

Mulchen im Gemüsebau

Die Mulchwirtschaft im gärtnerischen Gemüsebau -
Betrachtung eines Pionierbetriebes im Norden





Mulchen im Gemüsebau

Die Mulchwirtschaft im gärtnerischen Gemüsebau -
Betrachtung eines Pionierbetriebes im Norden

Projektbeschreibung

Das vorliegende Heft ist Teil des Projekts „Biogemüse im Norden – gesund und ertragreich durch Mulchwirtschaft“.

Das Projektziel liegt in der Wissensvermittlung über die Einsatzmöglichkeiten von Mulchtechniken für den ökologischen Gemüsebau und auch den ökologischen Kartoffelanbau unter den besonderen klimatischen Gegebenheiten des Nordens. Dazu werden auf drei Gemüsebaubetrieben, die langjährig organische Mulchmaterialien einsetzen, Filme und Podcasts produziert, um die Kenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Zu einem der drei Betriebe wird diese Informationsbroschüre geschrieben und ein Workshop auf dem Betrieb durchgeführt. Die Zielgruppe des Wissenstransfers sind Praktiker*innen des ökologischen Gemüsebaus, Auszubildende und interessierte Quereinsteiger*innen.

Das Projekt wird durchgeführt von der ÖKORING ökologischer Landbau GmbH in Rendsburg. Die Laufzeit ist Dezember 2023 bis September 2025.

Assoziative Partner sind das Netzwerk Solidarische Landwirtschaft e.V. sowie die Landesvereinigung Ökolandbau Schleswig-Holstein und Hamburg.

Dieses Projekt ist finanziert aus Mitteln des Ministeriums für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein.



Kontakt:

ÖKORING ökologischer Landbau GmbH
Grüner Kamp 15-17, D-24768 Rendsburg, www.oekoring-sh.de
Klaus Strüber: www.klaus-strueber.de

Erscheinungsjahr der ersten Auflage: 2025

Vorwort

Den Boden zu schützen und Bodenfruchtbarkeit aufzubauen ist für viele Gärtner*innen ein wichtiges Ziel. Es heißt, dass aus einem gesunden Boden gesunde Pflanzen wachsen, die mit guten Mengenerträgen auch zu einer wirtschaftlichen Stabilität beitragen. Umweltschutz zu betreiben und das Gefühl „Boden wieder gut zu machen“ sind weitere Motivationen. Durch Mulchen - der Bedeckung des Bodens statt nacktem Boden - kann Fruchtbarkeit aufgebaut werden.

Dieter Pansegrau ist Gärtner und hat in seiner langen beruflichen Laufbahn in seiner Gemüsegärtnerei Wurzelhof in der Nähe der norddeutschen Stadt Kiel einen Betrieb aufgebaut, in dem Bodenfruchtbarkeit und Mulcheinsatz im Mittelpunkt stehen. Wer ihn besucht, erlebt einen engagierten Gärtner, der Wirtschaftlichkeit und nachhaltige Produktion zusammendenken kann, und der auch in der Lage ist, jungen Menschen seine Ergebnisse und Erfahrungen weiterzugeben.



Dabei möchte dieses Heft unterstützen. Wie oben beschrieben, sind zu den beschriebenen Inhalten auch Filme und Podcasts¹ erhältlich. Das Heft hat dabei seinen ganz eigenen Reiz, denn es hat seine eigene Struktur und liefert auch Hintergrundinformationen. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von Mulch, nicht auf Gemüsebau im Allgemeinen, der an anderer Stelle ausführlich beschrieben wird. Die Grundlage der Texte sind die Aussagen von Dieter Pansegrau aus den Dreharbeiten zu den Filmbeiträgen des Projekts.

Ich freue mich sehr, dass Sie dieses Heft in der Hand halten und wünsche spannende Lektüre über einen bemerkenswerten Gärtner und seine Methode.

Klaus Strüber, Projektleitung, Mai 2025

¹ Im Internet, z.B. bei ReLaVisio und vielen bekannten Orten mit Podcasts.

Inhaltsverzeichnis

1 Was ist Mulch?	5
Mulchmaterialen	5
Mulchverfahren: Transfer- und Insitumulch, Geber- und Nehmerfläche	5
Positive Effekte des Mulchens	5
Herausforderungen des Mulchens	6
2 Betriebliche Grundlagen	7
Biographische Daten des Betriebsleiters Dieter Pansegrau	7
Gründung und Idee	8
Vermarktung, Solawi, Umsatz und Arbeitskräfte	8
Ist die Gründungsidee erreicht?	9
Zahlen, Daten, Fakten.....	9
3 Das Mulchsystem	11
Flächenaufteilung Gemüse/Mulch	11
Düngung	12
Fruchtfolge	12
Bodenbearbeitungssystem und Humusentwicklung.....	13
Der Anfang	14
Transfermulchverfahren statt Insitu	15
Mulchmaterialien	15
Schnitt-Längen und -Zeitpunkte	18
Unterschiede in Freiland und Gewächshaus	18
Alle Kulturen mulchen?	19
Welches Mulchmaterial für welche Gemüsekultur?	19
Mulch, Untersaaten und Pilzwachstum.....	19
Wasser: Bedeutung für den Mulch.....	22
Mulchen und Gemüseertrag	22
Mulchen, Pflanzengesundheit und Schädlinge.....	23
Mulchen und Unkraut	23
Arbeitskraftbedarf des Mulchens	25
Mulchtermine und -mengen	25

4 Geräte	27
Allgemeine Aspekte.....	27
Erntegeräte.....	27
Geräte zum Ausbringen von Mulch	29
Bodenbearbeitungsgeräte.....	31
5 Beispiele für Kulturführung	37
Freiland.....	37
Gewächshaus	39
Schlusswort	41
Weiterführende Literatur und Weblinks	41
Dank	42
Impressum.....	43

Glossar

Doppelzentner:	Ältere Gewichtsbezeichnung für Dezitonne, steht für 100 kg
GbR:	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GV:	Großvieheinheit
ha:	Hektar, Flächengrößenbezeichnung für 10.000 m ²
Knick:	Eine auf einem Wall wachsende Hecke in Schleswig-Holstein
IN:	landwirtschaftliche Nutzfläche
Solawi:	Solidarische Landwirtschaft

Als Mulch werden verschiedene Bodenabdeckungen bezeichnet, die den Boden vor Austrocknung, Erosion und Verschlammung schützen. Der Name „Mulch“ stammt vom mittelhochdeutschen Wort „molwic“ ab, was so viel bedeutet wie „weich“ oder „weich machen“.

Mulchmaterialien

Es gibt diverse Materialien, die sich zum Mulchen des Bodens eignen. Zuerst einmal gibt es Mulchfolien, die im Handel als fertiges Produkt erhältlich sind, hergestellt z.B. aus Kunststoffen oder auch Maisstärke. Einige dieser Folien sind abbaubar, einige nicht. Im kleinteiligen Gemüsebau oder im Hausgarten werden auch Papp-Verpackungen eingesetzt, um z.B. eine Rasenfläche für den Gemüsebau vorzubereiten.

Dann gibt es Mulchmaterialien, die sich in einem Betrieb selber herstellen lassen oder in der Umgebung einer Gärtnerei zur Verfügung stehen, dazu zählen Heu, Silage, Heulage, Stroh und auch Laub, Unkraut, Rasenschnitt sowie Holzhackschnittel.

Mulchmaterial wird rein manuell oder durch geeignete Maschinen ausgebracht.

Mulchverfahren: Transfer- und Insitumulch, Geber- und Nehmerfläche

Beim Transfermulchverfahren, auch Cut & Carry genannt, wird das Mulchmaterial auf einer Fläche (die „Geberfläche“) angebaut, beispielsweise als Gras oder Klee gras-Gemenge. Dort wird es geerntet und entweder frisch zur zu mulchenden Fläche (die „Nehmerfläche“) gebracht oder erst auf der Geberfläche konserviert (als Silage, Heulage oder Heu) und dann später auf einer Nehmerfläche ausgebracht. Bis zum Zeitpunkt des Mulchens wird eine „normale“ Bodenbearbeitung durchgeführt und das Gemüse wird in nackten, schwarzen Boden gepflanzt. Da das Mulchmaterial geerntet und abgestorben ist, spricht man auch von Totmulch.

Beim Insitu-Verfahren hingegen wird der Mulch auf derselben Fläche angebaut, auf der er verwendet wird. Hier wird meistens ein Mulch-Bestand mittels Walzen bearbeitet. Die Walze drückt den Pflanzenbestand auf den Boden und quetscht die Pflanzenstängel. So vorbereitet, kann dann mit geeigneten Maschinen Gemüse direkt hineingepflanzt werden.

Wenn lebende Pflanzen die Aufgabe übernehmen, den Boden zu bedecken, spricht man auch von Lebendmulch. Beim Insitu-Verfahren findet keine Bodenbearbeitung statt.

Ob das Transfermulchverfahren oder das Insitu-Verfahren richtig ist, hängt von vielen Faktoren ab, wie z.B. von den eingesetzten Maschinen. Auch die Kombination beider Techniken ist möglich.

In diesem Heft steht das Transfermulchverfahren im Mittelpunkt und es wird erklärt und herausgearbeitet, warum sich Dieter Pansegrau dafür entschieden hat.

Positive Effekte des Mulchens

Bodenfeuchte, Bodenluft

Im Gemüsebau ist es vorteilhaft, wenn Böden durch eine Mulchschicht weniger austrocknen und die angebauten Pflanzen besseren, gleichmäßigeren Zugang zu Wasser bekommen. Dadurch leiden Pflanzen weniger unter Trockenheitsstress (v.a. Krankheiten, Ertragsausfall).

Bei Starkregenereignissen hingegen mindert die Mulchschicht das Verschlammten der Bodenoberfläche. Dadurch kann weiterhin durch ein funktionierendes Kapillarsystem Luft in den Boden gelangen, was dort wichtige aerobe und biologische Prozess ermöglicht. In trockenen und windigen Zeiten hingegen schützt die Mulchschicht dann umgekehrt - durch Beschattung des Bodens - vor zu hoher Verdunstung.

Der Klimawandel scheint für viele Gemüseanbauende Regionen zu bedeuten, dass es immer mehr problematische extreme Phasen von Trockenheit oder Nässe gibt, auf die Mulch in vielen Betrieben eine Antwort bedeuten könnte.

Bodenstruktur und Lebewesen

Viele Gärtner*innen beobachten unter einer Mulchschicht eine krümelige Oberfläche, die von vielen Tieren (wie Regenwürmern und Laufkäfern) besiedelt wird. Wenn die Mulchschicht aus organischen Stoffen besteht (wie Heu oder Silage), nutzen Bodentiere den Mulch als Nahrung und setzen so langfristig Nährstoffe aus diesem in den Boden frei. Der Boden als System „verdaut“ den Mulch und erhöht seinen organischen Anteil, wodurch wichtige Funktionen wie die Wasserhaltefähigkeit verbessert werden können.

Unkraut

Ein nackter Boden wird meistens schnell durch die Natur begrünt, um den Boden zu schützen und ihn zu durchwurzeln. Dieses sogenannte Unkraut kann die Gemüseproduktion stark beeinträchtigen, indem es das Gemüse überwuchert. Ertragsreduktionen sind die Folge. Die mechanische Hand- oder Maschinenhacke ist im ökologischen Gemüsebau das Mittel der Wahl zur Unkrautregulierung, die Böden werden offengehalten, bis das größer werdende Gemüse den Boden bedeckt. Das Problem der mechanischen Hacke ist (neben dem Arbeitsaufwand und dem Maschinenverschleiß), dass die Bodenoberfläche erosionsgefährdet ist und die regelmäßige Bearbeitung sehr viel Luft in den Boden bringt, was zu starker Mikroorganismenaktivität und so zu schnellem Humusabbau führen kann. Ein gemulchter Boden verunkrautet deutlich weniger, da durch die Bodenbedeckung die Unkrautsamen im Boden schlechter keimen können.

Bodentemperatur

Das Mulchen hat einen Einfluss auf die Bodentemperatur. Die Bodentemperatur beeinflusst das Keimen von Saatgut und diverse biologische und chemische Vorgänge im Boden, gut erkennbar z.B. im Frühjahr, wenn es in einer Landschaft bei steigenden Temperaturen nach fruchtbarer Erde duftet und Grünflächen deutlich ihre Farbe verändern.

Durch Mulchen wird die Bodenerwärmung verzögert. Das kann ein vorteilhafter Effekt sein, wenn der Boden sonst zu warm werden würde (dunkle Moorböden z.B. haben schon Temperaturen von über 70 °C erreicht, worin Möhrensamtgut keimunfähig wird).

Herausforderungen des Mulchens

Arbeitskraftbedarf

Vor allem das Transfermulchverfahren hat einen anderen Arbeitskraftbedarf gegenüber einem Anbauverfahren ohne Mulch für eine Gemüsekultur. Auf jeden Fall entsteht Aufwand bei der Mulchhausbringung auf der Nehmerfläche. Wenn das Mulchmaterial selbst angebaut wird, verursacht das zusätzlichen Arbeitskraftaufwand. Allerdings verringert sich durch Mulchen auch der Arbeitskraftbedarf für das mechanische Hacken. Es ist daher wichtig, den Arbeitskraftbedarf gut zu planen, bevor man mit Mulch beginnt.

Flächenbedarf

Wenn das Transfermulchmaterial selbst produziert wird, braucht es dafür genügend Fläche, die zur Verfügung steht. Ein ungefährender Planungswert dafür ist das dreifache an Geberfläche für eine Nehmerfläche.

Maschinenbedarf

Wenn das Transfermulchmaterial selbst produziert wird, werden dafür Geräte benötigt, z.B. Mähwerk, Wender und Schwader, alternativ können die Erntearbeiten aber auch von einem Lohnunternehmen durchgeführt werden.

Schädlinge

Mulchschichten können gute Lebensbedingungen für Nacktschnecken bieten, die zu erheblichen Schäden am Gemüse durch Fraß führen können. Auch Schädlinge wie Mäuse haben mehr Versteckmöglichkeiten.

Wurzelunkräuter

Es gibt sogenannte Wurzelunkräuter, v.a. Quecke, Ampfer und Distel. Im Gegensatz zu vielen anderen Unkräutern (die aus ihrem Samen keimen, nicht aus unterirdischen Wurzeln, daher der Name) werden Wurzelunkräuter nicht so gut durch eine Mulchschicht im Wachstum unterdrückt und können durch die Mulchschicht hindurch wachsen und dann Probleme bereiten, vor allem, weil mechanisches Hacken nicht mehr machbar ist in einem gemulchten Bestand. In Kapitel 3 beschreibt Dieter Pansegrau seine Beobachtungen zu Wurzelunkräutern in Mulchbeständen näher.

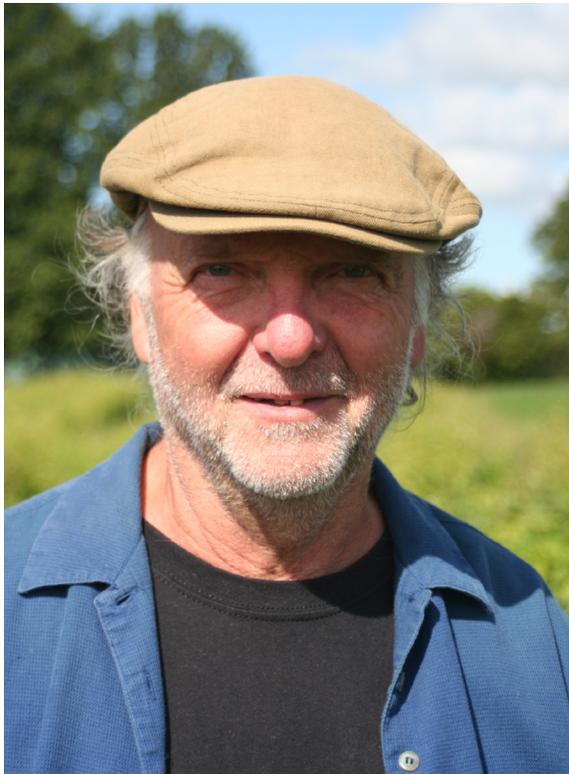
Falscher Mulchtermin

Das Mulchen vermindert die Bodenerwärmung. Was im heißen Sommer ein Vorteil ist, kann auch zum Nachteil werden – wenn zu früh gemulcht wird. Dann bleibt ein Boden länger kühl, was die Keimung von Saaten und Pflanzungen verzögert und zu Ertragseinbußen und späteren Ernteterminen führen kann.

Zu allen hier genannten Vorteilen und Herausforderungen werden in den folgenden Kapiteln viele Erfahrungen, Lösungsansätze für Probleme und ein umfangreiches Wissen aus 40 Jahren Praxis vorgestellt.

2 Betriebliche Grundlagen

Anmerkung des Autors: Die gemachten Aussagen in diesem Heft geben die Meinung von Dieter Pansegrau wieder, daher sind keine weiteren Quellennachweise notwendig.



Biographische Daten des Betriebsleiters Dieter Pansegrau

Dieter Pansegrau kommt in den 1980er-Jahren als Quereinsteiger und Autodidakt zum Gemüsebau. Der ausgebildete Soziologe aus der Stadt fängt während seines Studiums damit an, auf dem Land in einer Wohngemeinschaft in einem kleinen Gemüsegarten mitzuhelfen, in dem auch gemulcht wird. Auf einer Fläche von 300 m² können sich die vier Mitbewohner*innen das Jahr über selbst mit Gemüse versorgen. Diese Fläche wird komplett mit Brennnesseln gemulcht, die von einer Brachfläche geholt werden.

Die damalige Szene in Bielefeld ist geprägt von einer kritischen Uni, der Umweltbewegung, der Anti-AKW-Bewegung und der Frauenbewegung; sehr bewegte Zeiten. Die Literatur, die in dieser Szene zu Humusaufbau und Mulchen zur Verfügung steht, kommt aus der Abtei Fulda², von Gertrud Frank³ aus den grünen Heften⁴ und der Literatur über Erfahrungen zum Ökolandbau im Demeterbereich⁵. Als Soziologiestudent und Gartenbau-Neuling konzentriert sich Dieter Pansegrau voll auf diese Inhalte.

Dadurch entsteht in ihm eine klare Haltung darüber, was organischer Landbau für ihn bedeutet: Es dreht sich alles um Bodenpflege und Humusaufbau.

Dieter Pansegrau diskutiert mit Landwirten, die einen Anteil von 25% an Hackfrüchten in der Fruchtfolge eines Betriebes als hoch empfinden und Bodenabbauprozesse befürchten. Dann sieht er, dass in gärtnerischen Betrieben dagegen teilweise sogar 100% Hackfrucht angebaut wird.

Diese verschiedenen Paradigmen irritieren ihn arg und er bleibt daran hängen. Von jetzt an ist er an dieser Stelle sozusagen landwirtschaftlich unterwegs.

Der Boden und die Entwicklung seiner natürlichen Bodenfruchtbarkeit werden und bleiben für Dieter Pansegrau der Ansatz seiner landwirtschaftlichen Arbeit. Der Wurzelhof hat 2024 einen Hackfruchtanteil von 50 Prozent und er hat Maßnahmen zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit entwickelt, die in Kapitel 2 beschrieben werden.

