

Bodenregeneration in der Marktgärtnerei

Ein Überblick



Erstellt im Rahmen des Projekts der EIP Operationellen Gruppe „Marktgärtnerei“ –
Innovation zur Stärkung der heimischen Frischgemüseproduktion

Autor: Alfred Grand

Bearbeitet von Johannes Pelleter

Datum der Veröffentlichung: 23.03.2023

Weitere Informationen unter: www.marktgärtnerei.info

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

**LE 14-20**
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Zielsetzung

Ziel dieser Ausarbeitung ist es, aktiven und zukünftigen Marktgärtnern einen Überblick über verschiedene bodenverbessernde Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Regeneration der fünf wichtigsten Bodenfunktionen zu geben. Außerdem soll diese Arbeit eine Entscheidungshilfe darstellen, um die für den jeweiligen Betrieb sinnvollen Maßnahmen zu finden. Der Verfasser ist langjähriger Praktiker im biologischen Landbau; es handelt sich demnach um einen Praxisleitfaden, nicht jedoch um eine wissenschaftliche Arbeit.

Einleitung

Das Konzept der Marktgärtnerei definiert sich unter anderem dadurch, dass damit „das höchstmögliche, natürliche Ertragsniveau angestrebt wird, das ein Standort (abhängig von Boden, Lage, Klima, Wasserverfügbarkeit, ...) zu leisten vermag. Dieses Ertragsniveau soll unter maximaler Schonung der Ressourcen (Boden, Wasser, Luft, Energie, ...) erreicht werden.“ Hohe Produktivität bei gleichzeitiger Regeneration des Bodens ist in vielen Produktionssystemen nur schwierig umsetzbar, in der Marktgärtnerei kann dies durch den Einsatz der richtigen Maßnahmen aber durchaus gelingen.

Die vorliegende Zusammenstellung unterliegt den „Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Garten- und Feldgemüsebau (3. Auflage)“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Da ein großer Teil der Marktgärtnereien außerdem nach den Richtlinien der EU-Bioverordnung (EG 834/2007) arbeitet, werden ausschließlich Maßnahmen betrachtet, welche dieser entsprechen. Darüber hinaus wird auch Bezug auf die Produktionsrichtlinien von Bio Austria genommen.

Bodengesundheit und Bodenfunktionen

Während des Thema Bodengesundheit auf anderen Kontinenten, insbesondere in den USA und Australien seit Jahrzehnten populär ist, wird in Europa erst seit wenigen Jahren über diesen Begriff diskutiert. Lange ging man davon aus, mit dem Begriff „Bodenfruchtbarkeit“ dieselben Aspekte zum Ausdruck zu bringen. Die Fruchtbarkeit des Bodens hat ihren Schwerpunkt jedoch in der Produktivität, andere Bodenfunktionen werden mit diesem Begriff nur wenig thematisiert. Es gibt noch keine letztgültige Definition des Begriffs Bodengesundheit, aber laut FAO (Welternährungsorganisation der UNO) ist es „die Fähigkeit des Bodens, die Produktivität, die Vielfalt und die Umweltleistungen der terrestrischen Ökosysteme zu erhalten.“ Die Mission „Soil Deal for Europe“ der EU-Kommission hat folgende Definition für Bodengesundheit aufgestellt: „Die anhaltende Fähigkeit der Böden, ökologische Funktionen für alle Lebensformen zu erfüllen, im Einklang mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung und dem Green Deal“.

Welche Bodenfunktionen gibt es also, und welche sind für Praktiker relevant? Obwohl es noch einige mehr gibt, sind laut Landmark2020 (EU-Horizon2020 Projekt zu Bodenfunktionen) die Produktivitätsfunktion, die Biodiversitätsfunktion, die Wassermanagementfunktion, die Klimafunktion und die Nährstoffmanagementfunktion die relevantesten. Hier eine Übersicht:

Die 5 Haupt-Bodenfunktionen	Erklärung
Produktivitätsfunktion	Produktion von Lebensmitteln, Futtermitteln, Fasern und Energie
Biodiversitätsfunktion	Erhalt der Artenvielfalt im Boden
Klimafunktion	Speicherung von Kohlenstoff
Wassermanagementfunktion	Aufnahme, Reinigung, Speicherung und zur Verfügungstellung von Wasser
Nährstoffmanagementfunktion	Aufnahme, Speicherung und zur Verfügungstellung von Düngern
Weitere Bodenfunktionen	
Infrastrukturfunktion	Grundlage für Gebäude, Straßen, etc.
Archivfunktion	Archiv von archäologischen Artefakten
Rohstofffunktion	Lagerstätte von Sand, Schotter, Erzen, etc.

Bodenuntersuchungen

"If you don't measure, you can't manage."

