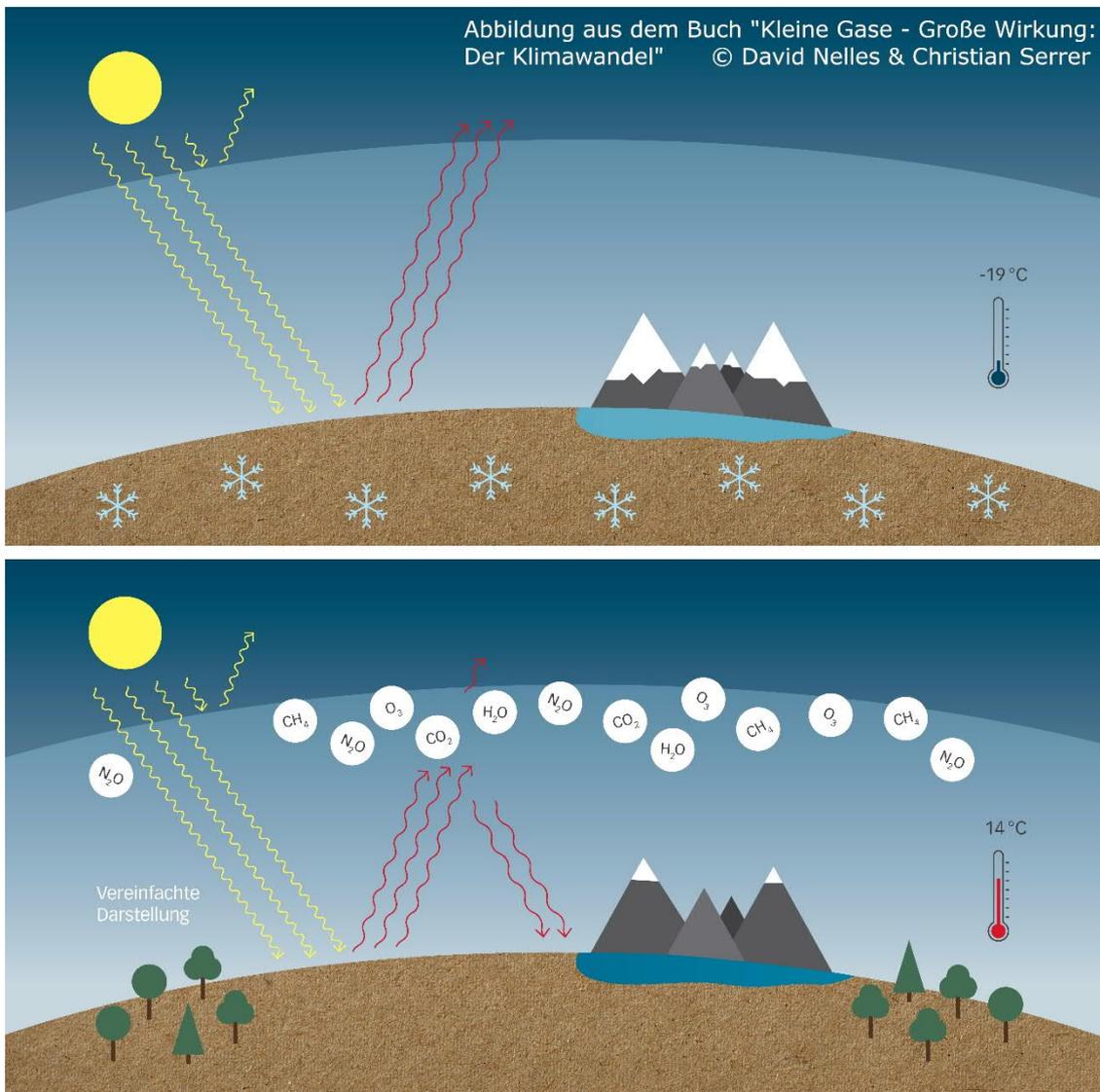


LANDWIRTSCHAFT UND KLIMA IM WANDEL

Die Landwirtschaft ist Teil des Problems und Teil der Lösung



INFORAMA BIO-SCHULE SCHWAND
VERTIEFUNG 2019-20

Inhalt

1. Agroforstwirtschaft	Ab Seite 2
2. Bedeutung der Bäume	Ab Seite 13
3. Terra Preta	Ab Seite 20
4. Humusaufbau	Ab Seite 27
5. Die Kuh ist kein Klima-Killer	Ab Seite 32
6. Rassen für Grünlandnutzung	Ab Seite 39
7. Biodiversität	Ab Seite 47
8. Solidarische Landwirtschaft	Ab Seite 58
9. Programm, Vertiefungstage	Ab Seite 63

Vielen Dank an alle Personen, die die Lernenden auf ihren Betrieben empfangen und unterstützt haben.

Agroforstsysteme

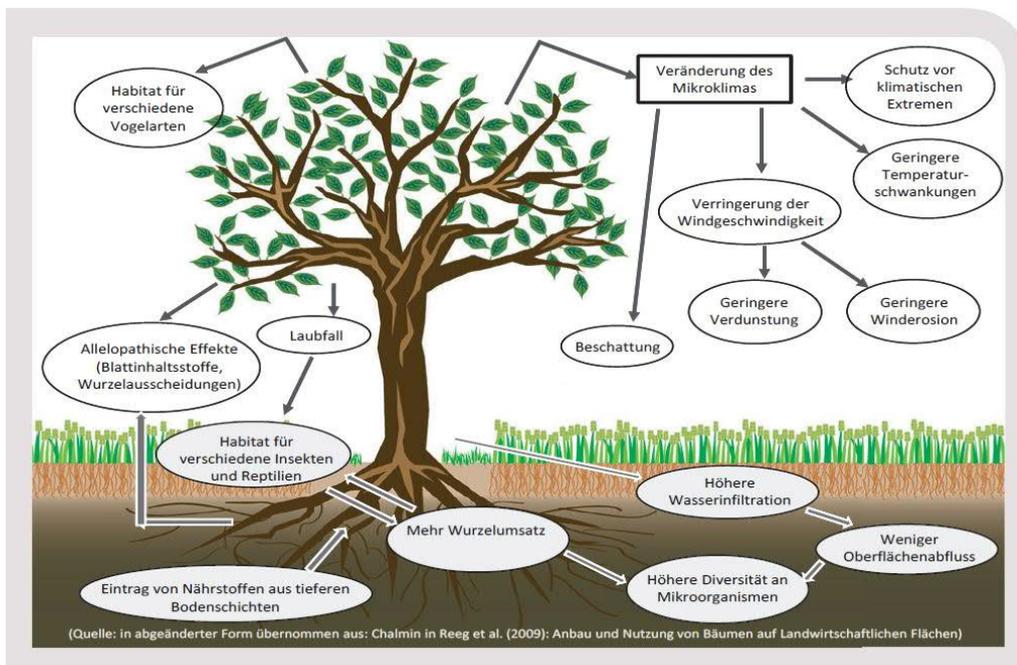
Bio Oase in Menzingen/Zug

1 Was ist Agroforst?

Der Begriff Agroforst bezeichnet die gezielte Kombination von Bäumen mit landwirtschaftlichen Kulturen auf derselben Fläche. Ziel ist es, beide Komponenten so aufeinander abzustimmen, dass sie einander nützen. Das einfachste Beispiel sind die herkömmlichen Hochstamm-Obstgärten.

Jede Kombinationsform von Bäumen und anderen Kulturen kann man als Agroforst bezeichnen.

2 Grundgedanke Agroforst:



In den Grundgedanken von Agroforstsystemen gehören die Erhöhung der Biodiversität, das effektivere Nutzen der Sonneneinstrahlung, das Vergrößern der Vegetationsfläche, das Verbessern der Bodenstruktur, die Speicherung des CO₂ in Bäumen, das Verbessern des Wasserhaushalts, die Nutzung der Nährstoffe in den tieferen Bodenschichten sowie das gleichzeitige Produzieren von Obst, Beeren oder Holz neben den üblichen Unternutzungskulturen.

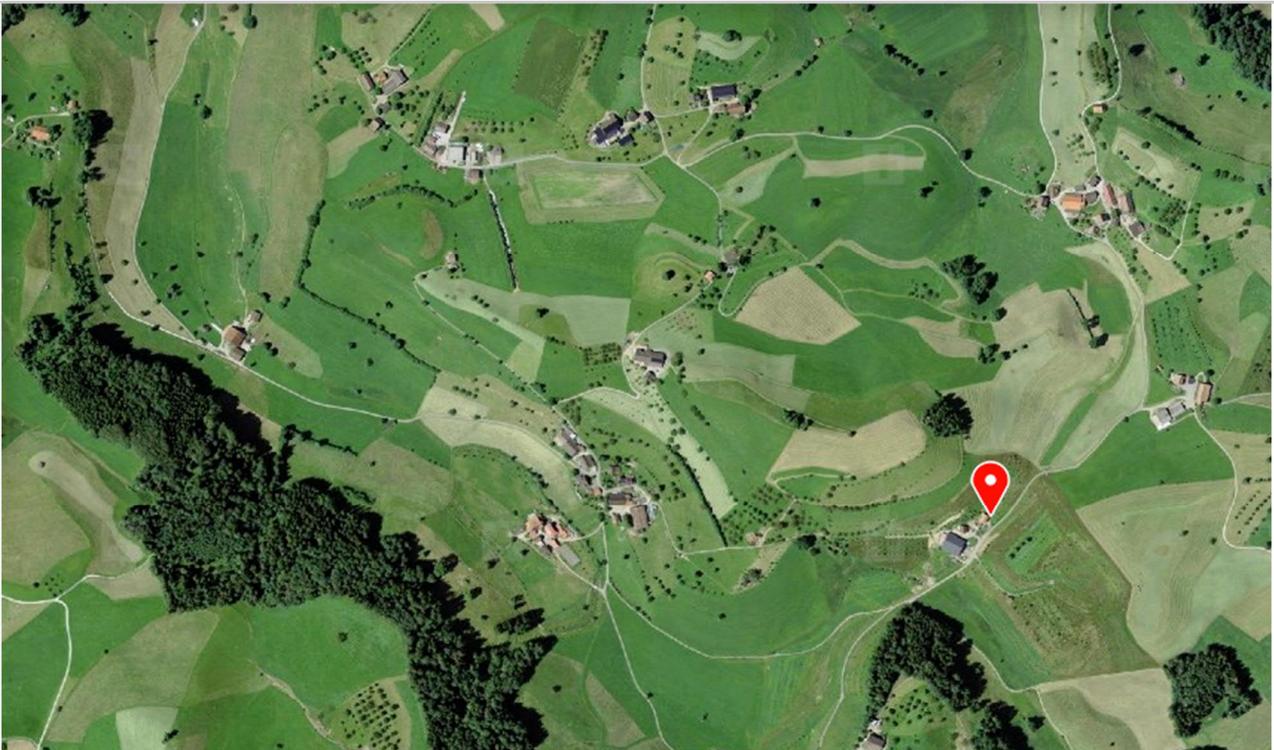
3 Agroforstsysteme

3.1 Agroforstsysteme: Entwicklung in der Schweiz, Bilder von 1945 und heute

Wie im Anhang 8.1.1 beschrieben wird, verschwanden seit 1950 ca. 80% der Hochstamm Obstbäume. In den Luftaufnahmen ist die veränderte Landschaftsstruktur gut sichtbar.



Luftaufnahme von 1945, rot markiert Standort der Bio Oase



Luftaufnahme von 2019, rot markiert Standort der Bio Oase

3.2 Agroforst Kombinationen

Es werden folgende Kombinationen unterschieden

- Bäume mit Ackerkulturen
- Bäume mit Weiden Tierhaltung
- Bäume mit Grünland
- Bäume mit Gemüsekulturen, Obst oder Kräutern

Bäume in Reihen vereinfachen die Bewirtschaftung mit Maschinen. Je nach Mechanisierung können die Abstände selbst bestimmt werden, für Direktzahlungsbeiträge gibt es dazu Vorschriften.

Bei der Planung der Kulturen ist es wichtig den Zeitpunkt der Bearbeitung abzuschätzen. Es ist beispielsweise ungünstig reife Kirschen zu ernten, wenn das Getreide noch steht. Die Arbeitslast kann mit nacheinander folgenden Erntezeitpunkten verteilt und gesteuert werden.

Situation Weltweit, siehe Anhang.

Pflanzenkombinationen, siehe Anhang.

4 Pflege und Bearbeitung

4.1 Schnitt

Um eine ackerbauliche Unternutzung verträglicher zu gestalten, empfiehlt es sich die Stammlängen der Bäume höher zu ziehen als herkömmliche Hochstammbäume mit 1.7-1.8 m. Die AGRIDEA-Broschüre schlägt 2-2.2 m vor, um besser mit Traktor und Maschinen den Ackerstreifen zu bewirtschaften. Will jedoch Wertholz gewonnen werden, muss der Stamm noch höher sein.

Regelmässiges Schneiden ist wichtig für die Gesundheit des Baumes. Nach welchem Schema bleibt dem Betrieb und seinen Interessen überlassen.

4.2 Pflege des Streifens

Für die Nutzung und Pflege des Baumstreifens gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die Maus spielt je nach dem eine Rolle. Um den Mäusedruck tief zu halten, bietet sich zum Beispiel regelmässiges Mulchen an, die Baumscheibe kahl zu halten oder das Anlegen von Strukturelementen um Mausfeinden einen Unterschlupf zu bieten. Das Mulchen hat auch einen Dünungseffekt, der vor allem jungen Bäumen zugutekommt.

4.3 Düngung

Durch die Düngung des Ackers werden die Bäume gleich mitversorgt. Es zeigt sich eine rasche Entwicklung der Jungbäume. Die Düngemittel können von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich aussehen.

4.4 Bodenbearbeitung der Unterkultur

Die Bodenbearbeitung beeinflusst das Wurzelwachstum des Baums. Wird regelmässig gepflügt, werden die Wurzeln gezwungen nach unten auszuweichen. Wird der Boden nur oberflächlich bearbeitet, kommen sich die Wurzeln der Bäume und der Ackerkultur näher.

5 Rechtliche Situation, Direktzahlungen und Finanzen

5.1 Rechtliche Situation (Reutimann, 2019)

„Laut Jäger (2016, S. 37) besteht in der Schweiz keine Gefahr, dass eine Ackerfläche, die mit Obst- und Wildobstbäumen bepflanzt ist, irgendwann gesetzlich als Wald gilt. Damit eine Fläche zu Wald wird, müssten Waldfunktionen erfüllt sein. In einer Agroforstanlage, wo eine ackerbauliche Nutzung zwischen den Baumreihen erfolgt, entspricht dies beispielsweise nicht einer waldartigen Bodenfunktion. Nach Bundesverfassung (Art. 77 Abs. 1) soll Wald Funktionen für Schutz, Nutz und Wohlfahrt erfüllen. Der Kanton Bern (Waldfunktionen, ohne Datum) nennt zusätzlich die Funktionen Lebensraum für Tiere und Pflanzen, sowie den Beitrag an eine gesunde Umwelt, indem Luft und Wasser gereinigt und Sauerstoff produziert wird. „

5.2 Finanzen

5.2.1 Kosten (Reutimann, 2019)

„Kosten, welche beim Aufbau zu berücksichtigen sind:

- Kosten für das Pflanzmaterial (Bäume, Sträucher usw.)
- Baumschutz (Pfähle, Fegeschutzspiralen oder Drahtgeflechte)
- Pflanzkosten (inkl. z. B. dem Erstellen des Pflanzloches)
- Ausmessen der Parzelle (Jäger, 2019b, S. 18)
- Stammanstrich (Jäger, 2019b, S. 18)“

Nicht jeder Baum der gepflanzt wird wächst erfolgreich. Es können Schäden entstehen durch Raubvögel, Mäuse, Anwuchsprobleme und Krankheiten oder mechanische Beschädigungen.

Der Arbeitsaufwand kann recht hoch werden für die Pflege der Bäume. Bei Obstanlagen fallen meist zweimal im Jahr Schnitarbeiten an. Die Bäume müssen am Stamm geschützt werden vor Rehen und Kühen, die gerne Rinde nagen. Der Mäusebefall muss kontrolliert werden usw.

„Nach Jäger (2019a) kann, beim Aufbau von einem Agroforstsystem mit 50 Bäumen pro ha, mit einmaligen Kosten und Arbeitsaufwand von etwa CHF 5'000.- pro ha gerechnet werden (exklusiv Pflanzmaterial und Baumschutz). Der jährliche Arbeitskraftstunden-Aufwand bei eher extensiven Baumarten wie Wildobstbäumen wird etwa um einen Drittel höher, als wenn die Fläche nur mit einer Ackerkultur bepflanzt wäre. „

5.2.2 Beiträge (Reutimann, 2019)

„In der Schweiz lässt das Direktzahlungssystem eine Förderung von Agroforstsystemen zu. Die Unterstützung pro Hochstamm-Obstbaum beläuft sich, je nach Kanton und Gemeinde, auf ca. CHF 15.- bis 50.- pro Baum und Jahr (Kaeser A. , et al., 2010a, S. 9). Dazu kann pro Baum (auch für Waldbäume wie Eiche, Ulme, Erle usw. (Jäger, ohne Datum)) eine Are an die ökologische Ausgleichsfläche angerechnet werden (Kaeser A. , et al., 2010a, S. 9).

Gemäss S. Kay (Agroscope Bereich Agrarlandschaft und Biodiversität am 10.05.2019) sind Direktzahlungen die derzeit grösste Unterstützung für Agroforstsysteme. Das Bundesamt für Landwirtschaft BLW unterscheidet acht Arten von Beiträgen. Die Kantone richten die Beiträge aus und kontrollieren die Einhaltung der Anforderungen (Beitragsarten, ohne Datum). Folgende Beitragsarten existieren hierbei:

- Kulturlandschaftsbeiträge
- Versorgungssicherheitsbeiträge
- Biodiversitätsbeiträge
- Landschaftsqualitätsbeiträge
- Produktionssystembeiträge
- Ressourceneffizienzbeiträge
- Übergangsbeiträge
- Einzelkulturbeiträge

Baumstreifen können nicht als Hecken angerechnet werden, da beidseitige Pufferstreifen fehlen.

In der Qualitätsstufe 1 werden maximal für 100-120 Bäume Beiträge ausgelöst:

- für Stein- und Kernobst 120 Bäume pro ha
- für Kirsch-, Nuss- und Kastanienbäume 100 pro ha

Es ist möglich Beiträge für die Qualitätsstufe II zu erhalten mit weiteren Auflagen.

6 Praxisbericht Bio Oase, Menzingen/Zug



Bio Oase 2019, Ansicht Drohnenaufnahme



Doris und Pius Strickler, Betriebsleiterpaar

6.1 Betriebsspiegel

Die Bio Oase liegt in der hügeligen Moränenlandschaft auf 700 m. ü. Meer zwischen Lorze und Sihl. Die Landschaft wurde durch den Gletscherrückzug geformt. Der Boden ist sehr unterschiedlich und reicht von sandig, steinig, über tonig zu Schwarzerde.

Betriebsgrösse: 25ha, 23ha Agroforst, 2500 Bäume, ca. 40 Rinder Kleinrassengemisch und Zebu, Mutterkuhhaltung, eigene Quelle, Obst wird im Direktverkauf vermarktet, für Fleisch und Getreide haben sie Abnehmer. Sie bieten Baumpatenschaften an. Der Betrieb wurde 2000 auf Bio umgestellt, seit 2 Jahren ist es ein Demeterbetrieb. Sie sind Partner des Bodenfruchtbarkeitsfonds

6.2 Welche Hauptkulturen gibt es?

Obstbaumreihen und dazwischen verschiedene Urgetreide (Dinkel, Einkorn, Emmer, Hafer, Gerste) Grasfläche oder Gründungen. Auch hie und da Hanf, Raps oder Mischungen mit Leguminosen. Ein beliebter Ablauf der Fruchtfolge ist Sommergetreide, Wintergetreide gefolgt von Gründüngung.

6.3 Wie werden die Zwischenstreifen bewirtschaftet?

Mit einer Bodenfräse wird im Frühling, sobald der Boden warm ist, der Wasen abgeschält (5-6 km/h Fahrgeschwindigkeit). Die Bodenfräse lässt er langsam laufen, so dass die Grasbüschel nur gerade abgerissen, je-

doch nicht eingearbeitet werden. Die Arbeitstiefe stellt er auf ca. 5cm ein. Bei trockenem Wetter vertrocknen die Wurzeln, nach 2-3 Tagen wiederholt er den Vorgang, je nachdem nimmt er dazu nur eine gezogene Federzahnegge. Nach 2-3 Wochen säht er das Sommergetreide. Heute bevorzugt Pius die Einscheibenschar anstelle der Säkombination. Der Boden ist extrem unterschiedlich auf kleinem Raum.

Pius bearbeitet die Böden nicht tief, wie es im AGRIDEA-Borschüre empfohlen wird. Die flache Bearbeitung reicht seiner Meinung nach. Die Wurzeln stören nicht und führen nicht zu Ertragsminderungen.

6.4 Wie werden die Baumreihen gepflegt und die Früchte geerntet?

Die Obstbäume wurden so ausgewählt, dass sie zu unterschiedlichen Zeiten blühen und auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten geerntet werden können. Es wurden auch nicht mehr als 10 Bäume pro Sorte angepflanzt. Da der Betrieb momentan nur zu zweit bewirtschaftet wird und es rund 2500 Obstbäume zu bewirtschaften gilt, werden diese ziemlich stark zurückgeschnitten. Es wird eine maximale Baumhöhe von 3-4 Metern angestrebt. Er schneidet die Kronen so, dass sie entlang der Baumreihe 2-3 Meter breit werden und möglichst nicht in die Ackerfläche ragen. Für die Ernte haben die Betriebsleiter eine hydraulisch ausfahrbare Leiter entwickelt die auf den Kombi-Trak 1503 5 aufgebaut werden kann. Da die Bäume noch sehr jung sind, war der Ertrag dieses Jahr noch nicht so hoch. Hochstammbäume sind in der Regel alternierend. Die ersten gesetzten Bäume stammten von der Forschungsanstalt Wädenswil und von der Baumschule Glauser. Er zieht Sämlinge von seinen Bäumen als Unterlage und veredelt sie anschliessend selbst.

Der Schnitt wird mit einer elektrischen Akku-Baumschere und -Säge vorgenommen. Im Sommer schneidet er Wasserschosse und zu dicht gewachsene Äste, im Winter folgt der „Erziehungsschnitt“. Er kann mit seiner Ausrüstung bis zu 100 Bäume am Tag schneiden.

Das Gras in den Baumreihen soll von nun an nicht mehr geschnitten werden. Bisher wurde der Schnitt mit einer schwenkbaren Mähscheibe nach Eigenbau vorgenommen. Das Gras soll von nun an als konstanter Rückzugsort für Insekten und Tiere sein.

Um den Mäusedruck in Schach zu halten wurden Steinhäufen und Holzbeigen errichtet, um dem Wiesel und dem Fuchs Unterschlupf zu bieten. Die vielen Greifvögel und die vielen Katzen aus der Umgebung helfen zusätzlich dieses Problem im Griff zu halten. Auch werden die Baumreihen regelmässig zu Fuss kontrolliert.

Die Bäume werden vor der Ernte mit Hornkieselpräparaten besprüht (Demeter Präparat). Bei Krankheitsfällen werden die Bäume mit Homöopathischen Mitteln behandelt (Homöopathie für Pflanzen von Christiane Maute, Homöopathie für Garten und Landwirtschaft, Vaikunthanath Das Kaviraj).

6.5 Wie wurden der Abstand der Baumreihen und die Distanz zwischen den Bäumen festgelegt?

Da das Gelände teilweise steil ist, einige ältere Bäume vorhanden waren, Telefonmasten im Feld stehen, wurde die angestrebte Distanz der Baumreihen von 9-10 Meter nicht überall ganz eingehalten. Später wurden die Lücken teilweise mit jüngeren Bäumen (Baumschule) aufgefüllt.

6.6 Welche Baumsorten sind vorhanden?

Zwetschgen, Pflaumen, Mirabellen, Äpfel, Birnen, Kirschen, Kastanien, Nussbäume, Elsbeeren, Speierlinge, Wildkirschen, Wildäpfel, Indianerbananen, Aprikosen usw....

6.7 Wie wird gedüngt?

Es wird nach „Lübke“ kompostiert. Mit einem Gemisch von 10% altem Kompost, 10% steiniger Erde (geseibt), mit altem und neuem Mist, geschreddertem Holz von Ästen und Holzkohle.

Die Feldmieten werden mit eigenem Kompostwender gewendet und der reife Kompost mit dem Miststreuer grossflächig auf die ganze Fläche verteilt. In den letzten Jahren wurde gemäss Betriebsleiter zu wenig unternommen um den Humus auf zu bauen. Sie versuchen jetzt vermehrt Humus aufzubauen mit Kompost, Gründüngung und Leguminosen. Um mehr Kompost zu erhalten streben sie eine grössere Rinderherde an.

6.8 Waren Veränderungen mit dem Agroforstsystem spürbar?

Da das Gebiet sehr niederschlagsreich ist war das Trockenheitsrisiko immer sehr klein und wurde noch sehr selten als ein Problem empfunden. Jedoch wurde das Erosionsrisiko mit diesem System drastisch reduziert.

Der Schattenwurf führt gemäss Aussagen zu keinen Ertragseinbussen. Im Vergleich zu den Nachbarbetrieben ist die Qualität und Menge etwa gleich, dort wo jetzt die Bäume wachsen gibt es durch den Flächenverlust geringere Erträge. Die Ertragsmenge hängt generell vor allem vom Wetter ab.

7 Vor- und Nachteile

Nachteile: Durch die Baumreihen geht Kulturfläche verloren die nicht für die Unterkultur nutzbar ist. Mäuse können sich in den Baumreihen ungehindert verbreiten, sofern kein Intaktes Ökosystem besteht und Tiere wie Greifvögel, Wiesel, Füchse oder andere Tierarten fehlen. Eine sorgfältige Planung des ganzen Systems ist nötig und kann nicht nach Belieben geändert werden. Bäume sind zwar sehr schnell wieder gefällt, aber um wieder einen ausgewachsenen Baum nutzen zu können bedarf es viel Zeit. Die Bewirtschaftung mit Maschinen gestaltet sich je nach dem etwas schwieriger. Ist das Agroforstsystem aber gut durchdacht, sollten keine Probleme auftreten. Zu Beginn stehen hohe Investitionskosten an und die Erträge folgen erst Jahre später. Je nach Ertragsjahr können Arbeitsspitzen zu einer Herausforderung werden und müssen gut geplant werden. Die Pflege der Bäume nimmt Zeit in Anspruch.