² Im etwa 2000 m² großen Klostergarten der Abtei Fulda wird seit mehr als einem halben Jahrhundert nach naturgemäßen Richtlinien gegärtnert. Bis heute erscheint die Zeitschrift „Winke für den Biogärtner“.

³ Gertrud Franck (1905 - 1996) gilt als wichtige Biogarten-Pionierin. In ihrem Guts- und Versuchsgarten entwickelte sie ihr eigenes Mischkultursystem.

⁴ Herausgegeben für den biologischen Gemüseanbau aus den Reihen der Graswurzelbewegung, heute nicht mehr erhältlich.

⁵ Rudolf Steiner schafft 1924 mit dem Buch „Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft“ die Grundlage für die Gründung des Demeterverbandes und der biologisch-dynamischen Landwirtschaft.

⁶ In der Solidarischen Landwirtschaft (Solawi) tragen mehrere private Haushalte die Kosten eines landwirtschaftlichen Betriebes, wofür sie im Gegenzug dessen Ernteertrag erhalten; sie werden Ernte-Teilende. Durch den persönlichen Bezug zueinander erfahren sowohl die Produzierenden als auch die Verbrauchenden die vielfältigen Vorteile einer nicht-industriellen marktunabhängigen Landwirtschaft.

Gründung und Idee

Dieter Pansegrau hat seinen Gemüsebaubetrieb „Wurzelhof“ 1986 gegründet. Der Kauf der Ackerfläche von 4 ha wird ermöglicht, indem 60 bis 70 Menschen ihr Geld zusammentragen, um dieses Stück Land ökologisch zu erhalten und weiterzuentwickeln. Weitere Ziele sind auch, den Ökolandbau zu etablieren (den es zu diesem Zeitpunkt nur selten gibt und der oft als „Spinnererei“ abgetan wird) und Arbeitsplätze zu schaffen. Von Anfang an werden der Hof und seine Bewirtschaftung von einer Gruppe von Menschen getragen.

Seit 2024 ist der Betrieb eine GbR mit drei Gesellschafter*innen; aus Altersgründen stehen ein Generationenwechsel und Dieter Pansegraus Ausstieg an. Die GbR wird sich dann mit neuen Menschen weiterentwickeln. Die Idee für die Zukunft ist es, das bisherige Anbausystem weiterzuentwickeln und die Arbeitsbelastung für alle Beteiligten in einem bewältigbaren Rahmen zu halten.

Vermarktung, Solawi, Umsatz und Arbeitskräfte⁶

Von seiner Gründung im Jahr 1986 an ist der Wurzelhof ein direktvermarktender Betrieb mit Marktständen. Am Anfang sind es zwei Marktstände, mittlerweile ist der Hof mit seinen Produkten auf fünf Wochenmärkten vertreten.

2015 wird, gemeinsam mit 4 weiteren Betrieben (1 Kuhmilchbetrieb, 1 Ziegenmilchbetrieb, 1 Ackerbaubetrieb, 1 Bäckerei), die Solawi „Schinkeler Höfe“ gegründet.

Dieter Pansegrau sieht die Solawi aber nicht als Vermarktungsinstrument, es bedeutet für ihn ein anderes Wirtschaftsmodell, ein ganz anderes Arbeiten und Gärtnern.

Für ihn bedeutet die Kooperation zwischen den 5 Betrieben, dass mehr Strahlkraft in die Außenwelt möglich ist. Es ist jetzt ein sehr entwickeltes Projekt, was Gemeinschaftsbezug und Gemeinschaftsverantwortung angeht.

Wochenmärkte und Solawi bilden heute die beiden Einkommensstandbeine der Gärtnerei Wurzelhof. Insgesamt hat der Wurzelhof im Durchschnitt der letzten drei Jahre einen monetären Jahresumsatz von ca. 275.000 €. Neben den drei Betriebsleitenden gibt es Angestellte und Auszubildende.



Solawi – Ernteteilende helfen bei der Ernte mit



Hofstelle



Gewächshäuser und Freiland mit Klee gras

Ist die Gründungsidee erreicht?

Zurückblickend stellt Dieter Pansegrau fest, dass die Ziele aus dem Jahr 1986 heute gut erreicht sind. Er betont, dass es für das Gelingen wichtig ist, dass eine sehr tatkräftige Gruppe von Menschen mit eigenen Finanzmitteln das Ganze fundamementiert hat und er in einer sehr privilegierten Position „*konkret Material als Betrieb gestalten konnte. Das ist schon ein seltenes Glück.*“

Dieser Punkt bietet auch mentalen Rückhalt, um mit Anfeindungen oder Kritiken von außen umzugehen, da man nicht alleine dasteht.

Auch aktuell trägt die Solawi-Brücke wieder: Es sind Mitarbeitende ausgefallen und es wird beim Mulchen und Aufbinden der Tomaten Arbeitszeit durch Solawista (Solawi-Mitglieder) angeboten, auch dies ein seltenes Glück und wirklich ein Privileg.

Zahlen, Daten, Fakten

Flächengrößen

1986 beginnt der Betrieb mit 2,8 ha Ackerland und dazu 1,2 ha Knick- und Naturschutzfläche.

2024 hat der Betrieb 11,4 ha Ackerland und 3,1 ha Dauergrünland.

Tierbesatz/GV-Besatz

Der Wurzelhof hat 2024 zwei ältere Kaltblutpferde, mit denen 17 Jahre lang Pflegearbeiten durchgeführt wurden. Dieter Pansegrau hat 2008 damit aufgehört, weil es sich im Betriebsrhythmus als zu schwer umsetzbar herausgestellt hat.

Jetzt sind die beiden Pferdedamen durch ihre Mistproduktion für die mikrobielle Veredelung der ganzen Fläche zuständig und das ist ein zentraler Baustein für den Erfolg des Anbaus.

Ein Arbeitspferd von ca. 750 kg Gewicht entspricht 1,5 Großvieheinheiten GV, was ein Umrechnungsschlüssel zum Vergleich verschiedener Nutztiere aufgrund ihres Lebendgewichts ist.

Somit hat der Wurzelhof 2024 mit 3 GV auf 14,5 ha einen GV-Besatz pro ha von 0,2, was auch als „vieharmer Betrieb“ bezeichnet wird. Zum Vergleich: ein Biobetrieb mit relativ vielen Tieren kommt auf bis zu 1 GV/ha.

Boden

Der Wurzelhof befindet sich in einer Endmoränenlandschaft. Eine Endmoräne ist eine wallartige Aufschüttung (Moräne) von Gesteinsmaterial am Ende der letzten Eiszeiten. Als „glaziale Serie in Nordeuropa“ bezeichnen Bodenkundige die Ablagerungen aus skandinavischem Inlandeis der letzten Eiszeit.

Das Zitat dazu von Dieter Pansegrau: „Wir haben alles durcheinander. Wir haben auf 50 Meter Länge Sandboden, Tonboden, Moor. Also wir haben eigentlich zum Teil Böden, die nicht wirklich gemüsebauglich waren, mittlerweile aber natürlich sehr gemüsebauglich sind.“

Niederschlag

Dieter Pansegrau betont, dass die Gesamtmenge des Niederschlages im Moment überhaupt keine Rolle mehr spielt, entscheidend ist die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Hier ist die Witterungsentwicklung so, dass es entweder zu viel oder zu wenig Regen gibt. Aktuell gibt es im April 6 Wochen Regen, wodurch der Boden in diesem Zeitraum nicht bearbeitet werden kann. Das führt zu einer problematischen Verzögerung von sechs Wochen im ganzen Anbausystem (beispielsweise der Ernte). Dieter Pansegrau glaubt, dass der Wurzelhof damit aber leichter umgehen kann als andere Betriebe.

Klima

Der Wurzelhof liegt bei Kiel, im Norden Deutschlands in Schleswig-Holstein in der Nähe der Ostsee. Das Klima ist maritim geprägt mit relativ starkem und häufigem Wind.

Vom Meer gepuffert liegen die Temperaturen im gemäßigten Bereich. Dieter Pansegrau nimmt wahr, dass das Klima unberechenbarer wird und das Anbausystem entsprechend resilienter werden muss, um weiterhin produzieren zu können. Das ist eine massive Herausforderung.



„Nach 40 Jahren ist es so, dass ich oft eine Idee habe, die greift manchmal nicht, aber dann gibt es eine andere Idee und wir kommen ein Stück weiter. Die Ausgangsposition, auf der wir arbeiten, ist viel besser geworden. Die Neugierde auf das, was da eigentlich passiert, ist genauso groß. Ich könnte nicht sagen, dass ich so viel mehr weiß als früher, der Umgang und die Beziehung haben sich entwickelt. Und was wir da in Bezug auf Bodenprozesse wissen können, kognitiv, das ist ja auch begrenzt. In Bezug auf das, was da an universeller Vielfalt unterwegs ist, das ist ja ein absolutes Phänomen und faszinierend zu erleben. Von daher ist es so, dass ich denke, die wichtigste Rolle, was Boden angeht, ist der Versuch der Wahrnehmung dessen, was da ist und der Versuch, eine Beziehung in einem symbolischen Sinne aufzubauen. Wir sind da ganz weit weg. Ich glaube, dass die Potenziale noch viel, viel größer sind. Wir sind schon relativ zufrieden mit dem, was hier passiert. Aber es geht da um diese Beziehungsarbeit, Beziehungspflege zu diesem lebendigen Universum Boden.“

- Dieter Pansegrau -

Flächenaufteilung Gemüse/Mulch

Der Wurzelhof produziert einen großen Teil seines Mulchmaterials aus Grasaufwuchs selbst. So werden die 11,4 ha Ackerland sowohl genutzt für Gemüsebau als auch als Geberfläche für den Mulch für das Gemüse. Dieter Pansegrau beginnt 1986 mit einem Anbausystem, das er als „Futterbau fürs Bodenleben“ bezeichnet, was eine Flächenverteilung von Futterbau und Marktfrucht (Gemüse) von 50 zu 50 bedeutet: Eine siebenjährige Fruchtfolge mit zweijährigem Klee gras und einem Gründüngungs-Doppelmodul vor Kartoffeln.

2024 beinhalten die 11,4 ha Ackerlandfläche:

- 0,35 ha Folientunnelfläche
- 1,05 ha Knickfläche
- 10,0 ha Netto-Ackerfläche für Freilandgemüse und Mulch



Folientunnel des Wurzelhofes

Diese 10 ha sind unterteilt in 25 Teilstücke von je 0,4 ha.

Von diesen 25 Stücken sind 9 nicht bewässerungsfähig (nicht angeschlossen an ein Wassersystem) und 16 Flächen sind bewässerungsfähig. Von diesen 25 Flächen sind 10 Gemüse, also ein leicht positives Mulchflächenverhältnis:

- 10 Flächen a 0,4 ha Freilandgemüse: 4 ha
- 15 Flächen a 0,4 ha Mulchfläche: 6 ha

Die Beetlängen im Freiland sind etwas unterschiedlich und haben eine Länge von ca. 100 m.



Blick auf ein Beet von 100 m Länge

Der Gründüngungsfutterbau bekommt dieselbe Aufmerksamkeit wie die Gemüsekulturen. So hat man leichtes Spiel, denn dann wächst das Gemüse von alleine. Gemüseerträge sind der Maßstab für eine gelungene Bodenentwicklung und Bodenpflege.

„Und ich dachte früher, ich wäre Gemüsebauer, aber irgendwann ist mir die Erkenntnis gekommen, das stimmt ja gar nicht, eigentlich bin ich da, um Boden zu pflegen und diesem Stück Land zu seinem Recht zu verhelfen. Und der Maßstab für ein Gelingen der Arbeit, der zeigt sich im erfolgreichen Gemüseanbau. Da sind wir ja auch wirklich erst am Anfang der Entwicklung. Was das Potenzial von Böden ist, wir kennen das gar nicht. Es gibt keine entwickelte Bodenkultur bei uns im landwirtschaftlichen und gärtnerischen Bereich, das kann ich nicht sehen. Es gibt ein paar einzelne Exoten, die sich darum bemühen, darum kümmern und daran arbeiten, aber es gibt da keine gesellschaftliche Kultur, die das pflegt und vermittelt und entwickelt.“

- Dieter Pansegrau -

Düngung

Dieter Pansegrau hat seit dem Betriebsbeginn 1986 auf synthetische Dünger verzichtet. Der Wurzelhof ist ein ökologischer Betrieb und gehört dem Anbauverband Bioland an.

2024 setzt der Wurzelhof als wesentliche Dünger selbstproduzierten Mulch und den betriebs-eigenen Pferdemist (mit dem die Klee grasflächen jedes Jahr abgestreut werden) ein und hat dabei in den Gemüsekulturen gute bis sehr gute Erträge. Als zugekauft es Mulchmaterial wird ökologisches Stroh eingesetzt.

Ebenfalls zugekauft wird Kalk, der alle paar Jahre im Freiland eingesetzt wird (im Gewächshaus wird nicht gekalkt). Dieter Pansegrau sieht es für den Humusaufbau als wichtig an, nicht aus dem neutralen pH-Bereich herauszukommen, was durch Kalkdüngung erreicht werden kann.

Um den Kalkbedarf zu ermitteln, macht der Wurzelhof die normale LUFA⁷-Bodenuntersuchung.

Dieter Pansegrau sieht als Problem in seiner Fruchtfolge, dass es einen Kaliumexport von den betrieblichen Flächen gibt. Das kommt daher, dass durch den Gemüseverkauf und dem damit einhergehenden Kalium-Export der angestrebte Nährstoff-Kreislauf nicht geschlossen werden kann. Daher wird als Kalium-Import Stroh zugekauft⁸. Kalium reguliert die Aufnahme von freien Nährelementen (Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff) aus der Luft und wird u.a. benötigt bei der Synthese von Stärke, Zucker, Proteinen, Vitaminen, Enzymen und Zellulose.

Der Wurzelhof hat einen niedrigen Schwefelgehalt im Boden und Dieter Pansegrau überlegt, ob eine Schwefeldüngung sinnvoll ist.

Fruchtfolge

Der Wurzelhof hat im Freiland eine achtjährige Fruchtfolge, die auf die 25 Teilstücke verteilt wird:

1. Klee gras
2. Klee gras
3. Klee gras
4. Gemüse (Starkzehrer)
5. Gemüse (Mittelzehrer)
6. Drei- bis vierteiliges Gründungsmodul
7. Gemüse (Mittelzehrer)
8. Gemüse (Schwachzehrer)

Bei dreimal acht Jahren bleibt bei 25 Teilstücken eins übrig, das flexibel eingesetzt wird.

Der Wurzelhof geht in den 1990er-Jahren mit dem Gemüsebau ausschließlich auf die beregnungsfähigen Flächen, weil das Risiko zu groß ist, Ertragsverluste durch Trockenheit zu bekommen. Durch eine spezielle Bodenbearbeitung (siehe Kap. 4 & 5) und dem seit ca. 2015 eingesetzten Mulchsystem kann ab 2018 auch Gemüse auf den nicht beregnungsfähigen Stücken, trotz der trockenen Sommer, mit guten Erträgen angebaut werden. Das bestätigt der Anbauerfolg und motiviert dazu, dabeizubleiben.



Gründungsbestand im Freiland

⁷LUFA: Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt, akkreditierte Dienstleistungslabore für Landwirtschaftskammern.

⁸Die Kaliumgehalte weisen je nach Strohart mit 14 bis 26 kg K₂O/t Stroh beachtliche Werte auf.

Im Fruchtfolgejahr 6 gibt es keinen Marktfruchtertrag, aber eine 3- bis 4-fache Gründüngung auf der Fläche über das ganze Jahr.

Diese Strategie empfiehlt Dieter Pansegrau auch als Einstieg auf Böden, die vorher intensiv mit mineralischen und synthetischen Düngern ernährt wurden. Dazu auch eine Impfung mit Kompost, damit eine Vielfalt von Bodenorganismen entstehen kann. Als Mulch eignen sich hier besonders Materialien, die von sich aus schon eine Umsetzungsfreude mitbringen, wie beispielsweise Klee gras durch den Stickstoffgehalt des Klees.

Im Gewächshaus ist die Tomate die Leitkultur, die alle vier Jahre angebaut wird, also 25% der Fläche belegt. Auf 10% der Fläche werden Gurken angebaut, auf weiteren 15% Paprika. Dazu gibt es weitere Kulturen wie Radieschen, Rauke, Winterkresse, Kohlrabi und auch Gründüngungen. Die Fruchtfolge regelt, dass jede Pflanzenfamilie nach 6 Kulturen wieder am gleichen Ort angebaut wird, das sind mindestens 2 bis 4 Jahre Abstand.

Bodenbearbeitungssystem und Humusentwicklung

Dieter Pansegrau ist mit der Humusentwicklung in den Gewächshäusern sehr zufrieden, mit der Humusentwicklung im Freiland allerdings nicht. Der Prozess der Humusentwicklung, wie er in den Gewächshäusern verläuft, findet genauso auch im Freiland statt, allerdings langsamer und es braucht dort viel mehr Geduld. Ein entscheidender Aspekt dabei ist die Bodenbearbeitung.

Der Wurzelhof praktiziert im Freiland eine minimalinvasive Bodenbearbeitung (siehe Kap. 4 & 5). Seit 25 Jahren wird nicht mehr gepflügt. Dieter Pansegrau sieht es auf einer Fläche, die seit zwei oder drei Jahren zum Wurzelhof gehört, dass die Humuswerte dort schneller steigen als auf den älteren Flächen, und führt das auf sein System aus Bodenbearbeitung und Mulcheinsetzung zurück. Dieses System wurde auf den alten Flächen erst im Lauf der letzten 30 Jahre entwickelt.

Ein revolutionärer Sprung der letzten zwei Jahre ist das Kemink-System (siehe Kap. 5).



Ein krümeliger Boden in Ackerbohne als Vorfrucht vor Grünkohl

Tomaten im Gewächshaus werden 2024 am Wurzelhof mit 2,5 kg/m² strohareichem Pferdemist gedüngt. Dieter Pansegrau sieht das aber nicht als Pflanzendünger, vielmehr als Futter für das Bodenleben, da nur wenig Stickstoff enthalten ist, der Kohlenstoff aber von zentraler Bedeutung ist. 2,5 kg/m² strohareichem Pferdemist plus 3 oder 4 kg/m² Mulch, das ist für Dieter Pansegrau „organische Mathematik“, denn so entsteht ein Humusgehalt von 7,5% in den Gewächshäusern aus ursprünglichen üblichen Humusgehalten von 2-3 %.

Der Wurzelhof hat in den Folienhäusern eine Humusentwicklung von 3 auf 7 Prozent. Dieter Pansegrau geht davon aus, dass pro Prozent Humus und Hektar 2000 Kilogramm N (Stickstoff, ein sehr wichtiger Stoff für die Pflanzenernährung) im Boden gespeichert und eingelagert werden. Das würde bedeuten, dass der Wurzelhof in den letzten neun Jahren 8000 Kilo N pro Hektar eingelagert hat. Das lässt sich über die oberflächliche Ausbringung des Mulchmaterials und dessen Stickstoffgehalt nicht erklären. Dieter Pansegrau berichtet, dass die Berater des Wurzelhofes auch vor der Frage stehen, wie das geht.

