

Humusaufbaupraxis in der regenerativen Landwirtschaft

Autor: Raphael Bünter, Umwelting ZFH

erarbeitet im Rahmen der Bachelorarbeit 2019

Die 5 Prinzipien für den effektiven Humusaufbau

Prinzip	Biozentrisch ^a	Praktisch ^b
1	Humusaufbauende Biologie auf das Feld bringen	Nährstoffe ins Gleichgewicht bringen und Boden belebend düngen
2	Gewährleisten, dass diese Bodenbiologie auch überleben kann	Unterboden lockern und mit Wurzeln stabilisieren
3	Die Biologie ständig füttern	Boden dauerhaft und vielfältig begrünen für Vielfalt und Ernährung des Bodenlebens
4	Die Bodenbearbeitung der Biologie anpassen	Lebenden Bewuchs in Flächenrotte bringen, fermentativ lenken & Hofdünger beleben
5	Alles vermeiden, was die Biologie stören kann	Kultur durch stressvermeidende, vitalisierende Behandlungen zu maximaler Photosyntheseleistung bringen

Quellen: ^a Dunst, 2011, S. 82 ff., ^b Näser, 2019

Massnahmenkombinationen

für effektiven Humusaufbau und regenerative Landwirtschaft

Massnahme (Praxis)	Erläuterungen
Gründüngung	Gründüngungen sind der Grundstein des ökologischen Landbaus, je vielfältiger die Mischung, desto besser wird die Boden- und Mikrobiologie stimuliert. Leguminosen wie Klee (<i>Trifolium sp.</i>) und Luzerne (<i>Medicago sp.</i>) sind Schlüsselemente. Idealerweise werden Pflanzen mit unterschiedlichen Wurzelbildern kombiniert; <u>Luzerne</u> bringt als Pfahlwurzler C und N in tiefere Bodenschichten, Rohrschwengel (<i>Festuca arundinacea</i>) bildet dicht-filziges Wurzelwerk bis 3 m Tiefe. Gründüngung nur oberflächlich einarbeiten oder niederwalzen, nie einpflügen.
Fruchtfolge	Auch hier gilt das Prinzip Vielfalt um effektiv Humus anzureichern. Leguminosen sind auch hier Schlüsselemente, ideal auch solche, die hochwertiges, proteinreiches Tier- und Menschenfutter liefern, wie Erbsen, Soja- und Ackerbohnen.

Mischkulturen	Neben höheren Gesamterträgen (Erntemasse, Stroh) bieten Mischkulturen Vorteile in der Beikrautunterdrückung, Schädlingsregulierung und Nährstoffzyklisierung. Arbeitstechnisch vereinfachend wirkt, dass viele Mühlen die gesamte Erntemasse kaufen und auftrennen.
Untersaaten	Die primären Faktoren sind Bodenbedeckung und Wurzelvielfalt. Damit keine Ressourcenkonkurrenz entsteht, sollte das Wurzelbild der Untersaat nicht jenem der Hauptkultur entsprechen. Hauptvorteil: Nach der Ernte der Hauptkultur bleibt der Boden bedeckt und hält so Beikräuter effektiv in Schach. Zudem muss nicht jede „Wild-Untersaat“ als Konkurrenz zur Hauptfrucht bekämpft werden.
Agroforst & mehrjährige Kulturen	Ackerparzellen mit Reihen von <u>Hochstammfeldobst-</u> oder <u>Wertholz</u> bäumen & <u>Hecken</u> aufzuwerten, generiert nicht nur wichtige Biomasse bspw. als Ausgangsstoffe für die betriebseigene Kompostwirtschaft und diversifiziert die Produktpalette, sondern potenziert auch die C-Bindung im Boden durch die tiefreichende Wurzelmasse. Flächenerträge der Ackerkulturen nehmen um bis zu 40 % zu. Teilweise auch die innere Qualität der Feldfrüchte. Nützlinge in den Gehölzen regulieren Schädlinge der Ackerfrucht. Baumwurzeln dienen zudem als Nährstoff- und Wasserpumpen aus tieferen Schichten. Die Züchtungsfortschritte im Bereich <u>mehnjähriger Getreide</u> sind vielversprechend und sollten als weitere Möglichkeit, die Bodensubstanz zu schonen und AM zu fördern, erwägt werden (Weizensorte KERNZA, Land Institut).
Minimalbodenbearbeitung	Die intensive, wendende Bodenbearbeitung oxidiert Boden-C. Humusreserven gaben so über Jahrhunderte Nährstoffe frei, diese sind im Ackerland, wie auch der Humus, verbraucht. Mulchsaatenverfahren nützen nur, wenn diese mit Untersaaten und intelligenten Fruchtfolgen kombiniert werden, da sonst Beikrautprobleme auftreten können. Glyphosat ist kein Thema. Minimalbodenbearbeitung senkt den Kraftstoffverbrauch und somit die Erdölabhängigkeit.
Organische Mulchdecke	Organische Mulchdecken, beispielsweise im Gemüse- oder Obstbau, fördern Infiltrationsrate und Wasserrückhaltekapazität, Porosität und Aggregation und helfen somit Erosion zu mindern. Sie können als Produktionsgrundlage, bspw. im Gemüsebau dienen (vgl. Kapitel 5)
Holistisches Weidemanagement	Übergrasung reduzieren, Kurzumtriebe mit hohem Tierbesatz und <u>kaskadischer Nutzung</u> : Rinder -> Schafe -> Hühner -> Schweine -> Begrünung. <u>Mob-Grazing</u> . Tierhaltung in Acker-schlägen integrieren; nach Ernte Hauptfrucht können im Herbst die Tiere die Untersaat beweiden.
Organische Düngung	Es muss zwischen Fäulnis- (Gülle, anaerob) und Humusbiologie (Kompost, aerob) unterschieden werden. <u>Kompost</u> soll favorisiert werden: beste Humuswirkung bei überschaubarem Betriebsaufwand, Pflanzenkohle-Kompost erhöht die Wirkung und

C-Bindung noch weiter. Humusaufbau gelingt mit Hofgülle kaum, da diese beim Stoffumbau im Boden viel Sauerstoff verbraucht und das Milieu anaerob wird, was viele Bodenorganismen nicht vertragen und absterben. Die nach Metabolisierung der Fracht freiwerdenden Nährsalze verursachen danach ein weiteres Ungleichgewicht. Biogas-Gülle verstärkt diese Effekte gar noch, da sie noch weniger C und mehr aufkonzentrierte, lösliche Nährstoffe enthält. Stallmist liegt etwa zwischen Kompost und Gülle, je nach „Vor-Rottegrad“; Mist vor Ausbringung zu kompostieren bringt die besten Resultate (Kompostierter Mist ist des Bauern doppelte List!). Summa summarum erhalten wir die bessere Humusreproduktion, wenn vorhandener Kompost konzentriert in hoher Menge ausgebracht wird, statt diesen mit Hofdünger auszubringen.

Nährstoffgleichgewicht (Sorptionskomplex & Mikronährstoffe

Dem Sorptionskomplex kommt eine gewichtige Rolle zu, denn das optimale Verhältnis zwischen den Nährstoffen Ca, Mg und K beeinflusst die Kationenaustauschkapazität (KAK) und somit die Basensättigung und Ton-Humus-Komplex-Bildung massgeblich. Der ideale Boden enthält zw. 68–75 (-80) % Ca²⁺, 10–15 % Mg²⁺, 5 % K⁺. Sind diese Verhältnisse gestört, kann keine optimale Krümelung stattfinden.

Mikronährstoffe wie Bor, Mangan beeinflussen die Verfügbarkeit und Dynamik der Makronährstoffe mit; im Zuge einer ganzheitlichen Betrachtung genügen unsere Standardbodenanalysen nicht und sollten durch jene nach Albrecht/Kinsey ergänzt werden.

Quelle: verändert nach Dunst, 2011, S. 89 ff.; ergänzt durch Hof & Rauber, 2003; Schmidt & Kammann, 2018, Spiecker et al., 2010; Toensmeier, 2016; Kinsey & Walters, 2014