Vorteile: Durch die gute Durchwurzelung des Bodens, auch in tieferen Schichten, ist der Boden viel stabiler. Nährstoffe die tief unten sind kann der Baum ausnutzen und werden dann später mit dem fallenden Herbstlaub wieder in den oberen Schichten Pflanzenverfügbar gemacht. Es entsteht Humus. Die Konstanz der Bäume fördert das Netzwerk der Mykorrhiza-Pilze. Das kommt auch den anderen Kulturpflanzen zugute. Durch den Schattenwurf entsteht ein freundlicheres Klima für Bodenlebewesen, was wiederum zu fruchtbarem Boden führt. Durch die Rückzugsorte kann die Biodiversität gefördert werden. Der Schädlingsdruck reduziert sich durch Nützlinge, was den Ertrag sichert. Das Risiko von Missernten wird auf zwei Kulturen verteilt.

8 Anhang: Auszüge aus der Bachelorarbeit von Adrian Reutimann ZHAW 2019, theoretische Untersuchung regenerativer Mischkulturen in Agroforst. In Bachelorarbeit ZHAW, unveröffentlicht.

8.1.1 Einleitung

„Nach Jäger (ohne Datum) spielen Bäume in der Schweizer Agrarlandschaft traditionell eine wichtige Rolle. Bei der Holz- und Fruchtproduktion erbringen sie Umweltleistungen im Bereich der Biodiversität sowie beim Boden- und Gewässerschutz. Gute Beispiele für diese multifunktionale Landnutzung sind traditionelle Obstgärten. Jedoch hat seit 1951 die Zahl der Hochstamm-Obstbäume in der Schweiz um 80 % abgenommen. Dies hat tiefgreifende Auswirkungen auf das Landschaftsbild sowie die Artenvielfalt.

Mehrjährige Pflanzen können 50-Mal wirksamer sein als einjährige Kulturen, um den Oberboden zu erhalten, Stickstoffverluste zu reduzieren und Bodenkohlenstoff einzulagern (Glover, Cox, & Reganold, 2007; Tilman, et al., 2002). Es macht deshalb Sinn, die Möglichkeiten für die Entwicklung mehrjähriger landwirtschaftlicher Kulturen zu prüfen. Es gibt bereits gute Beweise dafür, dass Techniken wie Agroforst und eine Zwischenpflanzung mehrjähriger Sträucher mit einjährigen Kulturpflanzen zu besseren landwirtschaftlichen Ergebnissen führen können (Gliessman, 2006; Snapp, et al., 2010; Smith, Pearce, & Wolfe, 2013).“

8.1.2 Agroforst

8.1.2.1 Situation Weltweit

Fast 50 % der globalen Landwirtschaftsfläche hat über 10 % Bedeckung durch Bäume und 7 % der globalen Landwirtschaftsfläche hat über 50 % Bedeckung durch Bäume (Zomer, et al., 2009). Dem Einbezug der Bäume auf Kulturland wird eine wichtige Rolle in der Abschwächung des Klimawandels zugeschrieben (Campanhola & Pandey, 2019, S. 237). In Nordamerika bietet Agroforst gute Aussichten für die Integration der Biomasseproduktion für Kraftstoff in die Lebensmittelproduktion (Holzmueller & Jose, 2012; Garrett, 2009).

Die Sustainable Development Goals (SDG) der UN befassen sich mit den globalen Herausforderungen wie Armut, Ungleichheit, Klima, Umweltzerstörung, Wohlstand oder Gerechtigkeit und sind ein Leitfaden für eine bessere und nachhaltigere Zukunft für alle (About the Sustainable Development Goals, ohne Datum). Agroforst kann bei mehreren dieser Ziele mithelfen, sie zu erreichen, z. B. mit dessen positiven Effekten auf Resilienz, Erosionsschutz und Klimawirksamkeit (Mbow, et al., 2014; Mbow, Neely, & Dobie, 2015; Montagnini & Metzger, 2017; Waldron, et al., 2017; Yapo, 2019).

Die European Agroforestry Federation (EURAF) hat zum Ziel, die Nutzung von Bäumen in landwirtschaftlichen Betrieben in den verschiedenen Umweltregionen Europas zu fördern (European Agroforestry Federation, ohne Datum). Die EURAF existiert seit 2011 (Dupraz & Newman, 2018, S. 139) und hat heute Mitglieder aus 20 verschiedenen europäischen Ländern (darunter auch die Schweiz) (European Agroforestry Federation, ohne Datum).

Frankreich hat sich das Ziel gesetzt, dass bis 2025 50 % der französischen Landwirte Agroforst nutzen und hat dafür einen detaillierten Aktionsplan ausgearbeitet (Balny, Domallain, & de Galbert, 2015). Die EURAF möchte dieses Ziel auch auf europäischer Ebene einführen (Dupraz & Newman, 2018, S. 140). Um Agroforst in gemässigten Klimazonen zu fördern, braucht es laut Gordon & Newman (2018, S. 290) mehr und grössere Betriebe, die aufzeigen, dass ...

- Agroforstsysteme agronomisch effizienter sind als Monokulturen.
- Agroforstsysteme umweltverträglicher sind als Monokulturen.
- Agroforstsysteme von Natur aus profitabler sind als Monokulturen.
- Wald und Baumverarbeitung sich in Landwirtschaftsbetrieben rentieren kann.

8.1.2.2 Pflanzenkombinationen

Nachfolgend einige Kombinationen, wie sie in der Praxis umgesetzt wurden:

- Walnuss, Hybridnuss, Vogelbeere, Elsbeere, Vogelkirsche, Ahorn (Jäger, 2016, S. 11)
- Apfelbäume, Vogelkirsche, Birnbäume (Jäger, 2016, S. 11)
- Nussbäume, Eichen, Zwetschgen, Vogelbeeren (Jäger, 2016, S. 11)
- Apfelbäume, Erdbeeren (Jäger, 2016, S. 11)
- Kirschbäume mit Unterkultur Gemüse (Jäger, 2016, S. 10)
- Kirschbäume, Apfelbäume, Wildobstarten (Jäger, 2016, S. 27)
- Nussbäume mit Unterkulturen Getreide, Körnerleguminosen, Hackfrüchte, Ölsaaten, Kunstwiese und Spezialkulturen (Jäger, 2016, S. 10)
- Apfel, Birne, Zwetschge mit Unterkulturen Getreide, Körnerleguminosen, Hackfrüchte, Ölsaaten, Kunstwiese und Spezialkulturen (Jäger, 2016, S. 10)
- Speierling, Wildbirne, Elsbeere (Jäger, 2016, S. 14)
- Wildapfel, Vogelkirsche, Walnuss, Vogelbeere, Speierling, Wildbirne, Elsbeere, Vogelbeere (Jäger, 2016, S. 14)
- Obstbäume, Sanddorn, Kulturholunder (Jäger, 2016, S. 16)
- Sauerkirschen, Hagenbutten, Schwarzdorn zu Zwetschgen veredelt (Hilpert & Rees, 2018)
- Wildobst und Beeren, Holundersträucher, Schwarzdorn, Gojibeeren, Hagenbutten, Sanddorn, Mispel, Himbeeren, Haselnuss, Kornelkirschen, Wilde Pflümli veredelt auf Zwetschge (Hilpert & Rees, 2018)
- Apfelbäume neben Sanddorn geben gemäss Aussage von Edi Hilpert mehr Ertrag (Eulenhof am 12.12.2018)

8.1.3 Ökologischer Nutzen von Agroforstsystemen

8.1.3.1 Luft

Patterson et al. (2008) haben festgestellt, dass Bäume als Ammoniak-«Filter» im Umkreis von Ammoniakquellen verwendet werden können. Bei einer Hühnerfarm wurden in Gegenwart von Bäumen sowohl in der Höhe von 0.3 m als auch in der Höhe von 3.0 m signifikant niedrigere NH₃-Konzentrationen gemessen, als wenn die Bäume entfernt wurden. Dies und die Tatsache, dass diese Bäume höhere Blatt-N-Konzentrationen aufwiesen, als wenn sie nicht der Abluft der Hühnerfarm ausgesetzt waren, lässt darauf schliessen, dass ein Teil des atmosphärischen NH₃ von den Bäumen aufgenommen wurde. Dabei waren Laubbäume wie Flieder und Weide besser bei der Aufnahme von NH₃ als Nadelbäume wie Wacholder und Tanne (Patterson, et al., 2008, S. 407). Kohlendioxid-Agroforstsysteme können dazu beitragen, die Zunahme von atmosphärischen Kohlendioxid-Konzentrationen zu verlangsamen und damit den Klimawandel einzudämmen (Lorenz & Lal, 2014). Bäume als Kohlenstoffspeicher können in 60 Jahren je nach Baumart 1.8 bis 1.9 Tonnen Kohlenstoff speichern (Oelke, et al., 2013). Ein Obstbaum kann in 30 Jahren ca. 1 Tonne Kohlenstoff speichern (der schwer abschätzbare unterirdische Teil an Humus ist in dieser Abschätzung mit enthalten) (Kay S., 2019). Auch Palma et al. (2007, S. 330) kommen mit 133 Bäumen ha⁻¹ in 60 Jahren auf bis zu 133 Tonnen gebundenen Kohlenstoff. Hamon et al. (2009) rechnen in einem Agroforstsystem mit 50 bis 100 Bäumen pro ha mit 1.5 bis 4 Tonnen gespeichertem Kohlenstoff pro ha und Jahr. Das sind doppelt so viel wie in derselben Fläche Wald und 5 bis 10 Mal mehr als in Landwirtschaftsland. Messungen in einem 25 Jahre alten Mischkultur System in Kanada haben ergeben, dass je nach Baumart bis zu 25 % der Trockenmasse, wie auch des eingelagerten Kohlenstoffes, in den Wurzeln des Baumes enthalten sind (Wotherspoon, et al., 2014).

8.1.3.2 Boden

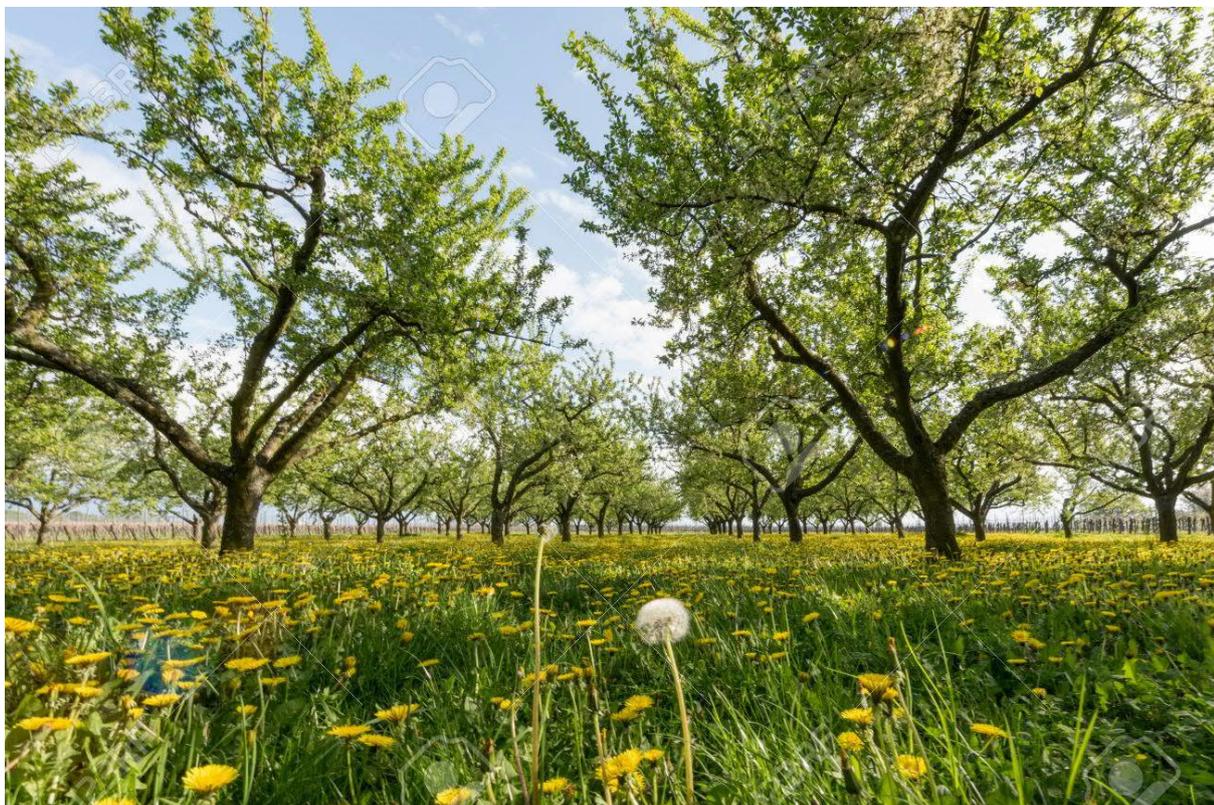
Der Boden kann durch die Gehölze und mehrjährige Pflanzen geschützt und mit Nährstoffen angereichert werden. Erosion In der Schweiz gelten etwa 40 % der Ackerflächen als erosionsgefährdet (BAFU (Hrsg.), 2017). Insgesamt verlieren die Schweizer Äcker jedes Jahr schätzungsweise 800'000 Tonnen Bodenmaterial (Zimmermann, 2018, S. 10). Agroforstsysteme erhöhen die Bodenstabilität (Murphy, 2015), sorgen für Nährstoffrückhalt und für eine Reduktion des Bodenabtrags (McIvor, et al., 2014; Verheij, 2003, S. 13;

Jose, Gold, & Garret, 2018, S. 52; Newman, Pilbeam, & Briggs, 2018, S. 74; Kay, et al., 2018). Es wird geschätzt, dass über 138'000 km² Windschutz aus Gehölzen in den Great Planes der USA ca. 1.6 Mio. ha Ackerlandschützen (Brandle, Wardle, & Bratton, 1992). Nach Modellberechnungen auf fruchtbaren, intensiv genutzten Standorten können durch Bäume die Bodenverluste um rund 80 Prozent reduziert werden (Palma, et al., 2007, S. 327). Ob die Anzahl der Bäume dabei 50 oder 113 pro Hektare sind, hat auf die Bodenverluste keinen wesentlichen Einfluss (Palma, et al., 2007, S. 327). In Deutschland konnte laut Böhm, Kanzler & Freese (2014, S. 579+583) auf einem 24 m breiten Acker mit einem Gehölzstreifen eine Windreduktion von 50 % im Jahresdurchschnitt erreicht werden. Ein Baum mit einer Höhe von etwa einem Meter reduziert die Windgeschwindigkeit um 20 bis 30 %, mit einer Höhe von 3.5 m sind 55 bis knapp 80 % möglich.

Regula Wernli, Philine Flühmann, Rahel Baumann

Bäume und ihre Bedeutung

Ernährung, Vielfalt, Klima und Ökologie



1 Einleitung

In dieser Arbeit haben wir uns gemeinsam mit dem Thema Bedeutung der Bäume befasst. Da dies ein sehr grosses und vielfältiges Thema ist, entschieden wir uns Teilbereiche zu bearbeiten, nämlich Waldbäume und Obstbäume. Dadurch konnten wir uns speziell auf gewisse Bereiche konzentrieren. Unser Ziel war herauszufinden, wie sehr unser Wald und unsere Obstbäume vom Klimawandel betroffen sind. Welche Massnahmen müssen und können wir treffen? Um diese Frage beantworten zu können, redeten wir mit einem Landwirt, der auf die Zucht von Apfelbäumen spezialisiert ist und nahmen Kontakt mit einem Förster auf.

2 Der Wald im Klimawandel

In der Schweiz gibt es 127200 ha Wald. Dies ist ein Drittel der gesamten Schweizer Fläche. Der Wald dient als grüne Lunge unserer Erde und als Rückzugsort für viele Pflanzen und Tiere. 1 m³ Holz kann 1t CO² aufnehmen. Holz, welches verbaut ist, kann noch einmal etwa das doppelte an CO² aufnehmen. Ungefähr 7000 Tierarten leben in unseren Wäldern. Jedes Jahr wachsen pro Hektare 10 Kubikmeter Holz nach. Der Wald schützt vor Erosion, Steinschlag und Lawinen.

2.1 Folgen der Erwärmung

Der Wald leidet unter der Trockenheit. Dadurch erhöht sich die Waldbrandgefahr. Vor allem in Gebieten wie dem Tessin, werden Waldbrände häufiger auftreten. Die Wälder haben Mühe, sich an die neuen Klimaverhältnisse anzupassen. Daher sollte man in den Wäldern Naturverjüngung betreiben. Jüngere Bäume sind klimafitter und können sich besser anpassen. Der Wald wird in Zukunft nicht mehr seine volle Leistung für Rohstoff und Energiegewinnung bringen können. Durch vermehrte Sturmschäden kommen teure Aufforstungsprojekte häufiger vor. Ein weiterer Grund ist, dass der Holzpreis sinken wird und die Stundenlöhne der Arbeiter weiterhin höher werden. Unter anderem gibt es immer längere Hitzeperioden und weniger für die Bäume verfügbares Wasser. Dies führt dazu, dass einzelne Baumarten fast keine Chancen haben sich durchzusetzen, da sie keine Knospen bilden können und dadurch keine jungen Bäume nachkommen.

3 Baumwahl

In Zukunft wird es sehr wichtig sein, einen Baumbestand zu haben, der mit den Klimaextremen klarkommt und an den Standort angepasst ist. Bei der Auswahl der Baumart sollte darauf geachtet werden, in welcher Region diese schlussendlich gepflanzt wird. Entscheidend sind auch die Bodenverhältnisse und die Höhe über Meer. Im Mittelland wird es für die Fichte immer schwieriger zu überleben, da sie nicht genügend Wasser aufnehmen kann. Dies liegt daran, dass ihre Wurzeln mehr an der Oberfläche sind und nicht an das Grundwasser gelangen. Daher wandern sie in höhere Lagen. Auf trockenen Standorten eignen sich die Waldföhre, die Lärche und die Douglasie als einzige Nadelbaumarten. Die folgenden Arten werden in Zukunft weit verbreitet sein, da sie auch längere Trockenphasen überleben können.

- Traubeneiche
- Spitzahorn
- Feldahorn
- Hagebuche
- Winterlinde
- Kirschbaum
- Hängebirke

3.1 Veränderung der Waldbäume

Es sollte schon frühzeitig an die nächsten Generationen unserer Waldbäume gedacht werden. Das heisst, der Wald sollte so aufgeforstet werden, dass er mit der Entwicklung des Klimas klarkommt. Dies erreicht man beispielweise mit einer Naturverjüngung, regelmässiger Nutzung und Vielfalt. Beispielweise die Douglasie ist ein sehr klimatauglicher Baum. Ausserdem wird mit angepasster Bewirtschaftung die CO² Umwandlung gestärkt. Es ist nahezu unmöglich, dass sich der Wald ohne menschliches Eingreifen in Zukunft in einem natürlichen Gleichgewicht halten kann.

3.2 Vegetationszonen

Die Schweiz hat sich seit der Industrialisierung um 1,9 °C erwärmt. Für die Wälder der Schweiz bedeutet das eine Verschiebung der Vegetationszonen um 500-700 Höhenmeter nach oben. So werden in den heutigen Nadelbaumwäldern im Talgebiet zukünftig mehrheitlich Laubbäume gedeihen. Fichten und Föhren werden am meisten gefordert und können sich durch die stetige Belastung nicht mehr erholen. Es gibt schon genug Anzeichen, die dazu aufrufen, unseren Wald zu stärken und fit zu halten.

3.3 Bewirtschaftung

Die Zeit ist da, unseren Wald für die Zukunft zu stärken. Eine Reinkultur wird nicht empfohlen, da diese anfälliger auf Schädlinge ist. Ebenfalls wird viel wertvoller Platz verschwendet. Von Schädlingen und Krankheiten betroffene Bäume sollten so schnell wie möglich aus dem Wald entfernt werden, um eine Verbreitung zu vermeiden. Daher wird ein Mischwald empfohlen. Durch die Vielfalt entsteht ein gewisser Schutz. Wenn eine Baumart krank wird, müssen nicht gleich alle gerodet werden, sondern nur diese, die davon betroffen sind. Einige Baumarten werden keinen Schaden davontragen. Dies stärkt den Wald und führt dazu, dass er jedes Jahr bewirtschaftet werden kann.

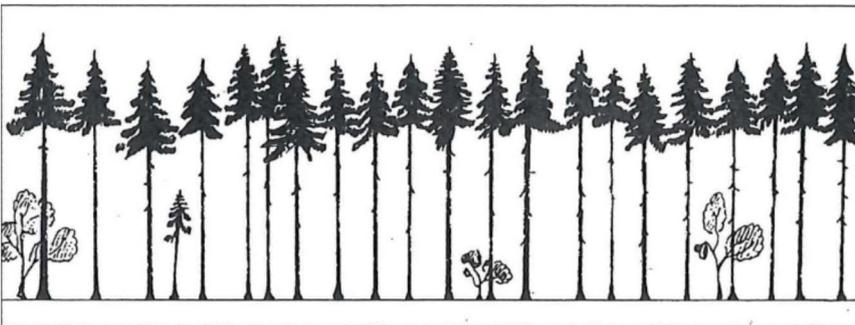


Abbildung 1: Fichten Reinbestand

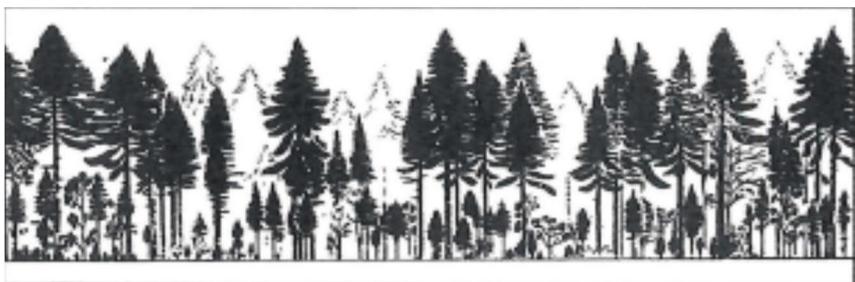


Abbildung 2: Mischwald

4 Neue Schädlinge

Aufgrund der Erwärmung hat sich für einige Schädlinge ein idealer Lebensraum gebildet. Besonders durch den Handel mit dem Ausland wurden neue Schädlinge importiert. Dies bringt die Waldbesitzer vor neue

grosse Herausforderungen. Nicht nur Käfer, sondern auch Pilze bilden ein Risiko für unsere Wälder und deren Gesundheit.

4.1 Borkenkäfer

Borkenkäfer befallen nur kranke und geschwächte Bäume. Es gibt zwei Sorten von Borkenkäfern. Zum einen ist es der Buchdrucker. Der Buchdrucker ist der gefährlichste Schädling in der Waldwirtschaft. Pro Buchdrucker können bis zu 20 Larven schlüpfen. Er ist für rund 10% des Waldschadens verantwortlich. Er befällt nur Fichten und ist somit mitverantwortlich, dass die Fichten aus dem Mittelland verschwinden. Der Kupferstecher unterscheidet sich kaum vom Buchdrucker, ausser in der Art wie er die befällt. Kupferstecher greifen die Bäume zuerst in der Baumkrone an.

4.1.1 Neuer Borkenkäfer

Der nordische Fichtenborkenkäfer überlebt bei tieferen Temperaturen. Dadurch kann er früher ausfliegen und hat im Herbst eine längere Paarungszeit. Dies führt zu mehr Nachkommen. Er teilt sich seinen Baum zusammen mit dem Buchdrucker. Bei einem Befall von diesen beiden Käferarten sind die gleichen Massnahmen zu treffen.

4.1.2 Rindenbrütende Käfer

Diese Käfer befallen die Weisstannen und verursachen dasselbe wie der Borkenkäfer. Der Unterschied liegt darin, dass dieser bis in das Holz durchdringt und nicht nur die Rinde beschädigt. Dies macht die Bekämpfung schwieriger. Die Verbreitung dieses Schädlings ist jedoch nicht so gross und somit auch nicht eines der Hauptprobleme.

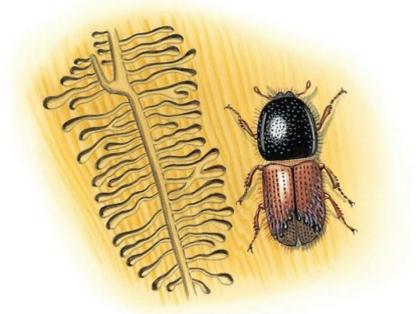


Abbildung 3: Buchdrucker

4.2 Massnahme

Das Befallene Holz sollte so schnell wie möglich aus dem Wald entfernt werden. Das Entrinden der Bäume ist eine weitere Option. Dabei ist es zentral, dass die Rinde klein gehackt wird. Diese Massnahme wird in den steileren Regionen vom Staat subventioniert.

5 Obstbäume

5.1 Vom Samen bis zum Baum

Prinzipiell sind alle Kerne, auch die im Geschäft gekaufter Äpfel geeignet, um daraus mit etwas Glück ein Apfelbäumchen wachsen zu lassen. Allerdings sollte mit Blick in die Zukunft gleich beim Kauf eine Sorte gewählt werden, die zum Klima vor Ort passt. Wenn Sie selbst oder ihr Nachbar schon einen entsprechenden Apfelbaum im Garten haben sollten, können Sie die Kerne aus dessen Früchten verwenden, um dann nicht in späteren Jahren eine unliebsame Überraschung zu erleben. Wichtig ist, dass viele verschiedene Sorten in einer Plantage vorhanden sind. Die Befruchtung kann nur durch zwei verschiedene Sorten erfolgen, denn die Apfelbäume sind fremdbefruchtend. Das heisst, dass sich nur eine Frucht bildet, wenn die Bestäubung durch zwei verschiedene Apfelsorten erfolgt. Die Bestäubung erfolgt durch Bienen und anderen Insekten. Sie transportieren den männlichen Blütenstaub auf eine weibliche Blüte, wo anschliessend die Befruchtung stattfindet. Daher sind auch auf den meisten Plantagen Bienenkästen angebracht.