Die Gesundheit eines Bodens wird aufgrund verschiedener Indikatoren bewertet, wobei je nach Methode bis zu mehrere Dutzend Indikatoren verwendet werden. Einig ist man sich bei der Kategorisierung. Es gibt chemische, physikalische und biologische Indikatoren.

Indikatorkategorie	Indikatoren (beispielhaft)
Chemische Indikatoren	Nährstoffgehalte und -verhältnisse, pH-Wert (wird auch als physikalischer Indikator genannt), Kohlenstoffgehalt, Schwermetallgehalte, Salzgehalt, organische Schadstoffe, Mikroplastik
Physikalische Indikatoren	Textur, Lagerungsdichte, Aggregatsstabilität, Wasserinfiltration, Wasserhaltefähigkeit
Biologische Indikatoren	Krankheits- und Schädlingsdruck, Unkrautsamenpotenzial, Indikatororganismen (Regenwurm, Springschwänze, Nematoden, etc.), Artenvielfalt, Humusgehalt, Humusart, Atmungsaktivität, Bodenbedeckung

Die Interpretation der Messwerte der verschiedenen Indikatoren richtet sich nach einer Vielzahl von Faktoren; die Bewertung muss daher immer individuell für den jeweiligen Boden und Standort durchgeführt werden. Zum Beispiel werden auf sandigen und trockenen Standorten die Anzahl und Vielfalt der Regenwürmer naturgemäß geringer sein als auf feuchten, schwereren Böden.

Um Maßnahmen zur Verbesserung der Bodengesundheit auf ihre Wirksamkeit überprüfen zu können, müssen vor und nach der Implementierung der Maßnahmen die relevanten Indikatoren untersucht und interpretiert werden.

Dazu gibt es verschiedene **Analysemethoden**:

Analysemethode	Chemie	Physik	Biologie	Durchführung
Labor Standard	+	0	0	Fremd
Labor (fraktioniert)	++	+	0	Fremd
Labor DNA	0	0	++	Fremd
Labor Mikroskopie	0	0	++	Fremd
Spaten, Rollprobe, Schlammprobe, Bodensonde, Regenwurmzählung, ...	0	++	++	Eigen

Zusätzlich zu den klassischen Methoden gibt es noch weitere Möglichkeiten, sich ein Bild über die grundsätzlichen Eigenschaften des eigenen Bodens zu machen. Eine wichtige Informationsquelle ist die **elektronische Bodenkarte**, welche man unter <https://bodenkarte.at> im Internet findet. Dort können für den eigenen Standort verschiedene Kennzahlen der Bodenbewertung abgefragt werden.

Eine weitere Analysemöglichkeit, die indirekte Rückschlüsse auf die Gesundheit des Bodens zulässt, ist die **Blattsaftanalyse** mittels eines Refraktometers. Hier wird die Dichte des Pflanzensafts (Brix) gemessen, der wiederum auf die Qualität der Pflanzenernährung schließen lässt.

Maßnahmen zur Förderung der Bodenfunktionen

(Liste unvollständig)

Kategorie 1: Maßnahmen mit Betriebsmitteleinsatz

1.1 Dünger

Der Einsatz von organischen oder schwer löslichen mineralischen Düngern wirkt sich sehr konkret auf die Produktivitätsfunktion des Bodens aus. Einige Beispiele:

- Kompost
- Tiermist
- Schafwolle
- Leguminosenschrot
- Kleepellets
- Einzelnährstoffe (z.B. weicherdiges Rohphosphat, elementarer Schwefel)

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen mineralischen (Achtung: leicht lösliche mineralische Dünger sind in der Bio-Landwirtschaft nicht erlaubt) und organischen Düngern. Bei organischen Düngern gibt es pflanzliche und tierische Ausgangsstoffe. Die Anwendungsmengen richten sich idealerweise nach Laboranalysen, können aber auch aus mehrjähriger Beobachtung abgeleitet werden. Eine Überdüngung kann jedoch Schäden an Pflanzen verursachen und in Folge zu einem erhöhten Krankheits- und Schädlingsdruck führen. Überschüssige Nährstoffe (besonders Nitrat) können außerdem in tiefere Bodenschichten und damit auch ins Grundwasser ausgewaschen werden. Zu den erlaubten Düngemengen und deren möglichen Einsatzzeitpunkten gibt es gesetzliche Richtlinien (Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Garten- und Feldgemüsebau (3. Auflage)“, Nitrat- Aktionsprogramm Verordnung (NAPV2023), EU-Bioverordnung (EG 834/2007), ÖPUL 2023, Bio-Austria Produktionsrichtlinien).