Nach den bisherigen Pflanzenernährungstheorien müsste tatsächlich wesentlich mehr Menge an organischem Material ausgebracht werden, wenn man auf diese Stickstofflieferung kommen wollen würde.

Die Theorie von Dieter Pansegrau an der Stelle ist, dass durch das Mulchen für bestimmte Bakterien die Lebensumstände so exzellent gestrickt sind, dass sie sich extrem dynamisch vermehren⁹. Da gibt es die Rhizotobacter, die in Zusammenhang mit Leguminosen Stickstoff sammeln können, ferner ein weiteres ganzes Spektrum von freilebenden Bakterien, die nicht auf eine Symbiose mit den Pflanzen direkt angewiesen sind, sondern freilebend Luftstickstoff sammeln und gewinnen können. Dazu gehören Acetobacter, Cyanoalgen, nach Rusch¹⁰ auch Clostridien. Die Lebensbedingungen unter dem Mulch sind so formidabel für diese Mikroorganismen, dass sie sich extrem dynamisch vermehren und wesentlich mehr Stickstoff sammeln als die wissenschaftlich bisher festgestellten 20 bis 30 Kilo N pro Jahr. Der Wurzelhof hat sehr gute Erträge (gemessen am Standard biologisch wirtschaftender Betriebe), wodurch es zu entsprechend hohen Stickstoffentzügen kommt. Also, wo kommt der Stickstoff her? Für Dieter Pansegrau liegt die wahrscheinlichste Erklärung darin, dass sein Anbausystem gute Lebensbedingungen für stickstoffsammelnde Bakterien (und auch den Pilzen) bietet. Die Bakterien werden aktiv, sammeln die Stickstoffbindungen aus der Luft (die ja zu 73% aus Stickstoff besteht) und speichern den Stickstoff im Boden.

Dieter Pansegrau kennt eine Aussage des Thünen-Instituts¹¹, wonach der Humusgehalt im Boden sich proportional zum Kohlenstoffeintrag entwickelt. Danach richtet er sich und braucht dafür entsprechende Mengen an kohlenstoffreichem Mulchmaterial aus Klee gras und Zwischenfrüchten. Er kennt auch Betriebe, die ihre Zwischenfrüchte mit externem Dünger düngen, damit sie noch mehr organische Masse generieren.

Er verfolgt diese Idee aber nicht, da er keine externen Stickstoffdünger einsetzen möchte. Die Fruchtbarkeit entwickelt sich auch so positiv.

Dieter Pansegrau möchte den Humusgehalt und auch die Bodenfruchtbarkeit steigern, da er deutlich wahrnimmt, dass Erträge stabiler und Pflanzenkrankheiten geringer werden. Auch die Wasserhaltefähigkeit nimmt zu, überschwemmte Bereiche seiner Ackerflächen werden sichtbar weniger.

Der Anfang

Der Wurzelhof hat einen Rhabarber-Bestand aus den 1980er-Jahren, die älteste Mulchkultur des Betriebes im Freiland. Der Rhabarber macht bis heute wenig Arbeit, ist stabil und gesund und liefert beste Erträge.



Rhabarber-Bestand, der Rhabarber ist im gleichen Jahr gepflanzt wie der Baum im Hintergrund

Im Gewächshaus wird von Anfang an, also seit den 1980er-Jahren, gemulcht. Im ersten Anbaujahr wird Mulchfolie mit Tröpfchenberegnung erprobt, aber dieses Verfahren hat sich nicht etabliert und wird nicht weiterverfolgt. Statt Kunststoff-Mulchfolie wird danach organisches Mulchmaterial eingesetzt, das neben Bodenbedeckung eben auch Futtermittel für das Bodenleben bietet. Die Tröpfchenbewässerung mit nur sektoraler Bodendurchfeuchtung wird ersetzt durch eine doppelte Düsenrohrberegnung, über Kopp und aufgeständert am Fuß der Pflanzen.

⁹ Von Myzel: Die Gesamtheit der fadenförmigen Zellen eines Pilzes oder Bakteriums.

¹⁰ Hans Peter Rusch, deutscher Arzt (1906-1977), entwickelte den „Rusch-Test“ zur Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit. Er entwickelt den „Kreislauf der lebenden Substanz“, ein wesentlicher Impuls zur Gründung des „Bioland-Verbandes“.

¹¹ Das Thünen-Institut ist ein Forschungsinstitut des öffentlichen Rechts und Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft mit Hauptsitz in Braunschweig. Es arbeitet an der Schnittstelle von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft.

Transfermulchverfahren statt Insitu

Der Wurzelhof praktiziert ein reines Transfermulchverfahren. Die Pflanzenregenerierung findet im Transfermulchverfahren auch über die Beziehungsgestaltung von Boden und Pflanze statt. Die natürlichen Prozesse des Pflanzenwachstums werden mitorganisiert durch die Prozesse im Bodenleben und andersherum genauso. Pflanzenregenerierung wird auch mitgeleitet von den Stoffwechselprodukten des Bodenlebens. Ebenso stehen die Durchwurzelung und die Bodentiere in einem ganz engen Verhältnis.

Wenn der Boden erwärmt ist, sind die Aktivitäten des Bodenlebens größer. Die Stoffwechselproduktion und damit die Stoffwechselprodukte mehren sich und die Pflanze wird einfach besser ernährt.

Nackte, schwarze Böden erwärmen sich schneller als bedeckte. Das Transfermulchverfahren bedeutet, dass bis zum Mulchtermin der Boden schwarz ist und damit besser erwärmt gegenüber einem Boden im Insitu-Verfahren. Das ist einer der Gründe, weswegen Dieter Pansegrau auf das Transfermulchverfahren setzt, denn vor allem im kühlen Frühjahr ist eine gute Pflanzenentwicklung wichtig für das weitere Wachstum.

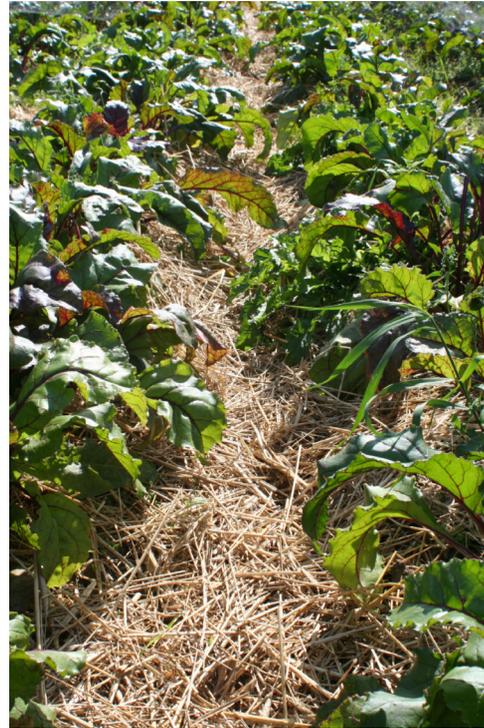
Mulchmaterialien

Als Frischmulch wird alles Mulchmaterial bezeichnet, das als Transfermulch eingesetzt und sofort nach der Ernte frisch (ohne Trocknung oder Konservierung) ausgebracht wird. Am Wurzelhof wird gehäckseltes Klee gras als Frischmulch eingesetzt.



Klee grasbestand

Jedes Jahr werden 20-30 Tonnen Biostroh von einem Nachbarbetrieb zugekauft, für ein Gemüsebeet von 150 m² bedeutet das 1 Rundballen Stroh als Mulchmenge oder 2 kg/m². Der Wurzelhof betreibt, so gesehen, eine Kohlenstoff- und Kein-Stickstoff-Landwirtschaft.



Rote Bete in Strohmulch

Das C/N-Verhältnis beschreibt die Gewichtsanteile von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N) – beispielsweise in Böden oder Pflanzenteilen – und ist ein gängiger Indikator der Stickstoffverfügbarkeit für Pflanzen und Mikroorganismen. Ein enges C/N-Verhältnis weist auf eine hohe Mikroorganismenaktivität hin sowie eine schnellere Zersetzung der organischen Masse und so zu mehr Nährstoffverfügbarkeit; die Böden sind fruchtbar (z.B. Schwarzerde: C/N = 10). Ein weites C/N-Verhältnis zeugt von nährstoffarmen Böden mit geringer Zersetzung (z.B. Hochmoore: C/N = 50). Ackerböden sollten für einen guten Ertrag einen C/N-Wert von <25 aufweisen. Stroh hat ein sehr weites Verhältnis und viel Kohlenstoff und braucht somit eine längere Zersetzungszeit. Ganz anders als Klee gras, das (abhängig von Schnitzeitpunkt und dem Anteil der Leguminosen) ein enges C/N-Verhältnis aufweist und dann entsprechend über diese pflanzlichen Proteine und pflanzlichen Stickstoffe eine bessere Bilanzierung, eine bessere Versorgung für die Pflanzen liefert.

Aber Stroh hatte keine beeinträchtigende Wirkung. Das Zentrale bei der Strohmulcherei ist, dass es nicht eingearbeitet, sondern oberirdisch aufgebracht wird. Dadurch besteht das hohe C/N-Verhältnis nur in einer sehr dünnen Schicht der Bodenoberfläche, wodurch es zu keiner N-Festlegung in tieferen Schichten kommt. Die C/N- Problematik besteht darin, dass Mikroorganismen N selber brauchen für den eigenen Proteinaufbau, womit N vorerst fixiert wird in deren Körpermasse. Wenn das C/N-Verhältnis hoch ist, wird eben das ganze N dafür aufgebraucht.

Dieter Pansegrau glaubt eher, dass die Mulchwirkung über die atmosphärische Beeinflussung, Sauerstoffgehalt, Feuchtigkeit und Schattenlicht eine wesentliche und große Rolle spielt, auch für das Mikrobiom des Bodens. Das kann auch bei Stroh positive Effekte haben, sodass sich freilebende stickstoffsammelnde Bakterien vermehren können.

In einem am Wurzelhof durchgeführten Versuch zu Strohmulcheinsatz in Kürbis werden je eine Parzelle mit Stroh und mit Klee gras-Heulage gemulcht. Über das ganze Jahr kann keiner der Besuchergruppen am Wuchs der Kürbisse erkennen, welches Beet mit Stroh gemulcht ist. In der Ernte hat dann die Strohpazelle einen höheren Ertrag erbracht. Das macht klar, dass man auf entwickelten Böden wunderbar mit Stroh als Mulch arbeiten kann. Es geht um den Bodenschutzeffekt (durch Stroh und auch andere Mulchmaterialien) und den riesigen Vorteil daraus.

Stroh passt auch gut zur Ausbringtechnik des Wurzelhofes. Der Strohballenauflöser streut Stroh problemloser als feuchte Mulchmaterialien wie Heulage.

Wenn er mehr Fläche als jetzt hätte, würde Dieter Pansegrau statt mehr Klee gras eher eigenes Getreide produzieren, um eigenes Stroh zu haben. Er ist mit Stroh als Mulchmaterial sehr zufrieden, Aber Getreideanbau auf kleinen Flächen ist bei den derzeitigen Getreidepreisen arbeitswirtschaftlich nicht machbar, daher ist er auch mit dem Stroh zukauf zufrieden.

Wichtig ist, dass das Stroh von der Erntemaschine beim Pressen zu Rundballen kurzgeschnitten wird. Stroh ist stängeliger als andere Mulchmaterialien, dadurch lässt es mehr Licht durch auf den Boden, wodurch Unkraut, aber auch Zwischenfrüchte, leichter keimen können.

Am Wurzelhof ist die Unkrautunterdrückung durch Mulch kein Thema, Unkraut wird durch Bodenbearbeitung und Hacken vor dem Mulchen unterdrückt. Eine Spätverunkrautung, die auftritt, wo keine Untersaat ausgebracht wird, sieht Dieter Pansegrau als Naturbegrünung.

Dieter Pansegrau rät allen Gärtner*innen zu Selbstversuchen mit Strohmulch. Vielleicht auf einem Beet, wo mit proteinreicherem Material gemulcht wird und ein paar Meter dann mit Stroh, um zu sehen, ob da wirklich Unterschiede auftreten oder nicht.

Am Wurzelhof wird auch für die relativ anspruchsvollen Gurken im Gewächshaus Stroh eingesetzt. Das gibt Mut, mit Stroh auch im Freiland zu arbeiten, da keine negativen Auswirkungen zu bemerken sind.

Es gibt verschiedene Strohsorten, die gängigsten sind Weizen, Roggen, Hafer, Gerste. Dieter Pansegrau sieht das pragmatisch, er hat einen großen Getreidebaubetrieb um die Ecke. Das Schönste ist, wenn er das Stroh von dem Feld bekommt, das am nächsten zum Wurzelhof liegt, weil es dann am wenigsten Transportaufwand gibt. Bisher haben sich alle Strohsorten auch umgesetzt und kein Stroh hat irgendwie Probleme bereitet. Auch im Stroh enthaltene Restkörner, die keimen und wachsen, sieht Dieter Pansegrau als Benefit einer Untersaat.

Es gibt keine Probleme mit Schimmelbildung oder Pilzen, wenn Stroh als Mulchmaterial eingesetzt wird.

Was geschieht mit dem Stroh nach der Ernte des Gemüses? Am Wurzelhof werden die Dicken Bohnen mit Stroh gemulcht, die dann früh im Jahr das Feld räumen. Das Dicke-Bohnen-/Stroh-Gemisch wird eingearbeitet und danach wird in der Regel im Spätsommer Salat gepflanzt, was einen wunderbaren Bestand ergibt. (Genauere Beschreibungen der einzelnen Bodenbearbeitungsschritte sind in Kap. 5 enthalten). Das kann auch an den Ackerbohnen liegen, aber es gibt keine Probleme einer Stickstoffsperre durch eingearbeitetes Stroh. Das Stroh liegt dann auch schon ein paar Monate und ist schon einige Zeit in bakterieller Bearbeitung mit diesen freilebenden Bohnenbakterien. Und es kann sein, dass Stickstoff den Weg zur Umsetzung des Strohs schon findet. Es ist kein frisches trockenes Stroh, was da eingearbeitet wird, sondern das ist schon in diesen organischen Prozessen mit den entsprechenden mikrobiellen „Konsorten“ befangen. Es funktioniert.

Dieter Pansegrau empfiehlt, etwas auszuprobieren, damit man sich in einem sicheren Rahmen bewegt. Er ist immer sehr neugierig auf diese Dinge, was passiert, ob etwas geht oder nicht. Es ist dann erstaunlich, was da möglich ist.



Heulager am Wurzelhof

Heu¹² wird am Wurzelhof aus dem Klee gras selbst hergestellt. Wenn das Klee gras während der Trocknungsphase (die 4 bis 6 Tage dauern kann) nicht trocken genug wird (da Regen droht), wird es zu Heulage gepresst.

Der Wurzelhof mäht das Gras zuerst, dann wird es mehrere Tage gewendet und dann geschwadet (in Kap. 4 sind die Geräte dazu beschrieben). Gepresst wird die Heulage oder das Heu von einem Lohnunternehmer.

Heulage¹³ aus Klee gras ist das Mulchmaterial, das der Wurzelhof am häufigsten einsetzt. Es gibt keine Probleme mit Säuren, die zwar Bestandteil von Heulage sind, aber in einem geringeren Maß als in Silage. Dieter Pansegrau hat anhand des Geruchs den Eindruck, dass in seiner Heulage, wenn überhaupt, nur sehr geringe Säureanteile enthalten sind. Auch sind keine Probleme durch Ausgasungen aufgetreten, die Pflanzenblattverbrennungen verursachen können.



Ausgebrachte Heulage in Grünkohl

Silage¹⁴ wird am Wurzelhof nicht als Mulchmaterial eingesetzt. Dieter Pansegrau weiß aber von Kollegen, dass es wichtig ist, dass dann ganz dringend sofort bewässert wird, um die Säuren auszulöschen. Die Säuren der Silage wirken negativ auf das Pflanzenwachstum. Daher gilt: Silage als Mulch beregnen, vor einem Starkregen mulchen oder ausbreiten und ausgasen lassen vor dem Mulchen.

Wickroggen wird am Wurzelhof als Frischmulch und als Heulage oder Heu eingesetzt, je trockener, desto besser für den Strohballenverteiler.

Sommergründung wird am Wurzelhof als Gemenge aus Lupinen, Leguminosen, Sonnenblumen und weiteren Pflanzen angebaut und dann frisch, als Heulage oder als Heu zum Mulchen eingesetzt.



Heulage in Rundballen

¹² Als Heu wird die getrocknete oberirdische Biomasse von Grünlandpflanzen wie Gräsern, Kräutern und Hülsenfrüchtlern bezeichnet.

¹³ Heulage wird im Gegensatz zu Silage, die aus jungem Gras erzeugt wird, ebenso spät wie Heu geschnitten. Nach dem Schnitt wird Heulage auf 45 bis 60 % Trockenmasse (Silage ca. 35 %) heruntergetrocknet und anschließend gepresst sowie luftdicht verpackt.

¹⁴ Silage ist ein durch Milchsäuregärung konserviertes Futtermittel und aus jungem Gras erzeugt, sie hat einen Trockenmassegehalt von ca. 35%.

Schnitt-Längen und -Zeitpunkte

Auf dem Wurzelhof wird eher gröberes Mulchmaterial bevorzugt, da zuvor ausgebrachte Mulchsaaten so etwas mehr Licht bekommen als durch feineres Mulchmaterial. Damit, ob unterschiedliche Schnittlängen (z.B. 5, 12 oder 17 cm) auch eine andere Wirkung haben, wie etwa eine schnellere Umsetzungsrate, befasst sich der Wurzelhof nicht.

Dieter Pansegrau denkt, dass der Fokus auf Schnittlängen im Insitu-Verfahren wichtiger ist, da hier im Gegensatz zum Transfermulch keine Beikrautregulierung vor dem Mulchen möglich ist. Ohne Unkrautbekämpfung durch Bodenbearbeitung ist es wichtiger, dass kein Licht an den Boden kommt und auch das Material dick genug abgelegt ist, damit kein Unkraut durchkeimt.

Bei allen Gräsern, z.B. im Klee gras oder auf Wiesen, ist es wichtig, darauf zu achten, dass die Gräser geschnitten werden, bevor sie reife Samen tragen, denn diese tragen zur Verunkrautung bei, wenn mit ihnen gemulcht wird.

Unterschiede in Freiland und Gewächshaus

Der Wurzelhof praktiziert auch deswegen ein Transfermulchverfahren, weil der Boden früh im Jahr zu kalt ist. Die Wichtigkeit von Bodenwärme ist auch in den Gewächshäusern zu sehen, wenn im Herbst Feldsalat in dann aufgewärmten Boden gepflanzt wird. Feldsalat im Insitu-Verfahren hat z.B. ein wesentlich schlechteres Wachstum gegenüber dem „Schwarz machen“ des Bodens mit der Spatenmaschine und dem Pflanzen von Feldsalat in nackten Boden – der schwarze Boden erwärmt sich leichter.