5.2 Pflanzen von Obstbäumen

Der Spätherbst ist die ideale Pflanzzeit für Obstbäume. So kann sich bis ins Frühjahr ein guter Bodenschluss einstellen, der das Anwachsen fördert. In frostfreier Zeit kann auch im Winter bis ins Frühjahr gepflanzt werden. Die Wurzelballen der Bäume müssen von der Baumschule, zur Einlagerung bis zum Pflanzen stets feucht gehalten und gut vor Mäusefrass geschützt werden. Hochstammbäume sollten daher mit einem Mäuseschutzgitter gepflanzt werden. Dies schützt die Bäume und verhindert meist einen teuren Schaden. Jedoch sollte weiterhin regelmässig kontrolliert werden, ob Mäuse vorhanden sind und wenn ja, ob eine weitere Massnahme ergriffen werden muss. Dies ist entscheidend, da eine einzelne Maus durch einen Winter bis zu zehn Bäume zerstören kann. Für Biobetriebe ist die Verwendung von Pflanzgut aus biologischem Anbau obligatorisch. Bei Hochstammbäumen dürfen jedoch pro Jahr bis zu fünf Bäume aus einer konventionellen Baumschule stammen. Jedoch nur, wenn die Transportkosten für Hochstammbäume aus biologischem Anbau unverhältnismässig hoch sind. Für die Bäume der Apfelplantagen haben sich krankheitsresistente Sorten bewährt. Sie machen die biologische Bewirtschaftung möglich. Sonst wäre die Qualität der Äpfel im Vergleich zu Konventionellen nicht ansatzweise hoch genug. Dies liegt daran, dass im biologischen Anbau begrenzt Mittel gegen Krankheiten und Schädlinge benutzt werden dürfen. Bei Niederstammbäumen sind Topaz, Otava, Rubinola, Resi, Rajka und Ariwa geeignet, da es robuste Sorten sind.

6 Zucht Obstbäume

6.1 Klassisches Züchtungsverfahren

Gezielt wurden die Wildpflanzen durch den Menschen zu Kulturpflanzen gezüchtet. Es entstanden sogenannte Landsorten. Die Zucht, wie wir sie heute kennen, in der man versucht, gewisse Eigenschaften unter den Bäumen weiter zu vererben, gibt es erst seit 200 Jahren. Sollen die Eigenschaften zweier Sorten kombiniert werden, so muss die Bestäubung durch Menschenhand geschehen. Dabei wird von der Vaterblüte mittels eines Pinsels Blütenstaub auf die Mutterblüte gegeben. So entsteht eine Frucht, aus der sich mit etwas Glück ein Baum entwickelt mit positiven Eigenschaften von beiden Bäumen. Bis dies aber erkennbar wird, vergehen einige Jahre. Unter anderem ist noch lange nicht garantiert, ob dieser dann auch ein Glückslos ist oder sich als Niete entpuppt. Wenn die neue Sorte robust erscheint und geschmacklich mithalten kann, wird sie benannt. Durch weitere Veredelungen wird sie soweit entwickelt, dass die Sorte marktbereit ist. Damit ist leider noch nicht alles gemacht: Die Sorte muss bewilligt und in den Markt eingeführt werden. Dies ist ein langer und sehr kostspieliger Vorgang.

7 Apfelzucht Biohof Rigi

Wir haben den Landwirtschaftsbetrieb in Hessigkofen von Niklaus Bolliger besucht, um mehr über die Apfelzucht zu erfahren. Bereits Ende der 90er Jahre begann er mit der ersten Aussaat von Apfelkernen und Kreuzungen. Das Ziel dahinter war, eine Apfelsorte zu züchten, die für den biologischen Anbau geeignet ist. Die Ursache war, dass er vermehrt Probleme mit Krankheiten und Schädlingen hatte, die er mit biologischer Bekämpfung fast nicht wegbekam. Seine Züchtungen sollten robust und vital sein, jedoch auch qualitativ den hohen Ansprüchen des Marktes entsprechen.



7.1 Vom Samen bis zum jährigen Baum

Niklaus Bolliger züchtet Bäume aus Leidenschaft. Er geht dieser Tätigkeit mit viel Freude und Herzblut nach. In diesem Jahr hat er 8000 Kerne gesät, die mit etwas Glück und der richtigen Hingabe zu brauchbaren Bäumen heranwachsen. Die Zeit, die es in etwa braucht, um erste Früchte zu haben, liegt bei etwa zwei Jahren. Die Anzahl der Kerne, die er für seine Zucht setzt, variiert jedes Jahr. Er kreuzt robuste Sorten, die vom eigenen Hof stammen. Er meidet dabei Hybridsorten, da diese für den biologischen Anbau nicht geeignet sind. Niklaus Bolliger sagt: Für eine gesunde Aufzucht der Apfelbäume müsse das Klima, der Boden und der Standort optimal für die Apfelsorte sein. Um einen schnellen und biodynamischen Aufwuchs zu garantieren, setzt Niklaus Bolliger unter anderem auf einen Kompost und ein Humuspräparat. Dieses soll die Vitalität des Bodens anregen und fördern. Mit einem Kieselpräparat fördert er zusätzlich die Vernetzung der Pflanzen, eine harmonische Stabilisierung, den Reifungsprozess, das Aroma der Früchte und deren Haltbarkeit. Die Präparate stärken den Baum und machen ihn gegenüber Krankheiten robuster.

7.2 Vom jährigen bis zum erntereifen Baum

Jeder Baum, der aus einer dieser Kreuzungen entsteht, unterscheidet sich von den anderen. Selbst wenn sie dieselben Elternbäume haben. Dies kann sich beispielweise bei der Form, der Grösse und dem Geschmack der Frucht zeigen. Auch in der Anfälligkeit von gewissen Krankheiten und dem allgemeinen Vitalitätszustand sieht man die Unterschiede deutlich. Häufige Krankheiten sind Schorf, Monilia (früher Blattbefall), Feuerbrand und Blattläuse. Nach einem Jahr wird den einzelnen Jungbäumen mehr Platz zur Verfügung gestellt. Somit kann besser dokumentiert werden, wie sich die Bäume entwickeln und auf Krankheiten und Schädlinge reagieren. Dabei können diese selektiert werden, welche nicht für die weitere Zucht geeignet sind. Nach einem weiteren Jahr werden die selektierten Bäume an einen definitiven Standort in der Plantage gesetzt. Ab diesem Zeitpunkt wird entschieden, welche im späten Frühling oder Winter auf ein Neues gekreuzt und wieder gesät werden.

8 Obstbäume

8.1 Mehr als nur Früchte

Von was können wir bei Obstbäumen, neben der Ernte von Früchten, sonst noch profitieren? Oftmals wird eine Obstplantage nur als das angesehen, für was sie steht: ein Herstellungsort für Obst. Dies ist jedoch nicht alles. Jeder einzelne dieser Obstbäume leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz durch die Aufnahme und Verwendung von Kohlenstoff (C) für den Biomassenaufbau und durch die Freisetzung von Sauerstoff (O²). Ausserdem bieten Obstplantagen einen Lebensraum für Vögel, Insekten und weitere Lebewesen. Selbst in intensiv genutzten Plantagen entsteht ein Ökosystem.

8.2 Ökosystem

Das Ökosystem und die Biodiversität in intensiv genutzten Anlagen wird jedoch durch die Spritzmittel erheblich gemindert. Bei unserem Hofbesuch in Hessigkofen bei Niklaus Bolliger konnten wir eine Anlage besichtigen, die auf biologisch-dynamische Weise bewirtschaftet wird. Er hat rund um seine Plantage Hecken gepflanzt. Diese fördern die Vielfalt der Insekten und bieten auch für andere Tiere einen Lebensraum und Schutz. Innerhalb der Baumplantage gibt es noch ein Feuchtgebiet. Dies beinhaltet einen kleinen Teich mit Schilf. Dieser ganze Aufwand hat zum Ziel, dass die Vielfalt an Insekten steigt und nicht nur Gras und Apfelbäume, die Insekten anlocken und Lebensräume bieten.



Somit haben gewisse Schädlinge natürliche Feinde und der Schaden, der durch diese entsteht, ist deutlich geringer. Dies bezeugt Niklaus Bolliger. Er habe im Vergleich zu anderen in seiner Nähe stehenden Betriebe mit Obst weniger Probleme dank der Gestaltung und Erschaffung eines gesunden und vielfältigen Ökosystems.

9 Fazit

Durch diese Gruppenarbeit wurde deutlich klar, dass die zunehmenden Klimaextreme grosse Herausforderungen bei den Waldbäumen sowie bei den Obstbäumen mit sich bringen. Es ist entscheidend, dass wir jetzt handeln und nicht erst, wenn es zu spät ist. Das bedeutet für uns, dass wir uns deutlich mehr mit der Züchtung und Sortenwahl befassen müssen. Auch eine sehr entscheidende Rolle im Ganzen ist die Art der Bewirtschaftung: Mischwald und vielfältige Lebensräume in den Obstplantagen tragen zu einem gesunden und vielfältigen Ökosystem bei. Dies stärkt wiederum die Bäume. Es liegt in unserer Verantwortung zu handeln und die Bäume beziehungsweise die Lunge der Erde zu schützen und unterstützen.

Lesley Schwyter, Jonas Wüthrich, Fabian Schwarzentrub, Joel Gerber

Terra Preta / Pflanzenkohle

1 Terra Preta – Das schwarze Gold aus dem Amazonas

Die spanischen Konquistadoren unter Francisco de Orellana, die 1541 auf der Suche nach El Dorado als erste Europäer das Amazonasbecken erkundeten, berichteten von riesigen indianischen Siedlungen entlang des Stroms. Spätere Besucher und Forscher fanden jedoch keinerlei Beweise für diese abenteuerlichen Berichte. Seither galt der Amazonas-Regenwald als die Wildnis schlechthin, unfähig, eine zivilisierte Kultur hervorzubringen. In den letzten Jahrzehnten entdeckte man jedoch immer mehr eindeutige Spuren von grossen vorkolumbianischen Zivilisationen. Man schätzt, dass entlang des Amazonas und seiner Nebenflüsse bis zu 10 Millionen Menschen lebten, bevor sie durch europäische Seuchen und Siedler vertrieben wurden. Solche Menschenmassen setzen einen doch einigermaßen intensiven Ackerbau voraus. Doch wie war dies möglich auf der roten Amazonaserde? Diese ist extrem nährstoffarm. Das tropische Klima und die häufigen Niederschläge schwemmen viele Mineralien weg, organische Substanz verbleibt nicht lange im Boden. Die Nährstoffe innerhalb des Kreislaufs befinden sich sozusagen in der Vegetation und sind verloren, wenn diese verschwindet. Jeder nackte Boden ist innert weniger Jahren zerstört.

Nach Bodenuntersuchungen stiessen Forscher auf die sogenannte Terra Preta de indio, die schwarze Indianererde. Sie erklärte, wie eine so hohe Bevölkerungsdichte möglich war und ist wohl wertvoller als das Gold von El Dorado, das die Spanier dort nie fanden.

Das Erstaunliche dabei ist, dass die Terra Preta jahrhundertlang genutzt wurde und im Verlauf dieser Zeit ihre Fruchtbarkeit erhalten oder sogar steigern konnte. Sie ist so fruchtbar, dass Einheimische sie heute ausgraben und als Topferde verkaufen.



Abb. 1: Terra Preta – Vorkommen in Südamerika

Die meisten dunklen Böden entstanden zwischen 700 und 1000 nach Christus, einige jedoch schon Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung. Sie reichen meist zwischen 30-60 cm, aber zum Teil bis 180 cm in die Tiefe

und sind vor allem entlang den grossen Flüssen bzw. den alten Siedlungsgebieten zu finden. Bald war ihr anthropogener Ursprung offensichtlich. Dies belegen die hohen Anteile an menschlichen Fäkalien, Tonscherben und Tierknochen. Der Hauptgrund für die nachhaltige Fruchtbarkeit der Terra Preta liegt allerdings in dem hohen Anteil an Pflanzenkohle (bis 50t pro ha). Diese entstand wohl vor allem an Küchenfeuern unter niedriger Hitze und unvollständiger Verbrennung und wurde dann zum Beispiel zu Abfällen aller Art geschüttet, bevor sie auf den Feldern ausgebracht wurde.



Bodenprofile
im
Vergleich



Abb. 2: Natürlicher Amazonasboden

Abb. 3: Terra Preta de indio

2 Aufbau und Eigenschaften der Pflanzenkohle

Gute Pflanzenkohle (engl. Biochar, früher auch als Biokohle bezeichnet) besteht zum Hauptteil aus Kohlenstoff, welcher in kreuz und quer liegenden, miteinander verbundenen graphitähnlichen Schichten aus stabilen aromatischen Verbindungen vorliegt (siehe Abb. 4). Die Kohlenstoffatome bilden somit einen Kohlenstoffspeicher, der nur sehr langsam abgebaut wird und über Jahrhunderte im Boden verbleibt.

Pflanzenkohle ist aussergewöhnlich porös, ein Gramm besitzt eine Oberfläche von bis zu 300 m². Dadurch bietet sie ein enormes Wasserspeichervermögen (fünffaches Eigengewicht) und einen Lebensraum für unzählige Mikroorganismen. Die funktionellen Gruppen an den Rändern der Aromaten können Nährstoffe speichern (hohe Kationenaustauschkapazität). Pflanzenkohle enthält auch labile organische Verbindungen (Nahrung für Mikroorganismen) und Asche (hoher Nährstoffgehalt). Nicht nur die Dauer und Temperatur des Verkohlungsprozesses ist entscheidend für die Zusammensetzung von Pflanzenkohle, sondern auch das

Ausgangsmaterial. Das Verhältnis von Cellulose, Hemicellulose und Lignin hat grossen Einfluss auf die Eigenschaften und Stabilität der Pflanzenkohle.

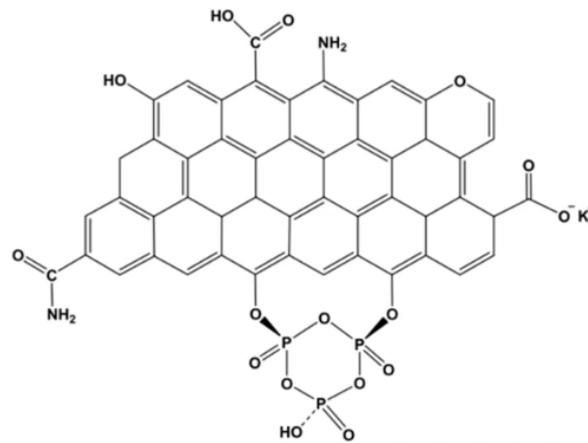


Abb. 4: Polykondensierter, aromatischer Kohlenstoff

3 Herstellung der Pflanzenkohle

Die Herstellung von Pflanzenkohle basiert auf dem Prozess der Pyrolyse, einer chemischen Reaktion unter stark reduziertem Sauerstoffeinfluss. Es findet also keine klassische Verbrennung, sondern eine Verkohlung / Karbonisierung statt. Grosse, langkettige Moleküle werden bei einer Temperatur zwischen 400 bis 800°C aufgebrochen. Dabei entstehen Pflanzenkohle, Pyrolysegase und Wärme. Etwa zwei Drittel der Pflanzenenergie wird in Form von mineralischem Kohlenstoff in der Pflanzenkohle gespeichert. Die Kohlenausbeute liegt ungefähr bei einem Drittel der Frischmasse des Ausgangsmaterial, variiert aber stark.

Als Ausgangsmaterial ist theoretisch jedes pflanzliche Material mit mindestens 60 % Trockensubstanzgehalt denkbar. Mit Holz erhält man jedoch deutlich mehr Kohle als mit mineralreicherer Biomasse, wo der Aschenteil grösser ausfällt.

In der traditionellen Herstellung in Kohlemeilern oder Kohlegruben kann die Sauerstoffzufuhr nur wenig reguliert werden. Die Kohleausbeute und -qualität ist geringer und die Synthesegase entweichen ungenutzt in die Atmosphäre.

Moderne technische Verfahren ermöglichen genauere Regulierungen der Prozesse. Die Synthesegase können in einem separaten Raum durch flammlose Oxydation (FLOX) unter sehr hohen Temperaturen (bis 1'100°C) verbrannt werden. Dabei entstehen im Gegensatz zur klassischen Verbrennung mit Flammen praktisch keine Schadstoffe wie Stickoxide oder Teer etc. Ausserdem kann die Wärmeenergie zu Heizzwecken oder als Stromquelle genutzt werden. Ein Teil davon wird wieder dem Reaktor zugeführt, damit die für die Pyrolyse notwendige Temperatur aufrechterhalten wird. Der Prozess ist also nach dem Start energieautark und liefert sogar zusätzliche Wärmeenergie. Vor dem Austrag der Kohle aus der Anlage wird sie mit Wasser abrupt heruntergekühlt. Dies verhindert ein Nachglühen mit Sauerstoff und minimiert die Schadstoffbildung.

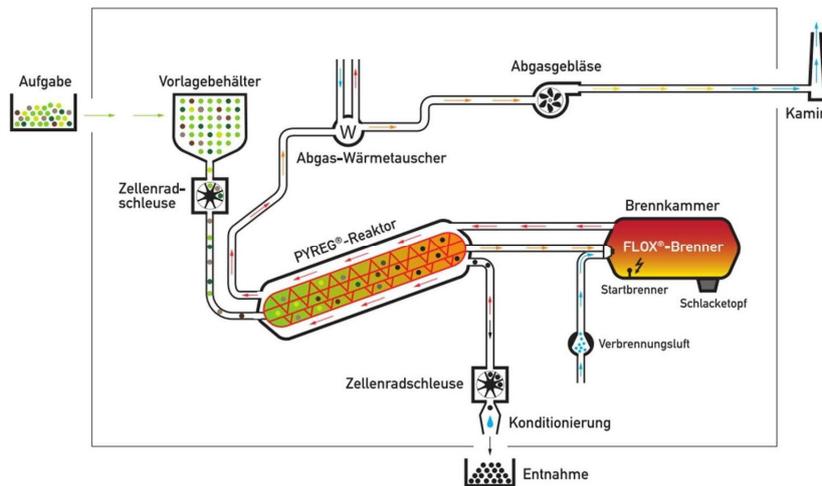


Abb. 5: Darstellung eines modernen Herstellungsverfahrens von Pflanzenkohle

4 Verwendung der Pflanzenkohle (Tierhaltung & Pflanzenbau)

Pflanzenkohle ist multifunktional und kann in zahlreichen Bereichen eingesetzt werden. Im Idealfall wird sie mehrfach genutzt. Man spricht dann von einer sogenannten Kaskadennutzung. Bereits in der Herstellung kann ein Produkt genutzt werden: Die Wärmeenergie aus der flammenlosen Verbrennung der entstehenden Holzgase. Viehaltenden Betrieben wird empfohlen, die Kohle in der Fütterung oder im Stall einzusetzen. Über die Hofdünger gelangt sie dann von selbst auf die Felder. Dadurch wird die Wirkung einer Einheit Pflanzenkohle im ganzen System maximiert. Güllebehandlung mit Pflanzenkohle ist nach diesem Gedanken verschwenderisch und eher eine Symptombekämpfung (Fredy Abächerli, Verora AG). Viehlose Betriebe können die Pflanzenkohle bei der Kompostierung nutzen und aufladen.

4.1 Verwendung in der Tierhaltung

Im Verdauungsapparat hat Pflanzenkohle eine stopfende Wirkung, erhöht die Passagerate, verbessert die Futtermittelverwertung und hilft so bei Durchfall. Eine Beimischung mit Milchsäurebakterien kann die Wirksamkeit erhöhen. Ausserdem kann Pflanzenkohle die Verdauung durch eine puffernde Wirkung regulieren. Durch ihre hohe Sorptionsfähigkeit kann sie effizient Giftstoffe aus dem Futter wie Mykotoxine binden und entlastet so den Stoffwechsel. Allgemein sind die Wirkungen von Pflanzenkohle in der Fütterung noch wenig gut erforscht.

In der Futtermischung sollte die Pflanzenkohle 0.5 – 1 Gewichtsprozent der Gesamtration (TS) ausmachen. Bei Nicht-Wiederkäuer sollte die Kohle vor der Verfütterung gemahlen werden, bei Wiederkäuern eignen sich auch ungemahlene (0.5 – 10 mm grosse) Stücke. Man kann die Kohle auch vor dem Silieren direkt einem Hoch- oder Fahrsilo zugeben (1-2 kg pro m³).

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit liegt im Stall selber. Hier wirkt die Pflanzenkohle hygienisierend und entfeuchtend. Ausserdem vermindert sie durch Bindung deutlich die Ammoniak- und Methanemissionen. Regelmässige, kleine Gaben sind am wirkungsvollsten. Im Boxenlaufstall kann der Einstreu 10 - 30% Pflanzenkohle zugegeben werden oder direkt auf den Laufflächen verteilt werden. In den Hofdüngern wirkt die Kohle dann weiter emissionsmindernd, fördert die Verrottung und verbessert die Fließfähigkeit. Im Tiefstreustall hilft sie in den feuchten Bereichen, wo sie die Verrottung fördert und die Entwicklung von Fliegenlarven unterdrückt. Bei den Pferden wie auch bei den Wiederkäuern wirkt die Kohle positiv auf die Hufe / Klauengesundheit. Auch in Hühnerställen werden die Stickstoffverluste minimiert, indem man zum Beispiel 10 % Pflanzenkohle auf das Kotband gibt. Als Bestandteil der Einstreu kann sie zudem der Fussballenkrankheit vorbeugen.

4.2 Verwendung im Pflanzenbau

Der wichtigste Punkt, der hier beachtet werden muss, ist, dass die Pflanzenkohle nie «pur» aufs Feld ausgebracht werden darf. Pflanzenkohle taugt alleine nicht als Dünger. Würde sie direkt in den Ackerboden eingearbeitet werden, würde sie dem Boden durch ihren hohen Kohlenstoffgehalt kurzfristig Nährstoffe und Wasser entziehen und so das Pflanzenwachstum hemmen (Nährstoffsperre). Deshalb muss die Kohle unbedingt vorher mit Nährstoffen «aufgeladen» werden. Dabei bindet sie diese Nährstoffe wie ein Schwamm und kann diese dann nach dem Ausbringen langsam wieder abgeben.

Wichtige Punkte bei der Aufladung:

- Die Dauer der Aufladung sollte mindestens 14 Tage betragen.
- Es muss genügend Feuchtigkeit vorhanden sein, um die Nährstoffe zu lösen und in den Poren der Kohle einzulagern.
- Je grösser die Vielfalt von organischen Nährstoffen ist, desto besser.
- Aufladung mit Kompost:
Weil die mikrobielle Belebung von einem guten Kompost bereits sehr hoch ist, eignet sich dieser sehr gut zu Aufladung. Am besten gibt man die Pflanzenkohle bereits beim Aufsetzen der Miete dazu, etwa 10-15 % der Gesamtmasse. Der reife Kompost enthält dann ungefähr 30% Pflanzenkohle.
- Aufladung mit Viehmist:
Eine Mischung aus verschiedenen Mistarten ist besser als nur eine einzige. Eine besonders positive Wirkung hat das Verfahren, wenn die Pflanzenkohle bereits bei der Einstreu dazugegeben wird.
- Aufladung mit Flüssigdünger:
Bei der Aufladung mit Flüssigdünger kann die Menge des Düngers halbiert werden, da die Auswaschung der Nährstoffe durch die Pflanzenkohle deutlich reduziert wird. Der Flüssigkeit wird in einem Zeitraum von 2 Tagen so viel Pflanzenkohle zugegeben, bis die gesamte Menge aufgesogen ist.
- Aufladung durch Milchsäuregärung:
Hierbei wird eine Grundmasse von 10% Grasschnitt, 10% Pflanzenkohle und 1% Gesteinsmehl mit einer Lösung aus 3% effektiven Mikroorganismen und 3% Zuckerrohrmelasse besprüht. Die Miete wird verdichtet und luftdicht abgedeckt. Nach 14 – 21 Tagen sollte sie leicht milchsauer riechen. Danach wird sie abgedeckt, gewässert und belüftet. Bei Bedarf kann zu diesem Zeitpunkt noch mehr Pflanzenkohle hinzugefügt werden.

Sobald aufgeladen, aktiviert und im Boden, trägt die Pflanzenkohle extrem viel zu einem fruchtbaren, vitalen Boden bei:

- Sie verbessert das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen und die Kationenaustauschkapazität
- Sie vermindert Bodenverdichtungen, erhöht die Porosität und Bodendurchlüftung
- Sie fördert die biologische Aktivität, bessere Nährstoffumsetzung durch Mikroorganismen, reduziert dadurch die Emissionen von klimaschädlichen Gasen wie Methan und Lachgas deutlich
- Sie bindet Schadstoffe und Schwermetalle und verbessert dadurch die Lebensmittelqualität und den Grundwasserschutz
- Sie wirkt der Versäuerung von Böden entgegen
- Wurzelmykorrhizen, welche die Pflanzen mit Mineralstoffen versorgen nehmen zu

5 Pflanzenkohle gegen den Klimawandel

Pflanzenkohle wirkt dem Klimawandel auf mehreren Ebenen entgegen. Aus einer Tonne Biomasse kann heute je nach Ausgangsmaterial ca. 330 kg Kohle gewonnen werden. Dies entspricht ungefähr 500 kg CO₂, das von Pflanzen mithilfe der Photosynthese der Atmosphäre entzogen wurde und jetzt dauerhaft gebunden bleibt. Der Strom, der durch Holzvergasung gewonnen wird, basiert auf dem erneuerbaren Rohstoff Holz und ist somit eine Möglichkeit der emissionsfreien Energiegewinnung.

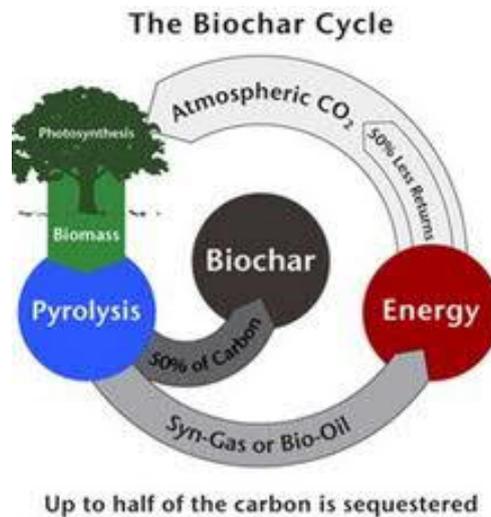


Abb. 6: Kohlenstoffkreislauf in einem Pflanzenkohlesystem

Die zweite Chance der Pflanzenkohle bezüglich Klimawandel liegt in der Verminderung von landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen. Die Hofdüngerbewirtschaftung verursacht laut BAFU 15 % der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Mit Pflanzenkohle lassen sich hier massive Verbesserungen erreichen. Auch beim Kompostieren kann der Zusatz von Pflanzenkohle die Emissionen um bis zu 50 % verringern.

Auch die Lachgasemissionen der Böden (21% der landwirtschaftlichen Emissionen in CH) würden durch die genannten Vorteile der Pflanzenkohle reduziert. Versuche zeigen sogar, dass Futterkohle nicht erst in der Gülle NH₃, CH₄ und N₂O Emissionen verringert, sondern bereits im Pansen der Wiederkäuer durch ihre elektrische Leitfähigkeit die Bildung von Methan verringern kann.

