

Pflanzworkshop: Prinzipien einer regenerativen Bio-Mischkultur

Säen, Pflanzen, Stecken und Legen nach den Prinzipien des Ökologischen Gemüsebaus. In diesem Workshop lernen wir direkt am Beet die Grundbegriffe und Handgriffe einer bodenschonenden Mischkultur.

1. Biointensiv und regenerativ. Geht das denn?
2. Grundprinzipien beim Ackern
3. Die Pflanze und ihr Boden
4. Vielfraße und Hungerkünstler
5. Fruchtfolge, Fruchtwechsel und Mischkultur - Nach der Ernte ist vor der Ernte
6. Säen, Pflanzen, Stecken und Legen in der Praxis
7. Humusaufbau durch richtige Bodenpflege

1. Biointensiv und regenerativ. Geht das denn?

➤ Biointensiv:

Ein Prinzip des traditionellen Biolandbaus war lange Zeit die Extensität. Daher war auch der Flächenertrag im Biolandbau früher wesentlich geringer. Intensiver Anbau wurde als Raubbau an der Bodenfruchtbarkeit angesehen und bei der konventionellen Landwirtschaft verortet. Diese wiederum hat dem Biolandbau lange Zeit vorgeworfen, die Böden auszulaugen, da sie keine Mineraldüngung zuließ und so die im Boden gebundenen Nährstoffe mit dem Erntegut verlor und nicht ersetzte. Dieses Paradigma, das noch immer von vielen Landwirten vertreten wird, beruht auf überholten Vorstellungen von dem Zusammenspiel von Pflanzen und Boden und den Mechanismen der Pflanzenernährung.

Neuere Forschungen weisen nach, dass Biogemüse- und Bioackerbau mit bodenschonenden- und humusaufbauenden Methoden genauso ertragreich und im Klimawandel sogar ertragskonstanter sein kann, wie intensive, konventionelle Landwirtschaft, die einen wesentlich höheren Input an klimaschädlichen Mineralölprodukten, Energie, Wasser und mehr Folgeschäden, wie Nitratbelastung des Grundwassers zu verzeichnen hat.

➤ Regenerativ:

Mehr Ertrag, bei weniger Ressourceneinsatz, weniger Raubbau und Umweltverschmutzung, und auch noch giftfreie, gesündere Lebensmittel?

Das klingt zu schön, um wahr zu sein. Geht aber tatsächlich! (Alle neutralen Forschungsinstitute sagen das, in Deutschland z.B. das Thünen-Institut.)

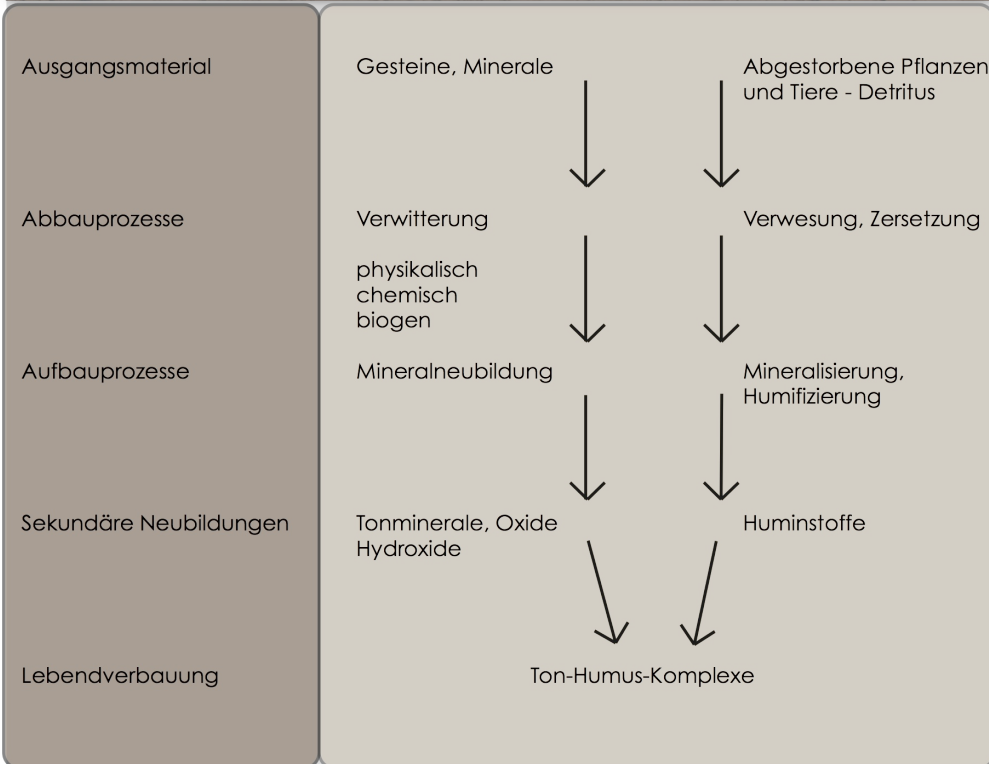
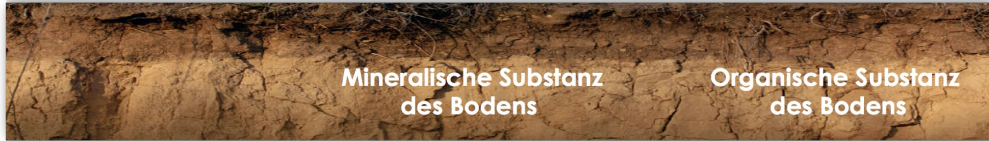
Nicht humuszehrend, sondern humusmehrend arbeiten ist die Devise. Um das zu erreichen, kombiniert die Regenerative Landwirtschaft verschiedene Methoden, Humus aufzubauen miteinander. Das kann je nach Kultur, Boden, Klima verschiedene Maßnahmen beinhalten – ist aber immer ein mehr oder weniger kompliziertes Gesamtkonzept, an dem laufend geforscht wird, bei dem aber genauso traditionelle Techniken und weltweites Erfahrungswissen mit einbezogen werden.

