegt; AAE10-Mg wenn pH-Wert über 7,6 liegt.

Parameter mit \* werden gemäss Flugschrift 129 (Tabelle 7) interpretiert und wurden nicht im Geltungsbereich der Akkreditierung (ISO17025) durchgeführt.

Messmethoden: CO<sub>2</sub>-P-Ibu (P CO<sub>2</sub>-Ex); CO<sub>2</sub>-K-Ibu (K CO<sub>2</sub>-Ex); CC-Mg-Ibu (CCMg-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-P-Ibu (P H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-K-Ibu (K H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>\_Ca\_Mg\_ICP-Ibu (Mg+Ca H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); AAE10-P-Ibu (P AAE10-Ex); AAE10-K-Ibu (K AAE10-Ex); AAE10\_Ca\_Mg\_ICP-Ibu (Mg+Ca AAE10-Ex)

Ibu-Labor für Boden- und Umweltanalytik

Bericht erstellt:

Ursula Trachsel  
Sachbearbeiterin

Freigabe:

Benjamin Reinhard  
Stv. Leiter LBU

Freigabe: 15.04.2019

Hochschule für Agrar-, Forst- &  
 Lebensmittelwissenschaften  
 Herr Roland Schafflützel  
 Länggasse 85  
 3052 Zollikofen

Prüfbericht Nr. 08926810

Prüfzeitraum: 20.03.2019 bis 15.04.2019

Kunden-Nr.:	512216
Analytik:	
Parzelle:	10 Darion Principi
:	
Probenentnahme:	durch Kunden

#### Bodenkenngrössen

Parameter	Dimension	Resultat	Methode	Interpretation/Versorgungsstufen				
Humus	% G/G	4.6	KOF-Ibu & Corg-Ibu	sehr wenig Kalk				
Ton	% G/G	17.9	KOF-Ibu & Corg-Ibu					
Schluff	% G/G	36.0	KOF-Ibu & Corg-Ibu					
pH-Wert		6.9	pH-Ibu					
Kalkgehalt	%	1.00	CaCO <sub>3</sub>					
Kationenumtauschkapazität			Korr.-faktor	A	B	C	D	E
Basensättigung	%	88.6						
H-Kationen	meq/100g	4.0						
K-Kationen	meq/100g	1.0						
Ca-Kationen	meq/100g	28.8						
Mg-Kationen	meq/100g	1.5						

Das Labor Ibu ist für ÖLN-Analysen vom BLW zugelassen und für die Düngeberatung von den Forschungsanstalten Agroscope empfohlen.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die angelieferte oder entnommene Probe. Ohne schriftliche Genehmigung der Eric Schweizer AG darf der vorliegende Prüfbericht nicht auszugsweise, sondern nur mit vollem Text vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Messunsicherheiten können erfragt werden.

Gemäss den offiziellen Grundlagen für die Düngung dürfen folgende Parameter nicht interpretiert werden:

Acker- und Futterbau: AAE10-P und AAE10-Mg sofern Kalkvorprobe positiv oder pH-Wert über 6.8 liegt.

Weinbau: AAE10-P wenn pH-Wert über 7.5 liegt; AAE10-Mg wenn pH-Wert über 7,6 liegt.

Parameter mit \* werden gemäss Flugschrift 129 (Tabelle 7) interpretiert und wurden nicht im Geltungsbereich der Akkreditierung (ISO17025) durchgeführt.

Messmethoden: CO<sub>2</sub>-P-Ibu (P CO<sub>2</sub>-Ex); CO<sub>2</sub>-K-Ibu (K CO<sub>2</sub>-Ex); CC-Mg-Ibu (CCMg-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-P-Ibu (P H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-K-Ibu (K H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>\_Ca\_Mg\_ICP-Ibu (Mg+Ca H<sub>2</sub>O<sub>10</sub>-Ex); AAE10-P-Ibu (P AAE10-Ex); AAE10-K-Ibu (K AAE10-Ex); AAE10\_Ca\_Mg\_ICP-Ibu (Mg+Ca AAE10-Ex)

Ibu-Labor für Boden- und Umweltanalytik

Bericht erstellt:

Ursula Trchsel  
Sachbearbeiterin

Freigabe:

Benjamin Reinhard  
Stv. Leiter LBU

## Anhang 9: Aufgabenstellung des Dozenten

### Auftrag Semesterarbeit 2 von Dario Principi

<b>Titel/Arbeitstitel</b>	Planung eines Permakultur-Fläche auf dem Betrieb der Genossenschaft Kirschblüte
<b>Ausgangslage, Thema</b>	Die Land- und Ernährungswirtschaft steht vor grossen Herausforderungen. Gemäss FAO (2017) wird der Bedarf an Nahrungsmitteln in den nächsten 30 Jahren um 60% zunehmen. Die FAO zeigt sich zudem besorgt, dass die natürlichen Ressourcen durch die Landwirtschaft nicht nachhaltig genutzt würden. Auch das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ist der Ansicht, dass es gilt angesichts des globalen und nationalen Bevölkerungswachstums die landwirtschaftliche Produktion zu steigern, ohne die Umwelt zusätzlich zu belasten und spricht in diesem Zusammenhang von „Ökologischer Intensivierung“. Zudem sollte der Konsument wieder näher an die Produktion herangeführt werden, damit das Verständnis für die Lebensmittelproduktion wieder steigt und der Konsument bereit ist faire Preise für nachhaltig produzierte Lebensmittel zu bezahlen. Eine Möglichkeit, die unter- und oberirdischen Ressourcen besser zu nutzen und den Konsumenten wieder näher an die Lebensmittelproduktion zu bringen, ist der Ansatz der Permakultur. In der vorliegenden SA geht es darum, die Basisdaten für einen umsetzbaren Plan zu erheben und eine Grobplanung einer Permakulturfläche als Vorbereitung für die BTh zu erarbeiten.
<b>Ziel der Arbeit</b> - Oberziel - Teilziele (möglichst genau)	<u>Oberziel</u> Erheben der Basisdaten für die Installierung einer Permakulturfläche und erarbeiten einer Grobplanung für eine umsetzbare Permakultur-Fläche auf dem Genossenschaftsbetrieb Kirschblüte. <u>Teilziele</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme der Wünsche und Vorstellungen der Bewirtschafter</li> <li>- Analyse der Basisvoraussetzungen für eine Permakultur-Fläche (Präsentation der Fläche, Klima, Topographie, Boden, Nährstoffzustand)</li> <li>- Erarbeiten einer Makro- und Mikroumfeldanalyse für die umzusetzende Permakultur-Fläche</li> <li>- Grobplanung der gesamten Fläche und Absprache mit den Bewirtschaftern und den Betreuern</li> <li>- Erarbeiten eines groben Arbeitsplanes für die Umsetzung</li> <li>- Schätzung der Anlagekosten</li> </ul>
<b>Methodische Grundlagen; Literatur</b>	Aufarbeiten des heutigen Wissensstandes mit Hilfe von Internet- und Literatur-Recherche.
<b>Anzuwendende Methode(n), Vorgehen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einlesen in die Problematik</li> <li>2. Grob-Planung der Arbeit</li> <li>3. Erarbeiten eines Zeit- und Ressourcenplanes und der Disposition</li> <li>4. Absprache mit den Betreuern und den Genossenschafte(rn)</li> <li>5. Vorbereitung, Organisation und Durchführen der geplanten Arbeiten</li> <li>6. Aufarbeiten der Ergebnisse</li> <li>7. Abfassen des Berichtes</li> </ol>
<b>Erwartetes Resultat inhaltlich</b>	Verlässliche Datenbasis für die Errichtung einer Permakultur-Fläche. Umsetzbarer Grobplan für die Permakultur-Fläche, welcher den Bedürfnissen der Genossenschafte(r) entspricht und die Grundsätze der Permakultur berücksichtigt. Ziehen von Schlüssen und Entwickeln von Empfehlungen für

/Users/Cherryblossoms/Desktop/Dario/HAFI/2. Studienjahr/Semesterarbeiten/2. Semesterarbeit/Auftrag von Hans/Auftrag SA2\_Principi\_Dario.doc

	das weitere Vorgehen auf dem Betrieb und die geplante BTh.
Erwartetes Resultat Format (Form, Sprache, Anzahl Seiten, Vorgaben)	Gemäss Dokument „Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten“.
Verantwortliche/r Betreuung	Hans Ramseier, HAFL Zollikofen
Mitbetreuende Lehrkraft	Tobias Messmer, HAFL Zollikofen
Benötigte Infra- struktur (Labor, Feld,..)	-
Verwendetes Bewertungsraster/ Bewertungskriterien	Bewertungsraster HAFL für SA2
Termine:	Offizieller Beginn der Arbeit: 01.03.2019 Zwischenbesprechung: je nach Bedarf, 3-4 Besprechungen  <b>Abgabetermin: Datum, Ort: 27.09.2019, 17.00 Uhr, Büro H. Ramseier</b>
Kontaktadresse Betreuer (evtl. Anwesenheits- zeiten)	Hans Ramseier, HAFL Zollikofen, 031 910 21 89, 079 646 84 05 <a href="mailto:hans.ramseier@bfh.ch">hans.ramseier@bfh.ch</a> Tobias Messmer, HAFL Zollikofen <a href="mailto:tobias.messmer@bfh.ch">tobias.messmer@bfh.ch</a>
Kontaktadresse Student/ Studentin	<a href="mailto:dariolucaenrico.principi@students.bfh.ch">dariolucaenrico.principi@students.bfh.ch</a> Tel. 077 493 37 79
Unterschrift Betreuer	
Unterschrift Student/ Studentin*	

\*Der Student/die Studentin kennt die folgenden geltenden Reglemente und Anleitungen:  
[Richtlinien für Semesterarbeiten, Bachelor-Thesis und Minorarbeit](#)  
[Bewertungsraster mit den Bewertungskriterien](#)  
[Anleitung zum Abfassen von selbständigen studentischen Arbeiten](#) (inkl. Zitierregeln und  
Formatvorlage), [Studien- und Prüfungsreglement](#)  
Richtlinien betreffend Plagiaten.