Wohl der einzige klimanegative Effekt von Pflanzenkohle sei hier erwähnt: Das Rückstrahlvermögen (Albedo) von Oberflächen nimmt ab, je dunkler sie ist. Eine humusreiche, dunkle Terra Preta strahlt also weniger Licht zurück und absorbiert mehr Energie; sie und damit die Erde erwärmt sich schneller als hellere, braune Erde. Dauernde Bodenbedeckung vermindert dieses Problem.

Insgesamt stufen wir die Wirkung der Pflanzenkohle gegen den Klimawandel vor allem in einer Kaskadennutzung als sehr hoch und unmittelbar ein.

6 Rechtliche Lage & Qualität

Pflanzenkohle ist als Bodenverbesserungsmittel und Futtermittel bewilligt. Voraussetzungen dafür sind, dass als Ausgangsmaterial ausschliesslich naturbelassenes Holz verwendet wird. Die Synthesegase müssen abgefangen und sachgemäss verbrannt werden. Schadstoffgehalte von PAK, Dioxinen und Furanen in der Kohle dürfen die Richtwerte für Kompost und Gärgut nicht überschreiten. Der Gehalt an Nährstoffen und der pH-Wert müssen angegeben werden. Eine Herstellung von Pflanzenkohle auf dem eigenen Betrieb für den Eigengebrauch ist durchaus möglich und nicht bewilligungspflichtig. Erst das Inverkehrbringen von Pflanzenkohle ist bewilligungspflichtig.

Die Betriebsmittelliste des FiBL führt seit 2016 die Pflanzenkohle der Verora AG in 3 Nutzungsbereichen auf: Als Bodenhilfsstoff (Verora Pflanzenkohle), als Bestandteil von Kompost (Verora Schwarzerde) und als Ergänzungsfuttermittel (Verora Schweizer Futterkohle, alle Tierarten).

Man hört immer wieder von Schadstoffen, die in der Pflanzenkohle enthalten sein können. Tatsächlich findet man Kohlen mit hohen Schwermetall- oder Schadstoffgehalten. Schwermetalle in der Kohle stammen aus dem Ausgangsmaterial, sie bleiben bei der Pyrolyse erhalten. Mit der konsequenten Nutzung von unbelastetem Holz- und Strauchschnitt lässt sich dieses Problem allerdings weitgehend lösen. Ein wichtiger Schadstoff, der bei der Verkohlung entstehen kann, sind die toxischen PAK-Verbindungen (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Sie sind ein Zeichen für unzureichende Prozessbedingungen und können dank moderner Pyrolysetechnik deutlich gesenkt werden. Zum Beispiel hilft hier die Trocknung des Materials vor dem Eingang in den Reaktor, denn so entsteht weniger Dampf, was durch höhere Temperaturen die PAK-Werte sinken lässt. In der Brennstoffkammer verbrennen die schädlichen Gase zu unproblematischen Verbindungen. In dem die Pflanzenkohle beim Austrag auf einen Schlag mit Wasser abgekühlt wird, ist sie gar nicht in der Lage, viele PAK aufzunehmen. Zu sagen ist hier, dass Schwermetalle und PAK sehr stabil in der Kohle gebunden werden können und somit weniger giftig sind. Jedoch sollte die Gehalte an Schwermetallen und PAK in der Pflanzenkohle regelmässig überprüft werden, genauso wie die Schadstoffe PCB (Polychlorierte Biphenyle), Dioxine und Furane, welche in modernen Pyrolyseanlagen nur in sehr geringen Mengen anfallen.

Ein wichtiges Qualitätszeichen, auf das man beim Kauf von Pflanzenkohle achten kann, ist das European Biochar Certificate (EBC). Die Richtlinien sind online einsehbar und werden kontrolliert. Zum Beispiel muss der Kohlenstoffgehalt der Kohle mindestens 50% der Trockenmasse betragen und das molare H/C- Verhältnis darf nicht grösser als 0.6 sein. Unterschieden wird zwischen Pflanzenkohle mit basic, premium und Futter-Qualität. Für letztere gelten noch strengere Schwermetalle- und PAK-Grenzwerte.



Abb. 7: EBC – Logo

Marlene Jaggi, Jasmin Maurer, Corina Soltermann, Andrin Schilliger

Humusaufbau

1 Wann geschieht Humusaufbau

Um mit dem Humusaufbau beginnen zu können, sollte eine stabile und belebte Bodenstruktur vorhanden sein. Ist dies nicht so, dauert der Aufbau um einiges länger und ist unter Umständen kompliziert. Es sollten



ca. 4,5-5% Humus auf 30cm Erde bereits vorhanden sein, damit sich die Bodenbiologie (bestehend aus bestimmten Mikroorganismen Bakterien, Pilzen und Strahlenpilzen) ansiedeln kann. Sie ist für den Humusaufbau zwingend notwendig. Die bestehenden Pflanzenwurzeln unterstützen den Humusaufbau, aber auch die abgestorbenen Wurzelteile sorgen für Nahrung der Organismen. Die Mikroorganismen haben einen ganz bestimmten Ablauf bei der Zersetzung des organischen Materials und beim Verbinden von Organischem und Mineralischem. Sind die Lebensbedingungen schlecht oder fehlt eine Art der Mikroorganismen, so ist der Ablauf unterbrochen und es wird somit kein Humus aufgebaut. Sobald der Ablauf unterbrochen ist, wird die organische Masse von den Mikroorganismen zerlegt und Stoffe können verloren gehen.

Das Bodenleben:

Die Ackerböden bestehen aus 91-97% mineralischen Bestandteilen, zu 1-7% aus Organischer Substanz. Die Organische Substanz besteht aus 85% Humus, 10% Pflanzenwurzel und 5% Bodenlebewesen. Das gesamte Bodenleben wird auch als Edaphon bezeichnet, es besteht in etwa aus:

- 40% Pilze und Algen
- 40% Bakterien und Strahlenpilze
- 12% Regenwürmer
- 5% übriger Makrofauna
- 3% Meso- und Mikrofauna

Je nach Bodenzustand und Bearbeitungsintensität kann die Menge an Bodenlebewesen von 300-30'000kg/ha schwanken. Alle Bodenlebewesen leben in einem Ökosystem und regulieren sich aus. Die verschiedenen Arten kontrollieren einander so, dass keine überhandnehmen kann. Wird nun durch uns Einfluss genommen mit Pestiziden oder auch Bodenverdichtung so sind ihre Lebensbedingungen gestört oder sogar zerstört was zur Folge hat, dass sie aus dem Gleichgewicht kommen und so auch die Humusbildung unterbrochen wird.

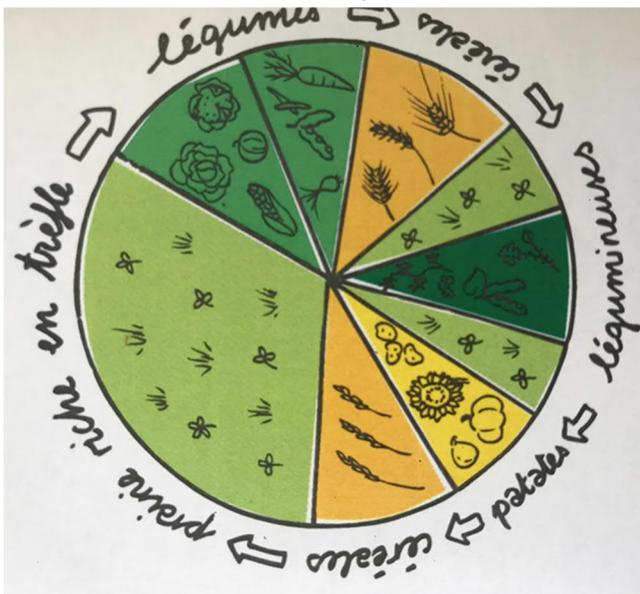
1.1 Wieso brauchen wir Humus?

Wie schon oben erwähnt ist der Humus Träger der Bodenbiologie, welche Massen wie zum Beispiel Ernterückstände in den Boden einarbeiten. Er hat aber auch noch ganz andere Funktionen. Ein Boden welcher gut mit Humus versorgt ist, hat bis zu 600 Regenwürmer pro m² und ist somit in der Lage durch die senkrechten Regenwurmkanäle bis zu 150 Liter Wasser in der Stunde aufzunehmen. Die Speicherfähigkeit von Wasser wird auch deutlich erhöht sobald der Humus viele Huminsäuren (Säuren welche aus partiell abgestorbenen Bodenlebewesen bestehen) enthält, welcher bis zu 50% vom Humusgehalt erreichen kann. Die Huminsäuren sind in der Lage das 27-fache ihres Eigengewichtes an Wasser zu speichern. Mit jedem weiteren Prozent Humus kann rund 400m³ Wasser / ha gespeichert werden. Da Humus zu 6% aus Stickstoff besteht, bedeutet dies, wenn ein cm Humus auf 25cm Erde aufgebaut wird, ist zusätzlich ein Stickstoffpool von 1.500-2.500kg/ha vorhanden. Jedoch geschieht dies nicht nur mit Stickstoff, sondern auch mit sämtlichen Nährstoffen und Spurenelementen. Da der Humus so viel speichert ist im Prinzip keine weitere Düngung nötig. Auch der Kationenaustausch ist dreimal so hoch wie derjenige der Tonminerale, somit können an der Oberfläche besser Nährstoffe gebunden und an die Pflanze weitergegeben werden.

2 Den Humusgehalt fördern

2.1 Fruchtfolge

Die Fruchtfolge ist ein sehr wichtiger Punkt zum Aufbau des Humus. Eine lange Fruchtfolge mit abwechselnden Winter und Sommer Kulturen ist die Grundlage. In einer langen Fruchtfolge können verschiedenste Kulturen angebaut werden, dies hat den Vorteil, dass jede Kultur ein anderes Wurzel Spektrum besitzt und den Boden dadurch unterschiedlich durchwurzelt. Die Kulturen haben zudem verschiedene Vegetationsperioden. Die verschiedenen Vegetationsperioden haben den Vorteil, dass die Beikräuter durch die unterschiedlichen Saatzeitpunkte der Kulturen, unterdrückt werden. Dies führt zu einem geringeren Beikrautdruck in den Kulturen und somit müssen die Kulturen weniger befahren werden, um die Beikräuter zu regulieren. Die Lange Fruchtfolge hat zudem den Vorteil, dass der Krankheitsdruck in den Kulturen geringer ist. Ein weiteres Argument für die lange Fruchtfolge ist, dass die verschiedenen Kulturen den Boden mit verschiedenen Assimilaten versorgen und so das Bodenleben vermehrt anregen. Aus demselben Grund ist es sehr wichtig, dass der Boden nie mehr als 14 Tage unbewachsen ist. Ein unbewachsener Boden erhält durch die fehlenden Pflanzen keine Assimilate, welche für die Ernährung der Mikroorganismen von zentraler Bedeutung



sind. Dies hat zur Folge, dass der Boden und seine Lebewesen sich über die eigenen Reserven versorgen müssen. Nach 14 Tagen sind die Reserven soweit aufgebraucht, dass das Bodenleben abnimmt. Das fehlende Bodenleben sowie die fehlende organische Masse hat zur Folge, dass kein Humus aufgebaut werden kann. Untersaaten und Zwischenbegrünung gewährleisten, dass in einer abreifenden Kultur die keine Assimilate mehr bildet eine andere Kultur oder Pflanzenmischung das Assimilate Manko ausgleicht und überbrückt.

Sehr zentral und wichtig ist die Ruhezeit, in der der Boden nicht bearbeitet wird. Diese Ruhezeit kann durch eine 2.5 Jahre dauernde Kunstwiese gewährleistet werden. In dieser Zeit kann sich die Krümelstruktur und der Humusgehalt des Bodens am besten aufbauen, weil die gleichmässige und dauerzei-

tige Durchwurzlung gewährleistet ist.

2.2 Befahren des Bodens

Das Befahren des Bodens muss durchdacht sein. Wird der Boden mit schweren Maschinen oder bei schlechten Bodenbedingungen befahren, kann der Boden stark verdichtet werden. Verdichtungen beeinträchtigen das Bodenleben extrem, da ihre Lebensbedingungen extrem eingeschränkt werden. So wird der Boden zum Beispiel zu wenig durchlüftet und das Wasser fließt oberflächlich ab und die Lebewesen können die organische Masse nicht abholen und einarbeiten.

2.3 Tiefe der Bodenbearbeitung

Der Boden sollte nicht tiefer als 15cm bearbeitet werden da sonst die Bodenschichten durchmischt werden. Diese Bodenschichten haben verschiedene Mikroorganismen, die sich auf die Schicht spezialisiert haben, in der sie leben. Werden diese Schichten durchmischt, wird das Bodenleben gestört und sie können nicht ihre volle Leistung entfalten. Durch den erhöhten Sauerstoffgehalt im Boden kommt es zu verstärkten Oxidationen- also zum Abbau von Humus.

Zudem benötigt eine tiefe Bearbeitung viel Treibstoff und erhöht den Verschleiss der Maschinen.

2.4 Bearbeitung Feinheit

Der Boden sollte immer nur so fein, wie es gerade nötig ist, bearbeitet werden. Das Saatbett soll den Fünfliebertest am Ende noch erfüllen können. Wird der Boden zu fein bearbeitet tritt vermehrt Erosion auf. Es wird nicht nur zu äußerer Erosion kommen, sondern auch innere Erosion. In der die feinsten Partikel in tieferen Bodenschichten geschwemmt werden, welche das Wurzelwachstum der Pflanzen beeinträchtigt. Es kommt hinzu, dass diese Böden ein schlechtes Wasser speichervermögen besitzen.

2.5 Dünnung

Jegliche Düngemittel sollten vor dem Ausbringen aerob aufgearbeitet werden, damit Giftstoffe abgebaut werden und das Bodenleben später nicht mehr gehemmt wird. Ausserdem ist es wichtig, dass die Böden beim Ausbringen der Dünger bewachsen sind und mindestens eine Bodentemperatur von fünf Grad besitzen, damit der Dünger vom Bodenleben und den aktiven Pflanzen verarbeitet und gespeichert wird.

Werden die organischen Dünger nicht aufgearbeitet tragen sie mehr zum Abbau von Humus und Krümelstruktur bei als zum Aufbau. Die Giftstoffe aus der Gülle oder dem Tiefstreumist, wie zum Beispiel die Leichengifte Putrescin und Cadaverin, zerstören die Krümelstruktur sowie Schleimstoffe und Pilzfäden im Boden. Diese Giftstoffe sind natürlich auch für die Regenwürmer tödlich.

Die Biologie des Bodens ist bestrebt die Giftstoffe zu neutralisieren. Der gesamte verfügbare Sauerstoff wird zur Neutralisation der Fäulnis gebraucht. Dadurch kommt die gesamte Umgebung in einen Sauerstoffmangel, was wiederum eine Reduktion oder auch teilweise ein Absterben der gewünschten Biologie zufolge hat.



Tiefstreu und Pferdemist frisch angelegt



Zu Kompost nach 6-8 Wochen und fleissig wenden. Der Kompost verliert beim Ausbringen weniger Nährstoffe und ist für die Pflanzen weniger schädlich und kann die Nährstoffe über längere Zeit abgeben.

3 Beispiel eines Betriebes: Humus Aufbau bei Ueli Gassner

Ueli Gassner betrieb bis vor rund sechs Jahren einen konventionellen Betrieb auf welchem er alle Flächen mit Glyphosat behandelte und anschliessend im Direktsaatverfahren ansäte. Als er auf einem Heilpflanzen Seminar war, bemerkte er, dass die Bewirtschaftungsart seines Betriebes für ihn in den nächsten Jahren nicht mehr stimmen wird. Da ihm klar wurde, wie wichtig die Natur für uns Menschen ist und dass man dazu Sorge tragen muss, abgesehen davon, dass wir von ihr abhängig sind und es unsere Lebensgrundlage ist, entschloss er sich den Betrieb vor fünf Jahren auf Biologische Landwirtschaft umzustellen. Da er auch schon vor der Umstellung auf Bio, pfluglos arbeitete, war für ihn klar, dass er dies auch in Zukunft beibehalten will. Einen weiteren Grund für die pfluglose Bewirtschaftung im Bio, fand er als er den Bodenkurs von Näser und Wenz besuchte. In diesem Kurs lernte er auch die fünf Grundsätze der Regenerativen Landwirtschaft kennen:

- 1: Die Nährstoffe im Boden ins Gleichgewicht bringen und den Boden belebend düngen
- 2: Den Unterboden lockern und mit Wurzeln stabilisieren
- 3: Die Böden dauerhaft und vielfältig begrünen für die Vielfalt und Ernährung des Bodenlebens
- 4: Den lebenden Bewuchs in Flächenrotte bringen, diese Rotte fermentativ lenken, die Wirtschaftsdünger beleben
- 5: Die Kulturen durch stressvermeidende vitalisierende Behandlungen zur maximalen Photosyntheseleistung bringen.

Ihm wurde vor Augen geführt, wie wichtig es ist, den Humusaufbau in den Vordergrund zu stellen. In den ersten zwei Jahren der Umstellung setzte er einen Flachgrubber ein. Jedoch war das Ergebnis immer mehr unbefriedigend. Was dazu führte, dass er sich vor drei Jahren eine Jellifräse kaufte. Da Ueli jedoch viel Kompost oder Grünmasse einarbeiten will, war auch diese Maschine nicht die, die ein gutes Ergebnis lieferte. Weil bei nicht idealen Verhältnissen das Saatbett nicht ordnungsgemäss vorbereitet werden konnte. Somit entschloss er sich die Fräse im letzten Herbst zu verkaufen und einen Geohobel anzuschaffen. Somit war dieses Jahr das erste, in dem er den Hobel einsetzte und mit den Ergebnissen mehr als zufrieden ist. Ueli betonte jedoch das die Bodenbearbeitung für den Humusaufbau nicht das wichtigste ist. Viel wichtiger sei das Arbeiten mit Kompost und Substraten. Ueli Arbeitet seit der Umstellung mit Kompost, Komposttee und Steinmehl. Mehr brauche es seiner Meinung nach nicht. Wichtig sei beim Einsatz dieser Materialien und Substrate, dass sie nicht auf die brachen Flächen ausgebracht werden, denn sonst sei der Verlust an Nährstoffen gross. Wird das Material auf begrünte Flächen ausgebracht, werden die Nährstoffe durch die Pflanzen gebunden und verflüchtigen sich nicht so schnell. In diesem Sommer versuchte er das Stroh des Roggens direkt einzuarbeiten. Nachdem er das Stroh gekreiselt hatte, versuchte er das Stroh direkt mit dem

Geohobel einzuarbeiten. Zu seinem Erstaunen ging dies sehr gut. So brachte er zuerst den Kompost welchen er mit einer Gründüngung vermischt hat über das Stroh aus.

Danach bearbeitete er diese Fläche mit dem Geohobel auf einer Tiefe von 2-3 cm. Somit war die Einarbeitung des Kompostes und Saatgutes in einem Arbeitsgang möglich.



Sein Geohobel welcher er heute hauptsächlich einsetzt

Ein weiterer Leitgedanke, neben den fünf Grundsätzen von Näser und Wenz, ist die folgende Aussage eines deutschen Landwirtes: Machst du einen Schritt auf die Natur zu macht sie zehn Schritte auf dich zu.

3.1 Ueli's Ziele

Ueli's Ziel ist es in den nächsten Jahren den Humusaufbau noch mehr zu fördern. Im letzten Winter hat er bereits eine weitere Massnahme getroffen die dazu beitragen soll. Er hat in seinen Feldern die gut bewirtschaftet sind, alle 29 Meter in Bewirtschaftungsrichtung Hochstammbäume angepflanzt. Dies aus dem Grund für die Bodenlockerung und im Herbst für den Aufbau von Humus von den Blättern. Zudem sind Bäume gepflanzt worden, die auch Stickstoff binden. Was sehr gut ist, da sie dies das ganze Jahr machen, wenn die Temperatur stimmt.

Tobias Bigler, Benjamin Hiltbrunner, Adrian Bigler

Die Kuh ist kein Klima-Killer

Warum die Kuh ihren Platz wert ist

1 Situationsanalyse

1.1 Klimagas Landwirtschaft

Auf der nebenstehenden Grafik ist ersichtlich, dass gut 13% der THG-Emissionen in der Schweiz aus der Landwirtschaft stammen. Zu den drei wesentlichsten Treibhausgasen (THG) zählen Kohlenstoffdioxid (Klimawirksamkeit: Faktor 1), Methan (Faktor 25) und Lachgas (Faktor 295). Kohlenstoffdioxid ist hierbei das Gas, welches am längsten in der Atmosphäre bleibt (bis zu 120 Jahren).

Methan entsteht bei der Verdauung im Pansen durch den Abbau von Zellulose durch die Mikroorganismen, aus Hofdüngern sowie beim Nassreisanbau. Das Klimagas

Methan speichert mehr Wärme als CO₂ und ist somit „schädlicher“. Methan wird schliesslich zu CO₂ abgebaut und verbleibt in dieser Form noch viel länger in der Atmosphäre.

Lachgas wird aus unterschiedlichen Stickstoffverbindungen gebildet. Es entsteht bei der Düngung mit synthetischen oder organischen Düngern, vorallem wenn zu viel Stickstoff gedüngt wird im Zusammenhang mit viel Feuchtigkeit und wenig Sauerstoff (die Pflanze kann den Stickstoff gar nicht mehr aufnehmen). Indirekt entsteht es auch durch Stickstoffverluste in Form von Nitrat und Ammoniak (Hofdüngerausbringung und -lagerung, Stickstoffüberschüsse, Auswaschung). Ebenfalls trägt die Verdichtung (anaerobes Milieu) zu Lachgasbildung bei. Die grössten Lachgas-Emissionen entstehen in der industrialisierten Landwirtschaft durch den Einsatz von synthetischen Stickstoffverbindungen, im Reisanbau und beim Abbau von Mooregebieten. Kohlenstoffdioxid fällt hauptsächlich durch den Verbrauch von fossilen Brennstoffen an. Eine grosse Menge CO₂ setzt die Produktion von mineralischen Dünge- und Pflanzenschutzmittel frei (pro t Ammoniak zur Gewinnung von N für mineralische Dünger werden 5 t CO₂ ausgestossen).

1.2 Klimagas spezifisch Kuh

Wir Menschen geben durch unsere Atmung Kohlenstoff an die Umwelt ab. Genauso die Kuh. Zusätzlich gibt sie Kohlenstoff in Form von Methan ab, es entsteht im Pansen bei der Verdauung von Zellulose. Dieses muss wieder entweichen und deshalb rülpst die Kuh.

Zusätzliche THG im direkten Zusammenhang mit der Kuh entstehen durch die Lagerung/Ausbringung von Hofdüngern und die Stallhaltungssysteme.

Dies betrifft vor allem die intensive Tierproduktion- die „Hot Spots“ der Emissionen von stickstoffhaltigen Gasen in Europa sind die Regionen mit extremer Viehdichte. In den USA verursachen die Düngung der riesigen Monokulturen (Soja, Mais → Futter für Milchkühe auch in der Schweiz) sowie die Bodenverdichtungen die „Haupt- Lachgasemissionen“. Indirekt entstehen massive

Abbildung 4: Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren der Schweiz, gemäss den Daten zum aktuellen Treibhausgasinventar. Quelle: BAFU, 2019

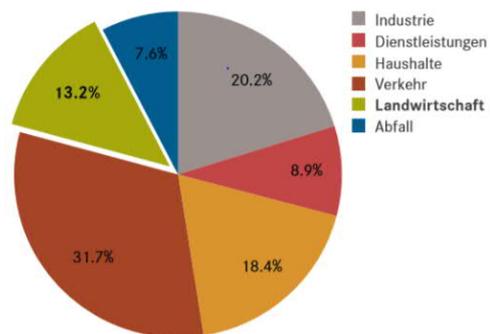
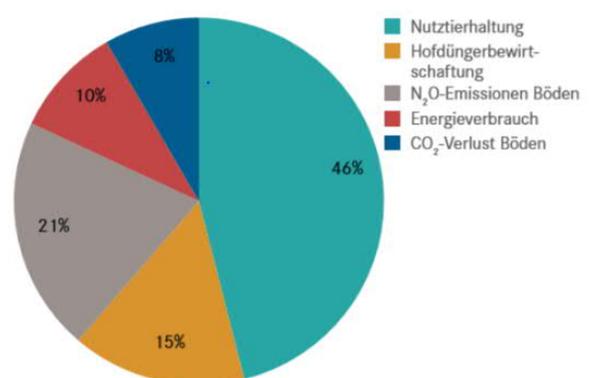


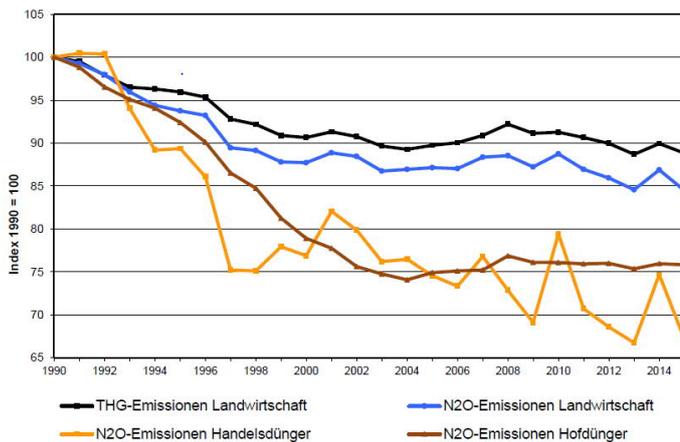
Abbildung 5: Verteilung der landwirtschaftlichen THG-Emissionen in der Schweiz, 2016. Quelle: BAFU, 2019



THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Futterproduktion im Ausland. Doch: Rund 2/3 der Proteine in unseren Futtertrögen stammen aus einer solchen Produktion.

Hinzu kommen Stickstoff-Überschüsse durch synthetische Düngemittel und Gülle, sie schädigen den Boden, die Bodenlebewesen und das Klima (Emissionen, Abdrift, ...).

Somit muss die Thematik „Kuh als Klimakiller“ viel differenzierter betrachtet werden. Ihre Klimawirksamkeit nur auf das Methan zu reduzieren ist verfehlt. So spielen z.B. fremde Futterflächen und Bodenverdichtung, Humusabbau und Übernutzung eine genau so wichtige Rolle wie Methan.