Auch im Freiland ist das ganz eklatant. Wenn man zu früh Transfermulch ausbringt, entsteht in der Folge nur ein geringes Pflanzenwachstum, denn Transfermulch ist eine Isolierschicht, die die Erwärmung des Bodens durch die Sonne stark herabsetzen kann.

Trotzdem sieht Dieter Pansegrau auch auf kühlen Standorten mit schweren Böden Potenzial für das Insitu-Verfahren, wenn Betriebe bei der Pflanzung mit Unterfußdüngung¹⁵ arbeiten oder bei gemischten Verfahren, wo Insitu und Transfermulch kombiniert werden, damit die ausreichende Abdeckung auf dem Boden zur Beikrautregulierung erfolgt. Notwendig für eine frühe Pflanzung an der Stelle ist dann die Unterfußdüngung, damit das ganze System von Bodenorganismen und Pflanzen in Gang kommt. Wer so arbeitet, der ist auch mit Insitu gut bedient.

Einen weiteren Aspekt seines Transfermulchverfahrens sieht Dieter Pansegrau in den gut entwickelten Gründüngungsfutterbaubeständen (Anbauinformationen dazu in Kap. 5) über Winter, womit 95% der Fläche begrünt sind. Diese Bestände ziehen in einem trockenen Frühjahr aber so viel Wasser aus dem Boden, dass eine direkte Pflanzung am Wurzelhof im Insitu-Verfahren gar nicht möglich wäre. Die Böden werden hart, wenn sie austrocknen, daher braucht es erst eine Bodenbearbeitung (um eine lockere Krume für die Pflanzung zu bekommen), da der Humusgehalt noch nicht so hoch ist im Freiland, um auf eine Bodenbearbeitung verzichten zu können.

Bei Betrieben mit 4% Humus im Freiland auf milden (also nicht zu tonigen, schweren) Böden, kann man die oben beschriebene Insitu-Technik (= Gründüngung anwalzen und dann mit geeigneter Technik direkt säen oder pflanzen) einsetzen, denkt Dieter Pansegrau.

Am Wurzelhof würde auch ein Insitu-Verfahren in den Gewächshäusern machbar sein. Bei dem dortigen hohen Humusgehalt von 7,5% wäre keine Bodenbearbeitung mehr notwendig.



Heumulch im Gewächshaus

¹⁵ Unterfußdüngung bezeichnet die Einbringung von Düngern unterhalb des Saathorizontes gleichzeitig mit der Aussaat durch geeignete Sämaschinen. Ob durch die starke Nährstoffversorgung der Unterfußdüngung die Wachstumsverlangsamung durch den kalten Boden ausgeglichen wird oder die Unterfußdüngung durch die mikrobielle Umsetzung von organischer Masse zu der gewünschten Wärme führt und auch womit die Unterfußdüngung erfolgen könnte, wird hier nicht weiter besprochen.

Alle Kulturen mulchen?

Alle Kulturen, die länger als 6 – 8 Wochen stehen, werden am Wurzelhof gemulcht.

Radieschen, Salat und Kohlrabi werden nicht gemulcht, aufgrund der kurzen Wachstumszeit von 6 – 8 Wochen und auch weil das Einbringen des Mulchs z.B. in die kleinen Radieschen schwierig ist.

Eine kurze Wachstumszeit rechtfertigt den Aufwand auch nicht. Wenn man eine Pflanztechnik für Insitu hätte, wäre das leichter möglich, aber Transfargeschichten machten nun mal Arbeit, so Pansegrau.

Salat ist zum Beispiel eine Kultur, die relativ empfindlich reagiert auf Bedeckung durch organisches Material. Damit dessen Entfernung nicht zu viel Aufwand bedeutet, müsste die Pflanze außerdem geschützt werden.

Welches Mulchmaterial für welche Gemüsekultur?

Bei den sogenannten Starkzehrern (z.B. Blumenkohl, Brokkoli, Kürbis) eignet sich frisches Klee gras sehr gut, da die Umsetzungsfreude da am höchsten ist.

Bei den Mittel- und Schwachzehrern (z.B. Rote Bete, Möhre, Zwiebel) die weniger Nährstoffe benötigen, wird am Wurzelhof auch gerne Stroh eingesetzt.

Hier verbrauchen die Starkzehrer in Freiland und Gewächshaus das gesamte Klee gras, daher wird Stroh für die Mittel- und Schwachzehrer zugekauft.

Die Hauptsache ist: Mulchmaterial und Bodenbedeckung.

Mulch, Untersaaten und Pilzwachstum

In früheren Jahren fanden am Wurzelhof viele Versuche mit Untersaaten¹⁶ statt, wie z.B. Weißklee in Kohl. Dann wird auch mit Mulch gearbeitet und es stellt sich die Frage, wie und ob Mulch mit Untersaaten zu kombinieren ist. 2024 werden am Wurzelhof Mulch und Untersaat erfolgreich kombiniert.



Buchweizen im Gewächshaus

Dieter Pansegrau beobachtet ständig und sehr genau die Prozesse im Gemüsewachstum, in den Untersaaten, im Mulch und im Boden. Die Verkrümelung des Bodens, für Dieter Pansegrau ein Indikator für Bodenfruchtbarkeit, nimmt durch das Mulchen zu.

Die natürlichen Boden- und Pflanzenverhältnisse sind in der Natur immer so organisiert, dass der Boden dauerdurchwurzelt ist. Dieter Pansegrau findet, dass es für den Boden nichts Schlimmeres gibt, als alle 75 Zentimeter nur eine Wurzelreihe aus Gemüsepflanzen zu finden; ein für den Boden desaströser Zustand. Er sieht es in den Kulturen, die ohne Mulch auf nacktem Boden angebaut werden, dass es dort hohen Bekrautdruck gibt und hat dazu eine Theorie: Je vitaler der Boden, umso mehr bilden sich Pflanzengesellschaften, weil der Boden komplett dauerdurchwurzelt sein möchte und deshalb baut er Untersaaten an zwischen dem Gemüse.



Buchweizen-Untersaat auf Strohmulch

¹⁶ Untersaat bezeichnet das Aussäen von Saatgut einer zweiten Frucht zusammen mit dem Gemüse auf dem Acker. Die Aussaat von Untersaaten kann gleichzeitig mit dem Gemüse oder später in den bereits bestehenden Gemüsebestand hinein erfolgen.

Am Wurzelhof werden die Untersaaten vor dem letzten Hackgang mit einer Düngerwanne (die man vor dem Bauch trägt und dann mit der Hand die Saat auswirft) ausgebracht, das geht am schnellsten.

Am Anfang ist es ein bisschen kompliziert mit der Koordination, dass man die richtige Menge auf die richtige Fläche bringt und gleichmäßig aussät. Dieter Pansegrau meint, das sei eine Übungssache, der eine brauche ein bisschen länger, der andere ein bisschen kürzer.



Aussaat der Untersaat mit Düngewanne

Nach der Saat wird dann ohne weitere Bodenbearbeitung der Mulch darüber ausgebracht.

Wenn der Boden gut entwickelt ist, reicht das aus, damit die Untersaat gut wachsen kann. Früher war das bei den Böden des Wurzelhofes nie möglich, weil bei „Lehmbratzen“ der Roggen zwar keimt, aber keine Wurzeln ausbilden kann, wenn die Oberfläche zu verschlämmt ist.

2024 ist das einfache Hineinwerfen eine Standard-Aussaattechnik, weil der Garezustand¹⁷ der Böden sich verbessert hat. Wunderbar, denn so muss der Boden weniger bearbeitet werden.



Untersaat in Kürbis

Grobkörniges Saatgut wie Winterroggen oder Buchweizen haben aufgrund ihrer Triebkraft die Chance, gut durch den Mulch und mit der Gemüsekultur gemeinsam weiterzuwachsen; diese Mischkulturtechnik wird auch als Intercropping bezeichnet.

Der Saattermin der Untersaat wird durch den Mulchzeitpunkt bestimmt (siehe weiter unten). Dadurch wird auch verhindert, dass die Untersaat es nicht schafft, die Gemüsekultur zu überwachen. Dieter Pansegrau empfiehlt Untersaaten in jedem Fall, ganz besonders, wenn nicht gemulcht wird.

Mischkulturtechnik ist zuerst ein Versuch, dem Postulat der Dauerdurchwurzelung von Böden nachzukommen. Der zweite Fakt dabei ist, dass mit der Bedeckung von Böden durch organisches Material die Bodenflora und -fauna symbiotisch ernährt und damit auch - über die Stoffwechselprodukte des Bodenlebens - die Gemüsekulturen gut ernährt werden. So kann wirklich vitales, gesundes, gutes und reichhaltiges Gemüse geerntet werden.

Eine interessante Variante von Intercropping besteht darin, bereits in der Jungpflanzenproduktion die Untersaat unter die Jungpflanze (in Trays oder Erdpresstöpfen) auszubringen.

Hier setzt Dieter Pansegrau beispielsweise Alexandrinerklee in Rosenkohl ein. Die Aussaat erfolgt in die Jungpflanzenkisten, wenn das erste Laubblatt zu wachsen beginnt.

In der Fruchtfolge im Gemüsebau ist es wichtig, bei Anbauermitteln die zeitlichen Abstände der einzelnen Pflanzenfamilien einzuhalten. Zum Beispiel gehört der Kohl zu der Familie der Kreuzblütler, bei Anbaupausen von unter 5 Jahren (der Wurzelhof hält 8 Jahre ein) auf der gleichen Fläche steigt das Risiko für Pflanzenkrankheiten. Mit den Untersaaten kommen jetzt weitere Pflanzenarten hinzu, aber Dieter Pansegrau hat da keine Probleme festgestellt. Er hat fast jedes Jahr auf jeder Flächen Leguminosen angebaut (die zur Familie der Schmetterlingsblütler gehören, wie Klee, Erbsen, Bohnen) und sieht nur bei den Buschbohnen ein etwas zurückhaltendes Wachstum. Er baut aber Leguminosen immer in Mischkultur mit anderen Pflanzenfamilien an und beobachtet, dass z.B. Klee und Kohl sich sehr mögen.

¹⁷ Als Bodengare wird in der Landwirtschaft der Idealzustand eines fruchtbaren Bodens bezeichnet, das heißt, dass der optimale physikalische, chemische und biologische Zustand der Ackerkrume erreicht wird.

Er bemerkt auch, dass der Kohlweißling (ein Schmetterling, dessen Raupen Kohl beschädigen können) in Kohlbeständen mit Alexandriner-Klee als Untersaat an den Klee geht und nicht an den Kohl und vermutet, dass das offensichtlich eine symbiotische Beziehung ist.



Ackerbohnenuntersaat mit Strohmulch in Freilandgemüse

Dieter Pansegrau setzt als Untersaat gerne Buchweizen ein, der eigentlich immer gut wächst am Wurzelhof. Er sieht keine Probleme, wenn der Buchweizen so lange steht, dass er blüht, Samen bildet und diese abwirft. Dann wird gemulcht und die Buchweizensamen sind bedeckt und trocknen nicht aus. Dort wächst der Buchweizen wieder und er nutzt ihn dann teilweise wieder als Untersaat oder er beseitigt ihn mit der Hacke, wenn er das Wachstum des Gemüses stört.

Allerdings kann Buchweizen in trockenen Jahren beispielsweise in Kürbis so stark wachsen, dass es zu Konkurrenz kommen kann. Da kann es helfen, nur in die Fahrspuren zu säen und nicht ganzflächig.

Auch ist es im Winter oder Herbst möglich, nach einem abgeräumten Gemüsebeet eine Zwischenkultur anzubauen. Da kann man Roggen aussäen und dann einen Klee grasbestand (eines anderen Feldes) abschlägeln, auf den Miststreuer laden und dann auf die frisch ausgesäte Roggenzwischenfrucht ausbringen.

So entsteht ein doppelter Effekt von Durchwurzelung und Bedeckung mit organischem Material, was dann für die Flächen einen Vorteil bringt. In Lagerkohl setzt er niedrig wachsende Weißkleearten ein. Er weiß, dass andere Betriebe auch gute Erfahrungen mit Erdklee machen, bei ihm funktioniert das nicht.

In Zuckermais nutzt er Perserklee.

In Buschbohnen sät er Welsches Weidelgras (späte, starke Aussaat im August), aber sonst ist er vorsichtig mit Gras als Untersaat, da er es als konkurrenzstark erlebt gegenüber Gemüse.

Eine Untersaat lohnt sich für Dieter Pansegrau in Kulturen mit längeren Standzeiten, eventuell auch in Herbstkulturen, wo eine Nacherntebegegrünung aufgrund der späten Jahreszeit schwierig ist, da der optimale Aussaatzeitpunkt vieler Kulturen verstrichen und es zu kalt im Boden ist.

Die Untersaat keimt, wächst und trägt gemeinsam mit dem danach aufgebrauchten Mulch dazu bei, dass sehr viel Pilzwachstum entsteht, weil das Bodenleben nicht gestört und über den Winter hinweg kein Eingriff in den Boden vorgenommen wird.

Eine Bodenprofessorin aus Kiel macht auch Versuche am Wurzelhof. Im Oktober 2022 steht sie auf der ehemaligen Kürbisfläche, und sagt, dass sie ganz begeistert sei von der Vielzahl der vorhandenen Mykorrhiza-Pilze¹⁸. Dieter Pansegrau schaut hin, tatsächlich, der ganze Acker ist voll mit diesen kleinen Kollegen. Was ist zuvor geschehen? Zuerst erfolgt mit dem Kemink-System (siehe Kap. 4, Bodenbearbeitungsgeräte) eine minimalinvasive¹⁹ Bodenbearbeitung vor dem Kürbis-Anbau, dann wird eine Blümmischung und Mulchmaterial im wachsenden Kürbis ausgebracht.

¹⁸ Mykorrhiza-Pilze sind eine Gruppe von Pilzen, die in einer symbiotischen Beziehung mit den Wurzeln von Pflanzen leben. Diese Beziehung wird als Mykorrhiza bezeichnet.

¹⁹ Als minimalinvasive, reduzierte oder konservierende Bodenbearbeitung bezeichnet man alle Grundbodenbearbeitungen, die weniger intensiv als das konventionelle Pflugverfahren arbeiten. Die Reduktion der Arbeitstiefe gehört ebenso dazu wie die Nutzung von nichtwendenden Maschinen, die den Boden zwar lockern, aber nicht vollständig wenden.

Nach der Kürbisernte wird die Fläche mit Roggen besät und die Ernte- und Blütmischungsreste mit der Messerwalze bearbeitet, wodurch Ende Oktober eine bewachsene Fläche voller Mykorrhiza-Pilze entstanden ist. Das sind für Dieter Pansegrau sichtbare und faszinierende Prozesse.

Der Wurzelhof hat auch relativ viel Pilzwachstum in den Folienhäusern. Eine Kontrolleurin der Bio-Zertifizierung erkundigt sich während einer Kontrolle am Wurzelhof, ob die Böden mit Pilzen beimpft werden. Nein, werden sie nicht, vielmehr wird der Boden durch Mulch ein ganz zentraler Lebensraum von Pilzen. Eigentlich dürfe man im Boden gar nicht „herumrühren“, mit jeder Maßnahme werde der Boden massiv gestört, so Pansegrau.

Wasser: Bedeutung für den Mulch

Am Wurzelhof gibt es 2024 eigentlich genauso viel Regen wie früher. Wird bei Starkregen das Wasser vom Boden jetzt besser aufgenommen als früher? Ja, wesentlich besser, meint Dieter Pansegrau, und der Boden werde durch den Mulch auch besser geschützt²⁰.

Mulch ist ganz klar so etwas wie eine Behütung für den Boden. Es ist was ganz anderes, wenn ein Starkregen auf den unbedeckten Boden einprasselt, die Oberfläche massiv verschlämmt wird und danach das Wasser auf der Fläche steht.

In Trockenphasen hingegen wird die Verdunstung von Wasser im Boden durch Mulch minimiert. Dadurch verbleibt mehr Wasser im Boden, welches den Pflanzen und Mikroorganismen für ihre lebenswichtigen Prozesse zur Verfügung steht. Mulch sei ein Must have, meint Dieter Pansegrau, das ganze Bodensystem werde wesentlich widerstandsfähiger gegenüber dem veränderten Klima.

Mit Mulch und dem Kemink-System traut sich Dieter Pansegrau trotz zunehmender Trockenphasen immer mehr auch den Gemüsebau auf nichtberegnungsfähigen Flächen zu.

Ein Beispiel wäre der Anbau der Kohlsorten, die für den Winter eingelagert werden. Hier splittet Dieter Pansegrau das Risiko und baut den Kohl sowohl auf beregnungsfähigen Flächen als auch auf nicht-beregnungsfähigen Flächen an. Da kommt es nicht nur einmal vor, dass in trockenen Jahren die nichtberegnete Fläche ertragreicher ist als die beregnete Fläche.

Dieter Pansegrau erklärt sich das so, dass man mit Beregnung in einem relativ begrenzten Bereich des Bodens unterwegs sei und, wenn die Pflanzenwurzeln nicht tief runtergehen, dann sei natürlich der Ernährungsraum für die Pflanze auch kleiner. Wenn es gelingt, über Bodenbearbeitung vor dem Kohlanbau die Kapillarkräfte des Bodens zur Entfaltung kommen zu lassen, dann sei ganz viel gewonnen mit dieser Mulchschicht obendrauf, die die Verdunstung verhindert. Ein Phänomen, das jedes Jahr sichtbar werde und den Erfolg der Methode bestätige.

Mulchen und Gemüseertrag

Der Mengenertrag von Gemüse ist von vielen Faktoren abhängig, aber Dieter Pansegrau hat über die Jahre hinweg den Eindruck, dass es eine Beziehung zwischen Mulchen und Ertrag gebe. Der Wurzelhof sei insgesamt durchschnittlich unterwegs mit den Erträgen im Freilandgemüse. Es gebe natürlich immer mal Ausfälle, was verschiedene Gründe haben könne. Aber im Freiland sei es auch so, dass es manchmal ganz erstaunliche Peaks von höchsten Erträgen gebe. Einmal wurde mit 1000 Doppelzentner/ha eine erstaunliche Menge Möhren geerntet, der Durchschnitt des Möhrenanbaus am Wurzelhof liegt bei 400 - 500 Doppelzentner/ha. Ähnliches findet bei Sellerie oder bei Spitzkohl statt.

„Es ist immer mal eine Kultur, die nach oben rausballert mit dem Ertrag. Das ist wirklich überraschend und das hängt eindeutig mit diesen Mulchgeschichten zusammen“, findet Dieter Pansegrau.

Auch was er in den letzten Jahren in den Gewächshäusern beobachtet, ist ein interessantes Phänomen. Hier gibt es ein sehr gutes Ertragslevel, sehr gesunde Pflanzen, sehr zuverlässigen Anbau und somit auch eine hohe ökonomische Effizienz.

²⁰ Mulch unterstützt auch die Humusbildung. Das Vorhandensein von Humus bedingt eine bessere Porenverteilung und stabilere Bodenstruktur. Das verhindert Verschlämmungen, wodurch Wasser besser einsickert statt oberflächlich schnell abzulaufen (was Erosion verursacht).