Das Geniale daran ist, dass durch diese Art der Bewirtschaftung auch etwas gegen den Klimawandel und für die Artenvielfalt getan wird.

Die Rekarbonisierung der Böden ist übrigens auch eines der SDGs (Nr. 15: Leben an Land; Degradation der Böden...).

*Eine vergleichsweise einfache, kostengünstige Strategie, bei der alle gewinnen, sagt auch der wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung....
Aber wer will denn sowas, wenn man auch Gentechnik und Geoengineering haben kann...*

Warum ist organische Substanz (Humus) im Boden so wichtig?



Mykorrhizapilze sondern das Protein Glomalin ab, das organische Stoffe mit Sand, Schluff und Ton verpappt. So werden kleine Erdklümpchen geformt, die sich zu stabilen Bodenaggregaten mit vielen Hohlräumen zusammensetzen. Dieser locker-krümelige Boden bindet Kohlenstoff und erhöht die Luftdurchlässigkeit und Wasserspeicherefähigkeit des Bodens.

Stoffkreisläufe
 Sonnenlicht und Photosynthese als Movers
 Kohlenstoffkreislauf,
 Stickstoffkreislauf,
 Phosphatkreislauf, etc.

Wurzelexsudate
 Aminosäuren, organische/anorganische Säuren
 Lignin, Zucker, Allomone (Verteidigungstoffe)
 Glucosinolate, Fettsäuren, Phenole
 Schleimstoffe, Proteine, Enzyme
 30 bis 60 % der mit Hilfe des Sonnenlichts gewonnenen Kohlenstoffverbindungen werden bei Jungpflanzen als Exsudate über die Wurzeln abgesondert.
 Die Exsudate sind ein wichtiger Teil des Kohlenstoffs im Boden.
 Die Wurzeln stellen den Mikroorganismen alles zur Verfügung, was sie benötigen, aber selber nicht synthetisieren können, v. a. Kohlenstoff und Energie. Die Pflanzen schaffen sich so ihr eigenes Mikrobiom.
Das Enzym Phytase:
 wandelt organisch gebundenes Phosphat in leicht lösliche anorganische P-Verbindungen
 20 – 50 % des organischen Phosphats sind als Phytate gebunden;
Schleimstoffe werden an den Wurzelspitzen gebildet, und halten die Bodenaggregate zusammen

- *Humus macht den Boden fruchtbar*
- *Humus macht den Boden zum Lebensraum*
- *Humus speichert Kohlenstoff im Boden*
- *Humus sorgt für ein gut durchlüftetes, lockeres Bodengefüge*
- *Humus macht den Boden zum Wasserspeicher und verhindert Erosion und Verdichtung*
- *Humus wirkt wie ein Filter*

2. Grundprinzipien beim Ackern

➤ Den Boden als Lebensraum verstehen und stärken

Langfristige Erhöhung des Humusgehaltes des Bodens durch Mulch, Kompost, Wurzeln stehenlassen, Gründüngung, Fruchtfolge und Mischkultur

➤ Respekt vor der Natur

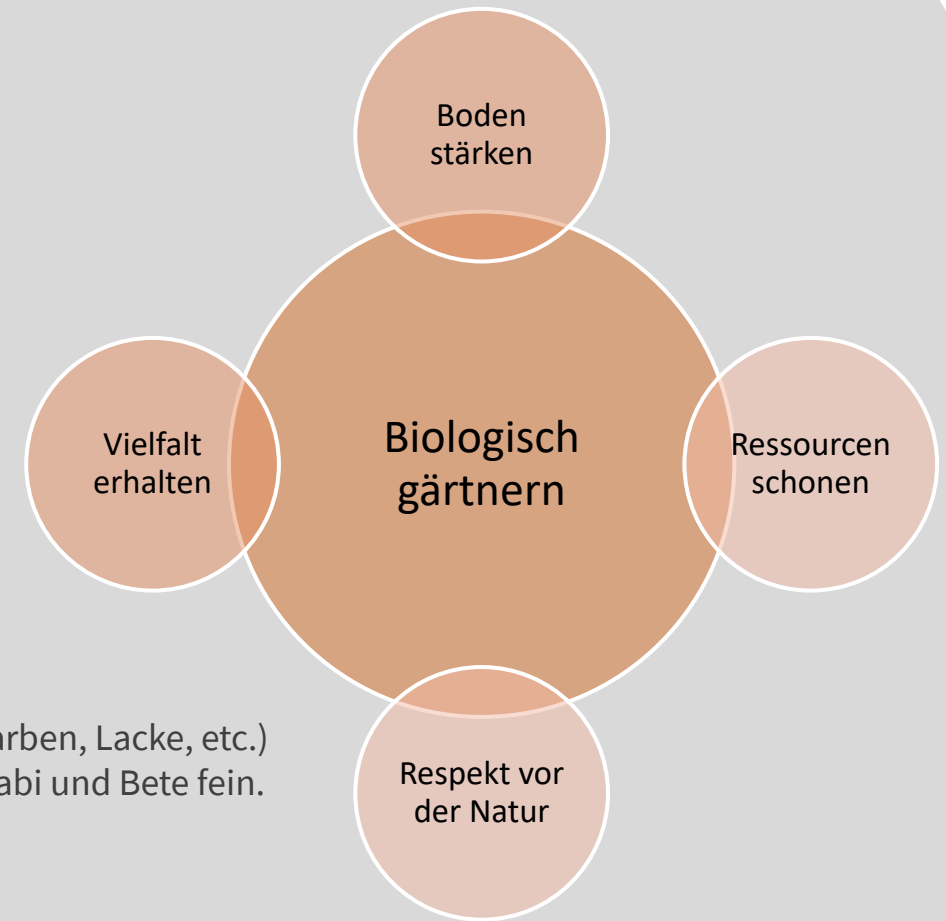
Kein Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel und Dünger ,
Kriegsvokabeln vermeiden: Schädlinge müssen nicht ausgerottet werden,
sondern geben Einblick in den Kreislauf der Natur
Pflanzen natürlich stärken durch Nützlinge und Helfer