Auf der Grafik links ist ersichtlich, dass die Emissionen durch Handelsdünger (gelb) ungefähr den Hofdüngeremissionen (braun) entsprechen. Im Biolandbau fallen durch den «Nicht-Einsatz» von synthetischen Stickstoffdüngern somit weniger Lachgas-Emissionen an.

2 Symbiose Gras – Graser

2.1 Die Kuh- ein geniales Rindvieh!

Die Kuh kann dank ihres Pansens und den Mikroorganismen Gras und Heu verwerten- ein geniales Konstrukt! Die Mikroorganismen schliessen im Pansen Zellulose auf und die Kuh gewinnt daraus Energie für ihre Erhaltung und die Produktion (Milch, Fleisch). Die Kuh kann also aus Gras für uns Milch und Fleisch produzieren. Das ist genial, wenn wir bedenken, dass unser Magen mit dem «Nahrungsmittel Gras» wohl kaum etwas anfangen könnte. Die grasfressende Kuh ist somit keine direkte Konkurrenz zur menschlichen Nahrung- wenn auf ihrer Futterfläche Gras wächst. Im Vergleich: Auf den Futterflächen von Schweinen und Hühnern wächst Nahrung, mit welcher auch wir Menschen ernährt werden könnten.

Dem gegenüber steht die Hochleistungskuh- sie soll in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Milch oder Fleisch produzieren. Dies ist nur mit einer energie- und proteinreichen Fütterung möglich. Doch für Getreide, Mais und Soja braucht man keinen Pansen! Das Absurde: Es wird an Futtermitteln geforscht, die pansenstabil sind, damit man den Pansen umgehen kann. Denn für den Abbau von Mais und Soja brauchen die Mikroorganismen wiederum Energie- diese Energie steht der Kuh nachher nicht für die Produktion zur Verfügung. Die Kuh wird so zum schlechten Futtermittelerwerter gemacht.

Das Verdauungssystem der Kuh ist auf das Fressen und Verwerten von Gras und Heu ausgelegt. Geben wir ihr also das Gras zurück.

2.2 Gras

Grünland bedeckt ca. 50 Prozent der Landschaftsfläche der Erde und etwa 2/3 der Fläche der Schweiz. Das Grasland und die bewirtschafteten Alpenflächen gehören zum Landschaftsbild der Schweiz.

Graslandschaften speichern in ihren Böden 1/3 des globalen Kohlenstoffs- mit Hilfe der Fotosynthese und des Wurzelwachstums. Dabei entstehen bei einer Nutzung (Weiden oder Schneiden) folgende Varianten:

Variante 1: Das Gras hat noch viel Oberflächengrün, kann Fotosynthese betreiben, gibt Kohlenstoff an die Wurzeln ab, die Wurzeln wachsen. Die Wurzeln geben Exudate an angrenzende Mykorrhizapilze und Mikroorganismen ab und erhalten im Gegenzug Nährstoffe. Somit wird Kohlenstoff in der Pflanzenwurzel wie auch via Pilze und Mikroorganismen in Humus gebunden. Der Ton-Humus-Komplex ist die stabilste Form der Kohlenstoffbindung im Boden.

Variante 2: Der Pflanze verbleibt kaum oberflächliches Grün, die Energie reicht nicht aus, um Fotosynthese zu betreiben- die Pflanze muss ihren Energiespeicher, die Wurzeln, anzapfen. Erst wenn wieder genügend oberirdisches Grün vorhanden ist, kann die Pflanze von neuem Fotosynthese betreiben und den Kohlenstoff wieder für ihr Wurzelwachstum einsetzen (Reserven wieder auffüllen).

Entscheidend ist also die Regenerationsphase für die Pflanze. Kann sie nach dem Beweiden ihren «Reserve-tank» wieder auffüllen- ihre Wurzelmassen erhalten oder vergrößern? Wenn sie ihre «unterirdischen Reserven» nicht auffüllen konnte vor dem nächsten Beweiden, entsteht ein Energiemanko, sie bildet weniger neue Wurzeln für die Nährstoffaufnahme. Dies führt zu Überweidung und schlussendlich zu einem Absterben der Pflanzen.

Je mehr eigene Energie das Gras zur Bildung von «Grün» aufwenden muss, desto mehr Regenerationszeit braucht es. Gras ist eine Dauerkultur: Der dichte, mehrjährige Bewuchs mit langer Vegetationszeit- die beste landwirtschaftliche Praxis um viel Kohlenstoff zu speichern! Ein zusätzlicher Vorteil der Nutzung von Grasland ist, dass es immer wieder von neuem Wachsen und somit Kohlenstoff speichern kann. Durch die Pflege von Grasland verhindern wir Verbuschung und letztendlich Sukzession.

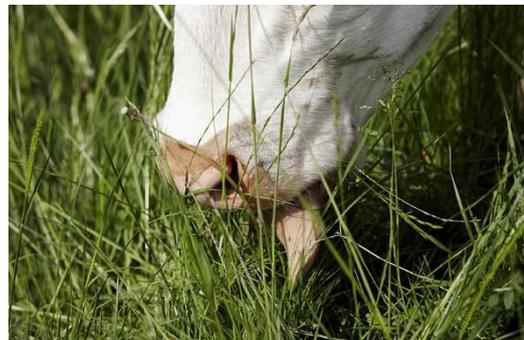
2.3 Die Symbiose

Die Kuh ist mit ihrem Verdauungstrakt ideal ausgerüstet um das Grasland zu nutzen. Durch das nachhaltige Beweiden erhält das Gras einen Wachstumsimpuls. Zudem gelangt Mist und Harn auf direktestem Weg auf die Wiese, ohne Güllegrube und Traktor. Die Mikroorganismen im Kuhmist und im Boden wandeln und zersetzen den Kuhfladen und bringen so Nährstoffe in den Boden. Nicht zu vernachlässigen ist die Verbreitung der Samen durch die Wiederkäuer- dies fällt vor allem bei umherziehenden Herden (Transhumanz, Alpwirtschaft, etc.) ins Gewicht.

Der Tritt mit den Klauen fördert die Grasnarbe und kann einen Mulcheffekt haben (zum Beispiel wenn Weiden bestossen werden, in welchen das Gras schon hoch aufgewachsen ist). Grasmaterial wird oberflächlich eingearbeitet.

Zur nachhaltigen Weidekuh:

Immer mehr Rinder leben ganzjährig in Ställen statt auf der Weide zu grasen! Die nachhaltige Weidekuh pflegt die Wiesenlandschaft der Schweiz, trägt zur Biodiversität bei (siehe intensive Schnittnutzung) und kann die Bodenfruchtbarkeit erhöhen. In Gebieten, wo klimatisch oder topografisch kein Ackerbau möglich ist (Alpen), das Land aber mit Gras genutzt werden kann – sind Wiederkäuer genau am richtigen Platz. Die Frage ist wohl: Wie wollen wir in Zukunft unsere Alplandschaft pflegen und welchen Aufwand nehmen wir dafür in Kauf? Was macht ökologisch und ökonomisch Sinn? Können wir uns überhaupt leisten, das Gras nicht zu nutzen?



Auf unternutzten Algebieten machen sich Grünerlen breit. Sie binden Stickstoff und können dadurch die Freisetzung von Lachgas erhöhen und sie verhindern das Aufkommen von Wald. Man kann sich also fragen, ob das «Nicht-Nutzen» durch Wiederkäuer eine gute Idee ist.

Warum ist die Weide besser als die genutzte Wiese? Grünland wird immer intensiver gedüngt und meist gemäht, die Biodiversität nimmt ab, man setzt auf Gräser, die bei intensiver Düngung viel Masse zulegen. Die «Schnittwirtschaft» ist auch eine energieintensive Produktion, bei welcher viele Maschinen benötigt werden, welche praktisch immer bodenbelastend sind.

3 Argumentsammlung

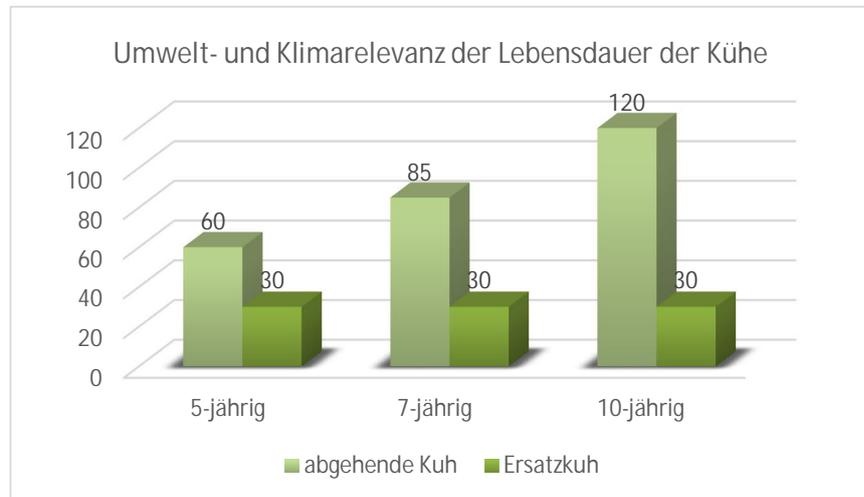
3.1 Methan

Aussage: Die Kuh rülpt Methan - Methan ist 25mal schädlicher als CO₂. Durch die Kuh und ihren Dung entstehen weitere Emissionen so zum Beispiel Ammoniak und CO₂.

Kommentar:

Ja, die Kuh rülpt tatsächlich Methan. Methan ist ein Gas im Pansen, das durch die Tätigkeit der Mikroorganismen entsteht, wenn sie Zellulose abbauen. Folglich stösst eine Kuh, welche mehr Gras frisst auch mehr Methan aus. Jedoch fallen auch beim Anbau von Kraftfutter viel Emissionen an (z.B. CO₂ beim Dieserverbrauch und Herstellung PSM/Kunstdünger, sowie auch N₂O bei der N-Überdüngung mit Kunstdüngern). Methan verbleibt aber nur 15 Jahre in der Atmosphäre (Vergleich CO₂ 120 Jahre) und wandelt sich anschliessend zu Kohlenmonoxid respektive Kohlendioxid um. Dabei ist es wichtig zu beachten, dass die Kuh durch ihr Fressverhalten auf der Weide auch wieder die Kohlendioxidspeicherung im Boden fördern kann.

Durch eine längere Nutzungsdauer müssen weniger Tiere aufgezogen werden. Dadurch entstehen weniger Methanemissionen pro Milchkuh, da ihre Nachkommen als Kälber oder Rinder geschlachtet werden können.



3.2 Abschaffung der Kühe

Aussage: Am besten schaffen wir Kühe ab. Sie sind eine Konkurrenz zur menschlichen Ernährung. Zudem kostet die Produktion von Fleisch massiv mehr Ressourcen als die vegetarische Ernährung.

Kommentar:

In Alpreionen ist die Nutzung durch die Wiederkäuer die einzige sinnvolle Nutzung durch den Menschen. Ohne die Wiederkäuer könnten dort keine Lebensmittel produziert werden.

Im Hinblick auf die Ernährungssouveränität sollten auch nicht-ackerbaufähiges Land genutzt werden. Durch die Nutzung von Hanglagen kann die Fläche der Lebensmittelproduktion erhalten werden.

Der Mensch kann Gras (Zellulose) nicht verdauen. Wenn nun Gras via Kuh zu Fleisch und Milch umgewandelt wird entsteht keine direkte Konkurrenz zur menschlichen Ernährung. Zusätzlich ist das Grasland mehrjährig (stabile Struktur) und ein wichtiger Kohlenstoffspeicher! Im Vergleich zum Ackerbau, wo viele Kulturen einjährig sind, der Boden aufgebrochen wird und somit Kohlenstoff in die Atmosphäre gelangt.

3.3 Übernutzung

Aussage: Kühe machen durch Übernutzung den Boden kaputt.

Kommentar:

Durch die Übernutzung werden einzelne Pflanzen geschwächt und somit wird Humus abgebaut, das ist korrekt. Jedoch kann durch nachhaltiges Weidemanagement Humus wiederaufgebaut werden. Wichtig dabei ist, den Pflanzen genug Regenerationszeit zu geben, damit sie Kohlenstoff speichern können. Wenn man eine Weide nachhaltig nutzt, trägt dies zum Humusaufbau bei.

3.4 Wald

Aussage: Wald speichert viel mehr CO₂ als Wiesen.

Kommentar:

Wald unterliegt einer Sättigungskurve bezüglich der Kohlenstoffspeicherung. Bäume generieren mit zunehmendem Alter immer weniger oberirdischen Massezuwachs und bilden kaum mehr Wurzelmasse hinzu. Im Gegenzug kann das Grasland durch die Nutzung immer wieder Kohlenstoff speichern. Durch das Abfressen oberhalb des Vegetationspunktes bildet die Pflanze wieder neue Blätter, welche wieder Fotosynthese betreiben und somit Kohlenstoff binden.

Ebenfalls können im Wald keine Lebensmittel produziert werden, es ist höchstens Wildsammlung möglich.

3.5 Anzahl Kühe

Aussage: Wir haben zu viele Kühe in der Schweiz!

Kommentar:

Die Kuh muss unbedingt ganzheitlich betrachtet werden. Sie hat ein grosses Potential für den Menschen, wenn sie sinnvoll und wiederkäuergerecht eingesetzt wird. Jedoch ist die Verteilung der Tiere in verschiedenen Gebieten der Schweiz definitiv eine Herausforderung.

Wenn bis ins Jahr 2050 der Anteil von tierischen Lebensmitteln von 38% auf 11% gesenkt werden soll (damit wir die Welt biologisch ernähren können), hat dies sowieso zur Folge, dass ackerfähige Flächen weniger für die Futterproduktion der Kühe genutzt werden. Durch einen tieferen Konsum von tierischen Produkten, ist ein Rückgang des Tierbestands eine logische Folge.

Dazu kommt, dass vermehrt auf Zweinutzungsrasen gesetzt werden muss und eine längere Nutzungsdauer zwingend ist. Auch dadurch wird der Bestand an Rindvieh in der Schweiz wahrscheinlich leicht gesenkt.

4 Ideen und Lösungen

4.1 Weidemanagement

4.1.1 Weidehaltung

Beim Weidesystem der Vollweide werden die Tiere während der Vegetationsperiode Tag und Nacht auf der Weide gehalten. Dadurch werden die Emissionen für die Futterbeschaffung sowie für die Hofdüngerlagerung und -ausbringung vermindert. Ebenfalls wird eine intensive Wurzelbildung gefördert und somit CO₂ im Boden gebunden. Wenn im Stall (z.B. bei den Melkzeiten) nur Heu zugefüttert wird, fallen somit Emissionen auf fremden Futterflächen weg. Zudem entstehen beim Dung am wenigsten Emissionen, wenn dieser direkt von den Tieren selbst auf der Weide ausgebracht wird.

Übernutzung oder eine zu hohe Tierdichte erkennt man daran, dass ein Betrieb Futter zukaufen muss oder direkt am Pflanzenbestand auf den Weiden. Das Abfressen des Vegetationspunktes der einzelnen Pflanze wird als Definition der Überweidung verstanden.

Hofnahe Parzellen sind oftmals übernutzt. Hier sind kreative Ideen gefragt, z.B. mobile Melkstände zur Nutzung hofferter Flächen.

4.1.2 Holistic Management

Um einzelne Graspflanzen nicht zu überweiden, sollte unbedingt ein Plan zur Beweidung erstellt werden. Beim Savory Institut sind Vorlagen für solche Pläne online erhältlich. Als Grunddaten werden die verschiedenen Parzellen mit ihrer Grösse und Qualität benötigt, das grobe Spektrum der Vegetationszeit und Tage zur Regeneration der Weiden (in der Schweiz als grobe Anhaltspunkte im Mai 3 Wochen und im Sommer 5 Wochen).



Anschliessend kann eine Weideplanung gemacht werden, die jedoch laufend geändert

wird und werden muss. Ist es z.B. viel trockener als erwartet, sollten die Tiere länger auf der momentanen Parzelle geweidet werden, da dies mehr Regeneration für alle anderen Parzellen bedeutet.

Als Prinzip sollte eine hohe Dichte der Tiere pro Weidefläche angestrebt werden. Es ist auch möglich Gras zu beweidern, welches schon 15-30cm aufgewachsen ist. Durch den Tritt der Kühe wird somit Pflanzenmaterial flach getreten und dient so als Mulch. Der nächste Aufwuchs wird sich gerade deshalb gut etablieren.

Auch sollte es ein Ziel sein, den Tieren jeden Tag neues Futter auf der Weide anzubieten. Das Portionenweidesystem kommt dieser Idee sehr nahe. Es bringt jedoch hohen Arbeitsaufwand (Auszäunen genutzter Flächen) und Verschiebung der Tränken/Wasserversorgung der Tiere mit sich.

4.2 Zweinutzungsrassen und Mutterkühe

4.2.1 Warum Zweinutzungsrassen?

Bei einer Doppelnutzung der Tiere (Milch und Fleisch) werden weniger Kühe für die gleiche Menge an Produkten benötigt. Dadurch wird somit der Futteraufwand verringert und die Effizienz gesteigert. Für die Zweinutzung geeignete Rassen sind z.B. Original Braunvieh & Simmentaler.

4.2.2 Mutterkuhhaltung

Im Vergleich zur Milchkuh ist die Mutterkuh umwelttechnisch weniger effizient. Sie bringt pro Jahr auch ein Kalb zur Welt, es wird aber keine Milch gewonnen.

Anders sieht es aus, wenn eine Mutterkuh ein zweites Kalb aufzieht. Ein solcher Betrieb könnte die Kälber eines Milchwirtschaftsbetriebs mitaufziehen.

4.3 Lebensleistung und Alter

Bei älteren Tieren ist die Remontierungsrate innerhalb einer bestimmten Zeit geringer. Das heisst die Aufzuchtzeit ist im Verhältnis zur Lebenszeit kürzer. Es müssen weniger Tiere aufgezogen werden, um einen Platz in der Herde einzunehmen. Somit ist nicht entscheidend wie viel kg Milch eine Kuh in der ersten Laktation gibt, viel mehr ist die Lebensleistung und das erreichte Alter massgebend. Kühe die nicht zu hohen Leistungen «gejagt» werden, haben weniger Stoffwechselprobleme und haben somit das Potential älter zu werden.

4.4 Hofdüngerkompostierung

Im Winter werden in den hiesigen Breitengraden die Tiere in den Ställen gehalten, da die Weide oftmals zu nass ist. Als Folge davon entsteht Mist, welcher kompostiert werden kann.

Durch den Kompostierungsvorgang werden organische Stoffe stabilisiert und sind nach der Ausbringung nicht auswaschbar. Dadurch wird der Humusgehalt aufgebaut und als Folge auch der Gehalt an Kohlenstoff im Boden.

Zusätzlich erfolgt die Kompostierung aerob, also mit Sauerstoffzufuhr (z.B. Wenden des Kompostes). Durch den anaeroben Abbau von Hofdünger (z.B. Stapelmist) entstehen vor allem CH_4 -Emissionen. Die Kompostierung vermindert diese Emissionen.

4.5 Integration Bäume auf der Weide

Durch das Pflanzen von z.B. Hochstammbäumen auf Weideland kann den Kühen einerseits Schatten gewährt werden und andererseits wird CO_2 gebunden. Wird das Holz der Bäume später verbaut, wird am meisten Kohlenstoff langfristig gespeichert.

4.6 Die Kuh im Ackerbau

Die Exkremate der Kuh sind enorm wertvoll für die Landwirtschaft. Im Ackerbau wird der Dung seit langer Zeit als Nährstofflieferant eingesetzt und trägt dadurch massgebend zum Humusaufbau bei. Durch das Aufkommen von viehlosen Betrieben verlor die Düngung mit Mist und Gülle an Bedeutung. Vielleicht wissen wir jedoch noch nicht alles über die Wirkung des Kuhfladens?

5 Fazit

Das Thema Kuh als Klimakiller ist sehr komplex und muss deshalb umsichtig erfasst werden. Die folgende Auflistung ist nicht abschliessend, aber sollte als Wegweiser dienen:

Ackerfähige Flächen sollten für die menschliche Ernährung genutzt werden. Im Berggebiet ist die Sömmierung von Rindvieh sinnvoll, da sonst Flächen für die Lebensmittelproduktion wegfallen. Allgemein ist es wichtig auf Kraftfutter zu verzichten und der Kuh ihre Würde als Grasfresserin zurückzugeben.

Ebenfalls kann und sollte die Kuh weiterhin ergänzend zum Ackerbau gehalten werden. In einer Fruchtfolge mit Kunstwiese gehört die Kuh zum Kreislauf. Ihr Mist ist ein wertvoller Dünger, der im Ackerbau Humus aufbauen kann. In Zukunft sollten wir vermehrt Zweinutzungsrasen halten und welche aus dem Futterangebot Gras und Heu Milch produzieren.

Ebenfalls braucht es eine Änderung auf dem Teller! Das Konsumverhalten muss sich ändern. Es sollten weniger tierische Produkte und vor allem weniger Fleisch konsumiert werden. Dabei fällt hauptsächlich das Schweine- und Hühnerfleisch ins Gewicht, weil auf ihren Futterflächen menschliche Nahrung wächst.

Zu guter Letzt muss der Biogedanke gefördert und verbreitet werden, um damit auch den Konsum von biologisch produzierten Lebensmitteln und die damit verbundene Gesundheit der Gesellschaft zu steigern.

Rahel Schneider, Kilian Schüpbach, Adrian Streit

Rassen für die Grünlandnutzung

Zweinutzung oder Spezialisierung

1 Einleitung

1.1 Die Ausgangslage

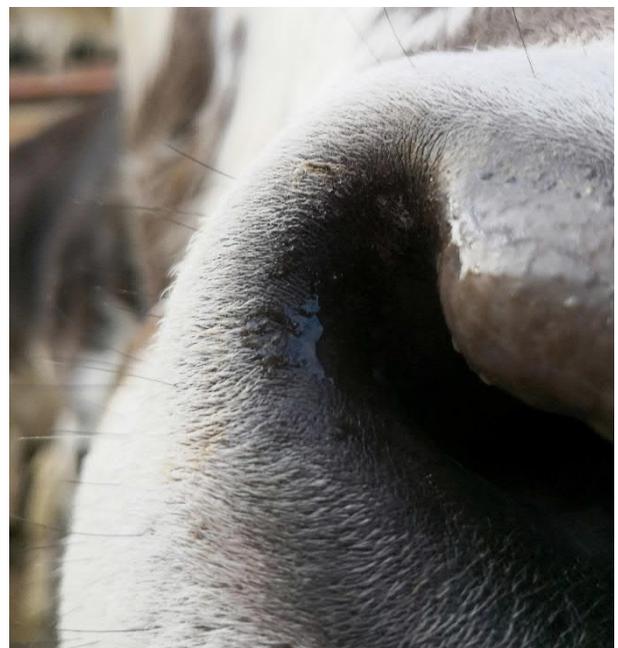
Als die Gruppeneinteilung stattgefunden hat, wusste noch niemand von uns so genau, worum es in der Projektwoche geht und was von uns erwartet wird. Beim kurzen Zusammentragen von Ideen kristallisierte sich schnell heraus, dass exotische Rassen und Rinderarten alle interessierten und so war schnell beschlossen, dass wir uns einen Betrieb mit Exoten und einen eher klassischen Hof mit Schweizer Fleckvieh anschauen werden.

Gesagt, getan. Nach kurzem Brainstorming führen wir einen Tag lang durch die Schweiz, um Markus Dettwiler vom Hofgut Farnsburg mit seinen Bisons und Galloway und anschliessend den Lehenhof von Hans Braun zu besuchen. Kurzfristig hatten wir noch Platz für einen Besuch des Hofes von Wendel Odermatt und seinen Zwergzebus. Aus Zeitgründen haben wir aber beschlossen, dass wir auf diese interessanten Tiere nicht weiter eingehen können.

So möchten wir nun dem Leser der kommenden Seiten einen kurzen Überblick über die beiden Höfe verschaffen und zeigen, was wir für uns von diesen Betrieben mitgenommen haben.

1.2 Landwirtschaft und Klima im Wandel: der Bezug

Greta Thunberg, Diesel-Fahrverbot, Klimastreik: Der Klimawandel ist in aller Munde. Doch was können wir Landwirte bei der Planung und Organisation unserer Betriebe dagegen tun? Gibt es Betriebe, welche sich diese Frage schon gestellt haben und Lösungen gefunden haben? Wie sehen diese Lösungen aus? Gibt es eine Lösung mit Kühen oder muss das Rindvieh weg? Hat Milchwirtschaft noch eine Zukunft und wie sieht es mit der Fleischproduktion aus? Gibt es Tierarten/Rinderrassen, welche wir noch gar nicht gross kennen, die aber gut geeignet wären? Diese und weitere Fragen haben wir uns gestellt, als wir die beiden Höfe besucht haben. Beides sind Betriebe, welche in Bezug auf das Klima wertvolle Beiträge leisten.



2 Portraits

2.1 Hofgut Farnsburg

Ormingen BL, Juragebirge

Markus Dettwiler

55ha

2 Mitarbeiter

trockener, steiniger Grund, 600-700 m.ü.M

Dazugehörige Ruine

Aktuelle Betriebszweige und Tätigkeiten

Galloways zur Landschaftspflege, Zucht und Fleisch

Weideschweine

Bisons (Hobby)

Besondere Förderung der Biodiversität mit Hochstammbäumen, Hecken und Buntbrachen

Ranger-Tätigkeit durch Kontakt mit Touristen

Betriebszweige der letzten Jahre

Käserei

Aufzuchtrinder

Gastronomie

Erster Import von Galloways in die Schweiz, Gründung Galloway-Society

Import Bisons

Hofmetzgerei

Chinaschilf

Gnadenhof eingemietet

Grundgedanke

Durch Aha-Erlebnis in Nordamerika wurde Markus Dettwiler klar, dass er nicht auf Masse produzieren will. Er probierte diverse Betriebszweige und Experimente aus und beendete alle wieder, bevor es zu grossen Zusammenbrüchen kam. Es war ihm stets wichtig, Sicherheit für seine Familie und den Betrieb zu haben und analysiert immer wieder seine Betriebszweige. Ihm war wichtig, den Betrieb so zu



bewirtschaften, dass es zur Gegend und zum Betrieb passt. Als Naherholungsgebiet der Stadt Basel ist die Gegend um die Ruine Farnsburg besonders an Wochenenden hoch frequentiert, was er sich zu Nutzen gemacht hat. Sein Hof ist sehr transparent, man sieht alle Tiere und er lädt die Menschen bewusst ein, sich ein Bild von der Haltung/Nutzung der Nutztiere zu machen. So ist seine Tätigkeit neben den Tieren und der Pflege der Biodiversität, vor allem den Touristen nahe zu legen auf den Wegen zu bleiben, keine Pflanzen auszureissen und in Gesprächen auf die Natur und den Hof aufmerksam zu machen.