Mulchen, Pflanzengesundheit und Schädlinge

Dieter Pansegrau erinnert sich an einen Porree-Bestand, von dem selbst bei grauem Wetter ein deutlich sichtbares Strahlen ausgehe. Bei jedem Bestand, den er mulche, beobachte er, dass 2-3 Wochen nach dem Mulchen die gemulchten Pflanzen einen ganz veränderten Eindruck machten.

Er sieht sich auch bestätigt durch mehrparzellige Feldversuche der Landwirtschaftskammer in Kartoffeln, wo auf Drohnenaufnahmen aus der Vogelperspektive heraus verdorrte oder von Krautfäule betroffene Kartoffelparzellen zu sehen sind und mittendrin ein grünes Quartier - und das ist die gemulchte Kartoffelfläche. Die gleiche Erfahrung macht Dieter Pansegrau am Wurzelhof mit einem Kartoffelbestand, der zur Hälfte gemulcht ist und zur anderen Hälfte nicht: Kartoffeln, „wie am Band geschnitten“, die gemulchte Fläche bekommt 14 Tage später Krautfäule²¹ gegenüber der ungemulchten Fläche, obwohl der Abstand zwischen betroffenen und nicht betroffenen Kartoffeln nur 75 cm beträgt, wo sich schnell eine Pilzinfektion übertragen kann.

Generell ist Mulch der Pflanzengesundheit sehr zuträglich.

Viele Gärtnereien decken Gemüsekulturen mit Schutznetzen ab, um Schädlingsbefall durch z.B. Läuse oder Maden zu verhindern. Besteht der Bedarf an Schutznetzen auch bei einem gemulchten Bestand?

Am Wurzelhof werden Netze zum Schutz vor Rehen und Hasen eingesetzt und auch die Gänse des Betriebes können durchaus Schaden verursachen. Dadurch kann nicht sicher gesagt werden, ob durch Mulchen auch weniger Schädlingsprobleme auftreten, so dass ein Abdecken mit Netzen nicht mehr nötig wäre.

Im Kohl wird auch die Hannover-Mischung²² eingesetzt zur Reduktion von Schädlingen, aber abgedeckt mit Netzen wird das Gemüse aus den genannten Gründen trotzdem.

Dieter Pansegrau hat den Eindruck, dass die Witterung auf den Befall des Gemüses mit Nacktschnecken (die enormen Fraßschaden in Gemüse verursachen können) wesentlich größeren Einfluss hat als die Frage, ob ein Gemüsebestand gemulcht ist oder nicht.

In einem trockenen Jahr gibt es am Wurzelhof keine Schnecken, unabhängig davon, ob gemulcht ist.

In einem nassen Jahr wie 2024 gibt es natürlich Schnecken, in gleicher Anzahl auf den gemulchten und den ungemulchten Flächen. Dann wird am Wurzelhof Schneckenkorn²³ eingesetzt.

Dieter Pansegrau glaubt auch, dass mit dem eingesetzten Heu als Mulch in den Gewächshäusern relativ viel trockene Substanz vorhanden ist. Dadurch, dass Schnecken feuchtigkeitsliebend sind, gehen sie ungern auf das Heu. Schnecken sind kein besonderes Thema im gemulchten Gewächshaus.

Das gleiche gilt für Mäuse, die ebenfalls in Gärtnereien Schaden verursachen. Oft wird auch der Mulcheinsatz als Ursache für Mäusebefall genannt. Dieter Pansegrau hat am Wurzelhof nur einen Mäuseschaden erlebt – in einem Spinatbestand ohne Mulch. Daher kann er nicht bestätigen, dass durch Mulcheinsatz eine Mäusepopulation entsteht.

Mulchen und Unkraut

Probleme mit Wurzelunkräutern²⁴ (v.a. Quecke, Ampfer, Distel) gibt es am Wurzelhof auf verdichteten Böden im Freiland. Im Gewächshaus gibt es keine Probleme mit Wurzelunkräutern. Wurzelunkräuter und Mulch vertragen sich nicht gut. Ein gemulchter Bestand kann nicht mehr mechanisch gehackt werden kann und es kann zu starker Frühverunkrautung kommen, woraufhin im Sommer Wurzelunkräuter aussamen und sich verbreiten können.

²¹ Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans) ist eine Pilzkrankheit, die eine Reihe von Pflanzen aus der Gattung der Nachtschattengewächse befällt, darunter die Kartoffel.

²² Die Blühhmischung „Hannover Mix“ - entwickelt von der Uni Hannover - lockt gezielt Nützlinge an und fördert die Artenvielfalt. Marienkäfer, Schwebfliegen und viele weitere natürliche Feinde von Blattläusen und anderen Schädlingen werden von den Blühstreifen der Hannover-Blühhmischung angezogen und fressen unliebsame Insekten von Kulturpflanzen. Darüber hinaus ist die Mischung so konzipiert, dass die darin enthaltenen Pflanzen für Problemschädlinge wie z.B. Schadschmetterlinge unattraktiv sind.

Der Hannover-Mix besteht u.a. aus Steinkraut, Buchweizen, Dill, Kornblume, Perserklee, Koriander, Phacelia, Lein und Ringelblume. Um eine optimale schädlingsbekämpfende Wirkung zu erzielen, sollte der Blühstreifen mindestens 1,8 m breit sein und Fläche von mindestens 15 m² umfassen.

²³ Schneckenkorn ist ein frei im Handel erhältliches, kornförmig gepresstes Biozid, welches gegen Schneckenbefall zwischen zu schützende Pflanzen ausgestreut wird. Je nach Wirkstoff verenden die Tiere entweder durch (Schleimhaut-)Kontakt mit dem Schneckenkorn oder durch dessen orale Aufnahme.

²⁴ Es wird unterschieden zwischen Samen- und Wurzelunkräutern. Wurzelunkräuter bilden unterirdische Ausläufer, die beim Bekämpfen mit entfernt werden müssen.



Ampferpflanze in einem Gründüngungsbestand



Queckebefall

Daher ist es wichtig zu versuchen eine befallene Fläche frei von Wurzelunkräutern zu bekommen. Wurzelunkrautbekämpfung erfolgt am Wurzelhof nicht in der Anbauperiode einer Gemüsekultur, vielmehr am besten während eines mehrteiligen Gründüngungsmoduls. Mulch alleine reicht nicht, um Wurzelunkräuter zu bekämpfen.

Bei Disteln, die unvorhersehbar an einer Stelle wachsen können und die in tieferen Schichten tiefere Bodenverdichtungen aufarbeiten, ist Dieter Pansegrau immer ganz positiv angetan, weil er denkt, dass nun die wirklich tiefen Schichten aufgearbeitet und von den Distelwurzeln durchlüftet werden.

Eine Fläche des Wurzelhofes ist in den 1990ern-Jahren dazugekommen. Zum Zeitpunkt der Übernahme ist die Fläche massiv mit Disteln (und Brennnesseln) bewachsen. Die daraus erzeugte Heulage wird den Pferden verfüttert. Obwohl bei der Futterernte die Distel aussamt, wächst später keine Distel dort bis heute.

Quecke ist nicht schön, da sie die Bodenbearbeitung und den Gemüsaufwuchs stören kann. Dieter Pansegrau empfiehlt, eine Hygienisierungsphase einzulegen, um die Quecke zu reduzieren. Das gelingt gut mit dem Kemink-Gerät. Aufgrund der Bodengare, die sich durch das Kemink-Gerät entwickelt, hat die Quecke in der Theorie auch kein Zuhause mehr und es besteht Hoffnung, Quecke erfolgreich zu bekämpfen.

Solch eine Antiqueckenphase bedeutet, die Wurzelrhizome der Quecke an Licht und Luft hochzuholen, damit sie dort vertrocknen. Das erste Laubblatt bei der Quecke wird aus den Reservestoffen der Wurzel gebildet. Also muss man aufpassen, das erste Laubblatt auf jeden Fall wachsen zu lassen, damit die Wurzel erschöpft wird. Aber dann sofort wieder bearbeiten, denn sobald das zweite Laubblatt wächst, werden wieder Reservestoffe in die Wurzel eingelagert. So geht man von einem 10-Tage-Rhythmus aus, wo man die Quecke wieder lockert, damit sie neu austreiben muss. Wenn man witterungsbedingt nicht auf den Acker kommt, dann hat man natürlich Pech. Die vorherige Arbeit kann komplett umsonst sein, wenn das zweite Laubblatt da ist. Als Gerät eignet sich eine Kultur egge, das Kemink-Gerät, oder ein ähnliches Gerät, das den Boden mit einer Schar bearbeitet und so die Queckenwurzel hochholt. Wenn durch diese mehrfach durchgeführte Bodenbearbeitung die Quecke erschöpft ist, sät man am besten danach eine schnell wachsende Gründüngung, damit die Quecke keine Zeit hat, selbst entsprechend schnell zu wachsen. Je öfter man diesen 10-Tage-Rhythmus wiederholt, umso schwächer ist die Quecke, und umso leichter ist es im Anschluss, mit der Gründüngung die Quecke gänzlich zu beseitigen.

Einen geringen Befall mit Quecke hat der Wurzelhof auch mit Häufeln und Hacken mit der Sternradhacke im Griff.

Arbeitskraftbedarf des Mulchens

Über den Mulch wird häufig gesagt, dass der Arbeitsaufwand im Anbau einer Gemüsekultur höher sei gegenüber einem Verfahren ohne Mulch. Dieter Pansegrau glaubt, dass das von der Betrachtungsweise abhängt. Er sieht, dass der Arbeitsaufwand erst einmal höher ist, wenn man in ein Mulchsystem einsteigt. Wenn man allerdings die Effekte auf Bodenentwicklung und Ertragsbildung sieht und mit einrechnet, wird man viel entspannter arbeiten können, weil der Ertrag steigt. Wenn der Ertrag gestiegen ist, müsste in einem ungemulchten Vergleich mehr Fläche für den gleichen Ertrag angebaut werden, was dann wieder mehr Arbeit bedeutet.

Ein Zitat von Dieter Pansegrau: „Ich glaube, systemisch gesehen ist Mulch ein ‚Bringer‘, und zwar auch dann, wenn man Arbeitszeit und allgemeine Wirtschaftlichkeit betrachtet.“

Denn Personalkosten sind ja nur ein Faktor. Pansegrau sieht den Wurzelhof auf der ökonomisch positiven Seite. Auch durch seine Fruchtfolgegestaltung und das Bodenfutterbausystem im Freiland, wo auf der Hälfte der Fläche kein Gemüse angebaut wird. Dieter Pansegrau lässt sich zu der ein bisschen gewagten These hinreißen: Wenn ein Betrieb einen doppelten Ertrag auf der halben Fläche generiert, ist er arbeitsmäßig und ökonomisch wesentlich besser unterwegs, als wenn er die ganze Fläche in Gemüsekultur nehmen müsste, denn Gemüsebau ist zeitintensiver als der Bodenfutterbau.

Da braucht es Vertrauen in diese organischen Prozesse, das bei Dieter Pansegrau seit 40 Jahren Praxis nicht getrübt wird: **„Die schlechten, die wertvollen Erfahrungen, wo das nicht so funktioniert hat, das waren einzig und allein immer meine Fehler in den Praktiken. Da hat man einmal eine Fruchtfolge überzogen, mal nicht den Futterbau dahin positioniert, wo er hingehörte, sondern nochmal Gemüse angebaut, das waren so einzelne Erfahrungen, aber das waren immer meine Fehler, das waren nie Ergebnisse dieses Anbausystems, also ganz eindeutig. Deswegen habe ich da eine ganz klare Haltung.“**

Mulchtermine und -mengen

Dieter Pansegrau hat einmal einen dichten Bestand von frisch gepflanzten Staudensellerie mit relativem Frischmulch gemulcht. Der Sellerie zeigte daraufhin ein schlechtes Wachstum, denn der Boden war noch kalt und die Mulchschicht

hemmte durch seine Isolationsleistung die Bodenerwärmung, wodurch für das Pflanzenwachstum wichtige Bodenprozesse ebenfalls gehemmt werden. Diesen Fehler vermeidet Dieter Pansegrau durch das Einhalten dieser Bedingungen:

- Auf kühle Böden oder sehr jungen Gemüsebeständen lieber getrocknetes als frisches Mulchmaterial geben.
- Die Pflanze erst im Wachstum „zu sich selbst kommen lassen“, bevor gemulcht wird (im Freiland und auch im Gewächshaus vier bis sechs Wochen nach dem Pflanzen mulchen).
- Nicht nach dem Pflanzschock oder in der Jugendphase mulchen.
- Später im Jahr kann der Mulchtermin ein wenig früher sein, da die Böden dann bereits warm sind.



Gehackter Möhrenbestand kurz vor dem Mulchtermin

Auch im Gewächshaus braucht der Boden eine Mindesttemperatur vor der Ausbringung des Mulchmaterials; dazu Dieter Pansegrau: **„Wir haben hier unvorsichtigerweise mal Ende April gemulcht, weil wir Zeit hatten und auch Material vom letzten Jahr und in der Nacht auf den ersten Mai hatten wir minus 6 Grad. In allen Häusern war es 0 Grad, nur in dem gemulchten Tomatenhaus, da waren es minus 3 Grad, weil wir die ‚Fußbodenheizung‘ deaktiviert hatten, über die Mulchschicht. Das war eine Erfahrung, wo es seitdem komplett klar ist, dass das passen muss.“**

Diese Tomaten hatten durch zu frühes Mulchen einen empfindlichen Frostschaden bekommen. Dieter Pansegrau misst die Bodentemperatur aber nicht, er wartet mit dem Mulchen der Tomaten bis Mitte Mai, wo die Böden im Gewächshaus auf jeden Fall warm genug sind.

Kann man auch zu spät mulchen?

Dazu Dieter Pansegrau: „Also optimal ist es ja, wenn die Fläche für die Bodenprozesse immer gemulcht wäre. Natürliche Böden sind immer komplett durchwurzelt und immer mit organischem Material bedeckt. Das sind eigentlich natürliche Umstände, die wir hier in den Breitentraden haben. Und nur in der Wüste ist es anders, da haben wir keinen Pflanzenbewuchs und gar nichts. Da haben wir nackte Mineralböden, weil da keine Organik ist. Aber im Grunde genommen ist die Regel: Je länger Mulch, umso besser.“

Zu guter Letzt sind Mulchtermine auch abhängig von der Verfügbarkeit von Mulchmaterial. Um sich unabhängig zu machen von der direkten Beziehung von Nehmer- und Geberfläche und flexibel zu bleiben, wird das Klee gras als Heu oder Heulage in Rundballen konserviert für das nächste Jahr.

Dieter Pansegrau findet es wichtig, Gemüse immer zu mulchen, um in den Ernährungsrythmus für den Boden reinzukommen. Er glaubt, dass Mulchen eine grundlegend positive Wirkung auf das Bodenleben habe. Wenn man nicht mulche, fehle einfach für eine Weile eine wichtige Futtermittelquelle für die Bodenlebewesen. Die Lebensbedingungen für die Bodenlebewesen sind auch strapaziöser, wenn der Boden nicht gemulcht ist. Die Bodenentwicklungen sind kontinuierlicher, wenn gemulcht wird. Deswegen: Auf jeden Fall mulchen.



Mit Heu gemulchter Knoblauch

Die Standardmulchmenge beträgt für alle Mulchmaterialien am Wurzelhof 10 cm lose aufgestreutes Material. Die 10 cm darf man schon nach Augenmaß machen, da muss man nicht alle 2 m den Zollstock dranhalten.

Das entspricht ungefähr 3-4 kg Mulch pro m² im Gewächshaus, im Freiland wird am Wurzelhof mit eher 2 kg pro m² gemulcht.

Wenn zu dick gemulcht wird (und dadurch beispielsweise weniger Sauerstoff in den Boden gelangt oder Bodenwärme fehlen kann), laufen die Wachstumsprozesse nicht so explosiv ab, im Vergleich mit einer 10 cm dicken Mulchschicht.

Das eher feine Mulchmaterial des Feldhäckslers (der das Klee gras erntet, siehe Kap. 5) streut Dieter Pansegrau maximal 5 cm dick, damit keine unerwünschten Prozesse entstehen. Mulch darf grundsätzlich nicht faulen oder heiß werden, beides ist nachteilig für das Pflanzenwachstum und die Bodenfruchtbarkeit. Als andere Variante kann auch erst Klee gras gemäht werden und einen Tag liegenbleiben. Dann kann es abtrocknen und, wenn es dann mit dem Feldhäckslers geerntet wird, kann es auch etwas dicker als 5 cm gestreut werden und es entstehen trotzdem keine unerwünschten Prozesse.

Es gibt auch ein zu dünnes Mulchen. Dadurch kommt es zu übermäßig viel Beikraut, was durch das organische Material des Mulches nicht durch mechanisches Hacken bekämpft werden kann. Wenn Gemüsepflanzen zu groß sind, besteht die Gefahr, dass durch das Mulchen die Blätter abbrechen und die Mulchmaterialien nicht richtig nach unten bis zum Boden durchkommen. Wenn die Pflanze hingegen noch nicht so groß ist, besteht zwar die Gefahr, dass Mulch vom Wind verweht wird, aber es erreicht leichter den Boden und bedeckt diesen so besser.

Wenn die Pflanze zu klein ist, ist sie noch nicht stark genug, dass sie durch den Mulch durchstößt. Es ist also der richtige Zeitpunkt zu wählen, zu dem sich die Pflanzen bereits etabliert haben, aber der Bestand noch nicht geschlossen ist. Außerdem ist zu empfehlen, direkt vor dem Ausbringen der Mulchmaterialien Beikräuter mechanisch zu bekämpfen, da die Mulchschicht vor allem neu austreibende Beikräuter unterdrückt, aber wenig gegen bereits etablierte Beikräuter ausrichten kann.

Kürbisse beispielsweise werden am Wurzelhof vor dem Ranken gemulcht. Zu diesem Zeitpunkt kommt die Pflanze nicht von sich aus allein durch die Mulchdecke, sie wird gepuschelt²⁵ und dann entfalten sich die Blätter wieder oberhalb der Mulchebene.

²⁵ Puscheln ist ein Fachbegriff aus der Mulchwirtschaft. Wenn die Kulturpflanze mit Mulchmaterial bedeckt ist und händisch freilegt wird, dann nennt man das Puscheln

Allgemeine Aspekte

Insgesamt sieht Dieter Pansegrau ein Problem in der verfügbaren Mulchabbringtechnik. Man kann nicht mit der Schubkarre auf dem Acker mit einem Hektar Größe rumlaufen und Mulch ausbringen, das wird nichts. Der am Wurzelhof eingesetzte Strohballenauflöser ist ein Einzelstück, der so nicht mehr gebaut wird.

Die Mulchabbringtechnik ist unter den Anbietern von Landmaschinen nicht weit entwickelt, vor allem nicht für kleinere Betriebe. Größere Betriebe nutzen Ladewagen, aber für kleinere Betriebe gibt es keine einfache Technik, die keinen großen Aufwand macht und zuverlässig arbeitet. Ein Gerät zum Ausbringen des Mulches müsste in der Lage sein, auch feuchtes Material ausbringen zu können.