1.2 Bodenhilfsstoffe

Die Ausbringung von Bodenhilfsstoffen wirkt sich primär auf physikalische und biologische Eigenschaften des Bodens aus und kann auf diese Weise eine Verbesserung der Bodengesundheit bewirken. Zu den Bodenhilfsstoffen gehören unter anderem:

- Gesteinsmehl
- Pflanzenkohle
- Huminsäuren
- Komposttee
- Fermente
- Effektive Mikroorganismen

Der Einsatz dient meist nicht dem direkten Ertragszuwachs, sondern wirkt unterstützend und verbessert die Umweltbedingungen für Bodenleben und Pflanzenwurzeln. Zum Beispiel kann dadurch die Aggregatsstabilität oder das Mikrobiom an der Pflanzenwurzel

verbessert werden und damit indirekt die Produktivität durch gesündere, resilientere Pflanzen verbessert werden. Eine Überdosierung von Bodenhilfsstoffen hat in der Regel weniger starke Auswirkungen als bei Düngern.

1.3 Mulch

Bei der Anwendung von Mulch geht es darum, den Boden zu bedecken. Dabei unterscheidet man grob zwischen Transfermulch und In-Situ-Mulch. **Transfermulch** wird von einer eigenen Geberfläche geerntet oder von Dritten zugekauft, um schließlich zu den Gemüseanbauflächen transferiert und dort ausgebracht zu werden. **In-Situ-Mulch** ist bereits zuvor auf der Anbaufläche gewachsen und wird vor der Pflanzung geschlegelt oder gemäht. Die Gemüsepflanzen werden direkt in die dadurch entstandene Mulchschicht gesetzt. Oft kommt auch eine Kombination dieser beiden Verfahren zum Einsatz, indem der In-Situ-Mulch noch um Transfermulch ergänzt wird, um eine dickere Mulchschicht zu schaffen. Folgende organische Mulchmaterialien werden unter anderem verwendet:

- Stroh
- Heu
- Zwischenfrüchte
- Grasschnitt
- Luzerneschnitt
- Silage
- Gehäckselter Strauchschnitt usw.

Eine Sonderform des Mulchs ist **Lebendmulch**. Darunter versteht man ganz grundsätzlich die Bodenbedeckung mit lebenden Pflanzen. Dieses Prinzip macht man sich in der regenerativen Landwirtschaft auch bei der Verwendung von Beisaaten und Untersaaten zu Nutze. Hierbei kommt es zusätzlich zur schützenden Bodenbedeckung auch zu einer Durchwurzelung des Bodens, was für den Bodenaufbau besonders wertvoll ist. Künstliche „Mulchmaterialien“ wie Bändchengewebe und Silofolien (Tarping) werden in diesem Leitfaden als eigenständige Maßnahme gesondert behandelt.

Mulch bietet enormes Potenzial und hat Auswirkungen auf viele verschiedene Bereiche. Mulchmaterialien schützen den Boden vor Sonne, Wind und Wasser und damit auch vor Erosion. Mulch dient der Unkrautunterdrückung, ist ein wertvoller Lebensraum für Nützlinge und wichtige Futterressource für das Bodenleben. Insbesondere (anözische) Regenwürmer profitieren davon. Sie verarbeiten den Mulch zu organischem Dünger und ernähren damit nicht nur die Pflanzen, sondern sorgen durch Ihre Aktivität auch für einen lockeren, luftigen Boden. Indirekt verbessert Mulch dadurch auch die Wasserinfiltration und die Aggregatsstabilität. Darüber hinaus hält Mulch den Boden länger feucht und verhindert unproduktive Verdunstung. Im Sommer ist gemulchter Boden um bis zu 10° Celsius kühler und verhindert damit, dass das Bodenleben durch hohe Temperaturen inaktiv wird.

Bei der Ausbringung von Mulch im Frühjahr sollte darauf geachtet werden, dass der Boden bereits eine Temperatur von ca. 15° - 20° Celsius erreicht hat, da die Kälte sonst länger im Boden gehalten und das Pflanzenwachstum verlangsamt werden würde. Erwähnt sei außerdem das Risiko der Förderung von Mäusen und Schnecken, die von dicken Mulchaufgaben profitieren.

1.4 Bewässerung

Die Bewässerung ist eine effiziente Möglichkeit, die Produktivität des Bodens zu fördern. Durch die Zufuhr von Wasser werden nicht nur die Wachstumsbedingungen für Pflanzen verbessert, sondern auch förderliche Bedingungen für das Bodenleben geschaffen. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen folgenden Bewässerungstechniken:

- **Überkopfbewässerung:** Hier erfolgt die Wasserverteilung mehr oder weniger wie beim natürlichen Regenfall von oben. Dabei gibt es unterschiedlichste technische Lösungen, vom kleinen Gartenregner bis hin zu riesigen Beregnungsanlagen für den Ackerbau. In der Marktgärtnerei kommen häufig sogenannte Wobbler-Systeme zum Einsatz. Derartige Bewässerungslösungen sind praktikabel in der Handhabung, sind aber relativ windanfällig. In windreichen Anbaugebieten kommen deshalb häufig Tropfbewässerungsschläuche zum Einsatz.
- **Tropfbewässerung:** Hierbei wird das Wasser mittels oberirdisch oder unterirdisch verlegten Tropfschläuchen zu den Pflanzen transportiert. Die Wassernutzung ist dabei effizienter als bei der Überkopfbewässerung, unproduktiver Wasserverbrauch durch Windverwehung wird vermieden. In der praktischen Handhabung (v.a. beim Hacken der Kulturen) sind die meist oberirdisch verlegten Schläuche allerdings etwas komplizierter.