2.2 Lehenhof

Rothrist AG, Flachland

Hans Braun

52 ha (8ha Weizen/Korn, 0,5ha Kartoffeln, 31ha Weide/Wiesen und 12.5ha Ökofläche)

Produktionsform Bio/NOP

Lieferrecht 250 000kg

50-60 Kühe (SF)

Saisonale Abkalbung

50-60 Jungtiere (5-22 Monate) im Aufzuchtvertrag

Stierkälber auf Hof abgetränkt, dann an Weidemastbetrieb verkauft

Zuchtziele

Weidetyp: Fundament, Substanz, Euteraufhängung

Effizienz: pro 100kg Lebendgewicht 1000kg Milch aus Raufutter

Frühreife: 23-25 Monaten Erstkalbealter

Zellzahl: unter 100 000 Z/ml

Fruchtbarkeit: Zwischenkalbezeit 365 Tage

Nutzungsdauer: langlebige Kuh, Herdenschnitt 6-7 Laktationen (13 Tiere über 10 Jahre)

Milchinhaltsstoffe: hohe Gehalte ohne Kraftfutterzusatz

Weidesystem

Kurzrasenweide mit durchschnittlicher Wuchshöhe von 4.5cm

Hauptgräser: Luzerne, Knaulgras, Rotschwingel

TS-Verzehr SF: 15-16kg (zum Vergleich: RH 22kg, was mit Vollweide nicht erreicht werden kann)

Grundgedanke

Hans Braun hat den Pachtbetrieb von seinem Vater übernommen. Das Vieh wurde im Anbindestall gehalten und war nur auf die Milchproduktion ausgerichtet. Der Stall entsprach nicht mehr den Gewässer- und Tierschutzvorschriften. Nach diversen Planungsversuchen stellte sich heraus, dass die Gemeinde als Eigentümer des Betriebes kein Geld hatte, um einen Neubau zu finanzieren. Braun konnte die heutige Stallparzelle im



Baurecht kaufen und einen neuen Tiefstreustall errichten. Mit dem Stallbau kam auch der Entscheid auf das Vollweidesystem umzustellen. Der Viehbestand wurde innerhalb kurzer Zeit rein züchterisch, ohne Viehaustausch von Red Hollstein auf Schweizer Fleckvieh umgestellt. Die letzte Investition war die Erweiterung des Stalls mit Umbau auf Boxenlaufstall. Braun ist es ein Anliegen, die für seinen Betrieb perfekte Kuhherde zu züchten und zu einem grossen Teil ist ihm dies auch bereits gelungen.

3 Fazit der Besuche

Wir durften zwei Betriebe mit völlig anderen Ideologien besuchen und unsere Meinung dazu bilden. Auf der einen Seite ein Betrieb mit Galloway und Weideschweinen, welche relativ extensiv über längere Zeit (23 Monate) zu geschmackvollem Fleisch heranwachsen. Das Ziel dieses Betriebes würden wir wie folgt formulieren: Mit einer Rasse, welche vom Rassenbild her optimal zum Betrieb passt, möglichst extensiv qualitativ hochwertiges Fleisch produzieren und dieses auf dem eigenen Hof schlachten und verarbeiten. Das Fleisch wird via Direktvermarktung an den Kunden gebracht. Nebenbei wird die Vernetzung eines grossräumigen Ökosystems mit Hochstammbäumen und Hecken angestrebt, welches mit der Viehhaltung und der Arbeitskraft aus den landwirtschaftlichen Betrieben gehegt und gepflegt wird, um die Direktzahlungen von Kanton und Bund zu optimieren. Angefangen mit zwei Nachbarsbetrieben, konnte Dettwiler inzwischen 20 anderen Nachbarsbetriebe motivieren, sich daran zu beteiligen, womit mehrere Kilometer wertvoller Lebensraum für diverse Insekten, Kleintiere und Vögel entstanden ist.

Auf der anderen Seite ein Milchviehbetrieb mit grosser Freude an der Milchwirtschaft und am Vieh, welcher durch die finanzielle Lage irgendwann einen Schnitt vom Hochleistungsbetrieb zum Vollweidebetrieb mit Low-Input Strategie machen musste. Ein Betrieb der ohne Futterzukauf möglichst viel und gehaltvolle Milch produzieren will. Dieser Betrieb verfolgte jedoch seine Ziele im Gegensatz zum anderen Betrieb nicht mit



einer komplett neuen Rasse, sondern mit der Zucht einer Herde, welche perfekt auf diesen Betrieb passt. Die Herde auf dem Betrieb Braun ist sehr ausgeglichen. Die Tiere zeichnen sich durch hervorragende Euter, Zitzen und Fundament aus, durch die Zucht auf kleine Tiere schneiden sie insgesamt im Typ weniger gut ab. Als Kritik haben wir auf dem Betrieb Braun bei der Besichtigung angefügt, dass seine NOP-Milch in der Schweiz zwar zu Milchpulver und Schokolade verarbeitet wird, das Endprodukt jedoch nach Amerika exportiert wird. Klimatisch war uns dies natürlich ein Dorn im Auge. Braun entgegnet dem mit dem Argument, dass wenn keine Schweizer NOP-Milch vorhanden ist, NOP-Milchpulver aus den USA importiert wird und die fertige Schokolade wieder zurück in die USA auf den Markt geht.

Uns ist bei der Betrachtung der beiden Betriebe aufgefallen, dass wir von beiden Varianten begeistert waren, was uns auch darauf schliessen lässt, dass es nicht die eine Lösung gibt. Wichtig scheint uns eine standortgerechte Zielsetzung, die eine ökologische und ökonomische Produktion ermöglicht. Auch die wiederkehrende kritische Betrachtung seiner Betriebszweige in Hinblick auf finanzielle Sicherheit, kommende/aktuelle Trends und klimatische Themen. Auch den Mut der beiden Betriebsleiter, immer wieder neue Risiken einzugehen, hat uns sehr beeindruckt.

4 Einschätzungsbogen für standortgerechte Milchviehzucht FiBL

Das FiBL bietet in seinem Webshop einen Einschätzungsbogen für den eigenen Betrieb gratis zum Download an. Mithilfe von diesem Bewertungsbogen, kann das Potential des Betriebes berechnet werden, sowie auch das von den Kühen benötigte Potential, welches auf dem Betrieb vorzufinden ist. Wir haben im Rahmen dieser Arbeit den Betrieb von Hans Braun und den heimischen Betrieb von Jannik in den Bogen übertragen. Die Voraussetzungen der beiden Betriebe sind sehr unterschiedlich, auf der einen Seite der 55 ha Betrieb von Hans Braun in bester Futterbaulage, andererseits den Betrieb Joller in der Bergzone 4 mit 17 ha. Auf dem Betrieb von Hans Braun leben 55 SF Kühe, auf dem Betrieb Joller 14 Brown Swiss Tiere. Unsere Erwartungen der Auswertung wurden durch die Einschätzung bestätigt, so sind auf dem Betrieb Braun Potential des Betriebes und Anforderungen der Tiere ungefähr deckungsgleich, während bei Betrieb Joller das Potential des Betriebes den Erwartungen der Tiere trotz geringem Mass an Futterzukauf nicht gerecht wird. Dieser Bogen kann eine gute Hilfe sein, um zu Hause abzuschätzen, ob die eigene Zucht in die richtige Richtung geht oder ob man seine Ziele über genauere Zucht oder einer komplett anderen Rasse zu erreichen versuchen sollte.





5 Persönliche Eindrücke

5.1 Rebecca

Beim Besuch vom Betrieb bei Hans Braun hat mich am meisten die bemerkenswert gute Kondition seiner Kühe, besonders die Tiere über 10 Jahren (13 Stück), beeindruckt. Ich hab's nicht so mit Zahlen und irgendwie gibt ja jeder Landwirt ein Stück weit mit der Leistung seiner Tiere an, aber bei Hans Braun sah man wirklich, dass es Tiere sind, welche über einen langen Zeitraum alles aus der Fütterung nehmen können, was sie für ein gesundes Leben brauchen... ohne jemals mit Antibiotika behandelt worden zu sein!

Beide Betriebe zeigen meiner Meinung nach auf ganz unterschiedliche Wege, wie man etwas fürs Klima, für die Biodiversität und sein eigenes Portemonnaie machen kann, ohne den Weg von Hochleistung und Höchsterträgen zu fahren.

5.2 Andreas

Auf dem Betrieb Braun fand ich beeindruckend, wie ausgeglichen die Herde ist. Und dies nach einer relativ kurzen Zeit seit dem Entscheid für das Vollweidesystem. Die Kühe haben eine extreme Tiefe. Dass dies ein wichtiges Kriterium ist, um möglichst viel Raufutter in Milch umzuwandeln wusste ich bereits, aber in Braun's Stall wurde es sehr eindrücklich noch verdeutlicht. Um das Vollweidesystem umzusetzen, benötigt man jedoch ein Betrieb mit genügend arron- diertem Weideland, was für mich wiederum nicht einer Kollektivlösung entspricht.



5.3 Simon

Die Strategie von Hans Braun mit der Vollweide ist in meinen Augen eine sehr klimafreundliche Weise Nutztiere zu halten. Ohne jeglichen Futterzusatz zu so einem Produktionspotential beizutragen, ist eine sehr grosse Aufgabe, aber es zeigt anhand von verschiedenen Rechnungen und Auswertungen: es ist machbar. Ich fand es besonders interessant, dass Hans Braun in kurzer Zeit so einheitliche Kühe züchten konnte. Alle Tiere sahen sehr gesund und gepflegt aus.

5.4 Linus

Betrieb Braun zeichnet sich mit einer passenden Herde aus, welche geeignete Grössen und gute Gehalte, aber auch gute Exterieurwerte zeigt. Vollweide ist ein gutes System, ohne arron- dierte Flächen jedoch nicht umsetzbar. Als kleine Kritik bleibt mir immer noch, dass die NOP-Milch in die USA geht, wobei ich seine Ar- gumentation durchaus nachvollziehen kann.

Beim Hofgut Farnsburg finde ich sehr beeindruckend, wie es da wohl vor 2-3 Jahren, speziell in der Weih- nachtszeit, noch abging, als alles Fleisch auf dem Hof verarbeitet wurde. Ausserdem hat er mit den Gallo- way meiner Ansicht nach eine passende Rasse gefunden. Die Bisons sehe ich jedoch, auch wenn sie schön sind, als mehr oder weniger sinnlose Ressourcenverschwendung. Auch finde ich sie als Wildtiere nicht un- bedingt ideal für marketingtechnische Zwecke, welche er erläuterte.

5.5 Jannik

Ich war sehr beeindruckt von Hans Brauns Betrieb, weil er alles aus eigener Zucht hat, die Kühe sehr langle- big sind und er nicht nur jede Kuh beim Namen kennt, sondern auch noch alle technischen Daten jeder ein- zelnen Kuh weiss. Erstaunt hat mich auch, dass er im Sommer nur mit Vollweidesystem füttert und seit 2005 keinen Antibiotika-Einsatz mehr hatte. Auf dem Hofgut Farnsburg war es sehr schön zu sehen, dass die Tiere sehr viel Platz haben. Man sah den Tieren an, dass es ihnen gefällt. Sie haben Beschäftigung und rangniedrige Tiere können ausweichen. Schade finde ich, dass die Bisonhaltung nicht sehr interessant ist, obwohl es wegen dem langsamen Wachstum nicht überraschend ist (5 Jahre Wachstum, bis Schlachtge- wicht erreicht ist). Mein Highlight waren allerdings Burgi und Farni, die beiden «Hausschweine». Mir sind fast die Augen aus dem Kopf gefallen, als ich die zwei riesigen Schweine gesehen habe, welche über 350 Kilogramm schwer sind!



Quelle: <https://www.bzbasel.ch>

Rebecca Heri, Andreas Lehmann, Simon Rohrer, Linus Odermatt, Jannik Joller

Biodiversität

Wirkung auf die Stabilität von Ökosystemen

1 Einleitung

Vor bald 30 Jahren wurde während der Rio-Konferenz von 186 Staaten sowie der Europäischen Union die Biodiversitätskonvention unterschrieben. Die Ziele der Konvention - der Schutz der biologischen Vielfalt und die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile – wurden bis heute nicht erreicht. Eine Studie des Stockholm Resilience Center hat 2009 zehn Faktoren definiert, welche das Potential haben, die sichere planetare Belastungsgrenze zu überschreiten. Neben der Klimakrise und dem Stickstoffkreislauf ist es nach Einschätzung der Autoren vor allem das Artensterben, welches die Belastungsgrenze bereits weit überschritten hat. Im Fokus der Öffentlichkeit steht momentan hauptsächlich die Klimakrise. Doch die Biodiversitätskrise ist eng damit verbunden. Die globale Erwärmung trägt neben anderen Ursachen (Verschmutzung, Übernutzung, Zerstückelung der Lebensräume, ...) wesentlich zum Artenverlust bei (z.B. Absterben der Korallenriffe). Umgekehrt kann eine intakte, vielfältige Natur Lösungen gegen die Auswirkungen des Klimawandels bieten (z.B. Kohlenstoffspeicherung in Mooren und Wäldern).

Fachliteratur, Hofbesichtigungen, Gespräche mit engagierten Menschen aber auch Geschichten haben uns während dieser Projektarbeit geholfen, ein vertieftes Verständnis für die Biodiversität zu entwickeln. In der Kurzgeschichte „Der Lebhag“, welche wir euch wärmstens zum Lesen empfehlen möchten, beschreibt Meinrad Inglin am Beispiel einer Hecke sehr schön, welche vielfältigen Zusammenhänge zwischen der Biodiversität und unserem Leben bestehen. Der Verlust an Lebensräumen fordert nicht nur wirtschaftliche Schäden, sondern wirkt auch tief in unsere sozialen und kulturellen Strukturen.

Mit diesem Bericht möchten wir unsere wichtigsten Erkenntnisse aus dieser Vertiefungswoche mit ihnen teilen. In einem ersten Teil befassen wir uns mit den vielfältigen Leistungen der Biodiversität und gehen vertieft darauf ein, wie sie für die Stabilität des Ökosystems sorgt und wie unsere Lebensqualität und Gesundheit durch die Biodiversität beeinflusst werden. Im zweiten Teil unternehmen wir den Versuch, zu ergründen wie in der Natur eine hohe Artenvielfalt entstehen und bestehen kann. Wir beschreiben den grossen Einfluss der Landwirtschaft auf die Biodiversität und zeigen, dass unser Wirken nicht nur Schaden verursacht, sondern auch zur Lösung der Biodiversitätskrise beitragen kann und muss.

2 Nutzen und Leistungen der Biodiversität

Biodiversität= biologische Vielfalt.

Biologische Vielfalt = Alles was lebt (Tiere, Pflanzen, Pilze und Bakterien). Es schliesst auch die genetische Vielfalt innerhalb der Arten ein (Unterarten, Rassen, Sorten). Und schliesslich ist Biodiversität auch die unglaubliche Fülle (Vielfalt) der Lebensgemeinschaften und Lebensräume (Ökosysteme).

Die Biodiversität, respektive die biologische Vielfalt, leistet einen wichtigen Beitrag zur Nahrungsmittelproduktion. Sie trägt entscheidend dazu bei, unsere Nahrungsgrundlage langfristig zu sichern. Sie stellt uns quasi kostenlos Ökosystemleistungen zur Verfügung:

- a. Basisleistungen: Bodenbildung, Nährstoffkreisläufe, Sauerstoffproduktion
- b. Versorgungsleistungen: Lebensmittel, sauberes Wasser, Bestäubung
- c. Regulierungsleistungen: Krankheits-, Schädlings-, Klimaregulierung, Hochwasserschutz
- d. kulturelle Leistungen: schöne Landschaften, Naturerlebnis, Erholung

Da die Kulturlandschaft vom Menschen geprägt ist, braucht es für die Erhaltung der Vielfalt das bewusste Zutun der Menschen. Eine Landschaft mit verschiedenen Lebensräumen und Landnutzungen ist vielfältig und reich an Biodiversität. Je grösser die Vielfalt der Lebensräume, desto mehr Tier- und Pflanzenarten dieser Ökosysteme können überleben und somit Leistungen erbringen.

2.1 Biodiversität sorgt für Stabilität in Ökosystemen

Artenreiche Lebensräume können besser auf Extremsituationen reagieren. Verschiedene Studien bewiesen, was eigentlich auch sehr nachvollziehbar scheint: In intakten biodiversen Lebensräumen sorgen Dürre oder sehr starke Regengüsse für weniger Schaden. Eine vielfältige Wiese ist vergleichbar mit einem Stuhl, der stabil auf vielen Beinen steht. Wenn die Umweltbedingungen sich verändern, so kann es sein, dass einige Arten (im Vergleich: Stuhlbeine) wegfallen, doch das gesamte System ist auf verschiedenste Weise abgestützt, andere Pflanzen und Tiere nehmen in Folge einfach mehr Raum ein, der Bestand verändert sich, doch es wächst noch immer viel. In einseitigen Beständen wackelt der Stuhl, vielleicht von Anfang an nur auf drei soliden Beinen stehend, viel schneller.

Trockenheit führte in Untersuchungen von weniger artenreichen Beständen zu bis zu 90% weniger gewachsener Biomasse, während dieselbe Trockenheit artenreiche Bestände bloss um die Hälfte des Wachstums reduzierte (Forschung Tilmann und Downing, Amerika 1988). Viele Forschungen im Bereich Stabilität in Ökosystemen durch Biodiversität folgten, unter anderem an der Universität in Jena. Sie sorgten für Furore und zum Teil wurden die Ergebnisse auch heftig als verallgemeinernd kritisiert. Zusammenfassend schreibt Edwald Weber in seinem Buch „Warum wir ohne Vielfalt nicht leben können“:

„Die vielen Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Funktionieren der Lebensvorgänge eines Ökosystems zeigen ein paar deutliche Trends:

- Artenreiches Grasland produziert pro Flächeneinheit mehr Biomasse als artenarmes Grasland. Diese Produktivität bleibt über die Jahre gesehen stabiler, wenn viele Arten vorhanden sind.
- Viele Arten sorgen dafür, dass mehr Kohlenstoff im Boden gebunden wird. Eine artenreiche Wiese nimmt mehr Kohlendioxid auf und speichert es in Form von organischer Substanz als eine artenarme Wiese.
- (...)
- Sind viele Arten vorhanden, haben es Pilze wie Mehltau und Rostpilze schwerer, sich im Pflanzenbestand auszubreiten. Die Befallsrate der Pflanzen ist bei hoher Artenvielfalt geringer als wenn nur wenige Pflanzenarten vorhanden sind.

Gerade in Zeiten, in denen sich das Klima weltweit und bemerkenswert schnell zu ändern beginnt und es im Sommer häufig zu hoher Trockenheit kommt, gewinnt die Stabilität unserer Ökosysteme zunehmend an Bedeutung.

2.2 Lebensqualität und Gesundheit

2.2.1 Natürliche Insektizide als Genussmittel

Gegner der Diversität sagen vielleicht, dass der Mensch auch mit wenigen Lebensmitteln auskommt und die gesamte Vielfalt nicht braucht. Dabei vergisst er aber die unzähligen Zusammenhänge zwischen den Pflanzen- und Tierarten. Wenn du einen Apfel essen möchtest, dann denkst du dabei vielleicht an die Honigbiene, ohne Honigbiene kein Apfel. Aber die Honigbiene kann nicht alleine von Apfelbäumen leben, weil die Apfelbäume nicht das ganze Jahr über blühen. Es braucht also ganz viele verschiedene Blumen, Bäume und Gräser damit der gesamte Zeitraum vom Frühjahr bis in den Herbst abgedeckt ist. Doch damit alle diese verschiedenen Pflanzenarten bestäubt werden können, reicht die Biene allein niemals aus, es braucht auch Hummeln, Schmetterlinge, Schwebefliegen und Wildbienen. Diese wiederum brauchen Lebensräume in altem Holz und im Boden.

Weiter geht es, wenn wir zu Gewürzpflanzen greifen wollen, wie dem Pfeffer oder dem Thymian. Diese Geschmacksstoffe sind als Schutz der Pflanze gegen angreifende Insekten entstanden. Es handelt sich um natürliche Insektizide. Dasselbe gilt für das Nikotin und den Kakao. Hätten sich über die Zeit hinweg nicht diese ökologischen Wechselwirkungen entwickelt, gäbe es keinen Kakao, keinen Tabak und keine Gewürze. Somit übt die Biodiversität einen sehr wichtigen direkten Einfluss auf unser Wohlbefinden aus.

2.2.2 Schutz vor Krankheiten

Eine hohe Biodiversität schützt uns auch vor Krankheiten. Die Befallsrate von Zecken mit Borreliose-Erregern steht in direktem Zusammenhang mit der Artenvielfalt in einem Gebiet. Verschiedene Tiere, wie beispielsweise die Maus, wirken als Reservoirwirt für den Erreger. Das heisst bei ihnen bricht der Erreger nicht aus, aber sie geben den Erreger an alle Zecken weiter, welche mal das Tier befallen hatten. Wenn es also nur noch diese Tierart gibt, welche den Erreger weitergibt, dann können die Zecken nur noch diese Tierart befallen und irgendwann haben alle Zecken den Erreger. Deshalb ist es wichtig, die Systeme im Einklang zu lassen. Wenn es viele verschiedene Tiere gibt, können die Zecken auch andere Tiere befallen und stecken sich somit nicht mit dem Borreliose-Erreger an. Viele verschiedene Tierarten sorgen auch dafür, dass sich beispielsweise eine Maus nicht so stark verbreiten kann. Ähnliche Vorgänge treffen auch auf viele andere Krankheiten zu. Auch der Krankheits-, Pilz-, und Insektenbefall bei den Pflanzen wird durch verschiedene solche Prozesse verändert und oftmals eben verstärkt.

3 Wie entsteht Biodiversität

3.1 Welche Artenvielfalt ist schützenswert?

3.1.1 Brauchen wir den Pandabären?

Vielen Leuten kommen als erstes Bilder von Eisbären oder dem Wolf, Luchs und Bär in den Sinn, wenn man von bedrohten Arten spricht. Dies haben wir nicht zuletzt den Umweltorganisationen wie z.B. dem WWF zu verdanken, welche hauptsächlich mit Bildern von Säugetieren Emotionen zu wecken versuchen. Dass es jedoch noch sehr viel unauffälligere Lebewesen gibt, welche äusserst schützenswert wären, ist vielen nicht wirklich bewusst.

Die allgemein und schon lange bekannte Thematik des Artensterbens wurde in den letzten Jahren vermehrt auch mit dem Fokus auf die Insektenwelt untersucht und besprochen. Viele der heimischen Insekten sind - wie viele andere Tierarten auch - immer seltener geworden. Der Bauer Ruedi Bühler erzählt, dass er früher beim Mähen stets eine dicke Schicht Insekten auf dem Mähwerk vor sich herschob, heute sei es still geworden in den Wiesen und beim Mähen sähe man viel weniger Insekten. Im ersten Moment vermisst man diese sicher weniger als die Fische und Vögel, die man als Kind am Bach oder im Wald vielleicht beobachten konnte. Für intakte Ökosysteme sind all die kleinsten Lebewesen natürlich aber von grosser Bedeutung - für Bestäubung, Schädlingsregulation, Bodenfruchtbarkeit und Humusbildung sowie als Nahrung für viele Vögel und weitere Tiere.

„Die zwischen 1989 und 2015 in mehr als 60 Schutzgebieten Westdeutschlands durchgeführte Studie ergab einen Rückgang der Biomasse der Fluginsekten um mehr als 75% innert 26 Jahren. Diese Entwicklung betrifft nicht nur einen Lebensraumtyp, sondern alle analysierten offenen Lebensräume. Betroffen sind alle Insektenarten, nicht nur seltene oder gefährdete Arten.“ Diese Beobachtungen lassen sich auch auf die Schweiz übertragen, rund 60% der Insektenarten sind hier bedroht. (Quelle: birdlife.ch)

Gründe dafür sind allgemein bekannt:

Intensivierung der Landwirtschaft mit neuen Mähtechniken, Einsatz von Pestiziden, fehlende Strukturen und Lebensräume in Wald und Weiden und zunehmende Urbanisierung.

Dass der Mensch jedoch über lange Zeit hinweg nicht nur für Dezimierung der Arten, sondern auch für Erhöhung der Biodiversität verantwortlich ist, ist sowohl interessant wie auch im besten Falle ermutigend und wegweisend für die Zukunft. Darauf wird im Kapitel 3.2 noch vertieft eingegangen.

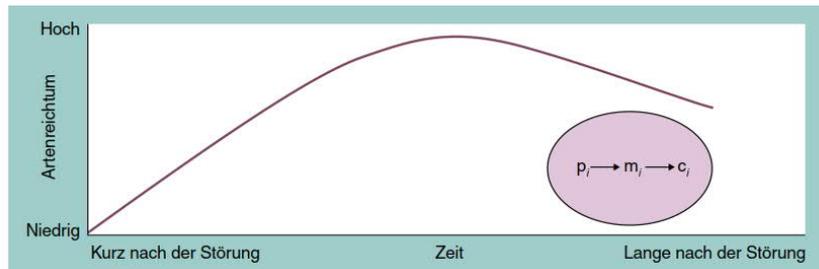
3.1.2 Kleinstrukturierte Landwirtschaft

Landwirtschaftlich genutzte Flächen können auch ein grosses Potential bieten, die Landschaft kleinräumig zu strukturieren (mit kleinen Feldern, Reben, Obstbäumen, Weiden, ...) und somit auf engem Raum sehr unterschiedlichste Lebensräume zu kreieren. Viele Tierarten brauchen im Laufe ihres Lebens unterschiedliche Umgebungen für Fortpflanzung, Nahrungssuche, Aufzucht usw. Uns bekannte Arten, wie Frösche oder Wiesel, können wir gezielt fördern. Doch viele der unterschiedlichen Umweltbedingungen, die Insekten und Mikroorganismen zum Leben brauchen, sind uns wohl nicht bis ins Detail bekannt. Je vielfältiger und unterschiedlicher die eng beieinanderliegenden Lebensräume sind, umso grösser ist wohl auch die Wahrscheinlichkeit, Biodiversität zu fördern, deren Abläufe wir selbst gar nicht nachvollziehen können. Natürlich ist eine derartig kleinstrukturierte Landwirtschaft im Verständnis der heutigen Produktion höchst unpraktisch. Mit dem Blick in die Zukunft könnte es aber gut sein, dass der Mehrwert intakter Ökosysteme an Bedeutung gewinnt und neue Bewirtschaftungsformen gefunden werden müssen.