➤ Ressourcenschonend Ackern

So wenig Bewässerung wie möglich, Hacken und Mulchen statt Wässern
So wenig wie möglich Fremdkörper, v.a. Erdölbasierte einbringen. (Plastik, Folien, Farben, Lacke, etc.)
Pflanzen ganz verwenden: Zum Beispiel schmecken auch die Laubblätter vom Kohlrabi und Bete fein.

➤ Vielfalt erhalten

Vielfältige, regionale, auch alte Arten und Sorten.
Verwendung samenfester Sorten
Saat- und Pflanzgut nur aus ökologischer Züchtung und eigenem Nachbau
Bestäuberfreundliche Blütenpflanzen, das ganze Jahr hindurch.



2. Grundprinzipien beim Ackern

Respekt vor der Natur

traditionell recht martialische Sprache beim Gärtnern: „Schädlinge“ müssen „ausgerottet“ oder „vernichtet“ werden.

Ökologische Zusammenhänge im Vordergrund sehen: bei der „Vernichtung“ eines Glieds in der Nahrungskette stehen Kettenreaktionen an: werden bspw. Raupen vernichtet, fehlt ihren natürlichen Feinden (wie etwa Marienkäfer oder Meisen) die Nahrung.

Oft geben uns Scharen von Schädlingen eher Hinweise darauf, was wir falsch gemacht haben, denn in der Natur spielen sie eher die Rolle derjenigen, die kranke Pflanzen „entsorgen“ und so auch Krankheiten in Grenzen halten. Sie befallen zuerst diejenigen Pflanzen, die Wachstumsstörungen aufweisen – also andere Sorten auswählen, die ins Klima oder zum Boden passen, richtige Pflanzabstände, genügend Licht und Luft und Feuchtigkeit, etc.

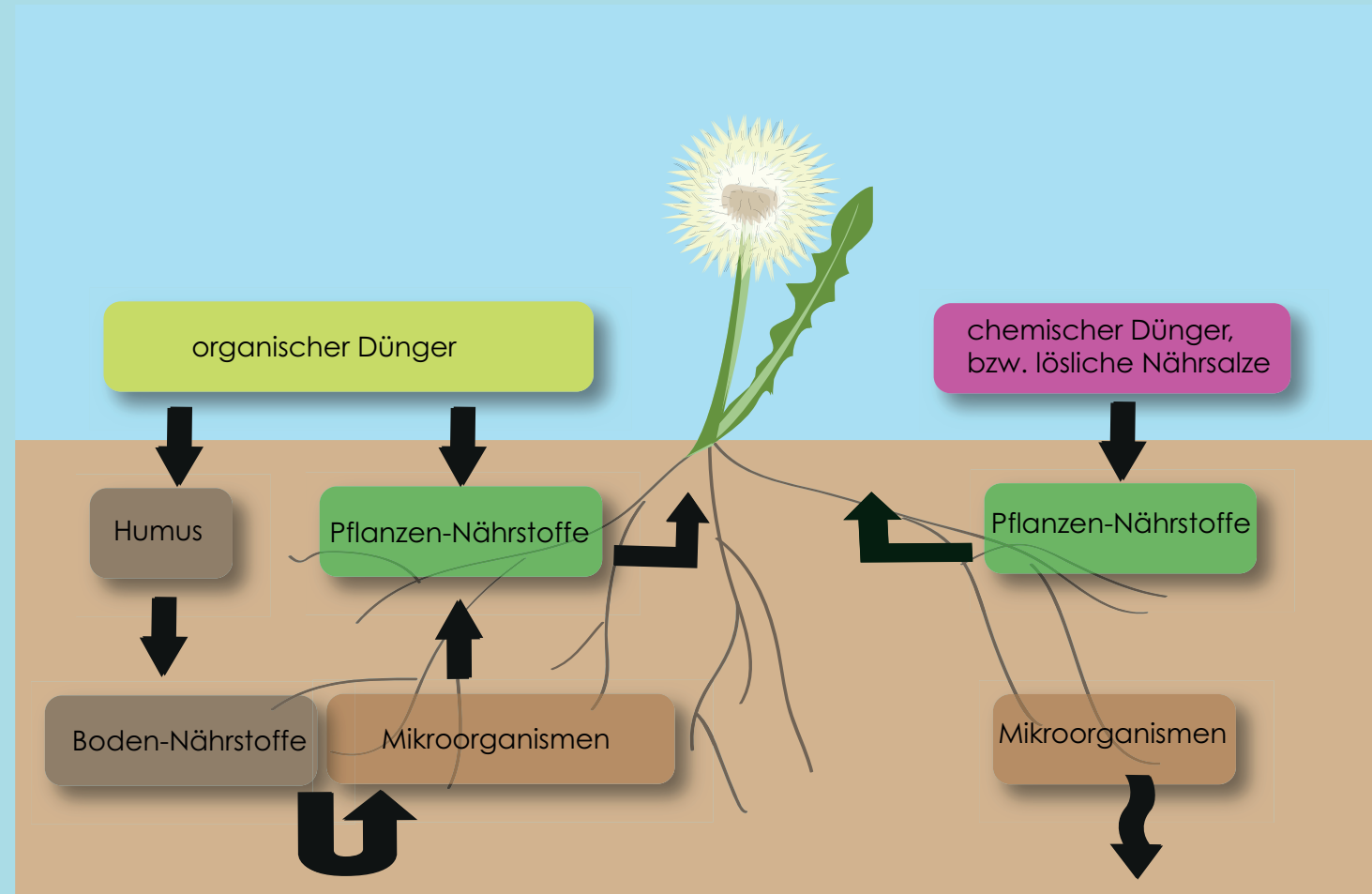
„Schädlinge“ sind deshalb ganz einfach Lebewesen, die man zwar in Grenzen halten, aber keineswegs „bekämpfen“ oder gar „ausrotten“ muss. Im Gegenteil: Im erträglichen Rahmen müssen sie sogar ihre Rolle spielen.

Daraus folgt, dass wir versuchen, Zusammenhänge zu verstehen und nicht einfach Schädlinge auszumerzen.

3. Die Pflanze und ihr Boden: Pflanzen sind nicht passiv!

Im Biolandbau ernähren wir die Bodentiere, nicht die Pflanzen. Die Bodenfruchtbarkeit hängt vom Humusgehalt und dem Zusammenspiel der Bodenorganismen und Pflanzen ab.

Die Pflanzen schaffen sich durch Wurzelausscheidungen ihr eigenes Mikrobiom, das sie ernährt.



Indirekte und direkte Pflanzenernährung

3. Die Pflanze und ihr Boden

The circle of life:

Pflanzen haben die einzigartige Fähigkeit mittels Photosynthese aus CO₂, Licht und Wasser die für ihre Ernährung notwendigen Zucker und als Abfallprodukt Sauerstoff herzustellen.

40 -60% der Photosynthese-Produkte geben sie über Wurzelausscheidungen an den Boden ab. Damit lockt und ernährt die Pflanze ihre spezifischen Bodenlebewesen, die für sie die bodenbürtigen Nährstoffe aufbereiten. Im Grenzbereich zwischen Wurzel und Boden laufen ständig symbiotische Prozesse ab, an denen die Pflanzen, Pilze, Mikro-, -Meso- und Makrofauna und auch der Mineralkörper des Bodens im ständigen Austausch sind. Die für uns gewohnte strikte Trennung von anorganischer und organischer Chemie verschmilzt in der sog. Rhizosphäre zu einem Lebensraum.

Bei der Zersetzung des organischen Materials der abgestorbenen Pflanzen und Tiere durch die Bodenlebewesen werden Pflanzennährstoffe und Kohlenstoff zurück in den Boden gebracht. (Mineralisierung und Humifizierung)

Bei der Entnahme von Erntegut gehen genau diese Zersetzungsprodukte, also der Humus, dem Boden verloren. Um dem Humusverlust entgegenzuwirken, muss organisches Material eingebracht werden – als Futter für die Bodentiere.

In der biologischen Landwirtschaft ernähren wir nicht die Pflanzen direkt, sondern das Bodenleben.

Alle wichtigen Bodeneigenschaften, wie ein porenreiches Gefüge, in dem Wasser und Luft zirkulieren können und Pflanzen wurzeln, der Nährstoffhaushalt und die Fähigkeit Wasser zu speichern sind von der Tätigkeit der Bodentiere abhängig.

Das Bodenleben ist gegen Umweltgifte wie Pflanzenschutzmittel ebenso sensibel wie z.B. Insekten – es ist in der Nahrungskette aber viel weiter unten angesiedelt. Dem Zusammenbruch von terrestrischen Ökosystemen geht oft ein unbemerktes Sterben unter unseren Füßen voraus.

4. Vielfraße und Hungerkünstler

- Starkzehrer: Kohle, Kürbis, Zucchini, Sellerie, Zuckermais, Kartoffeln, Tomaten, Aubergine.
- Schwachzehrer: Bohnen, Bohnenkraut, Basilikum, Dill, Erbsen, Feldsalat, Kerbel, Löffelkraut, Radieschen
- Mittelzehrer: Mehr oder weniger alles andere, bei Salaten sortenabhängig

- Leguminosen: Als Leguminosen wird die Pflanzenfamilie der Schmetterlingsblüter bezeichnet, die etwa 17.000 Arten umfasst. Sie werden auch Hülsenfrüchtler genannt. Durch Symbiose mit Knöllchen-Bakterien binden sie Luft-Stickstoff, der sie selbst ernährt und auch den Boden mit Stickstoff anreichert.
- Körnerleguminosen: Kichererbsen, Bohnen (Buschbohnen, Stangenbohnen, Sojabohnen), Erbsen, Linsen, Erdnüsse, Lupinen
- Futterpflanzen für die Viehhaltung: Klee, Luzerne
- Bäume, Zierpflanzen: z.B. Akazien und Glyzinien

Die geschickte Kombination von Pflanzen mit unterschiedlich hohen Nährstoffansprüchen ist eines der wichtigsten Grundprinzipien im Ökolandbau. Leguminosen sowohl als bodenverbessernde Gründüngung, als auch für die hochwertige, pflanzliche Eiweißversorgung von Tier und Mensch werden in der zukünftigen Landwirtschaft einen sehr wichtigen Platz einnehmen.

5. Fruchtfolge, Fruchtwechsel und Mischkultur

Kulturpflanzen entziehen den Boden Nährstoffe, ihre Wurzelausscheidungen können das Wachstum beeinträchtigen, bei Einzelkultur wächst die Gefahr von Infektionen und Schädlingsbefall.

Durch Fruchtfolge und Mischkultur kann dem gezielt entgegengewirkt werden.

Wenn die Beete voll ausgenutzt werden, entsteht ein günstiges Mikroklima.

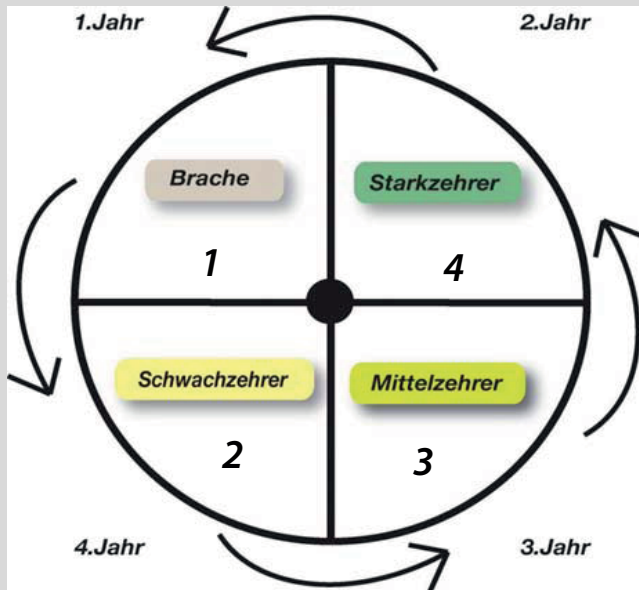
Zuletzt bleibt das Gemüse mit der längsten Reifezeit zurück und kann sich noch ausbreiten, während als Nachkultur Gründüngung wachsen kann.

Gute Nachbarn

- halten Schädlinge fern,
- verbessern Ertrag und Qualität,
- wachsen zusammen und schatten das Beet ab, so dass die Bodenverdunstung vermindert und Unkraut unterdrückt wird. Manchmal wachsen sogar die Wurzeln unentwirrbar zusammen.
- verhindern die Keimung schädlicher Pilze, weil der spezielle chemische Reiz, der die Sporenkeimung auslöst, durch andere Düfte überlagert wird.
- wie z.B. Knoblauch töten manche Pilze bzw. Bakterien ab.
- Wie z.B. Kamille, Lilien, Mädchenauge, Ringelblumen, Sonnenhut, Tagetes bekämpfen Nematoden und befreien Rosengewächse von parasitierenden Fadenwürmern.
- füllen Lücken z.B. durch schnell reifenden Salat.
- liefern gleichzeitig gutes Mulchmaterial.
- Ergänzen sich: Z.B. Tief- und Flachwurzler, Stark- und Schwachzehrer.

Beispiel Bauerngarten: 4-Felder-Rotations-Mischkultur

Rotation entgegen den Uhrzeigersinn



Die GärtnerInnen bleiben auf ihren Parzellen 1, 2, 3 oder 4, um alle Kulturen und die Brache mitgestalten und erleben zu können.

➤ Fruchtfolge oder Fruchtwechsel: zeitlicher Aspekt

Anbauplanung innerhalb eines Jahres, sowie für mehrerer Jahre.
Vor – Haupt - Nachkultur

Kreuzblütler nur alle 3-4 Jahre an gleicher Stelle möglich.
(Alle Kohllarten und manche Gründungsarten, wie Gelbsenf)

➤ Mischkultur – räumlicher Aspekt

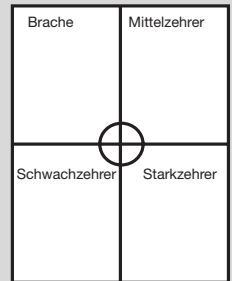
Anordnung der verschiedenen Kulturen auf einem Beet:
Gute Nachbarschaft der Pflanzen und gegenseitige Unterstützung soll gefördert werden.

z.B. hinsichtlich Größe, Wurzeltiefe, Wachstumsschnelligkeit,
Nährstoffbedarf, Schädlingsabwehr etc.

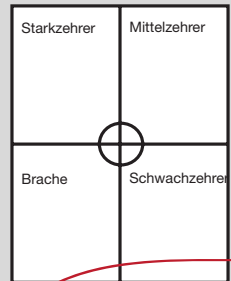
Mischkultur & Fruchtfolge in der 4-Felder-Rotations-Mischkultur

Fruchtfolge - ein bißchen Planung muss sein!