Außerdem sollten einige weitere Auswirkungen der Bewässerung beachtet werden. So wirkt die Bewässerung beispielsweise auch kühlend auf Boden und Pflanzen, was insbesondere an heißen Sommertagen sehr wertvoll, bei empfindlichen Jungpflanzen ggf. aber auch nachteilig sein kann. Jede Form der Bewässerung trägt zudem mehr oder weniger zu einer Ausschwemmung von Nährstoffen in den Unterboden bei und kann Verschlammungen an der Bodenoberfläche verursachen. Nicht zuletzt seien auch die nötigen Kosten für die Installation eines Bewässerungssystems und die laufenden Wasserkosten erwähnt.

1.5 Mikroorganismen

Der Einsatz von Mikroorganismen, zum Beispiel durch Saatgutbeimpfung oder Wurzeltauchen von Jungpflanzen, ist eine interessante Möglichkeit, die Artenvielfalt im Boden zu steigern und so ein attraktiveres Wachstumsumfeld für Pflanzen zu schaffen. Denn je reicher das Bodenmikrobiom, desto besser können Pflanzen Nährstoffe mobilisieren und Krankheiten und Schädlinge abwehren. Je größer die Anzahl der enthaltenen Mikroorganismen-Stämmen ist, desto universeller können die Präparate eingesetzt werden. Effektive Mikroorganismen (EM) werden außerdem zur Lenkung und Beschleunigung von Rotteprozessen genutzt – beispielsweise bei der Einarbeitung von Zwischenfrüchten oder Ernterückständen.

Kategorie 2: Managementmaßnahmen

2.1 Fruchtfolge

Eine richtige Fruchtfolge in der Marktgärtnerei zu etablieren, ist ein komplexes Unterfangen, hat aber eine Reihe von Vorteilen, die sich vor allem mittel- bis langfristig zeigen. Die Fruchtfolge hat Einfluss auf bodenbürtige Krankheiten und Schädlinge, das Nährstoff- und Unkrautmanagement und sorgt im Idealfall dafür, dass der Boden möglichst immer mit einer Kulturpflanze oder einer Zwischenfrucht bewachsen ist.

2.2 Mischkulturen und Untersaaten

Durch den hohen Anteil an Handarbeit ist die Marktgärtnerei prädestiniert für Mischkulturen und Untersaaten. Die Möglichkeiten sind hier fast grenzenlos, es bedarf allerdings auch einer arbeitswirtschaftlichen Untersuchung der verschiedenen, oftmals arbeitsaufwändigen Techniken. Darüber hinaus ist auch die Frage berechtigt, ob in der ohnehin schon außergewöhnlich vielfältigen und kleinstrukturierten Bewirtschaftung der Marktgärtnerei eine zusätzliche Vielfalt bspw. durch Mischkultur innerhalb der Beete noch signifikante weitere Vorteile bieten kann.

2.3 Zwischenfrüchte (Gründüngung)

Der Einsatz von Zwischenfrüchten in der Fruchtfolge birgt großes Potenzial. Damit können Anbaupausen überbrückt und der Boden in dieser Zeit durch besonders stark wurzelnde Pflanzen gelockert und stabilisiert werden – eine der wichtigsten Maßnahmen zum Aufbau und Erhalt eines gesunden Bodens. Besonders Marktgärtnereien, die von einem Wintergemüseanbau absehen, können auf diese Weise ihrem Boden auch über den Winter etwas Gutes tun. Bei der Auswahl der Gemengepartner einer Gründüngungsmischung muss auch auf die davor und danach wachsenden Hauptkulturen geachtet werden, um Fruchtfolgeprobleme durch Förderung von bodenbürtigen Krankheiten und Schädlingen zu vermeiden.

2.4 Agroforst und Windschutzhecken

Die Integration von verholzten Strukturen (Bäume und Sträucher) in der Marktgärtnerei bietet eine Vielzahl von Vorteilen, wobei auch bodengesundheitsfördernde Auswirkungen erkennbar sind. Neben der Förderung der Artenvielfalt (Bestäuber und sonstige Nützlinge, Wildtiere), der Produktdiversifikation (Wildobst, Obst, Kräuter, etc.) und dem Humusaufbau im unmittelbaren Wachstumsbereich der Gehölze haben Windschutzhecken auch einen eindeutig positiven Effekt auf den Boden angrenzender Flächen. Durch dichte Pflanzung von Bäumen und Sträuchern in Form einer Hecke kann die Windgeschwindigkeit deutlich reduziert werden. Dadurch werden Winderosion und unproduktive Verdunstung auf der Fläche verringert, Feuchtigkeit kann länger im Boden gehalten werden. Dieser und weitere Effekte können laut Untersuchungen von „Bio Forschung Austria“ letztendlich sogar eine Ertragssteigerung auf der Gesamtfläche von rund 10% bewirken – und hier ist der „Flächenverlust“ durch das Pflanzen der Hecke bereits berücksichtigt.