3.1.3 Störung der Lebensräume durch die Bewirtschaftung

Wie wir gesehen haben, hat die Landwirtschaft einen grossen Einfluss auf die Entstehung der Artenvielfalt durch die räumliche Anordnung verschiedener Elemente. Nun möchten wir genauer betrachten, wie sich die einzelnen Elemente infolge der Eingriffe der Landwirtschaft entwickeln. Solche Einwirkungen auf einen Lebensraum kann man als Störung bezeichnen, bei welcher eine oder mehrere Arten auf einer bestimmten Fläche gleichzeitig aussterben. Störungen können sowohl durch natürliche Prozesse wie dem Tod eines Baumes, Sturm oder Frost erfolgen, aber auch durch die Folgen der Bewirtschaftung, zum Beispiel durch Kuhfladen, Tierfrass oder mechanische Eingriffe (pflügen, mähen, ...). Zum einen stellt dies im ersten Moment einen lokalen Verlust an Arten dar, es wird damit aber auch Lebensraum für die Besiedelung von neuen Arten frei.

Entsteht durch eine Störung eine offene Lücke, können sich in dieser, neue Arten ansiedeln. In der Regel wird die Lücke allerdings nicht einfach von einer einzelnen Art für immer besetzt, sondern es entsteht ein zeitlicher Verlauf, innerhalb dessen unterschiedliche Arten immer wieder von anderen verdrängt werden. Dieser Verlauf wird in der Ökologie Sukzession genannt. Die unterschiedlichen Stadien der Sukzession werden jeweils von Arten mit unterschiedlichen Strategien dominiert. Während zu Beginn einer Sukzession eher Arten auftreten, welche sich effizient ausbreiten können und schnell wachsen (Pionierarten), werden diese im Verlauf der Sukzession von konkurrenzstarken, langsamer wachsenden Arten verdrängt. Diese Abfolge kann zum Beispiel nach der Nutzungsaufgabe von bewirtschaftetem Land beobachtet werden. Wird die Sukzession nicht wieder von einer erneuten Störung unterbrochen, würde sich auf den meisten Flächen der Schweiz schliesslich ein Buchenmischwald etablieren. Für das Verständnis der Entstehung von Artenvielfalt ist nun interessant, dass der Artenreichtum nicht immer grösser wird, je länger ein Lebensraum ungestört bleibt, sondern die höchste Vielfalt in mittleren Sukzessionsstadien beobachtet werden kann. In diesem zeitlichen Übergangsbereich finden Arten mit sehr unterschiedlichen Strategien ihre Nische. Eingriffe durch die Bewirtschaftung haben also einen wichtigen Einfluss auf die Biodiversität und tragen zu einer hohen Artenvielfalt bei, wenn sie nicht zu häufig erfolgen.



Entwicklung der Artenvielfalt im Verlauf einer hypothetischen Sukzession auf einer freien Besiedlungsfläche.

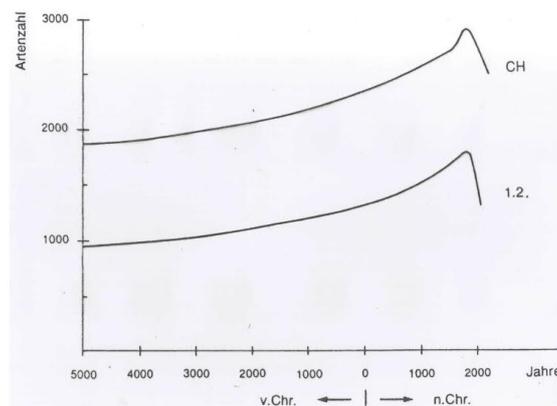
3.2 Wie wirkt der Mensch auf die Biodiversität: früher und heute

3.2.1 War überall nur Wald, bevor der Mensch anfing das Land zu bewirtschaften?

Es herrscht die weit verbreitete Meinung, dass ohne die Bewirtschaftung des Landes durch den Menschen überall Wald wachsen würde. Gewiss würde sich heute auf den meisten Flächen nach einer Nutzungsaufgabe Wald entwickeln. Das kann aber wohl kaum schon immer so gewesen sein – wie sonst hätte sich die unglaubliche Artenvielfalt des Offenlandes entwickeln können? Wahrscheinlich ist, dass die Landschaft Europas, vor der Entwicklung hin zu einer vom Menschen geprägten Kulturlandschaft, wesentlich von grossen Pflanzenfresser (Megaherbivoren) beeinflusst war. Durch den Pflanzenfrass von Tieren wie Riesenhirsch, Wildpferd, Auerochse und Wisent, welche leider fast alle ausgestorben sind, entstanden mosaikartig aufgelichtete Wälder. Für das Aussterben dieser Tiere gibt es unterschiedliche Hypothesen – die Überjagung durch den Menschen wird wohl zumindest dazu beigetragen haben.

3.2.2 Entwicklung der Landwirtschaft: Einfluss auf die Artenvielfalt

Wie wir gesehen haben, hatte der Mensch auch als „Jäger und Sammler“ bereits einen beachtlichen Einfluss auf die unberührte Natur. Dieser wurde noch stärker als der Mensch sesshaft wurde und landwirtschaftliche Techniken entwickelte. Daraus die Schlussfolgerung zu ziehen, dass dies zwangsläufig zu einer Verminderung der Biodiversität führte, ist jedoch zu kurz gegriffen. In der vom Menschen geschaffenen Landschaft fanden zahlreiche Arten Ersatzlebensräume und konnten weiterhin existieren. Die zahlreichen Arten, welche auf die von grossen Pflanzenfressern offengehaltenen Flächen angewiesen waren, hätten wohl nach dem Aussterben kaum mehr geeignete Lebensräume gefunden, wenn die sich entwickelnde Landwirtschaft nicht weiterhin waldfreie Flächen geschaffen hätte. Zwischen den vom Menschen bewirtschafteten Flächen blieben zudem noch immer genügend Restflächen für die übrigen Arten.



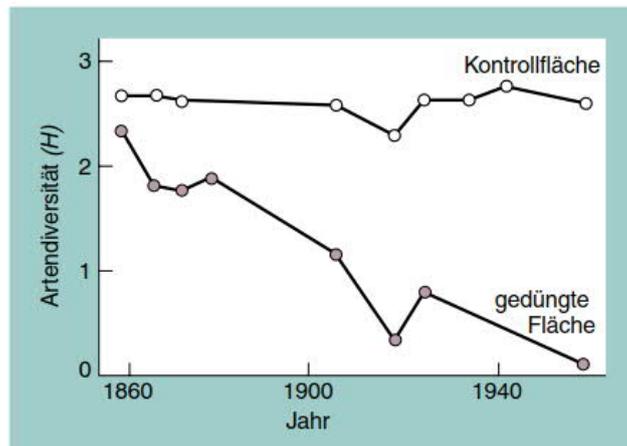
Die landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft hat bis zum Ende des 18. Jahrhunderts zu einer hohen Biodiversität beigetragen. Erst im Verlauf der Agrarrevolution der letzten hundert Jahre wurde die Artenvielfalt durch Ausräumung der Landschaft massiv gemindert. (Aus der Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz von Elias Landolt (1991) ; 1.2 : Region Nordjura)

3.2.3 Moderne Landwirtschaft

Was man aus produktionstechnischer Sicht als Mangel der früheren Landwirtschaft ansieht – schlechte Unkrautbekämpfung, nicht nutzbare Flächen, ungenügende Düngung – hat wesentlich zu einer hohen Artenvielfalt beigetragen. Die moderne Landwirtschaft hat die Möglichkeit diese „Mängel“ grossräumig zu beseitigen – Artenvielfalt hat keinen Platz mehr. Wo es heute noch Artenreichtum gibt, ist dies in der Regel entweder, weil die mögliche Produktionsmaximierung nicht voll ausgeschöpft wird oder weil Strukturen dank finanzieller Förderung erhalten bleiben.

3.2.4 Überdüngte Welt

Es wird als „Paradoxon der Anreicherung“ bezeichnet, dass die Artenvielfalt bei zunehmender Nährstoffverfügbarkeit abnimmt, obwohl man meinen könnte, dass dank mehr Nährstoffen auch mehr Arten Ressourcen zum Leben finden. In der Realität zeigt sich allerdings, dass von übermässiger Nährstoffverfügbarkeit nur einige wenige Arten profitieren, wobei die meisten anderen durch Konkurrenz ausgeschlossen werden. Es ist sogar so, dass die Artenvielfalt auf nährstoffarmen Böden besonders hoch ist. Die Intensivierung der Landwirtschaft ist stets verbunden mit erhöhter Düngung und auch nicht direkt gedüngte Lebensräume sind mit hohen Stickstoffeinträgen durch Auswaschung auf den Ackerflächen und Einträge aus der Luft konfrontiert. Die Anreicherung von Nährstoffen in der Umwelt durch den Menschen hat verheerende Folgen für die Artenvielfalt, da ein zu viel an Stickstoff im Ökosystem für sehr lange Zeit erhalten bleibt.



Ein Langzeitexperiment, welches 1856 in England begonnen wurde, zeigt eindrücklich wie die Artenvielfalt auf einer gedüngten Weide stetig abnimmt.

3.3 Biodiversität erkennen

Interessant ist die Beobachtung, dass man etwas nur schützen kann, in dem man es (er-)kennt. Viele der Tiere und Pflanzen, die langsam verschwinden, werden kaum vermisst, weil sie auch immer weniger Menschen erkennen.

Eine Studie dazu verglich England, Indien und Indonesien im Hinblick auf die Artenkundigkeit der Bewohner. Die Forscher führten Befragungen durch, bei denen die Befragten Pflanzen auf Fotos benennen sollten. Die ausgewählten Pflanzenarten waren für jedes Land typische und häufige Arten. Indonesier erkannten viel mehr der auf den Bildern dargestellten Pflanzen als die Engländer. Die Notwendigkeit, im Alltag für Nahrung und Medizin die Artenvielfalt um einem herum zu kennen, nimmt mit zunehmendem Wohlstand ab. In sogenannten Entwicklungsländern herrscht in der breiten Bevölkerung ein somit noch viel besseres Bewusstsein für die Natur, die sie umgibt.

In der Schweiz gibt es unterschiedlichste Ansätze, heranwachsende Generationen und im Allgemeinen die Bevölkerung für die Artenvielfalt in ihrer Umwelt zu sensibilisieren.

So zum Beispiel in Waldkindergärten und Schulprojekten, Flurbegehungen mit Vogelexperten wie auch in Kunstprojekten wie „Sounding Soil“, die mit Mikrofonen im Boden die Bodenlebewesen akustisch wahrnehmbar machen.

3.4 Konkrete Schritte – wie fange ich an?

Da die Kulturlandschaft vom Menschen geprägt ist, braucht es für die Erhaltung der Vielfalt das bewusste Zutun der Menschen. Eine Landschaft mit verschiedenen Lebensräumen und Landnutzungen ist vielfältig und reich an Biodiversität.

Auf dem Landwirtschaftsbetrieb könnte das dann so aussehen:

- Biodiversitätsförderflächen anlegen
- schonende Bewirtschaftungsverfahren anwenden
- nachhaltige Anbausysteme anwenden
- Wissen aneignen
- gesamtbetriebliche Planung erstellen

Grundsätzlich sollten Aufwertungsmassnahmen nicht nur ökologisch, sondern auch betriebswirtschaftlich Sinn machen. Daher sollten sie immer sowohl an die naturräumlichen, als auch an die betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden.

1. Um dies umzusetzen sollten wir zuerst einmal einen Schritt zurücktreten und unseren Blick schweifen lassen:
 - Was hat mein Betrieb für ein Potential in Sachen Biodiversität? (Lage, Region, Umfeld)
 - Was ist bereits vorhanden?
 - Was bereitet mir Freude?
 - Wie viel Arbeitszeit möchte ich investieren?
 - Bin ich froh um Hilfe und Beratung?
 - Unterstützung durch: INFORAMA, Amt für Natur, Pro Natura
2. Entscheiden und Planen
 - Selbstständig oder mit Beratung
 - Hilfe: FiBL Handbuch für die Praxis: Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb
3. Umsetzung
 - Einfach mal anfangen, alles ist besser als nichts
 - Oder anders gesagt: mit dem Essen kommt der Appetit.

4 Praxisbeispiele

4.1 Ruedi und Vroni Bühler, Heimenhausen

Am Mittwoch den 18. Dezember sind wir den Betrieb von Ruedi und Vroni Bühler in Heimenhausen besichtigen gegangen. Der Hof umfasst 33 Hektaren Grünland und zehn Hektaren Wald. Ruedi und Vroni betreiben eine Milchproduktion mit 25 Montbéliard Kühen und eigener Nachzucht.

Ein weiterer Betriebszweig ist der Ackerbau. Ruedi bewirtschaftet drei Hektaren Speisekartoffeln, davon sind zwei Hektaren Versuchssorten des FiBL. Weiter baut er je vier Hektaren Winterweizen, Konservenerbsen und Silomais an. Zusätzlich haben sie auf den Schänendächern eine Photovoltaikanlage, welche Strom für den eigenen Betrieb und zum Verkauf produziert.

Ruedi Bühler ist es wichtig, dass er als Bio-Landwirt intensiven Ackerbau mit hohen Erträgen betreiben kann und trotzdem der Natur und ihren Lebewesen den Lebensraum nicht zerstört. Sein Hof ist ein Beispiel dafür, dass dies möglich ist. Zur biologischen Bewirtschaftung hinzu setzt er die regenerative Landwirtschaft

ein. Die Strukturen und Elemente der Biodiversität setzt er so ein, dass diese für die Natur und ihre Bewohner Lebensräume schaffen und ihn als Lebensmittelproduzenten trotzdem nicht gross einschränken.

4.1.1 Biodiversitätsfördernde Strukturen aufgrund der Bedingungen

Der Betriebszweig Biodiversität umfasst 19 % der Grünfläche. Bereits auf dem Hof selber setzt sich Ruedi für vielfältige Natur ein. Wenn man in den Garten kommt, findet man dort mehrjährige Blühstreifen, welche Nahrungsquelle und Lebensraum für viele Insekten und Bodenbewohner bilden. Wenige Meter weiter findet man eine hohe erbaute Steinmauer mit stehengelassenem Gras und Gebüsch vor, welche Lebensräume für viele Vögel, insbesondere den seltenen Gartenrotschwanz, schafft. Diese Elemente bewirken, dass der Hof nicht ganz so sauber und aufgeräumt wirkt, wie man dies von anderen Betrieben kennt. Doch genau diese Elemente wie stehengelassenes Gras, Blumen oder Sträucher, ermöglichen Lebensräume für die Natur und sind sehr wertvoll.

Weiter haben sich Ruedi und Vroni für eine Gewässerrevitalisierung des nahegelegenen Baches eingesetzt. Dieser bestand davor aus einem rein betonierten Bachbett, welches keinen Lebensraum bot. Nun ist er angefüllt mit Steinen, dazwischen befinden sich Eichenschwellen, welche ein Wegschwemmen der Steine verhindern. Im Bach wachsen inzwischen Schilfarten, Amphibien und Forellen haben ihn besiedelt und viele Vögel wurden angelockt. Es ist eine tägliche Freude für die Bewirtschafter, dieses Spiel der Natur zu beobachten. Weiter unten am Bachufer pflegt Ruedi eine Hecke. Die Heckenpflege darf nicht unterschätzt werden, denn ohne Pflege nehmen in der Hecke die starken Ufergewächse wie Hasel und Hartriegel überhand, es kommt kein Licht mehr an den Boden und damit ist kein breiter Lebensraum für viele Arten möglich. Ruedi lässt dafür Ast- und Laubhaufen und kleinere Stämme liegen in denen Ringelnattern und Amphibien leben. Weitere Bestandteile der Biodiversität auf dem Betrieb sind ein angelegter Amphibienteich, das Smaragd Lerchenprojekt, ein Naturschutzgebiet mit einem freien Fluss, der Oenz, ohne feste Ufer, eine Nussbaumallee, Teiche in den Ackerkulturen sowie weitere geplante Fördermassnahmen um Wiesel anzulocken.



Beispiel für vielfältige Lebensräume auch innerhalb von intensiv bewirtschafteten Flächen. Man nehme: Teleskoplader, Teichfolie, 1h Arbeit → Effekt: wertvoller Lebensraum für Amphibien

4.1.2 Persönliche Motivation

«...das fuulet ab u startet när dr kreislouf, oder. Das git Nährstoff, es git chliini chräbsli, git z frässe für di chliine u de chömme gäng wi grösseri, när si d foräue cho und de si när plötzlich d fischreier cho, plötzlich si d milane cho u plötzlich heimer das. Het das wider agfange, dä prozäss auso är het gstartet hie mit däm chliine bächli hie im bach...»

U hie bi üs im chopf, hets gstartet.»

(Ruedi im Dezember 2019)



Die Oenz darf dank dem Einsatz von Ruedi wieder frei mäandrieren. Im natürlich entstandenen Ufer findet zum Beispiel der Eisvogel einen geeigneten Lebensraum.

Hier spricht Ruedi über die Gewässerrevitalisierung des Baches, welcher am Hof vorbeifliesst. Ihm und Vroni ist aufgefallen, dass es gar kein Leben mehr gibt im Bach. Dasselbe ist ihm auch beim nahegelegenen Fluss, der Oenz, aufgefallen. Früher hatte es da gezappelt und geblitzt vor vielen kleinen Fischen und Amphibien. Besonders in den kleinen Nebenbächlein der Oenz, welche früher zur Bewässerung eingesetzt wurden, gab es gar kein Leben mehr. Beim Mähen hat er nur noch wenige Insekten mehr im Messer gefunden. Früher hatte er eine richtig dicke Schicht Insekten im Messer gehabt. Dies hat ihn stutzig gemacht. Er hat mit Vroni zusammen überlegt, wie er wieder mehr Leben in die Natur bringen kann und mit der Revitalisierung des Baches bei ihrem Hof haben sie angefangen. Oben im Zitat sieht man, wie sich die Freude entwickelt hat, als die Lebewesen sich angesiedelt haben. Und jetzt genießt er jeden Tag beim Arbeiten den Blick auf den Reiher, den Milan und die Amphibien und Fische im Wasser. Dies bringt ihm und Vroni Lebensqualität und Freude. Darauf haben sie begonnen immer mehr Projekte umzusetzen. Haben den Betrieb auf Bio umgestellt und die regenerative Landwirtschaft eingesetzt. Dies immer im Ausgleich mit den Zielen der Produktion. Es lässt sich vereinbaren.

Mehr noch, Ruedi hat beobachtet, dass er nur dann auf natürliche Weise hohe Erträge erwirtschaften kann, wenn er ein starkes Ökosystem hat, in welchem starke Pflanzen auf einem gut durchlebten Boden wachsen. Um diesen gut durchlebten Boden zu erhalten, braucht er die natürlichen Nützlinge, welche die Schädlinge bekämpfen. Somit bleibt die Natur in einem natürlichen Gleichgewicht und reguliert sich zu einem grossen Teil selber, davon kann der Landwirt nur profitieren.

4.2 Hof Waldenstein

Seit Jahrzehnten wird der Hof Waldenstein im felsigen Faltenjura extensiv bewirtschaftet. Seit 2014 leiten ihn Andreas Häfliger und Andrea Götte. Auf 22ha LN in der Bergzone 2 findet man unglaubliche 95% Biodiversitätsförderflächen, davon das meiste in der Qualitätsstufe 2. Die landwirtschaftliche Produktion steht hier nicht im Vordergrund, sondern die Biodiversität



Hochlandrinder beweiden die steilen Flächen und wo die Ziegen und Schafe weiden, wird den Dornen zu Leibe gerückt. Die Tiere sind genügsam. Weil sie mit dem kargen Futter zurechtkommen, klein und leicht sind, passen sie sehr gut zum Hof. Durch den tiefen Tierbesatz ergibt es sich automatisch, dass die Wiesen eher nährstoffarm sind und somit eine hohe Artenvielfalt an Pflanzen zu finden ist. Insbesondere viele Orchideen, aber auch sonst blühendes wie die Schachblume findet man.

Biodiversität ist hier mehr als nur ein Betriebszweig, es ist für Andreas, der schon vorher bewusst gelebt hat, der Schlüssel für Achtsamkeit aber auch ein Haufen Arbeit. «Wenn man keine Freude daran hat, sollte man es nicht machen...»

Wir finden ganz viele Elemente und Strukturen zur Biodiversitätsförderung, die aktiv angelegt wurden:

- drei Teiche, die miteinander verbunden sind. Hier lassen sich Glöggelfrösche nieder
- ein überdimensionales Wildbienenhotel
- Strukturelemente wie z. B. Ast – und Steinhaufen
- Nistplatz für Schleiereule
- Versteckmöglichkeiten für Wiesel (gegen Mäuse in der Beerenanlage...)
- Trockensteinmauer (Eidechsen, Amphibien)
- Obstbäume (sie liefern leckeres Essen sind aber auch Heimat und Nahrung für Vögel)

Es sind aber auch schon viele Strukturen natürlicherweise vorhanden. Durch gezielte Pflege erhalten wir sie und fördern die ökologische Vielfalt.

- Wiese mit Wachholderbüschen: Dornen mähen, sonst würde es verbuschen
- Extensiv genutzte Wiesen Keine oder nur geringe Düngung= geringer Tierbesatz
Rückzugsstreifen oder gestaffeltes mähen
Keine rotierenden Mähwerke (Messerbalken)
- Waldrand Abgestufter Waldrand durch gezieltes Holzen und setzen von Sträuchern in Zusammenarbeit mit dem Förster
- Kleiner Bach Gewässer für Amphibien
- Hecken Überhandnehmendes stutzen

Die Biodiversität ist eine bereichernde aber auch arbeitsaufwändige Sache. So ist dann auch Andreas Häfliger auf helfende Hände angewiesen. Für die Beobachtung der Tag- und Nachtfalter war die Uni Basel zu Gast. Der abgestufte Waldrand wurde zusammen mit dem Förster realisiert und viele freiwillige Hände sind länger oder kürzer auf Hof Waldenstein und helfen mit.

In dem Zusammenhang ein kleines Zitat von Andreas «Muesch mit de Lüt redä. Ned ds Gfüel ha, heigsch d Wiisheit mitem Löffel gfrässe»



Die Entschädigung, die man vom Bund bekommt für die Biodiversitätsförderung ist zwar ein schöner Batzen, jedoch reicht dies nicht, um ein Einkommen für alle zu generieren. Andreas und Andrea, beide aus sozialen Berufen stammend, haben ein soziales Angebot bei sich auf dem Hof aufgebaut und betreuen Kinder, Jugendliche und Erwachsene. Finanziell ist dies das wichtigste Standbein auf dem Hof.

Biodiversität hilft die Zusammenhänge in der Natur zu verstehen. Wir sehen dies an unseren beiden Hofbesuchen sehr deutlich. Die beiden Höfe sind sehr unterschiedlich, werden unterschiedlich bewirtschaftet und setzen andere Prioritäten. Doch beide haben eine Gemeinsamkeit. Sie haben ein Herz für die Biodiversität.

5 Fazit

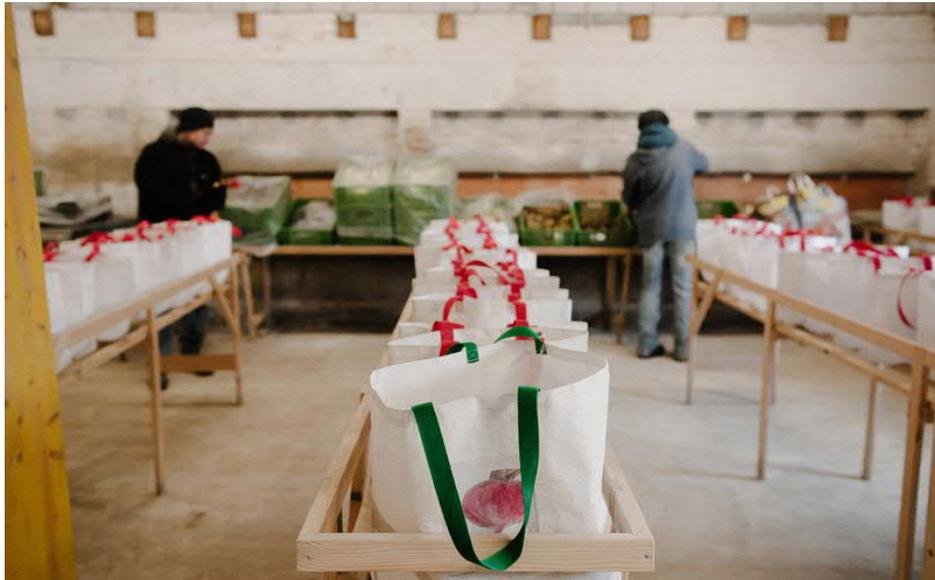
Trotz und teilweise auch dank dem menschlichen Wirken konnte sich die Biodiversität, welche für die Stabilität des Ökosystems unabdingbar ist, über lange Zeiträume entwickeln und halten. Durch die heutige Schlagkraft der Landwirtschaft entstanden die Möglichkeit und die Versuchung die Landschaft grossräumig auszuräumen und aus produktionstechnischer Sicht unproduktive Flächen zu „verbessern“. Für vielfältige Lebensräume bleibt kein Platz. Auf unseren beiden Hofbesichtigungen durften wir Menschen erleben, die die Wichtigkeit der Biodiversität erkannt haben und sich persönlich dafür engagieren. Beispiele dafür, dass die Landwirtschaft zur Lösung der Biodiversitätskrise beitragen kann, wenn wir als Bewirtschafter einen Sinn für die Biodiversität entwickeln.