1. Jahr --2020 Start



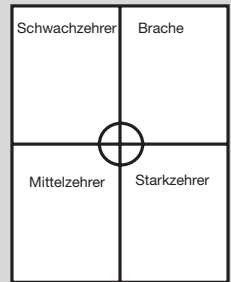
2. Jahr--2021



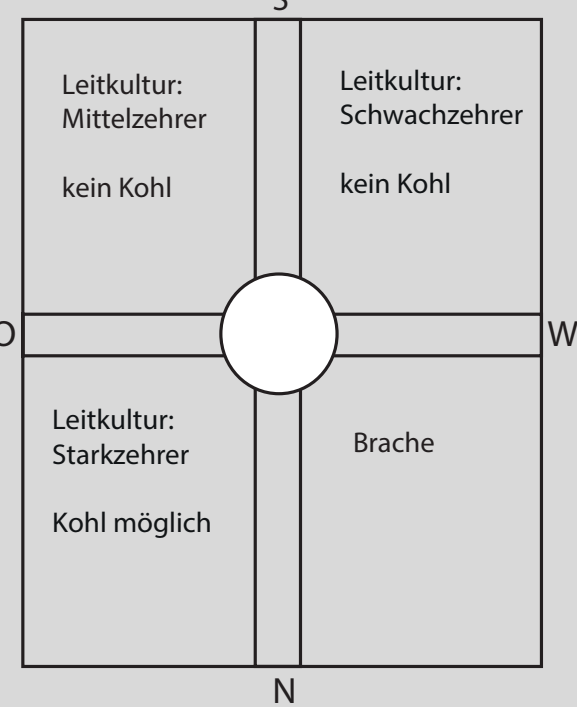
3. Jahr --2022



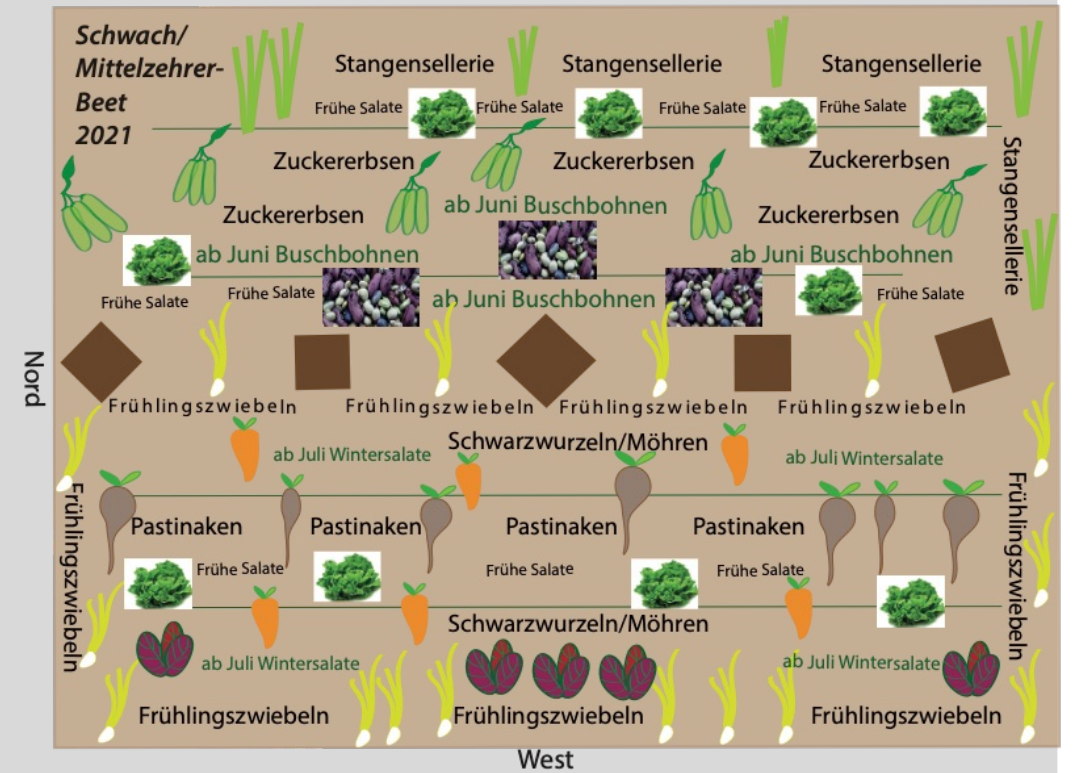
4. Jahr--2023



3. Jahr 2022



Beet mit Reihen-Mischkultur



5. Fruchtfolge, Fruchtwechsel und Mischkultur

Pflanzen der folgenden Gattungen vertragen sich nicht gut miteinander:

- **Kreuzblütler**, z.B. Blumenkohl, Brokkoli, Chinakohl, Goldlack, Grünkohl, Judassilberling, Kopfkohl, Kohlrabi, Kresse, Mairübe, Radieschen, Rettich, Rosenkohl, Rukola, Senf, Wirsing.
- **Hülsenfrüchtler**, z.B. Bohnen, Erbsen, Linsen, Lupinen, Puffbohnen, Wicken
- **Doldenblütler**, z. B. Dill, Fenchel, Kerbel, Kümmel, Liebstöckl, Möhren, Pastinaken, Petersilie, Sellerie

Manche Pflanzen wachsen schlechter, wenn als Vorkultur bestimmte andere Pflanzen angebaut wurden.

- Vorkultur/ Nachkultur Spinat - Blumenkohl.
- Bohnen - Erbsen und umgekehrt
- Zuckermais - Zwiebelpflanzen
- Pflanzen derselben Familie sollten niemals aufeinander an derselben Stelle folgen.

Nur Rhabarber und Tomaten können lange Zeit auf demselben Boden gezogen werden.

6. Pflanzen, Säen, Stecken und Legen in der Praxis



Pflanzloch ausheben
Pflanzloch wässern
Pflanze in der richtigen Tiefe setzen
mit Erde bedecken und leicht andrücken
NICHT ERNEUT WÄSSERN
Abstände, sowie Regeln der guten Nachbarschaft beachten
Immer bunt gemischt pflanzen



Saatreihen jäten und eibnen
NICHT WÄSSERN
Feines Saatgut mit Sand und/oder Markiersaat mischen
Licht / Dunkelkeimer beachten
Sämlinge feucht halten
Temperatur am Boden nicht unter 8 Grad C

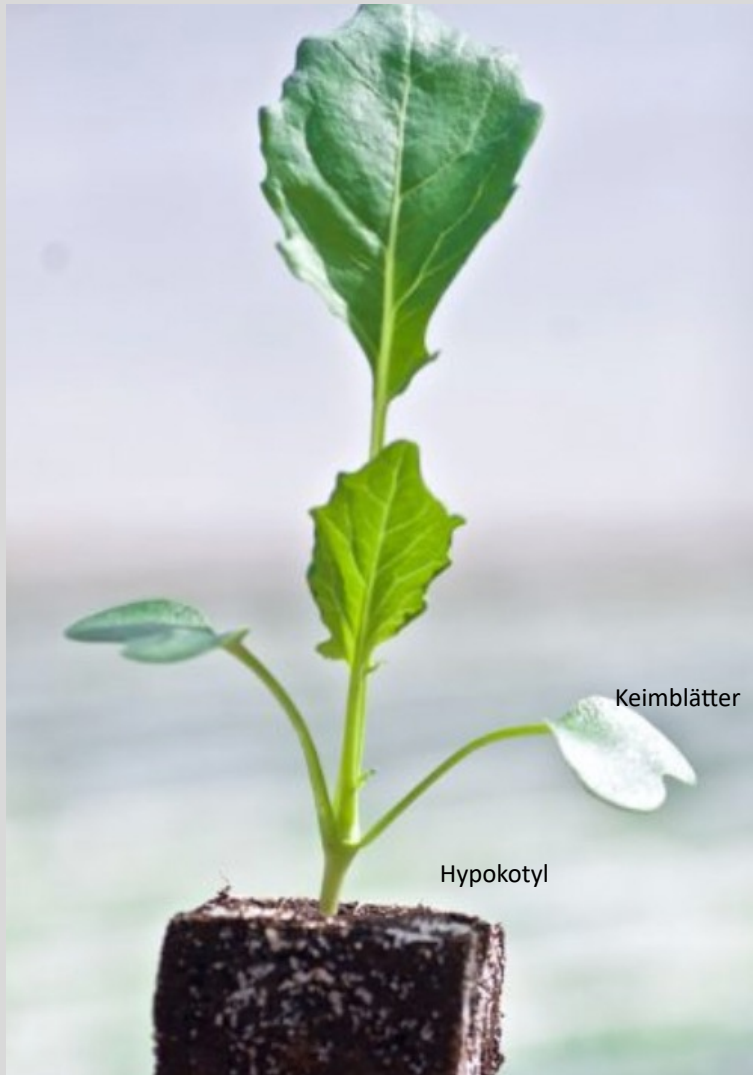


Mit Finger Loch in die Erde stechen
Steckzwiebeln nicht mit Erde bedecken, Spitze soll herausstehen
Knoblauch ca. 4 cm tief setzen, auch in Horsten möglich
NICHT WÄSSERN



Einen ca. 30 cm tiefen Graben ziehen.
In den Graben Löcher ausheben
Kartoffeln mit Auge hineinlegen und mit Erde bedecken.
Graben stehen lassen bis das erste Grün sprießt, dann nach und nach anhäufeln.
NICHT WÄSSERN

Pflanztiefe der Jungpflanzen



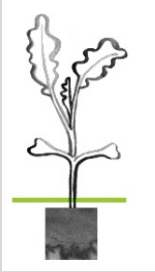
Hypokotyl, Keimstängel, Keimachse:
Sprossabschnitt zwischen Wurzel & Keimblättern;
Bei einem verdickten Hypokotyl spricht man von einer Hypokotylknolle.

Keimblätter:
Im Samen bereits angelegte Blätter des Keimlings

Herzblatt:
Das jeweils „jüngste“ Blatt in der Mitte

Nodien:
Knoten an denen Blätter und Seitensprosse ansetzen

Internodien:
Zwischenknoten-Stücke ohne Verzweigungen und Blätter



- **Keimblätter bleiben deutlich über dem Boden**
bei Fenchel und Kohlrabi (Hypokotyl und Knollenansatz muss frei bleiben);
bei Sellerie (Blattansatz oberhalb des Bodens)

- **Keimblätter ebenerdig bis leicht über dem Boden**
bei Endivien und Zichorien, Pekingkohl, alle Salate



- **Stiele der Keimblätter in der Erde**
die Blätter selbst bleiben frei bei Bete und Mangold

- **etwas tiefer, nur das Herzblatt bleibt frei**
Gurke, Kürbis und Zucchini, Kohl (außer Kohlrabi), Tomate (bildet Adventivwurzeln)

- **viel tiefer:**
Lauch (zum Bleichen bis zur Blattverzweigung)
und Mais (bildet Adventivwurzeln, bis zum obersten Blattansatz)

7. Humusaufbau durch richtige Bodenpflege

➤ Brache

Wir bauen biologisch an und düngen nur organisch mit unseren Kompost und Gründüngung. Gleichzeitig wollen wir aber aus den kleinen Parzellen möglichst viel und vielfältige Gemüse gewinnen.