2.5 Wegbegrünung

Die Begrünung der Wege zwischen den permanenten Beeten wird sehr kontrovers diskutiert und bietet großes Potenzial, aber auch einige Risiken. Zu den Vorteilen gehört der ganzjährige Bewuchs des Bodens, der nicht nur aktiv Kohlenstoff im Boden speichert (Klimafunktion des Bodens), sondern auch für eine erhöhte mikrobielle Aktivität im Boden sorgt. Die Wege sind auch bei nassen Verhältnissen gut begehbar, Erntekisten bleiben sauberer und die dauerhafte Durchwurzelung beugt Verdichtungen vor. Viel Potenzial birgt auch die Artenauswahl bei der Wegbegrünung. So könnte zum Beispiel Erdklee eingesät werden, der dabei helfen könnte, Kohlfiegen fernzuhalten. Pflanzenarten in der Wegbegrünung, die in Symbiose mit Mykorrhizapilzen leben, könnten die am Beet gesetzten Kulturpflanzen bei der Mykorrhizierung unterstützen und deren Nährstoffversorgung und Resilienz verbessern.

Um den Arbeitsaufwand für die Pflege der Wege (v.a. Mähen, aber auch Kantenpflege) möglichst gering zu halten, sollten generell eher langsam wachsende und nicht-ausläuferbildende Pflanzenarten in die Wege eingesät werden. Das Mähgut könnte gleich als Mulch auf die Beete geblasen oder nachträglich händisch ausgebracht werden. Mögliche Risiken von Wegbegrünungen können u.a. sein: Wasser- und Nährstoffkonkurrenz, Verschmutzung der Kulturpflanzen bei der Wegepflege, Verunkrautung (durch Sameneinflug oder ausläuferbildende Pflanzenarten wie Weißklee), erhöhter Arbeitsaufwand bei Kulturschutznetzen (abheben der Netze vor jedem Mähdurchgang).

2.6 Tierhaltung

Die Integration von Tieren in eine Marktgärtnerei ist nicht immer einfach, könnte aber einige Vorteile bringen. Bienen und Nützlinge sind einfach zu integrieren, Legehennen könnten zusätzlich zur Abfallverwertung noch Dünger und Eier produzieren oder sogar auf einzelnen Beeten Gemüseeulen oder Schneckeneier verspeisen. Laufenten wären sehr interessant für die Kontrolle von Wegschnecken. Durch die Integration von Tieren wäre eine Verbesserung der Produktionsfunktion und der Biodiversitätsfunktion gegeben.

2.7 Tarping

Durch das zeitweise Abdecken von ganzen Beeten (oder Beetblöcken) mit Folien (meist kommen Silofolien oder Bändchengewebe zum Einsatz), kann mehrjähriges Wurzelunkraut abgetötet werden. Dafür ist allerdings ein mehrmonatiges bis ganzjähriges Abdecken notwendig. Durch kurzzeitiges Abdecken wird der Boden erwärmt und es werden Keimungsreize gesetzt. Die Keimlinge sterben aufgrund von Lichtmangel rasch ab und so kann ein fertiges (relativ sauberes) Saatbeet erreicht werden. Dies ist besonders bei empfindlichen Direktsaaten wie Karotten interessant. Durch eine Mulchauflage vor dem Tarpen könnte die Versorgung von Regenwürmern und anderen Bodenlebewesen verbessert werden. Nachteil dieser Methode ist der Einsatz von großen Mengen an Kunststoff und das damit einhergehende Risiko, Mikroplastik in den Boden einzubringen.

2.8 Geschützter Anbau

Der geschützte Anbau in Folientunneln oder Glashäusern bietet enormes Potenzial bezüglich der Produktivitätsfunktion, vor allem auch in Richtung Wintergemüseanbau. Allerdings birgt diese Form der Produktion auch so manches Risiko für den Boden. Die intensive Nutzung führt oftmals zu einseitigem Nährstoffentzug, Versalzung und Verarmung der Artenvielfalt. Die Anwendung von Rolltunneln kann hier ein wichtiger Beitrag sein, den Boden auch immer wieder der natürlichen Witterung auszusetzen und „durchatmen“ zu lassen. Auch Zwischenbegrünungen im geschützten Anbau wären eine wichtige Maßnahme zur Bodenregeneration.

2.9 Eigenkompostierung

Obwohl durch die Kompostierung vor Ort anfallender organischer Reste (z.B. Ernterückstände) die Nährstoffversorgung einer Marktgärtnerei meist nicht vollständig abgedeckt werden kann, kann durch die Eigenkompostierung ein hoher Mehrwert für den Bodenaufbau geschaffen werden. Methoden wie der Johnson-Su-Bioreaktor (statische Kompostierung ohne Umsetzen) oder die Wurmkompostierung (in der kalten Jahreszeit eher schwierig umzusetzen) bieten großes Potenzial. Die entstehenden Komposte werden weniger als Nährstofflieferanten, sondern eher zur Förderung eines vielfältigen und Bodenlebens gesehen.

Kategorie 3: Bodenbearbeitungsmaßnahmen

3.1 Low Till

Der Aufbau und Erhalt eines gesunden Bodens hat in der Marktgärtnerei oberste Priorität. Hinsichtlich der Art der Bodenbearbeitung lassen sich die meisten Marktgärtnereien grob in zwei Ansätze unterteilen: „Low Till“ und „No Dig“. Bei beiden Ansätzen wird mit 75 bzw. 80 cm breiten Dauerbeeten gearbeitet. Diese Beete werden einmal angelegt, um dann für mehrere Jahre an derselben Stelle bestehen zu bleiben. Betreten werden möglichst nur die dazwischenliegenden Wege.

Das unterscheidende Kriterium ist jedoch die Intensität der Bodenbearbeitung. Während bereits in der „Low Till“-Strömung möglichst bodenschonend gearbeitet wird, versucht man bei „No Dig“ noch einen Schritt weiter zu gehen und eine Bearbeitung des Bodens möglichst ganz zu vermeiden. Mehr dazu im Punkt 3.2. Die Übergänge zwischen den beiden Bodenbearbeitungskonzepten verlaufen fließend und viele Betriebe arbeiten mit verschiedenen Kombinationen der beiden „Schulen“, eine klare Trennung ist daher nur in der Theorie möglich.

Der Begriff „Low Till“ ist nicht eindeutig definiert, kann aber im Grunde für nahezu alle Marktgärtnereien angewandt werden, die ihre Bodenbearbeitung mithilfe eines Einachsschleppers (BCS oder ähnliche Hersteller) durchführen. Dabei kommen meist Kreiselegge und/oder Fräse zum Einsatz. Je nach Bodenbeschaffenheit, Kultur und Zielsetzung des Betriebs können diese Geräte unterschiedlich tief in den Boden eingreifen.

In der Regel wird hier zwischen 5 und 15 cm tief gearbeitet. Durch das geringe Gewicht des Einachsschleppers erfolgt die Bearbeitung des Bodens zwar ohne starke Verdichtungen, die Eingriffe in Bodenstruktur und Bodengefüge sind aber mitunter trotzdem massiv. Vor allem aufgrund der schnelldrehenden Werkzeuge bei Fräse und Kreiselegge kann es im Laufe der Jahre zu einer zunehmenden Zerschlagung der Krümelstruktur kommen, die in weiterer Folge Erosion befördern kann. Mehrmalige Bearbeitungsdurchgänge auf derselben Fläche im Laufe eines Jahres können diese Problematik noch verstärken.

Vorteile der „Low Till“-Systeme sind der geringere Zeitbedarf für Beet- und Flächenvorbereitung, die Teilmechanisierung des Beikrautmanagements (mittels Fräse oder Kreiselegge) und eine geringere Gefahr der Versalzung des Bodens. Nachteile sind die höheren Investitionskosten für die Anschaffung des Einachsers samt Geräten, die tendenziell intensiveren Eingriffe in den Boden und damit potenziell eine sukzessive Verschlechterung der Bodenstruktur und eine zum Teil erhebliche Störung des Bodenlebens.

3.2 No Dig

Unter „No Dig“ versteht man eine spezielle Methode des Gemüseanbaus, bei der auf ein Umgraben und Bearbeiten des Bodens weitgehend verzichtet wird. In der klassischen Ausprägung dieses Anbaukonzepts kommen stattdessen große Mengen Kompost (ca. 10-15cm) zum Einsatz, die oberflächlich auf den Mutterboden aufgebracht werden. Die Bodenbearbeitung beschränkt sich hier auf die Stärke der Kompostauflage (z.B. flach arbeitende Akku-Fräsen wie der „Tilther“, Handschaufeln, Sämaschinen usw.), Einachsschlepper kommen hier für die Bodenbearbeitung meist nicht zum Einsatz. In manchen Fällen werden unterhalb der Kompostschicht zusätzlich eine oder mehrere Schichten Karton auf den Boden gelegt, um ein Durchwachsen von Wurzelunkräutern zu reduzieren. Karton kann allerdings schädliche Bestandteile enthalten, die möglicherweise negative Auswirkungen auf die Bodengesundheit haben könnten.

Ziel des „No Dig“-Anbaus ist es, den Boden möglichst wenig zu stören und seinen natürlichen Aufbau zu erhalten. Der Verzicht auf Bodenbewegung verhindert außerdem, dass die im Boden vorhandenen Unkrautsamen an die Oberfläche befördert und zum Keimen angeregt werden. In Kombination mit der vergleichsweise dicken Kompostauflage kann damit der Unkrautdruck durch Samenunkräuter (!) erheblich reduziert werden. Sind auf der Fläche allerdings große Mengen an Wurzelunkräutern (Quecke, Giersch, Löwenzahn, Ampfer etc.) vorhanden, muss im Vorfeld die Fläche für etwa 12 Monate durchgehend mit Kunststoffplanen abgedeckt werden (Tarping). Erst nach etwa einem Jahr Lichtentzug sind auch hartnäckige Wurzelunkräuter gänzlich abgestorben – die Voraussetzung für einen erfolgreichen No Dig Anbau.

Mittlerweile gibt es die verschiedensten Abwandlungen des klassischen No Dig Konzepts. So kommen beispielsweise auch andere Mulchmaterialien (statt oder zusätzlich zu Kompost) zum Einsatz oder die Kompostmengen werden reduziert. Der weitgehende Verzicht auf eine mechanische Bearbeitung des Bodens ist jedoch allen Varianten gemein.

Je nach Art des Mulchmaterials bzw. je nach Kompostzusammensetzung kann es zu einer hohen Nährstoffzufuhr kommen. Es ist noch weitere Forschungsarbeit notwendig, um sicher zu stellen, dass es dabei nicht zu einer Nährstoffverlagerung in den Unterboden und

in weiterer Folge zu einer Nitratbelastung im Grundwasser kommen kann. Dem geringeren Aufwand in der Unkrautbekämpfung, den geringeren Investitionskosten für Maschinen und der Bodenschonung stehen höhere Kosten für das Mulchmaterial und – im Fall von dicken Kompostschichten – möglicherweise das Risiko einer zunehmenden Versalzung der Böden gegenüber.

3.3 Dammkultur

Die Dammkultur ist eine Form der Bodenbearbeitung mittels Traktoren und daher eher untypisch für die Marktgärtnerei. Trotzdem gibt es mehrere Betriebe in Österreich, die diese Form der Bodenbearbeitung und Kulturführung erfolgreich umsetzen – oft auch als Ergänzung zu klassischen Dauerbeeten, um bspw. Lagergemüse auf größeren Flächen zu kultivieren. Mithilfe eines Häufelpflugs werden Dämme (ähnlich wie Kartoffeldämme) geformt, auf denen das Gemüse gepflanzt wird. Der Abstand von Dammkrone zu Dammkrone beträgt je nach Anbaugerät meist 60 cm oder 75 cm. Vorteile sind eine teilweise Mechanisierung und damit eine deutliche Beschleunigung der Arbeit (v.a. beim Unkrautmanagement), Nachteile sind die höheren Investitionskosten, der höhere Flächenbedarf (aufgrund größerer Reihenabstände) und möglicherweise negative Auswirkungen auf die Bodengesundheit durch die mitunter intensive Bodenbearbeitung. Hierzu gibt es allerdings noch kaum belastbare Untersuchungen.

Eine erste Gegenüberstellung des Anbaus auf Dämmen im Vergleich zum Anbau auf Dauerbeeten wird im Rahmen der Operationellen Gruppe Marktgärtnerei durchgeführt. Bodenuntersuchungen, Ertragsmessungen und Erhebungen der Pflanzengesundheit werden hier hoffentlich erste Anhaltspunkte liefern.

3.4 Tiefenlockerung (Broadfork)

Die Broadfork (zu deutsch „Breitgabel“ oder auch „Doppelgrabegabel“) ist ein einfaches Handgerät, mit dem der Boden etwa 15 bis 25 cm tief gelockert wird, ohne zu wenden. Mit einer Breite der Gabel von 60 bis 75cm kann damit die gesamte Beetbreite auf einmal gelockert werden. Insbesondere vor dem Anbau von Wurzelgemüse hat sich der Einsatz der Broadfork bewährt. Allerdings ist der Zeitaufwand enorm und der Eingriff in den Boden relativ stark.

Generell gilt: Nach jeder mechanischen Tiefenlockerung sollte der Boden wieder möglichst schnell mit Pflanzenwurzeln durchwachsen werden, um die entstandenen Hohlräume zu stabilisieren und ein Zusammensinken des Bodens zu vermeiden. Idealerweise würde daher unmittelbar nach einer Tiefenlockerung eine Kulturpflanze gesät bzw. gepflanzt oder eine Begrünung angebaut werden. Je nach Bodenbeschaffenheit kann eine Tiefenlockerung mittels Broadfork eventuell nur in den Anfangsjahren oder unter Umständen auch gar nicht erforderlich sein. Auch hier besteht noch Forschungsbedarf.