„Wenn Du ein Schiff bauen willst, dann trommle nicht Männer zusammen, um Holz zu beschaffen, Aufgaben zu vergeben und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre die Männer die Sehnsucht nach dem weiten, endlosen Meer. “

Antoine de Saint-Exupéry

Carmel Kuhlmann, Lilia Widrig, Ursula Wäfler, Dario Stalder

Solidarische Landwirtschaft



1 Einleitung

In Zeiten des sich weltweit wandelnden Klimas, knapper werdender Ressourcen und einer zunehmenden Entfremdung des Konsumenten von seinen Nahrungsmitteln werden in der Landwirtschaft zunehmend neue Wege gesucht, um umwelt- und tierfreundlicher sowie kundenbezogener zu produzieren. Eine dieser neuen Strömungen wird international als «community supported agriculture» (CSA) bezeichnet. Im deutschsprachigen Raum spricht man von «Solidarischer Landwirtschaft» (SoLawi) oder teilweise auch von «Regionaler Vertragslandwirtschaft» (RVL). Diese Begriffe werden als Synonyme gebraucht. Inhaltlich stellen all diese Ansätze, neben der Ökologie, den Aufbau einer solidarischen und menschengerechten Ökonomie in den Mittelpunkt. Das Ziel ist, die lokale Bevölkerung wieder vermehrt in die Produktion ihrer eigenen Nahrungsmittel einzubeziehen und dadurch für die Schwierigkeiten einer nachhaltigen Lebensmittelproduktion zu sensibilisieren. Wichtige Werte dabei sind gegenseitige Hilfe, faire Preise und gemeinschaftliche Solidarität. [Scharrer und Rist, 2017]

Erste Formen entstanden in den 1960er Jahren in Japan als Protestbewegung auf negative Folgen der industriellen Landwirtschaft, wie Rückstände von Chemikalien in Lebensmitteln und die zunehmende Abkehr von lokaler Herstellung von Nahrungsmitteln. Die «Teikeis» (提携, zu deutsch «Partnerschaft») genannten Zusammenschlüsse wurden von aktiven Frauen organisiert und hatten eine partnerschaftliche Beziehung zwischen Konsumenten*innen und Produzenten*innen zum Ziel, um lokale sowie ökologische Lebensmittel für die japanische Landbevölkerung zu produzieren und eine gewisse Unabhängigkeit von der industriellen Landwirtschaft zurückzugewinnen. Unabhängig von den Entwicklungen in Japan wurde 1978 in der Nähe von Genf der erste SoLawi-Betrieb Europas gegründet. In dem «Les Jardins de Cocagne» genannten Projekt verfolgte man ähnliche Motive wie die Teikeis in Japan. Durch Beziehungen der Pioniere*innen in Genf in andere Länder, wurde das Modell in andere Teile der Welt exportiert und neue Initiativen gegründet. [Scharrer und Rist, 2017] [Dyttrich und Hösli, 2015]

2 Definitionen

Jede, der von uns im obersten Abschnitt erwähnten Organisationen, liefert eine etwas andere Definition der solidarischen Landwirtschaft. Sie können jedoch auf folgende gemeinsame Aspekte heruntergebrochen werden:

Solidarische Landwirtschaft

- will direkte partnerschaftliche Beziehung zwischen Konsumenten*innen und Produzenten*innen, bei welchen Risiken, Verantwortung und Erträge geteilt werden.
- will langfristige und nachhaltige Vereinbarungen, die eine effektive Planung ermöglichen.
- will eine regionale und ökologisch nachhaltige Produktion von Nahrungsmitteln, die von lokalen Kleinproduzenten vorzugsweise unter Einbezug der Konsumenten hergestellt wird.
- will mehr Selbstbestimmung in der Nahrungsmittelproduktion und mehr Unabhängigkeit von industriellen Grossproduzenten.

Da es sich bei solidarischer Landwirtschaft um sehr regionale Initiativen handelt, ist es nicht nötig, sich auf eine allgemein gültige Definition zu einigen. Die Projekte gestalten die Grundprinzipien nach lokalen Gegebenheiten und nach den eigenen Bedürfnissen individuell aus. Dabei geniessen sie alle Freiheiten, da es sich nicht um ein Label handelt und somit auch keine zwingenden Richtlinien bestehen. [Gasser, 2018]

3 Formen

Aus den unterschiedlichen Definitionen und der oben angesprochenen Regionalität haben sich etliche Formen von solidarischer Landwirtschaft entwickelt. Oftmals lassen sich Betriebe oder Projekte auch nicht abschliessend einer spezifischen Form zuordnen, sondern sind Mischformen dieser. Nachfolgend stellen wir die geläufigsten Formen kurz vor, geordnet nach aufsteigendem Einbezug der Kunden:

- Abnehmerverein arbeitet mit bestehenden Betrieben (z.B. «Terrevision»)

Initiative (meist Verein) organisiert Produkte eines oder mehrerer Betriebe; Kostenberechnung / Aufteilung der Einnahmen über Preise; Kunden*innenkontakt höchstens bei Lieferung der Nahrungsmittel oder bei auftretenden Problemen; Sensibilisierung von Kunden*innen schwierig; Mitarbeit wenn überhaupt meist nur bei Transport/Abgabe der Erzeugnisse

- Selbsterntegarten (z.B. « les cueillettes de landecy »)

Anbau vollständig durch Betriebsleiter*innen (Bodenbearbeitung, Düngung, Saat und Pflege); Ernte nach Anteilen durch Kunden*innen; begrenzter Austausch mit Kunden*innen meist nur während der Ernte möglich

- Saisongarten (z.B. « mis gmües »)

Auf bereits landwirtschaftlich genutzter Fläche werden Parzellen für Pflanzung durch Kunden*innen vorbereitet oder bereits in Streifensaat verschiedene Kulturen Reihe an Reihe gepflanzt und diese in viele kleine Kunden*innen-Parzellen unterteilt; Verantwortung für das Pflegen und Ernten (teilweise auch Pflanzen) wird parzellenweise für eine Vegetationszeit Konsumenten*innen übergeben, sodass diese von jeder Kultur einen gewissen Anteil erhalten; begrenzter Austausch mit Kunden*innen meist nur während der Pflege und Ernte möglich

- Hofgemeinschaft mit festem Kunden*innenstamm (z.B. «Erlengut»)

Konsumenten*innen arbeiten mit nur einem Betrieb zusammen (Produktionsmenge auf Anzahl Konsumenten*innen abgestimmt); Betriebsleiter*in trägt Verantwortung/Risiko; Preisgestaltung nach Bezugsmengen; Mitarbeit je nach Einsatzplan (teilweise «Freikaufen» möglich); Kunden*innen-Kontakt und Sensibilisierung bei Arbeitseinsätzen möglich; begrenzte aktive Mitgestaltung von Angebot und Entwicklungsstrategie

- Genossenschaft/Verein mit eigener Produktion (Gemüsekooperationen, z.B. «radiesli»)

Gruppe von Produzenten*innen schliesst sich zusammen und pachtet/kauft Produktionsfläche (nur als einfache Gesellschaft, GmbH oder Aktiengesellschaft möglich; teilweise Ausnahmegewilligungen für Stiftungen je nach Stiftungszweck); Anstellung von Fachkräften die Tagesgeschäft erledigen und Arbeitseinsätze betreuen; Arbeitseinsätze/Mithilfe der Kunden*innen je nach Interessen und Fähigkeiten in Produktion, Organisation und/oder Verteilung; finanzielle Einbindung durch Anteilsscheine an Erzeugnissen; strategische Entscheidungen an Mitgliederversammlung; Massnahmen zur Bildung eines Gemeinschaftsgefühls

4 Betriebsbeispiel

Kurz ein paar Zahlen und Fakten zum Besuch des Beispielbetriebs «Radiesli» in Worb.

In Folge unseren Recherchen zum Thema solidarische Landwirtschaft besuchten wir am 18. Dezember 2019 den Betrieb der «radiesli GmbH» in Worb.

Einer der zwei Betriebsbauern, Niculin Töndury, ermöglichte uns einen spannenden Einblick in die Geschichte, Bewirtschaftung und die Visionen des Betriebs.

- Auf dem Betrieb wurde im Jahr 2011 vom Vorbesitzer, einem in Ruhestand gehenden Bauern, eine einzelne Parzelle Land gepachtet, um Gemüse anzubauen. Ein Gemüse-Abo in Form von Gemüsetaschen wurde ins Leben gerufen und der Verein «radiesli» wurde gegründet.

- Das Interesse an der solidarischen Landwirtschaft wuchs, mit Hilfe von Flyern und Mund-zu-Mund-Propaganda konnte der Verein immer mehr Mitglieder gewinnen.

- Eine Internetseite mit Intranet wurde aufgeschaltet. Ein Tool zur Organisation der obligatorischen Arbeitseinsätze der einzelnen Vereinsmitglieder wurde speziell für diesen Anwendungszweck programmiert und den Mitgliedern via Intranet zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2016 konnte der ganze Bauernhof in Pacht übernommen werden:

- Die «radiesli GmbH» wurde gegründet.

- Der Betrieb wird als Bio Knospen-Betrieb weitergeführt (zweijährige Umstellungsphase).

Bei unserem Besuch fanden wir den Betrieb wie folgt vor:

- Auf dem «Radieslihof» leben mittlerweile Kühe, Pferde, Ziegen, Wollschweine, Hühner, Enten, und Katzen.

- Für die mittlerweile 350-400 Vereinsmitglieder werden folgende Anzahl Abo-Taschen produziert: 130 Gemüse-Abos, 50 Getreide-Abos, 42 Rindfleisch- Abos, 40 Eier-Abos

- Zu unserem Erstaunen wird das Gemüse fast ausschliesslich von Mitgliedern des Vereins während ihren Arbeitseinsätzen nur unter Anleitung einer Betriebsgärtnerin geerntet (einmal wöchentlich). Die Abo-Taschen werden meist sogar ganz ohne persönliche Anleitung abgepackt (einmal wöchentlich). Auch die Auslieferung an die verschiedenen Depotstellen im Stadtgebiet wird durch die Abonnennten*innen erledigt.

Auf die Zukunftsvisionen angesprochen, erzählte uns Niculin Töndury, dass die kostendeckende Bewirtschaftung des Betriebs ein Hauptziel ist (innerhalb weniger Jahre). Dies auch, weil sich die zwei Betriebsbauern bis jetzt noch keinen eigenen Lohn auszahlen konnten. Als weiteres Ziel gilt der Hofkauf und die Umwandlung der GmbH in eine Stiftung.

Um als Mitglied des Vereins «Radiesli» aufgenommen zu werden, ist man verpflichtet sogenannte Anteilscheine von mindestens 1100 Schweizer Franken zu erwerben. Diese Scheine geben den Kunden*innen Anrecht auf einen Anteil an den auf dem Hof produzierten Erzeugnissen und befähigen die Mitglieder, die auf dem Hof produzierten Lebensmittel regelmässig zu beziehen.

Finanzielle Mittel für Investitionen werden durch zinslose oder nahezu zinslose privat Darlehen gedeckt. Darlehensgeber*innen sind oft schon Mitglied des Vereines. Auch Schenkungen werden gerne entgegengenommen. Diese Mittel werden für Bauprojekte und andere strukturelle Massnahmen verwendet (z.B. Umbau des alten Schweinestalls in einen Kuhstall).

5 Verbreitung und Erfolgsrate

2017 gab es europaweit 2772 solidar-landwirtschaftliche Projekte. Deren 53 befinden sich in der Schweiz. Die Mehrzahl, nämlich 36 davon, sind in der Romandie angesiedelt. [Scharrer und Rist, 2017]

Anzahl Betriebe ist steigend. Quantitative Studien zu Verbreitung und Erfolgsraten von Betrieben und Projekten, die solidarische Landwirtschaft betreiben, konnten wir keine finden.

6 Fazit

Solidar-landwirtschaftliche Initiativen sind in vielen Länder auf dem Vormarsch. Durch ihre freie Form eignen sie sich für alternative, lokal verankerte Landwirtschaftsprojekte, welche nicht nur ökologischer Lebensmittel produzieren wollen, sondern auch eine gemeinschaftlich organisierte Ökonomie anstreben.

Der von uns besuchte «Radiesli»-Hof lässt sich als Verein mit eigener Produktion typisieren. Er zeigt sehr schön, wie jedes solidar-landwirtschaftliche Projekt seine ganz speziellen Eigenheiten hat. Diese Individualität ermöglicht es Probleme der momentan vorherrschenden Landwirtschaft durch neue Lösungsansätze flexibel anzugehen.

Jedoch ist solidarische Landwirtschaft nicht für alle. Die Herausforderungen, die eine Neugründung beinhaltet, sollten nicht unterschätzt werden. Neben dem hohen Erklärungs- und Organisationsaufwand, den ein Einbezug der Konsumenten*innen nach sich zieht, sollte man sich nur einen solidar-landwirtschaftlichen Betrieb aufbauen, wenn man Freude an intensiven zwischenmenschlichen Beziehungen hat.

Was haben nun gemeinschaftlich organisierte Kleinbetriebe mit dem Klima zu tun? Durch den Einbezug von solidarischen Prinzipien in der Landwirtschaft ergeben sich verschiedene Vorteile für eine nachhaltige Produktion von Nahrungsmitteln:

- kürzere Transportwege durch Regionalität der Lebensmittel
- weniger «food waste» dank verbesserter Planbarkeit
- saisonaleres Angebot
- man schafft Anreize für grundfutterbasierter Tierbesatz und Möglichkeiten zur «nose to tail»-Verwertung von Tieren (z.B. Fleisch-Mischpakete)

All diese Aspekte führen im Idealfall zu einer gesünderen Landwirtschaft für Mensch und Klima.

Quellenverzeichnis:

[Gasser, 2018] Sara Gasser, Analyse der Erfahrungen mit der Umsetzung der Prinzipien der regionalen Vertragslandwirtschaft in der Deutschschweiz und deren Bezüge zur schweizerischen Agrarpolitik, Bachelorarbeit, 2018

[Dyttrich und Hösli, 2015] Bettina Dyttrich und Giorgio Hösli, Gemeinsam auf dem Acker - Solidarische Landwirtschaft in der Schweiz, Zürich, Rotpunktverlag, 2015

[Scharrer und Rist, 2017] Bettina Scharrer und Stephan Rist, Land in Form, Ausgabe 7, 2017

Thomas Bischof, Simon Rhyner

Landwirtschaft und Klima im Wandel

Die Landwirtschaft ist Teil des Problems und Teil der Lösung

Das Thema der Vertiefungstage bietet den Lernenden die Gelegenheit, ein selbst gewähltes Thema zu vertiefen und Handlungsmöglichkeiten zu diskutieren und aufzuzeigen. Das Klima wird sich stark verändern. Deshalb ist es für die angehenden Bäuerinnen und Bauern nötig, Auswirkungen des Klimas auf die Landwirtschaft einschätzen zu können. Dank der Betriebsbesuche und Interviews können die Lernenden von den Erfahrungen aus der Praxis profitieren. Die Lernenden sollen erkennen, dass es durchaus Möglichkeiten gibt die grossen Herausforderungen des Klimawandels jetzt aktiv anzugehen.

Die Vertiefungstage umfassen einen Einführungshalbtag, die Arbeit in Gruppen mit Betriebsbesuchen und eine abschliessende Präsentation (Lehrmeister und Eltern sind dazu eingeladen). Alle Erkenntnisse der einzelnen Gruppen werden schriftlich festgehalten.

Ziele

- Einblicke in die Herausforderungen der Zukunft (Klima, Boden, Wasser, Ökologie) gewinnen.
- Die Bedeutung der Landwirtschaft bei der Lösung der Herausforderungen kennen.
- Betriebe und Menschen besuchen, welche an Lösungen arbeiten.
- Ein Thema selbständig vertiefen und Konsequenzen für die landwirtschaftliche Praxis ableiten.
- Die gewonnenen Erkenntnisse festhalten und präsentieren.

Programm

Wann?	Was?	Wo?
Dienstag 17.12.2019 08.00-11.55	<ul style="list-style-type: none"> • Referat zum Thema Klima im Wandel, Markus Giger UNI Bern • Buch: «Kleine Gase, grosse Wirkung» - Diskussion • Einfluss auf Landwirtschaft auf das Klima, weltweit und auf die CH • Klimapositive Landwirtschaft Beispiele 	Forum
Dienstag 17.12.2019 13.05-17.00	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg in die Gruppenarbeiten • In Gruppen die gewählten Themen bearbeiten • Betriebsbesuche vorbereiten, technisch und inhaltlich (Fragen) 	Fatima, Herta, Bibliothek, Klara, Iris
Mittwoch 18.12.2019 08.00-17.00	<p>8 Uhr: Start im Zimmer Fatima (alle, ausser Gruppen auf Exkursion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebe / Personen besuchen • Gruppenthema vertiefen 	Fatima, Herta, Bibliothek Klara, Iris
Donnerstag 19.12.2019 08.00-17.00	<p>8 Uhr: Start im Zimmer Fatima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppenthema vertiefen und Betriebe oder Personen besuchen • Bericht der Gruppen und Plakat liegt als Entwurf vor 	Fatima, Herta, Bibliothek, Klara, Iris
Freitag 20.12.2019 08.00-11.55	<p>8 Uhr: Start im Zimmer Fatima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation vorbereiten • Bericht und Plakat fertigstellen • Bericht ins educanet laden bis 11 Uhr 	Fatima, Herta Bibliothek, Klara, Iris
Freitag 20.12.2019 13.00-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen Gruppen 1 - 4 • Präsentationen Gruppen 5 - 8 • Abschluss 	Forum

Einführung

Markus Giger von der Uni Bern hält einen Vortrag zum Thema «Klimaveränderungen und Auswirkungen auf die Landwirtschaft». Zusammen mit der anschliessenden Diskussion soll die Faktenlage zum Thema geklärt werden. Mit welchen Auswirkungen auf die Landwirtschaft in der Schweiz müssen wir rechnen? Zwingt uns der Klimawandel unsere Landwirtschaft grundsätzlich zu hinterfragen?

Gruppenarbeiten

Selbständige Arbeit in Gruppen zum gewählten Thema. Die Lehrpersonen unterstützen die Arbeiten. Die Gruppenarbeiten beinhalten 4 Teile:

1. Thema vertiefen

Was hat das Thema mit den Klimaveränderung zu tun? Vorhandene Informationen studieren, möglichst viele weitere Informationen sammeln, zusammenfassen und einordnen. Welche Organisationen beschäftigen sich mit dem Thema? Die gesammelten Informationen (Zahlen, Fakten, Tabellen, Aussagen, Bilder, ...) im Bericht festhalten. Zeichnet alle vertiefenden Informationen übersichtlich auf einem Pinwand-Papier auf.

2. Betriebe/Personen besuchen

Betriebsbesuche vorbereiten: Informationen zum Betrieb beziehungsweise zu den besuchten Personen sammeln (via Internet, Lehrpersonen, ...). Fragen vorbereiten. Wer ist zuständig für Bild oder Filmmaterial? Wer macht Tonaufnahmen? Wer protokolliert? Aus den Betriebsbesuchen ein Maximum an Informationen herausholen. Gruppensprecherin bestimmen. Die Person begrüsst, ist besorgt, dass die Zeit nicht davonläuft, dass die Fragen in der abgemachten Zeit besprochen werden können und dankt am Schluss. Entschädigung (Barbetrag) mitbringen. Jede Gruppe bringt bei jedem Besuch ein persönliches Dankeschön mit.

3. Erkenntnisse in einem Bericht festhalten - Ziel ist, einen informativen Bericht zum Thema der Gruppe zu erstellen. Der Bericht soll eine Länge von 4-6 A4-Seiten (mit Bildern, Grafiken) haben. Benutzt für den Bericht die Vorlage im educanet. Speichert den Bericht im educanet als Word-Datei ab. So können wir die Gruppenberichte zu einem Gesamtdokument zusammenfügen. Kopien vom Internet, die 1:1 übernommen werden, sind unerwünscht. Die Berichte sollen euer Werk sein! Die Berichte aller Gruppen stehen nach den Projekttagen allen interessierten Personen offen. Deshalb ist es wichtig, dass der Bericht verständlich formuliert, schön gestaltet und fehlerfrei ist. Helft euch dabei gegenseitig!

4. Präsentation - Ihr trägt Eure Erkenntnisse am Freitagnachmittag im Rahmen einer maximal 15 Minuten dauernden Präsentation vor. Das Publikum besteht aus den Lernenden sowie den anwesenden Lehrmeister*innen und Eltern. Das erarbeitete Wissen soll möglichst prägnant und unterhaltsam dem Publikum vorgestellt werden. Erzählt, was euch auf dem besuchten Betrieb beeindruckt hat, was überrascht hat, etc. Am besten macht ihr während des Besuches Fotos (Betriebsleiter*innen zuerst fragen) und nutzt sie für die Präsentation. Stellt zum Abschluss Zusammenhänge her zwischen dem bearbeiteten Thema und dem Klimawandel.

Abgabetermine

Bis Freitag, 11 Uhr: Speichern des definitiven Berichtes im educanet als Word-Datei. (Ordner „Vertiefungswoche 2019“ / Definitiver Bericht) – Übersicht (Teil Vertiefung) auf Pinwand-Papier fertiggestellt.

Gruppeneinteilung

Nr	Thema	Personen	Bereich	Zimmer
1	Agroforstwirtschaft in der Schweiz und international	Regula Wernli, Philine Flühmann, Rahel Baumann	Pflanze	Fatima
2	Bedeutung Bäume (Ernährung, Vielfalt, Klima, Ökologie)	Jonas Wüthrich, Fabian Schwarzentrub, Joel Gerber, Lesley Schwyter	Pflanze	Herta
3	Terra Preta (Produktion und Einsatz von Holzkohle in der Landwirtschaft)	Jasmin Maurer, Corina Soltermann, Marlene Jaggi,	Pflanze	Klara
4	Humus aufbauen (C- und Wasserspeicherung im Boden)	Tobias Bigler, Benjamin Hiltbrunner, Adrian Bigler	Pflanze	Herta
5	Die Kuh ist kein Klima Killer (Buch von Anita Idel)	Kilian Schüpbach, Adrian Streit, Rahel Schneider	Tier	Bibliothek
6	Rassen für Grünlandnutzung (Zweinutzung oder Spezialisierung)	Andreas Lehmann, Rebecca Heri, Jannik Joller, Linus Odermatt, Simon Rohrer	Tier	Iris
7	Biodiversität: (Wirkung auf die Stabilität von Ökosystemen)	Ursula Wäfler, Carmel Kuhlman, Lilia Widrig, Dario Stalder	Pflanze	Fatima
8	Solidarische Landwirtschaft (Erfolg verschiedener Modelle)	Thomas Bischof, Simon Rhyner	Pflanze oder Tier	Bibliothek

Themen, Hilfsmittel und Quellen

	Thema	Hilfsmittel – Information – Quellen	Betrieb / Personen
1 LB	Agroforst CH / international	<ul style="list-style-type: none"> Dossier: Basisquelle «Agroforstsysteme» von Agridea www.biooase.ch	<ul style="list-style-type: none"> Pius & Doris Strickler, Chnächtlischwand 1, 6313 Menzingen 041 755 04 24 info@biooase.ch Besuch am 18.12.2019 13 Uhr Johannes Brunner, HAFL arbeitete für Agroforstprojekte in Bolivien
2 LB	Bedeutung Bäume (Ernährung, Vielfalt, Klima, Ökologie)	www.biohof-rigi.ch <ul style="list-style-type: none"> Dossiers: Diverse Vortragsdossiers zu Klimawandel und Wald bzw. Baumarten Buch das geheime Leben der Bäume von Peter Wohlleben 	<ul style="list-style-type: none"> Simon Reber, Förster Trub Niklaus Bolliger, Landwirt und Züchter Obstbäume, Mühledorfstr. 17 4577 Hessigkofen Besuch am 18.12. 2019 - 15 Uhr
3 SJ	Terra Preta (Produktion und Einsatz von Holzkohle in der Landwirtschaft)	Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> Einfluss der Holzarten SPSC-Technologie Verora, www.charnet.ch Biocharpur, Romanshorn Sepp Braun, Freising, Betriebskonzept (Agroforst – Kohle)	<ul style="list-style-type: none"> Fredy Abächerli, Edlibach ZG Besuch am 18.12. Nachmittag Genauer Termin vereinbaren 079 208 80 48 Urs Siegenthaler, Erdkontiki

4 SJ	Humus aufbauen (C- und Wasserspeicherung im Boden)	www.bio-waerberhof.ch HUMUS die vergessene Klimachance hat einen guten Ausschnitt Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Was führt zu Aufbau? • Vorteile hoher Humusgehalt Quellen: <ul style="list-style-type: none"> • Humusaufbau (Gerald Dunst) • Weisshäupl Gerhard humus Europa-meister, Internetrecherchen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Theiler Samuel Erlachstr.53, 3232 Ins 079 822 22 68 (Messreihen zum C-Gehalt im Boden) Besuch am 18.12.2019 9 Uhr • Gassner Ueli Mattenweg 7, 2563 Ipsach 077 446 64 77 (Wirkung der Massnahmen zum Humusaufbau) Besuch am 18.12. 2019 13.30 Uhr
5 SL	Die Kuh ist kein Klima Killer	Fragestellung. <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich: Kohlenstoffspeicherung via Weidenutzung und Methanausstoss der Wiederkäuer Quellen: <ul style="list-style-type: none"> • Buch: Anita Idel «Die Kuh ist kein Klimakiller» • Film: https://www.youtube.com/watch?v=vpTHi7O66pl 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertenmeinung zum Thema Kohlenstoffspeicherung in Wiesenböden und Methanausstoss einholen • Anet Spengler FiBL Frick Tel. 062 865 72 90 Mail anet.spengler@fibl.org Do. 19.12.2019 VM, genauer Termin vereinbaren
6 SL	Rassen für Grünlandnutzung (Zweinutzung oder Spezialisierung)	Quellen: <ul style="list-style-type: none"> • Heft: Fleischatlas – Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel • Dossier: Treibhausgasemissionen und Energieeffizienz der Tierproduktion FiBL www.lehenhof.ch www.hofgut-farnsburg.ch	<ul style="list-style-type: none"> • Fam. Braun Hans Rothrist 062 794 20 01 18.12. ab 14 Uhr 19.12. VM oder NM • Farnsburg Ormalingen 18.12. Vormittag besuchen Fam. Müller Paul, Altbüron www.yak-biohof.ch
7 NM	Biodiversität: (Wirkung auf die Stabilität von Ökosystemen)	Quellen: <ul style="list-style-type: none"> • Film: «Unsere grosse kleine grosse Farm» • Buch: Sepp Holzers Permakultur www.hof-waldenstein.ch https://www.srf.ch/news/regional/bern-freiburg-wallis/bedrohte-arten-nischen-fuer-kroeten-und-nattern	<ul style="list-style-type: none"> • Hof Waldenstein, Beinwil Andreas Häfliger Tel. 076 400 96 71 Besuch: Do. 19.12.2019 9 – 11 Uhr • Bühler Ruedi, Heimenhausen Betrieb mit ca. 20% Ökoflächen Besuch: Mi. 18.12.2019 13.15 Uhr
8 NM	Solidarische Landwirtschaft (Erfolgsrate verschiedener Modelle)	http://www.solidarisch-biologisch.unibe.ch/praxispartner/index_ger.html	<ul style="list-style-type: none"> • Radiesli Worb • Bettina Scharrer UniBE 076 309 92 89 • Mis Gmües www.misgmues.ch

Was wir erwarten motiviertes, selbstständiges Arbeiten Erarbeiten eigenständiger Berichte
spannende Präsentationen Einhalten der Termine und Abgabzeiten

Viel Spass und Energie, ein gutes Gruppenarbeitsklima und viele Ideen zur Klima-Zukunft!