Dieses Problem ist ein großes Hindernis, damit sich die Mulchtechnik weiterverbreiten kann.

Dieter Pansegrau hat bisher keinen Zugang zu Ladewagentechnik, er weiß, dass diese auch eine Möglichkeit bedeutet. Er ist aber bei dem Entstehen seines Mulchsystems mit dem Taarup-Häcksler, dem Miststreuer (der die gleiche Spurweite wie die Pflanzmaschine hat) und dem Strohballenverteiler zufrieden.

Er ist einfach überfordert damit, die Technik zu perfektionieren und sieht das als Aufgabe für Höfe mit Maschinenbauern, wo die Entwicklungsarbeit von Maschinen sozusagen organischer Bestandteil ist. Am Wurzelhof sei es immer „ein notwendiges Zusatzding“, auf das Dieter Pansegrau keine Lust hat, weil er sich als Gemüsebauer und nicht als Maschinenentwickler sieht. Er ist aber auch froh, dass es funktioniert, und wie das Team des Wurzelhofes es dazu gebracht hat, dass es funktioniert und solide Mulch zum geplanten Zeitpunkt ausgebracht wird.

Erntegeräte

Feldhäcksler „Taarup-Mulcher“

Der Taarup-Mulcher ist ein sogenannter Feldhäcksler, der oft in landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt wird, um Futter zu häckseln und er eignet sich auch für eine Mulchwirtschaft.



Taarup-Mulcher

Die Flächen des Wurzelhofes sind zu groß, um Mulchmaterial mit der Schubkarre und der Sense zu ernten. In einem Video entdeckt Dieter Pansegrau den Feldhäcksler, der das frisch geerntete Material (wie Klee gras) auf einen Miststreuer schlegt. Der mit Mulchmaterial beladene Miststreuer kann dann in den Gemüsebestand im Freiland hineinfahren und das Mulchmaterial ausstreuen. Diese Technik bedeutet für Dieter Pansegrau den Einstieg in die Mulchwirtschaft im Freilandgemüsebau.

Als Nachteil sieht er neben dem hohen Lärmpegel auch die geringe Flächenleistung, die verursacht wird durch die hohe Masse an Organik, die bewältigt werden muss vom Feldhäcksler. Dadurch kann beim Häckseln nur extrem langsam gefahren werden, in dichten Beständen (mit sehr hoher organischer Menge) wird sogar die Arbeitsbreite nicht voll ausgenutzt, damit der 60 PS starke Traktor nicht überlastet wird, denn sogar Motorstillstand am Traktor ist möglich bei dieser Arbeit.

Der Feldhäcksler produziert recht feines Material, es gibt dazu keine Einstellmöglichkeit am Gerät. Deshalb setzt der Wurzelhof jetzt überwiegend die Mulcherntetechnik mit Mähen und Pressen zu Heu ein.

Der Feldhäcksler ist gut als gebrauchtes Gerät zu bekommen.

Kreisel- und Doppelmessermähwerk

Als Mähwerke werden landwirtschaftliche Geräte bezeichnet, mit denen Pflanzenbestände auf Wiesen, Weiden und Äckern gemäht werden können.



Kreiselmähwerk



Doppelmessermähwerk

Der Wurzelhof ist zu groß für eine Ernte von Mulchmaterial mit Handgeräten wie beispielsweise Motorsensen, das würde zu lange dauern und damit zu teuer sein.

Zuerst setzt der Wurzelhof zur Ernte von Klee- und Zwischenfrüchten ein Kreiselmähwerk ein, eine weit verbreitete Technik mit sich drehenden Schneidmessern, die relativ viel Energie und Diesel zum Mähen benötigen. Da die sich drehenden Kreisel wie ein Staubsauger wirken, werden durch den Sog auch Insekten und andere Kleinlebewesen vernichtet.

Deshalb wird jetzt ein Doppelmesser-Mähwerk eingesetzt, das keine rotierenden Kreisel benötigt, wodurch Tiere nicht so beeinträchtigt werden. Das ist wesentlich umweltfreundlicher.

Für ein Kreiselmähwerk mit einer Arbeitsbreite von 1,80 m wird ein Traktor mit einer Leistung von 60 PS benötigt, für ein gleich großes Doppelmessermähwerk die Hälfte, was auch entsprechend Diesel spart.

Ein gebrauchtes Doppelmessermähwerk kostet 2.000 €, ein neues ungefähr das dreifache. Doppelmessermähwerke haben durch das Schärfen der Mähklingen mehr Wartungsaufwand als Kreiselmähwerke. Aber den Mehraufwand hält Dieter Pansegrau für völlig vertretbar, obwohl es viele Maulwurfshäufen gibt, die die Klingen stumpf machen und ein Nachschärfen erfordern.



Doppelmessermähwerk im Einsatz

Heuwender

Heuwender haben die Aufgabe, die Trocknung von Mähgut zu fördern. Sie verteilen deswegen das frisch geschnittene Mähgut gleichmäßig auf der Grasnarbe, um die Trocknung zu beschleunigen. Im Anschluss wird das immer mehr welkende Mähgut gewendet, bis der gewünschte Trocknungsgrad erreicht ist.



Kreiselmäher

Es gibt verschiedene Bauarten von Wendern. Der Wurzelhof setzt einen gebräuchlichen Kreiselwender mit sechs Sternen und einer Arbeitsbreite von 6 Metern ein, der zeitsparend hydraulisch ein- und ausgeklappt wird und gebraucht 1.500 € gekostet hat. Ein Hektar wird damit in einer halben Stunde gewendet.

Wenn man Glück hat oder einen guten Mechaniker auf dem Betrieb, der die Probleme mit älteren und gebrauchten Geräten beheben kann, dann ist man auf der sicheren Seite und kann sich eine Heubereitung erlauben.

Es kommt nicht oft vor, dass Gemüsebetriebe selber Heu machen, jedoch ist es relativ wichtig, um jederzeit Mulchmaterialien zur Verfügung zu haben, solange man nicht extern Materialien zu kaufen möchte.

Schwader

Ein Schwader ist ein landwirtschaftliches Gerät, das dem Zusammenfassen von Erntegut wie Heu, Silage oder Stroh zu gleichmäßigen Schwaden²⁶ dient. Diese können dann mit der Ballenpresse, einem Felshäcksler oder einem Ladewagen aufgenommen werden.



Kreiselschwader

Am Wurzelhof wird ein Standardgerät eingesetzt, ein Kreiselschwader mit 3 m Arbeitsbreite, der eine ausreichende Flächenleistung (das heißt, dass genügend Zeit auch für alle anderen Arbeiten dieser Jahreszeit in der Gärtnerei vorhanden ist) erreicht, ohne dabei größere Traktoren zu benötigen, als der Wurzelhof zur Verfügung hat. Bei einem dichten Bestand wird die Fahrgeschwindigkeit reduziert, damit das Schwad sauber produziert wird.

Mulcher

Mulcher zerkleinern und verteilen Pflanzenrückstände. Der Wurzelhof setzt den Mulcher nach einer Ernte und vor der Spatenmaschine im Gewächshaus ein. Es ist wichtig, dass der Mulcher die gleiche Spurweite wie der Traktor hat, damit jederzeit gearbeitet werden kann, auch wenn unmittelbar daneben noch Gemüsekulturen stehen. Gemulcht wird nur die Pflanze, nicht der Boden.



Mulcher

Geräte zum Ausbringen von Mulch

Miststreuer

Der Miststreuer ist ein in der Landwirtschaft verwendeter spezieller Anhänger zum Transport und zur Ausbringung des bei der Viehhaltung anfallenden Festmists. Der Miststreuer kann gut durch den Felshäcksler mit Mulchmaterial beladen werden. Dabei ist es wichtig zu beachten, dass die Spurbreite des Miststreuers der Spurbreite der Gemüsebeete entspricht, dann kann man das Mulchmaterial direkt auf den Gemüsebestand ausbringen.



Miststreuer am Wurzelhof

²⁶ Als Schwaden werden die Reihen von Gras bezeichnet, die der Schwader zusammenzieht, so dass die darauffolgende Erntemaschine das Gras aufnehmen kann.

Am Wurzelhof wird der Miststreuer umgebaut von einem normalen Zahnradantrieb auf einen hydraulischen Vorschub, mit dem die Ausbringungsmenge reguliert wird. Ein hydraulischer Vorschub erleichtert die Mulchverteilung extrem und wird von Dieter Pansegrau daher empfohlen.

Das Material vom Feldhäcksler ist beispielsweise recht fein. Feines Material ist nicht zu dicht abzulegen, weil es dann zusammensacken kann, wodurch es zu Fäulnis kommt, anstatt sich umzusetzen (das ist auch ein Problem beim Rasenmäher). Da kann mit dem hydraulischen Vorschub am Miststreuer (zusammen mit der passenden Fahrgeschwindigkeit) die Verteilung so angepasst werden, dass es nicht zu einer anaeroben Rotte kommt, indem feines Material dünner ausgebracht wird.

Der wenige Kompost, den der Wurzelhof aus dem Gemüseputzabfällen erzeugt, wird auch mit dem Miststreuer ausgebracht.

Am Wurzelhof wird für den Miststreuer auch eine selbstgebaute Haube eingesetzt, dann kann er feuchtes Material (mit dem es bei dem Strohballenauflöser Probleme geben kann) mit langsamem Vorschub und einer kräftigen Drehzahl auch sehr fein und gleichmäßig streuen.

Strohballenauflöser/Futtermischwagen

Die Mulchmaterialien Heu und Stroh setzt der Wurzelhof als Rundballen ein, die praktisch sind in der Herstellung und in der Lagerung. Zum Mulchen im Freiland werden die Rundballen dann mit dem Strohballenauflöser ausgebracht.

Der Strohballenauflöser ist ein landwirtschaftliches Gerät, das in Viehbetrieben zur Ausbringung von Tierfutter oder Stalleinstreu eingesetzt wird.



Strohballenauflöser im Einsatz in Freilandgemüse

Das Modell am Wurzelhof hatte ein Streuwerk wie ein Propellersystem, das rechts und links jeweils 10 Meter breit streut. Davor befindet sich eine Fräsmesserwalze, die reißt den Strohballen

auf, daraufhin fällt das Stroh unten raus und wird dann rechts und links verteilt. Am Wurzelhof ist das Propellersystem abgebaut und das Gerät ist etwas modifiziert vor der Walze. Es ist auch umgebaut auf die Spurbreite der Pflanzmaschine des Wurzelhofes und weist einen höheren Durchgang auf (der Abstand von Geräteboden zum Erdboden, damit das Gerät gut über die Gemüsekultur passt).

Das Gerät hat einen stufenlos einstellbaren hydraulischen Antrieb, um die ausgebrachte Menge und die Fahrgeschwindigkeit regeln zu können, so kann im Freiland maschinell gemulcht werden. Der Strohballenauflöser kann gut mit trockenem Material umgehen. Mit feuchtem Material wird es schwieriger, da kann es Störungen durch Verstopfungen geben, es gilt: Je trockener der Ballen, desto besser.

Wichtig ist auch, Heu und Stroh bei der Ernte mit einer Rundballenpresse so kurz zu schneiden, wie es geht. Und wenn man wirklich kurz geschnittenes Heu hat (ca. 7 cm), dann fällt das wie Puderzucker aus dem Strohballenauflöser.

Ein Problem kann es geben, wenn der Ballen beim Abwickeln im Strohballenauflöser kleiner wird und nur noch der Ballenkern vorhanden ist. Dieser rutscht manchmal an einem Stück nach hinten und es führt zu Verstopfungen, die dann bei stillstehender Maschine händisch behoben werden. So was kommt schon vor, aber man lernt auch durch Erfahrung den Umgang damit.

Wenn es gut läuft, schafft man es, einen halben Hektar am Tag zu mulchen. Das Arbeitsprozedere ist ähnlich wie mit der Pflanzmaschine, einfach den Ballenauflöser anhängen und Mulch ausbringen. Wenn man nichts anderes hat, ist der Miststreuer in Kombination mit dem Taarup-Mulcher auch eine Möglichkeit und zumindest besser, als den Mulch mit der Schubkarre auszubringen. Aber in der Arbeitserledigung ist ein Ballenauflöser doch wesentlich effektiver.



Strohballenauflöser mit Heulage in Kohl

Bodenbearbeitungsgeräte

Sternradhacke

Eine Sternradhacke ist ein landwirtschaftliches Gerät zur mechanischen Unkrautregulierung. Im Mulchsystem des Wurzelhofes mit pflugloser Bodenbearbeitung von Zwischenfrüchten kann viel Organik zum Pflanzzeitpunkt an der Bodenoberfläche vorhanden sein, womit die Sternradhacke im Gegensatz zu anderen Hackgeräten durch ihre rotierenden Hacksterne weniger verstopfen als starre Hackwerkzeuge.



Umkehrfräse

Eine Bodenfräse fräst den Boden um, arbeitet die groben Erdbrocken unten in die Erde ein und schmeißt die feine Erde als oberste Schicht auf den Boden. Bei der Umkehrfräse dreht sich die Fräswelle entgegengesetzt zur Drehrichtung der Traktorräder. Die Fräsmesser schneiden dabei Erde heraus, die gegen ein Sieb geworfen wird. Dadurch wird die Feinerde von Steinen und Pflanzenresten getrennt.



Umkehrfräse im Einsatz

Bodenschonender als andere Fräsen ist die Umkehrfräse nicht. Beim Fräsen werden immer Bodenaggregate zerschlagen. Dieter Pansegrau schätzt aber im Zerschlagen der Pflanzen (wichtig für die bessere Vertrocknung der Pflanzen) die Umkehrfräse besser ein als andere Fräsen durch die zur Fahrriechtung gegenläufigen Bearbeitung.

Der Wurzelhof hat 35 Jahre ohne Fräse gearbeitet wegen des geringen bodenaufbauenden Potenzials von Fräsen, die wie alle bodenbearbeitenden Zapfwellengeräte mit schnell arbeitenden Werkzeugen dem Bodengareaufbau eher nicht förderlich sind. Fräsen können eine sehr feine Bodenoberfläche erzeugen und dadurch Bodenstruktur zerstören und Verschlammung und Erosion verursachen. Der Fräseinsatz bedeutet einen massiven Eingriff in das Bodenleben und damit einen Rückgang desselben. Es gelangt auch viel Sauerstoff in den Boden, was den Abbau von organischer Masse stark beschleunigen kann. Auch kann durch einen Fräshorizont unter den Bearbeitungswerkzeugen der Bodenschluss zerstört werden, was zur Austrocknung der obersten Bodenschicht führt.

Der Wurzelhof hat aber das Problem, trotz der vielen Organik, die in diesem ganzen Zwischenfruchtfutterbausystem vorkommt, einen pflanz- oder säfähigen Boden zu bekommen. Gerade in nassen Frühjahren trocknet organische Masse wenig ab und das mit dem Schälplflug oder der Scheibenegge zu bearbeiten funktioniert nicht in der Art, dass es ein Saat- oder Pflanzbett wird, in dem Aussaaten gut keimen und Jungpflanzen gut anwachsen können. Denn die Gefahr besteht, dass beispielsweise der Wickroggen massiv im Gemüsebestand durchwächst. Wickroggen ist eine frostunempfindliche Kultur, die im Frühjahr weiterwächst, wenn sie nicht gründlich durch die Bodenbearbeitung entwurzelt wird.

Die Umkehrfräse mindert das Problem maßgeblich. Sie arbeitet abgestützt auf vier Rädern und kann in jede beliebigen Bearbeitungstiefe eingestellt werden. Dieter Pansegrau stellt sie so ein, dass sie so tief wie nötig arbeitet, aber so flach wie möglich. Das heißt, wenn sie mit 3 cm Arbeitstiefe alle Organik zu fassen bekommt und sozusagen entwurzelt, dann reicht das, damit die Wintergründung nicht erneut austreibt.

Dafür braucht es eine hohe Drehzahl der Fräse. Bewährt hat sich, das Zapfwellengetriebe des 60 PS-Traktors auf 1000 zu stellen und dann die halbe Motordrehzahl zu wählen. So wird der Motor geschont und Kraftstoff gespart.

Diese Fräsarbeit verursacht Schaden in der bearbeiteten Bodensphäre, aber so kann die Organik zum Vertrocknen gebracht werden, sowohl in Wickroggen- als auch Klee grasbeständen. Das oben beschriebene Sieb hat Dieter Pansegrau herausgenommen, dann bleibt die Organik besser auf der Bodenoberfläche liegen und kann gut abtrocknen. Bei der flachen Arbeit hält sich der Schaden in Grenzen. Der Boden regeneriert das, was kaputt ist und baut sich relativ schnell wieder auf.

Kemink-Gerät

Das Kemink-Gerät zählt zu den Tiefenlockerern, das sind Geräte zur nichtwendenden Bodenbearbeitung²⁷, die zur Lockerung und Krümelung des Bodens eingesetzt werden. Es kann auch mit Häufelkörpern oder Hackscharen ausgerüstet werden.



Kemink-Gerät mit Tiefenlockerern und Häufelkörpern

Am Wurzelhof wird überwiegend das Kemink-Gerät für die Grundbodenbearbeitung eingesetzt, für Dieter Pansegrau hat es ganz spezielle Qualitäten, die ihn faszinieren. Er hat 2021 ein Kemink-Gerät geschenkt bekommen, um damit zu arbeiten und hat dann „jedes Wochenende 24 Stunden“ mit diesem Gerät verbracht. Er ist überrascht, was da möglich ist, was passiert und wie das Gerät mit dem Boden umgeht.

Normalerweise ist Bodenbearbeitung recht brutal. Wenn man einen Pflug nimmt, einen Schwergrubber oder auch die Scheibenegge, dann sind das relativ gewalttätige Geräte. Vielleicht auch aufgrund der hohen Geschwindigkeit, mit der diese Geräte eingesetzt werden. Es ist ein massiver Eingriff in den Boden und Dieter Pansegrau hat noch nie ein Gerät erlebt, was so gutmütig mit dem Boden umgeht wie dieses Kemink-Gerät.

Der Nachteil ist, dass es sehr langsam gefahren wird, mit 2,5 km/h beim tiefen Lockern. Wenn Beete angelegt werden, kann man ein bisschen schneller fahren, aber dann auch nicht tief. Somit ist die Flächenleistung des Gerätes gering. Aber es hat einen sehr meditativen Aspekt, wenn man sich darauf einlässt.

Es ist nötig sehr geradeaus zu fahren, was einer hohen Konzentration bedarf, solange kein GPS-gesteuertes Traktorensystem vorhanden ist. Das ist so wichtig, weil alles Hacken und alles Pflanzen nachher davon abhängt, wie gerade gefahren wird. Man kommt hinterher nicht mehr aus diesen Spuren raus. Man hat aber sehr viel Zeit, vorne und hinten zu schauen und bekommt einiges mit von dem, was hinten bodenmäßig passiert. Dieter Pansegrau erinnert das an die Wahrnehmungsmöglichkeiten bei der Pflügearbeit mit Pferden: Man hört den Boden zum Beispiel. Man riecht ihn, man hört ihn, man sieht ihn, man ist ganz nah drauf, man fühlt ihn, wenn man drauf geht. Also eine sehr intensive sinnliche direkte Erfahrung, wo man sehr viel Wahrnehmung für den Boden entwickeln kann. Treckerfahren mit dem Kemink-Gerät geht für Dieter Pansegrau in diese Richtung. Er hat nie ein Radio an, sondern konzentriert sich bei der Bodenbearbeitung. Das Tolle bei der Arbeit mit dem Gerät ist, dass man die Veränderung des Bodens zu sehen bekommt.