3.5 Melioration

Unter Melioration versteht man einen einmaligen massiven Eingriff in den Boden, um den Bodenwasser-, Bodenluft- und Nährstoffhaushalt zu verbessern bzw. um Bodenerosion,

Bodenversauerung und Versalzung zu verhindern. Dies kann zum Beispiel das Terrassieren, Absanden, Drainagieren oder das Implementieren von Keyline Design sein, aber auch eine Meliorationsdüngung oder eine Flurbereinigung (Zusammenlegung einzelner Teilflächen). Je nach Meliorationsmaßnahme kann der finanzielle und zeitliche Aufwand beträchtlich sein, eine kritische Kosten-Nutzen-Rechnung ist daher in jedem Fall erforderlich. Vor allem eine Meliorationsdüngung zur Herstellung optimaler Nährstoffverhältnisse im Boden kann aber eine sinnvolle Maßnahme mit überschaubaren Kosten sein, die für Marktgärtnereien aufgrund der kleinen Flächen gut leistbar und umsetzbar wäre.

Übersicht von Bewirtschaftungs-Maßnahmen in der Marktgärtnerei und deren Einfluss auf die fünf wichtigsten Bodenfunktionen
sowie Beurteilung nach Kosten-, Arbeits- und Know-How-Bedarf

Maßnahme	Produktivitäts- funktion	Biodiversitäts- funktion	Klima- funktion	Wasser- management- funktion	Nährstoff- management- funktion	€	Arbeits- aufwand für Gärtner*in	Know- how Bedarf
Bodenanalyse	++	+	+	+	++	+	+	++
Dünger	++	+	++	+	++	++	+	++
Bodenhilfsstoffe	+	+	+	+	+	+	+	+
Mulch	++	++	++	++	++	+	++	+
Bewässerung	++	+	+	++	+	++	++	+
Eigenkompostierung	+	++	+	+	+	0	++	+
Mikroorganismen	+	++	+	+	+	+	+	++
Fruchtfolge	++	+	0	0	++	0	+	+
Mischkulturen/Untersaat	+	++	0	+	+	0	++	++
Zwischenbegrünung	+	++	++	+	++	+	+	++
Agroforst	+	++	++	++	0	+	++	++
Wegbegrünung	+	++	+	+	+	+	++	++
Tierhaltung	+	++	0	0	+	+	++	++
Tarping	++	+	0	+	+	+	+	0+
Geschützter Anbau	++	0	+	+	0	++	++	++
No Dig	+	++	++	++	0	+	+	++
Dammkultur	++	0	0	+	0	++	+	++
Broadfork	++	0	0	+	0	0	++	+
Melioration	++	+	+	+	+	++	++	++
Bodenbearbeitungsstrategie	++	+	+	+	+	+	+	++

Weiterführende Literatur und Quellen

Baumgarten, A., et.al, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,

Richtlinien für die Sachgerechte Dünung im Garten- und Feldgemüsebau, 3. Auflage

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Landesnormen/LST40018704/6930.00-34_An14.pdf

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2022,

Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2022_II_495/BGBLA_2022_II_495.pdfsig

Landwirtschaftskammer Österreich, Internetpublikation

Öpul 2023, ein Überblick

<https://www.lko.at/öpul-2023-ein-überblick+2400+3563571>

Bio Austria, Linz, Österreich

Bio Austria Produktionsrichtlinien

<https://www.bio-austria.at/d/bauern/bio-austria-produktionsrichtlinien/>

FIBL, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick, Schweiz

Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit

<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1576-bodenfruchtbarkeit.pdf>

Moebius-Clune, B.N., D.J. Moebius-Clune, B.K. Gugino, O.J. Idowu, R.R. Schindelbeck, A.J. Ristow, H.M. van Es, J.E. Thies, H.A. Shayler, M.B. McBride, K.S.M Kurtz, D.W. Wolfe, and G.S. Abawi, 2016.

Comprehensive Assessment of Soil Health – The Cornell Framework,

Edition 3.2, Cornell University, Geneva, NY.

<https://www.css.cornell.edu/extension/soil-health/manual.pdf>

Organic Farming Research Foundation, Santa Cruz, California

Soil Health and Organic Farming

https://ofrf.org/wp-content/uploads/2019/09/Soil_Biology_Guide.pdf

Rodale Institute, Pennsylvania, USA

Transition to Organic Course, Free PDF Course

<https://rodaleinstitute.org/education/organic-transition-course/>

L. Schreefel, R.P.O. Schulte, I.J.M. de Boer, A. Pas Schrijver, H.H.E. van Zanten,

Regenerative Agriculture – The Soil is the Base

Global Food Security, Volume 26, 2020, 100404, ISSN 2211-9124,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912420300584>