Es besteht die Gefahr, dass wir **humuszehrend** wirtschaften, also dem Boden die Nährstoffe, die wir mit dem Erntegut entnehmen nicht wieder zuführen. Dadurch kann es zur Bodenermüdung kommen. D.h. der Boden als Lebensgemeinschaft, die lebendige, fruchtbare Humusschicht degradiert – der Boden verliert seine Fruchtbarkeit.

Die uralte Agrartechnik der Brache oder Bodenruhe sorgt dafür, dass sich stark beanspruchte Parzellen im regelmäßigen Turnus regenerieren können.

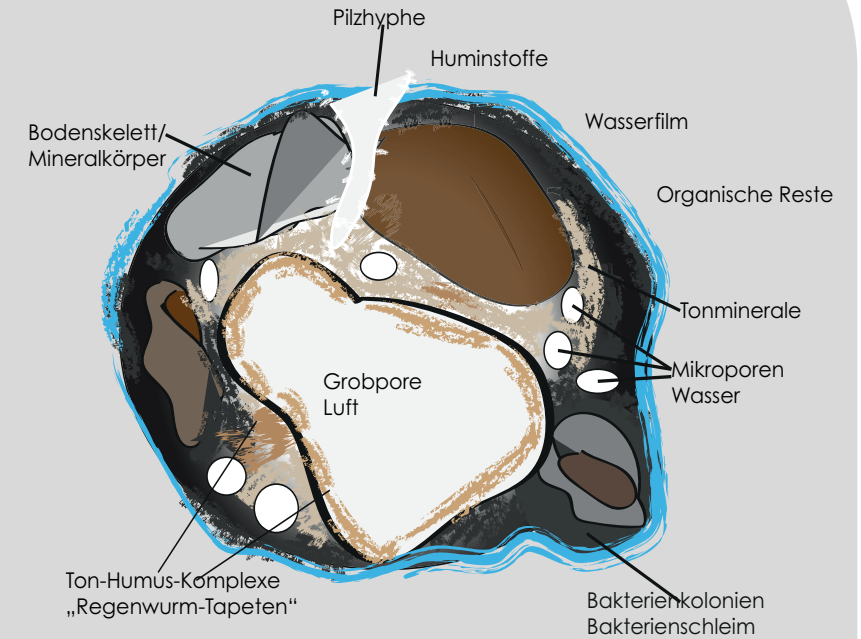
Unser Ziel ist es **humusmehrend** zu wirtschaften – also trotz unseres intensiven Bioanbaus die wertvolle Humusschicht des Bodens zu verbessern und zu vermehren. Unsere Praktiken tragen dadurch auch zur Festlegung von Kohlenstoff im Boden bei und sind ein positiver Beitrag zum Klimaschutz.

Ihr merkt eine Verbesserung an der immer dunkler werdenden Farbe eures Bodens, der Vielfältigkeit des Bodenlebens und einer guten Krümelstruktur.

7. Humusaufbau durch richtige Bodenpflege

- Düngung nur mit Kompost, Mistkompost und Jauchen – Jauchen auch als Pflanzenschutz zu verwenden
- Gründüngung, auch Tiefenwurzler säen, Leguminosen, Beikräuter dulden, Wurzeln stehen lassen
- Hacken - ein mal Hacken ersetzt 3 mal Gießen, weil der Kapillareffekt unterbrochen wird
- Mulchen mit durchmischten, möglichst angetrockneten Material, auch auf den Wegen.
Mulch ist Sonnen- und Regenschutz, Nahrung für die Bodentiere, unterdrückt je nach Auflagendicke auch Beikräuter.
- Im Winter dicke, mehrmals gewendete Mulchschichten, Teile des verrotteten Mulchs im Frühjahr eingraben
- Bei guter Bodenstruktur Scholle nicht wenden, sondern nur lockern, so dass Regenwurmgänge erhalten bleiben
- Boden vor Verdichtung schützen, möglichst wenig drauftreten
- Weitere biologische Techniken: Bokashi, Wurmkompost, Schafwolle, Terra Preta, bzw. Pflanzenkohle

Die Baumeister fruchtbarer Böden



Schema eines idealen Bodenkrümel

Mit „Bodengare“ wird der physikalische, chemische und biologische Idealzustand eines fruchtbaren Bodens bezeichnet. Ein garer Boden ist krümelig, humos, gut durchlüftet, ausreichend feucht, und riecht gut. Er ist von viele kleinen und mittleren Hohlräumen, den Bodenporen durchzogen, durchwurzelt und belebt. Wie ein Schwamm kann ein garer Boden Niederschläge speichern und Überschüsse langsam ins Grundwasser ableiten.

Bei der Spatendiagnose erkennt man eine Krümelstruktur - wie Popcorn - im lockeren, aber doch einigermaßen stabil zusammenhaltenden Bodenziegel. Zeigen sich beim Auseinanderbrechen des Bodenriegels glatte, dichte, leicht glänzende Bruckanten, wie bei Schokolade, ist der Boden kompaktiert, für Bodenlebewesen unbewohnbar und für die Pflanzen schwer durchwurzelbar.