²⁷ Als Grundbodenbearbeitung wird tieferes Lockern des Bodens bezeichnet. Davor erfolgt die sogenannte Stoppelbearbeitung, die ganz flach Organik einarbeitet. Nach der Grundbodenbearbeitung erfolgt die Saatbettbereitung, die den Boden fein krümelnt. Viele Bodenbearbeitungsgeräte eignen sich für mehrere Arten der Bodenbearbeitung.

Wenn man das allererste Mal auf der Fläche fährt, wird eine begrenzte Arbeitstiefe gewählt, auch weil der Schlepper sonst stehen bleibt oder der Motor ausgeht. Es gibt keine exakte Angabe, wie tief gearbeitet wird, es geht darum, den Boden zu lockern. Häufig gibt es im Boden Bearbeitungshorizonte, das sind verhärtete Bodenschichten, die durch Bodenbearbeitung entstanden sind. Diese Horizonte durchbricht das Kemink-Gerät, nicht alle auf einmal, sondern durch mehrfache Überfahrten. Wenn das Kemink-Gerät mehrere Jahre auf einer Fläche eingesetzt wird, werden diese Horizonte geringer.

Beim zweiten Mal kann man etwas tiefer lockern, beim dritten Mal noch tiefer. Und selbst auf sehr lehmigen Böden beginnt sich Gare zu entwickeln, allein durch die Belüftung durch die Zinkengeometrie des Kemink-Gerätes: Der Boden wird angehoben, aber die Schichten werden nicht vermischt, der Boden bleibt original erhalten in seiner Zusammensetzung. Es mischt nichts, gar nichts. Der Boden bleibt so, wie er ist, wird nur einmal angehoben, belüftet und das verursacht eine erstaunliche Gareentwicklung, wenn man in der dritten Überfahrt (oder bei einem sehr schweren Boden in der vierten), wo dann tatsächlich diese Garebildung einsetzt.

Das ist ein besonderes Merkmal des Kemink-Gerätes gegenüber anderen Tiefenlockerern, dass durch seine schmalen Schare der Boden nicht vermischt wird.

Dieter Pansegrau kennt das auch aus seinem Mulchanbausystem, wenn er eine vorjährig gemulchte Fläche mit der Scheibenegge bearbeitet. Das Kemink-Gerät schafft das über seine Arbeitsweise. Da passiert viel, was Bodenentwicklung angeht und das ist absolut faszinierend.

Der Wurzelhof hat eine Fläche übernommen von einem Getreidebetrieb mit schwerer Technik, mit richtig großen 200-PS-Schleppern. Die Fläche hat eine deutliche Verdichtung in einer Tiefe von 28 cm, eine sogenannte Pflugsohle.

Die erste Bearbeitung mit dem Kemink-Gerät im zeitigen Frühjahr geht bis auf 28 cm Tiefe, die zweite Bearbeitung vielleicht 29, die dritte Bearbeitung vielleicht 30, 31 cm. Nach der Saatbettbereitung wird im Mai Frühkohl gepflanzt, anschließend eine Untersaat mit Buchweizen gesät. Im Juli wird der Frühkohl abgeerntet und Anfang August wird dann eine Sommerungsgründung eingesät. Anschließend wird ein Kemink-Gang in 45 cm Tiefe (mit derselben Motorleistung wie bei der ersten Bearbeitung bei 28cm Tiefe!) durchgeführt. Durch die Kulturpflanzen und Untersaaten wird der Boden auch erschlossen, wodurch das Kemink-Gerät auf 45 cm runtergehen kann. Das ist natürlich für das Wurzelvolumen von allen Pflanzen ein Segen, weil der Bereich, wo sie wurzeln können, sich ausdehnt.

Von 28 cm auf 45 cm ist es ja fast eine Verdoppelung, dadurch stehen viel mehr Nährstoffe zur Verfügung und diese Bodenentwicklung erschließt Räume nach unten hin. Ein weiterer Effekt ist auch, dass keine Staunässe mehr auftritt und sich Kapillarität entwickelt, wodurch Wasser besser von tieferen Bodenschichten aufsteigen kann und somit den Pflanzen mehr Wasser zur Verfügung steht.

Das ist besonders in trockenen Phasen ein Vorteil. Auch die Keimungsrate von Saatgut steigt durch die konstantere Feuchte der obersten Bodenschichten, welche von einem besseren kapillaren Aufstieg entsteht. Somit kann der Wurzelhof auf dieser Fläche ohne Beregnung trotz eines trockenen Sommers mehr Lagerkohl ernten als auf einer bewässerten Fläche. Das kommt daher, dass ohne eine gute Bodengare die Pflanzen durch einen härteren Boden und des oberflächlich vorhandene Wassers der Bewässerung weniger tief wurzeln. Durch das so entstandene kleinere Wurzelwerk nehmen sie weniger Nährstoffe auf, die sie für ihr Wachstum und eine hohe Erntemenge benötigen.

Die maximale Arbeitstiefe des Kemink-Gerätes liegt bei 50 cm. Tiefer kann das Gerät nicht arbeiten, da dann der Rahmen auf dem Boden aufliegen würde. 50 cm kann man allerdings nur machen, wenn der Boden keine Bearbeitungshorizonte und eine gute Bodengare aufweist.

Die Bodensonde²⁸ ist ein gutes Werkzeug, um zu ermitteln, ob es Verdichtungshorizonte im Boden gibt.



Bodensonde

Der Wurzelhof hat zwei Kemink-Geräte mit je 1,50 m Arbeitsbreite. Dieter Pansegrau riskiert die gewagte These, dass es am Wurzelhof in ein paar Jahren möglich sei, mit derselben Motorisierung, aber der doppelten Arbeitsbreite, also 3 m, zu fahren, weil die Bodenentwicklung (z.B. Lockerungszustand, Humusgehalt) das hergibt. Dann ist die Effizienzfrage eine ganz andere.

Man kann natürlich auch Tiefenlockerung betreiben mit einem 200-PS-Traktor und dann den Boden aufreißen, wie das mit tiefen Meißeln in Fahrspuren in Ackerbaubetrieben gemacht wird. Dieter Pansegrau empfindet das als einen gruseligen Prozess, wo Bodenstücke rausgelegt und schluchtenartige Schlitze auf dem Acker erzeugt werden, wo der Boden dann nur in noch größeren Tiefen abtrocknet.

Das Wichtige am Kemink-Gerät ist, dass ein angebauter Nachläufer eingesetzt wird, entweder eine Drahtgitterwalze oder ein Striegel. Die Nachläufer decken die Schlitze wieder ab, die häufig entstehen durch die Lockerung des Kemink-Gerätes, so dass keine Verdunstung stattfindet.

Das Gerät lässt sich auch extrem schnell umbauen. Es ist in zwei Minuten von einem Grundbodenbearbeitungsgerät zu einem Häufel umgebaut. Das Kemink-Gerät verfügt auch über Häufelkörper, welche anders arbeiten als Häufel beispielsweise eines Kartoffelhäufelers mit Dammformblechen, die so wirken, dass die Erde wie bei einem Pflug gewendet und danach abgelegt wird. Der Häufelkörper des Kemink-Gerätes hingegen erhält die Schichtung des Bodens aufrecht und schiebt ihn nur an der Seite hoch, ohne den Boden dabei zu wenden. Das sind für die Prozesse des Bodenlebens existenzielle Dinge, dass da nichts durcheinandergebracht wird.

²⁸ Die Bodensonde ist ein einfacher angespitzter Metallstab, mit dem Bearbeitungshorizonte erfasst werden. Sie wird in den Boden gedrückt und am Bearbeitungshorizont wird mehr Widerstand benötigt, um die Sonde noch tiefer einzudrücken, der Horizont wird „erfüllt“. Markierungen an der Bodensonde helfen bei der Tiefenlokalisierung des Horizontes.

Es gibt auch Hackschare, um hacken zu können, es ist in Windeseile umzubauen. Das Kemink-Gerät ist somit für verschiedene Aufgaben einsetzbar und geht dabei recht bodenschonend vor. Jedoch hat es sich (wohl durch die geringe Flächenleistung) nicht durchgesetzt.

Dieter Pansegrau: „Es ist ein großes Glück, dass wir das zur Verfügung bekommen haben, denn ich stehe komplett auf diese bodenverträgliche Technik.“

Das Kemink-Gerät wird nicht mehr produziert und ist auch schwer zu bekommen. Es gibt noch wenige gebrauchte Exemplare, aber oft steht auch mal irgendwo eins rum. Es kommt aus den 60er- bis 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts.

Was an aktuellen Geräten in eine ähnliche Richtung arbeitet, ist für Dieter Pansegrau das Turiel-Dammkultursystem²⁹. Dieses ist vom Prinzip (kein Wenden des Bodens, bodenschichtertaltendes Arbeiten) her mit dem Kemink-Gerät vergleichbar, wird aber eher landwirtschaftlich mit größeren Arbeitsbreiten eingesetzt.

Scheibenegge

Die Scheibenegge dient der grundlegenden Bodenbearbeitung, in dem sie den Boden flach bearbeitet und dabei Organik und auch grobe Bodenschollen zerkleinert.



Scheibenegge

Der Wurzelhof setzt die Scheibenegge ein, um die Organik nach der Umkehrfräse nochmal einmischen zu können.

Sie eignet sich auch, um eine Zwischenfrucht in einen abgeernteten Gemüsebestand einzuarbeiten.

²⁹ Die Turiel-Dammkultur ist ein System, mithilfe dessen alle Bodenbearbeitungsschritte im Gemüsebau (und auch der Landwirtschaft) von der Einarbeitung der Organik bis zur Saatbettbereitung mit einem Gerät möglich ist. Mit dem Turiel-Dammgerät werden die Schichten der Erde belüftet und dabei nicht stark gewendet oder vermischt.

Messerwalze

Messerwalzen verarbeiten Stoppeln und Pflanzenreste von z. B. Mais, Raps, Getreide und Gemüse. Die Stoppeln werden auf die Bodenoberfläche gewalzt und die Pflanzenstängel zerdrückt, wodurch kein Wachstum mehr stattfindet.



Der Wurzelhof setzt eine Messerwalze z.B. in Wickroggen als ersten Bearbeitungsschritt ein. Mit Wasser befüllt, kann sie durch das Gewicht noch besser arbeiten.

Cambridge-Walze

Die Cambridge-Walze dient der Einebnung der Bodenoberfläche, Krümelung der Schollen und Wiederherstellung der Bodenkapillarität. Der Wurzelhof setzt eine Cambridge-Walze ein, um die Hafer/Kleegrass-Aussaart anzuwalzen.

**Spatenmaschine**

Die Spatenmaschine ist ein landwirtschaftliches Gerät zur lockernden Bodenbearbeitung. Dieter Pansegrau setzt die Spatenmaschine im Gewächshaus ein, da sie durch langsam rotierende Werkzeuge den Boden schonend durchmischt. Sie wird mit 13 cm Arbeitstiefe eingestellt, ihre Aufgabe ist das „Schwarzmachen“ des Bodens. Der hohe Anteil an Organik nach Tomatenanbau mit Restmulch erfordert ein etwas tieferes Einarbeiten, damit die Folgekultur problemlos gepflanzt werden kann.

Der schwarze Boden ist wichtig für die zügige Erwärmung des Bodens, damit die Pflanzen optimale Wuchsbedingungen vorfinden.



Geräte zum Pflanzen und Säen

Pflanzmaschine

Mit einer Gemüsepflanzmaschine können Jungpflanzen mechanisch ausgebracht werden.

Am Wurzelhof wird je eine Pflanzmaschine der Firma Perdu und der Firma Accord eingesetzt, mit deren Arbeitsweisen Dieter Pansegrau sehr zufrieden ist.



Pflanzmaschine Perdu



Pflanzmaschine Accord

Eine Pflanzmaschine braucht im Transfermulchverfahren keine besonderen technischen Anpassungen, da der Mulch erst nach der Pflanzung ausgebracht wird³⁰, es steht ein gelockertes Pflanzbett zur Verfügung, das frei von Organik ist. Dafür sind diese handelsüblichen Pflanzmaschinen gebaut.

Getreidesämaschine/Drillmaschine

Für die Aussaat in Reihen wird die traktorgezogene Drillmaschine verwendet. Saatkörner gelangen aus einem Saatkasten durch ein Rohr zu den Säscharen, die die einzelnen Körner in gleicher Tiefe in einer Rinne im Saatbett ablegt. Die Aussaatmenge ist einstellbar. Drillmaschinen eignen sich gut für Getreide (das ca. 5 mm Durchmesser hat), für Feinsämereien (wie beispielsweise viele Gemüsesorten oder Klee) eignen sich die technischen Merkmale nicht.

Für die Aussaat des Hafers als Stützfrucht im Klee gras setzt der Wurzelhof eine handelsübliche Getreidesämaschine ein, die für den Einsatz auf einem gelockerten Boden gebaut ist, der frei von Organik ist.

Kleegeige

Die Kleegeige ist ein manuell zu bedienendes Gerät, es wird mit einem Schultergurt am Körper getragen. Streubreite, Streumenge und Aussaatstärke sind meist einstellbar. Die Kleegeige sorgt für eine gleichmäßige Aussaat von Feinsamen und wird für Klee und andere Granulate eingesetzt.

Der Wurzelhof setzt die Kleegeige für die Aussaat von Klee gras, Untersaaten und Zwischenfrüchten ein.



³⁰ Das ist ein Unterschied zum Insitu-Verfahren, wo Pflanzmaschinen technisch so angepasst werden, dass sie in einen lebenden Bestand ohne lockernde Bodenbearbeitung pflanzen können.

Freiland**Anbau von Starkzehrern: Beispiel Kohl**

Die Starkzehrer stehen in der Fruchtfolge nach dreijährigem Klee gras. Für alle Starkzehrer, die früh im April gepflanzt werden, erfolgt im Spätsommer davor bereits ein Klee grasumbruch mit anschließender Aussaat einer Zwischenfrucht (schnell begrünende Mischungen). Diese lässt sich im kommenden Frühjahr leichter bearbeiten als das Klee gras. Gerade für die Stickstoffversorgung von frühen Starkzehrern sind solche Zwischenfrüchte günstig. Für spätere Pflanzungen ist das nicht nötig, denn das Klee gras kann dann im wärmer werdenden Frühjahr genug abtrocknen.

Ein Gründungsbestand wird zuerst abgehäckselt.



Abhäckseln von Gründüngung

Die Bodenbearbeitung für Kohl wird zuerst mit der Umkehrfräse durchgeführt. Die Umkehrfräse ist in einer Arbeitstiefe von 3-4 cm extrem effektiv darin, dass Klee gras flach abzuschneiden (wodurch es nicht wieder anwachsen und später im Gemüse durchwachsen kann) und erst einmal vertrocknen zu lassen. Danach wird mit dem Kemink-Gerät tiefengelockert und dann kann mit der Pflanzmaschine gepflanzt werden.



Tiefenlockern mit dem Kemink-Gerät

Nach der Pflanzung erfolgt das Abdecken mit Kulturschutznetz³¹. In der Wachstumsphase erfolgt die Pflege mit der Sternradhacke (meist zweimal) und bei Bedarf wird beregnet. Bedarf dazu ergibt sich, wenn die Pflanzen sich nicht ausreichend weiterentwickeln, aber auch, wenn der Boden austrocknet, denn ein fruchtbarer Boden und seine Lebewesen benötigen ausreichend Feuchtigkeit.

Ungefähr 4-6 Wochen nach dem Pflanzen wird die Untersaat³² händisch ausgebracht und unmittelbar danach mit dem Strohballenauflöser 10 cm Heulage gemulcht³³ und bei Bedarf gepuschelt.

Nach der Kohlernte bleiben die Mulchreste und die Untersaat stehen, der Boden kann bedeckt überwintern.

Anbau von Schwachzehrern

Die Schwachzehrer stehen in der Fruchtfolge nach den Starkzehrern. Als erste flache Stoppelbearbeitung wird zuerst solange die Umkehrfräse (mit 3 cm Arbeitstiefe), die Scheibenegge oder die Sternradhacke eingesetzt, bis alle Rückstände von altem Mulch und der Untersaat des Vorjahres zuverlässig kleingemacht worden sind.

Dann werden mit dem Kemink-Gerät Dämme angelegt und gesät oder mit der Pflanzmaschine gepflanzt.

In der Wachstumsphase erfolgt die Pflege mit der Hacke (meist zweimal Sternradhacke oder auch andere Hacken) und bei Bedarf wird beregnet.



Radhacke im Freiland

³¹ Wie in Kap. 3 unter „Mulchen, Pflanzengesundheit und Schädlinge“ beschrieben, werden Kulturschutznetze am Wurzelhof als Schutz vor Rehen und Hasen eingesetzt. Üblicherweise werden sonst Kulturschutznetze zum Schutz vor Schädlingen eingesetzt. Kulturschutznetze werden in verschiedenen Maschenweiten angeboten, üblich sind beispielsweise 0,8 mm.

³² Siehe Kap. 3 „Mulch, Untersaaten und Pilzwachstum“.

³³ Siehe Kap. 3 „Welches Mulchmaterial für welche Gemüsekultur“.

Ungefähr 4-6 Wochen nach dem Pflanzen wird die Untersaat händisch ausgebracht und unmittelbar danach mit dem Strohballenauflöser 10 cm Heulage gemulcht und bei Bedarf gepuschelt.

Nach der Ernte bleiben die Mulchreste und die Untersaat stehen, der Boden kann bedeckt überwintern.



Motorhacke im Freiland

Anbau und Ernte von Klee gras

Das Klee gras steht nach schwachzehrendem Gemüse für drei Jahre in der Fruchtfolge. So kann mit wenig Aufwand viel Organik produziert und Bodenentwicklung durch ein klassisches Humusbildungsprinzip erreicht werden: Bodenruhe und organische Substanz.

Im schwachzehrenden Gemüse wird normalerweise eine Untersaat (siehe Kap. 3) gesät und nach der Gemüseernte wird dann noch Winterroggen ausgesät.

Die Bodenbearbeitung für die Klee grassaat beginnt im anschließenden Frühjahr. Sobald es trocken genug ist, wird zuerst mit der Scheibenegge gearbeitet und danach mit dem Kemink-Gerät tiefengelockert und das Saatbett erstellt.

Das Klee gras wird am Wurzelhof zusammen mit Hafer angebaut, der eine optimale Stütz- und Deckfrucht für das Klee gras darstellt.

Die Aussaat des Hafers erfolgt mit der Getreidesämaschine, unmittelbar danach wird das Klee gras mit der Kleegeige ausgesät. Am Wurzelhof werden handelsübliche Klee gras-Mischungen (z.B. von der Firma Camena) eingesetzt. Dieter Pansegrau stellt fest, dass er immer weniger Klee und immer mehr Gras aussät.

Er sieht, dass viele Mischungen einen hohen Anteil an Leguminosen aufweisen und es erscheint ihm nicht notwendig zu sein, so viel Stickstoff zu binden.

Der nächste Arbeitsgang erfolgt mit der Cambridge-Walze, die mit einem gleichmäßigen Andrücken des Saatgutes ein zuverlässiges Auflaufen begünstigt.

In der Wachstumsphase werden 1-2 Schröpf schnitte³⁴ mit dem Doppelmessermähwerk durchgeführt.

Wenn das Klee gras auf beregnungsfähigen Stücken steht und es erforderlich ist, wird der Bestand beregnet.

Ab Ende Mai kann geerntet werden. Das übliche Verfahren besteht in der Produktion von Heu oder Heulage. Das Klee gras wird zuerst abends gemäht, wenn der Insektenflug nachlässt. Dann wird es 4 -6 Tage ein- oder zweimal am Tag gewendet und dann geschwadet. Wenn Regen droht, wird das getrocknete Klee gras (von einem Lohnunternehmen) in Rundballen zu Heulage gepresst, wobei wichtig ist, dass es dabei geschnitten wird.

Geschnittenes Mulchmaterial wird „wie Puderzucker“ besonders gleichmäßig vom Strohballenverteiler abgestreut. Wenn das Wetter 4 – 6 Tage trocken bleibt, wird es (ebenfalls geschnitten und vom Lohnunternehmer) zu Heu gepresst.

Je nach Witterung kann 2–3-mal in einem Jahr geerntet werden.

Sowohl Heu als auch Heulage kann im Freien gelagert werden. Heulage ist in Plastik gewickelt und damit geschützt. Heu kann auf Paletten und mit Abdeckung (Kompostvlies eignet sich gut) gelagert werden. Es kann im Freien durchaus etwas verrotten und an Qualität verlieren, was aber die Eignung als Mulchmaterial nicht mindert. Heu und Heulage ist bis zu mehreren Jahren lagerfähig.

Alternativ kann der Bestand auch mit dem Taarup-Häcksler abgeschlägelt und auf den Miststreuer geladen werden, um es dann als Frischmulch z. B. in Zuckermais auszubringen. Der Clou dabei ist: Wenn der Hafer bereits keimfähig ist, wird er dann zu einer Untersaat im Zuckermais.

³⁴ Ein Schröpf schnitt kann nach dem Auflaufen der Saat durchgeführt werden, um Beikräuter in ihrer Entwicklung zu stören und die Bestockung der Gräser anzuregen. Der Mäher oder Mulcher kann auf eine Höhe von 7-8 cm eingestellt werden. Bei hohem Materialanfall empfiehlt es sich, das Schnittgut von der Fläche zu entfernen, sonst kann es auch liegenbleiben und einwachsen.

Gewächshaus

Der Anbau von Tomaten

Die Vorkultur für Tomate kann am Wurzelhof eine Marktfrucht wie Petersilie sein oder auch Hafer als Zwischenfrucht. Die Vorkultur wird mit dem Häcksler zerkleinert und anschließend erfolgt die Düngung mit 2,5 kg/m² strohareichem Pferdemist, der mit Schubkarren ausgebracht wird. Im Anschluss daran wird der Boden mit der Spatenmaschine „schwarz gemacht“, damit ein wärmerer Boden bessere Wachstumsbedingungen für die Tomate bieten kann. Die Pflanzung der Tomaten erfolgt Mitte April.

Dann wird bei Unkrautwachstum gehackt, auf den Wegen mit der Motorhacke und mit der Rad- oder Handhacke an der Tomate. Es ist wichtig, dass das auch unmittelbar vor dem Mulchen stattfindet, einmal sauber, dann gibt es wenig Durchwuchs von Unkraut



Radhacke (hier in Salat)



Motorhacke im Gewächshaus

Mitte bis Ende Mai wird erstmalig gemulcht, normalerweise fällt das zusammen mit der Heubereitung auf dem Feld: Klee gras mähen und zu Heu machen und dann mit einer Dicke von 10 cm (ca. 4 Kg/m²) in Tomaten einbringen.



Gemulchter Tomatenbestand

Bei einer feuchten Wetterperiode Ende Mai ist es ein Glück, wenn es noch Heu vom letzten Jahr gibt, das ausgebracht werden kann, denn Heu ist von zentraler Bedeutung für die Tomaten. Als trockenes Material senkt es die Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus ganz massiv ab und es gibt dadurch kaum Phytophthora bei den Tomaten. Das Haus trocknet wesentlich schneller ab, auch morgens, wenn man lüftet, weil das Heu die Luftfeuchtigkeit puffert. Es kann im September sein, wenn es draußen so neblig und diesig ist und man im Pullover zum Gewächshaus geht, dann entstehen auf dem Pullover kleine Tröpfchen, man kommt ins Tomatenhaus rein und hier ist es trocken. Am Wurzelhof werden bis Ende Oktober Tomaten geerntet. Zu der Zeit ist die Tomatensaison zu Ende, durch die kälteren Temperaturen und dem letztendlich eintretenden Phytophthora-Befall der geschwächten Pflanzen.

Der Wurzelhof presst das Heu in Rundballen. Ein Rundballen wird mit dem Traktor vor das Gewächshaus gelegt. Ausgebracht wird der Mulch dann mit der Schubkarre und Heugabel, eine unproblematische Ausbringetechnik für die kleine Fläche eines Gewächshauses.

Immer mal wieder kann es passieren, dass man an einem Halteband der Tomate hängenbleibt und dieses herausreißt. Das passiert zum Glück relativ selten, aber kommt einfach zuvor.

Es gibt auch eine andere Maßnahme zur Ausbringung, die am Wurzelhof noch nie ausprobiert wurde: Die Rundballen einfach ausrollen. Dazu müsste aber ein breiterer Pflanzenabstand gewählt werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre, Hochdruck- oder Niederdruckballen³⁵ zu pressen, die Ballen in das Gewächshaus hineinzutragen, alle drei Meter abzulegen und dann zu verteilen. Das ist eine Maßnahme, bei der der Transport in das Haus zwar schneller geht, allerdings ist der Aufwand auf dem Feld größer, was schnell zu einem Engpass der Arbeitskapazität führen kann. Bei Lohnunternehmern gibt es diese Pressen allerdings kaum noch, wodurch man das selber machen müsste. Daher greift der Wurzelhof auf die Rundballentechnik zurück.

Durch die Verdauungstätigkeit des Bodenlebens wird im August ein zweites Mal mit Stroh gemulcht, wodurch die Septemberfeuchtigkeitsregulierung zusätzlich aufgewertet wird. Das Stroh führt auch weitere Nahrung für Bodenorganismen zu und das Unkraut wird unterdrückt.

Ab September werden die Tomaten nicht mehr beregnet.

Bis Oktober ist Erntesaison für die Tomaten. Zu diesem Zeitpunkt ist die größte Menge an Mulchmaterial bereits durch die Verdauungstätigkeit des Bodenlebens weg.



Reste von Tomatenpflanzen am Ende der Saison



Abgeschlägelte Tomatenpflanzen und Mulchreste

Anschließend wird das organische Schlägelmaterial mit der Spatenmaschine eingearbeitet. Die Folgekultur ist Feldsalat.

Ein regelmäßig zu beobachtendes Phänomen findet statt, wenn nach der Tomatenkultur der Feldsalat gepflanzt und der trockene Boden deshalb das erste Mal wieder gegossen wird. Dann geht dieser über Nacht auf wie ein Hefeteig. Das ist ein schön anzusehendes Phänomen, das einfach deutlich macht, wie lebendig dieser Boden mittlerweile ist.

Gurken, Aubergine und Paprika

Gurken, Auberginen und Paprika können auch mit Frischmulch gemulcht werden, denn sie brauchen es nicht so trocken wie Tomaten. Frischmulch kann mit dem Taarup-Mulcher und dem Ladewagen auf dem Acker geborgen und vor dem Gewächshaus abgeladen werden. Allerdings ist am Wurzelhof dann das Problem entstanden, dass der Mulch verdichtet abgeladen wird. Dadurch ist es anstrengend, den Mulch auf die Schubkarren zu laden.

Daher ist das bessere Verfahren zur Frischmulchhausbringung das Häckseln mit dem Taarup-Häcksler, der den Mulch auf den Miststreuer ablegt. Der Miststreuer kann dann den Mulch so locker vor dem Gewächshaus abladen, wodurch das Laden in die Schubkarre weniger anstrengend ist.

³⁵ Niederdruck- und Hochdruckballen werden mit einer geeigneten Presse erzeugt. Die Ballen sind klein, wiegen ca. 15 kg und damit gut händisch zu bewegen. Diese Technik aus den 1950er-Jahren ist heute weitgehend von Rundballen und Quaderballen abgelöst, die bis zu 300 kg wiegen und damit nicht mehr händisch zu bewegen sind. Der hohe Aufwand durch Handarbeit beim Einlagern der Nieder- und Hochdruckballen wird reduziert durch Maschineneinsatz bei Rund- und Quaderballen.

Schlusswort

Ich hoffe, dass mit diesem Heft die Mulchmethode des Wurzelhofes verständlich wird und Praktiker*innen genügend Antworten und Ideen für die eigene Arbeit bekommen.

Dieter Pansegrau zeigt, wie ein gärtnerischer Betrieb Bodenfruchtbarkeit aufbauen kann. Dabei sind selbstproduziertes Mulchmaterial, zugekauftes Stroh, Untersaaten, schonende Bodenbearbeitung und eine gut mechanisierte Ausbringung von Mulch die Schlüsselemente.

Der Wurzelhof ist ein erfolgreiches Projekt. Während in Deutschland das Höfesterben weitergeht, gelingt es Dieter Pansegrau in den 1980er-Jahren, aus dem Nichts einen Gärtnereibetrieb zu entwickeln. Jetzt, am Ende seiner beruflichen Tätigkeit, kann er einen ökonomisch und ökologisch stabilen Betrieb mit einer funktionierenden Direktvermarktung und einer Solawi an die nächste Generation übergeben. Er betont oft, dass es ihm wichtig ist, jegliche Betriebsentwicklung vom Boden aus zu denken.

Wer möchte, findet sicher noch weitere Tipps in den vier Film- und Podcastproduktionen, die zusammen mit diesem Heft entstanden und von Urs Mauk produziert worden sind, im Internet schnell zu finden unter ReLaVisio und überall, wo es Podcasts gibt.

Weiterführende Literatur und Weblinks

Dieter Pansegrau empfiehlt ein Buch, das nicht unmittelbar von Gemüsebau handelt, aber einen Qualitätsbegriff entwickelt, den er sehr schätzt für die Arbeit mit Gemüse und Boden: „Zen und die Kunst ein Motorrad zu warten“ von Robert M. Pirsig, Fischer Verlag, ISBN: 9783596220205

Landwirtschaftlich hat ihm unter anderem das Buch „Leguminosen – Eine Pflanzenfamilie hilft der biologisch-dynamischen Landwirtschaft“ von Almar von Wistinghausen die Klarheit verschafft, keine externen Stickstoffdünger einzusetzen.

Verlag Freies Geistesleben, ISBN-10 3-7725-1031-0

Ein ähnliches Verständnis zu externer Stickstoffdüngung hat er in dem Buch „Bodenfruchtbarkeit – Eine Studie biologischen Denkens“ bekommen.

Organischer Landbau Verlagsgesellschaft mbH, ISBN 10: 3922201458

Dieter Pansegrau empfiehlt thematisch einzusteigen über den Besuch eines Unterrichtes in einem Bodenpflegeteil, das auch Gründüngungen beinhaltet, wie z.B. die Module der Grünen Brücke³⁶.

Dazu ist auch dieses Buch erschienen:

Näser, Dietmar (2021): Regenerative Landwirtschaft, Ulmer-Verlag ISBN-13: 9783818613662

Weitere Literaturtipps:

Cropp, Jan-Hendrik (2021): Praxishandbuch Bodenfruchtbarkeit, Ulmer-Verlag, ISBN 978-3-8186-1179-8

Egbal, Reyhaneh, Herausgeberin (2024) Ökologischer Gemüsebau, Bioland-Verlag, ISBN 978-3-934239-46-3

³⁶ Mehr Information unter www.gruenebruecke.de

Dank

Dieses Projekt wäre ohne die Unterstützung und Ermutigung vieler wunderbarer Menschen nicht möglich gewesen.

Zuallererst danke ich meiner Familie, die mich in Ruhe im Arbeitszimmer schreiben lässt in dem Wissen, dass das wirklich in Ordnung ist. Das gibt mir so viel Kraft für die Arbeit!

Dann danke ich Dieter Pansegrau für sehr viele Gespräche und E-Mails über seine Wirtschaftsweise und seinem ganzen Anbauteam, allen voran Johannes Glöckler für Fotoarbeiten.

Einen großen Dank an Götz Daniel und Romana Holle vom Ökoring Schleswig-Holstein für die gute Zusammenarbeit in der Projektorganisation.

Danke an Urs Mauk, der mit felddauglicher Videotechnik und einem erfahrenen Blick für die richtigen Drehorte sehr viel beigetragen hat.

Mein Dank geht an das Ministerium für Landwirtschaft, Ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein für die gute Zusammenarbeit in der Projektabwicklung.

Ich bedanke mich sehr bei Corinna Franz für alle Designarbeiten.

Sehr dankbar bin ich den Probeleserinnen Cora Voß und Britta Hädicke, die in der finalen Entstehungsphase sehr viel zum erfolgreichen Feinschliff beigetragen haben, und Vera Zimmermann für ein professionelles Schlusslektorat.

Schließlich möchte ich meinen Leser*innen danken. Eure Leidenschaft für Gemüsebau und Landwirtschaft und eure Neugier sind der Grund, warum ich schreibe. Dieses Heft ist für euch, und ich hoffe, es bereichert euer Leben so sehr, wie es meins bereichert hat.

Klaus Strüber, Mai 2025

Impressum

© Mai 2025

Autor: Klaus Strüber

Fotos: Johannes Glöckler, Klaus Strüber

Lektorat: Vera Zimmermann

Grafische Gestaltung: Corinna Franz

Druck und Bindung: UmweltDruckerei, Hannover

Herausgeber: ÖKORING ökologischer Landbau GmbH

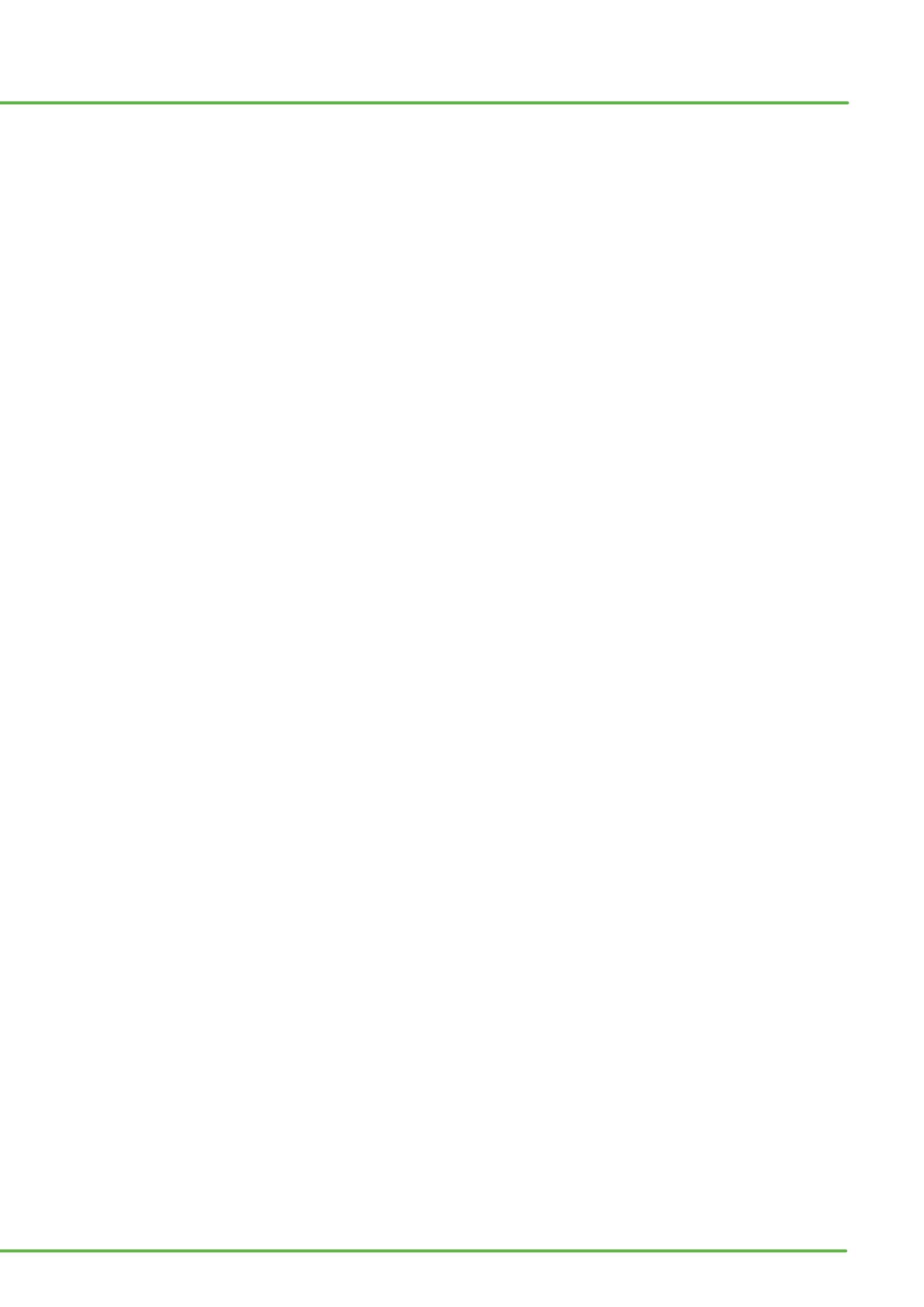
Grüner Kamp 15-17

24768 Rendsburg

Tel 04331 333460

www.oekoring-sh.de

Alle Rechte vorbehalten



„Und ich dachte früher, ich wäre Gemüsebauer, aber irgendwann ist mir die Erkenntnis gekommen, das stimmt ja gar nicht, eigentlich bin ich da, um Boden zu pflegen und diesem Stück Land zu seinem Recht zu verhelfen. Und der Maßstab für ein Gelingen der Arbeit, der zeigt sich im erfolgreichen Gemüseanbau. Da sind wir ja auch wirklich erst am Anfang der Entwicklung. Was das Potenzial von Böden ist, wir kennen das gar nicht.“

Dieter Pansegrau



In diesem Heft wird anhand eines Beispiels gezeigt, wie eine Gärtnerei über 40 Jahre durch die Fokussierung auf den Bodenaufbau gute Ernten und Wirtschaftlichkeit erzielen konnte.

Das Projekt „Biogemüse im Norden - gesund und ertragreich durch Mulchwirtschaft“ wurde finanziert aus Mitteln des Ministeriums für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein.