

ste Unterstützung zu wünschen. Eine globale Bodenkonvention der Vereinten Nationen, die als zentrales Ziel eine umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft hat, könnte politisches Bewusstsein schaffen und in vielen Ländern den Weg für nationale Bodenschutzgesetze ebnen.

Jeder für die landwirtschaftliche Nutzung verlorengewandene Hektar drückt auf die in der Zukunft zu erwartenden Erträge. Aber erst wenn wir Ackerland als die Grundlage unserer Zivilisation erkennen und als Grundlage für unsere Ernährung begreifen, werden die Methoden zum Schutz und Erhalt dieser Lebensvoraussetzung ergriffen werden. Wir haben keine Zeit zu verlieren, unser landwirtschaftliches Erbe zu schützen.

zusammengestellt von
Gernot Schmidt und Dr. Wanda Schmidt, SÖL

Hinweis: Vom 22.-25.11.1998 fand in der Ev. Akademie Tutzing die internationale Tagung „Nachhaltiger Umgang mit Böden. Initiative für eine internationale Bodenkonvention“ statt.

Näheres: Dr. Manuel Schneider, Schweisfurth-Stiftung, Südliches Schlossrondell 1, D-80638 München, Tel + 49 - 89 - 17 18 26, Fax - 17 18 16

Quellen:

Gardner, G., 1997: Preserving Global Cropland. In: Worldwatch Institute (Hrsg.): State of the World 1997. Worldwatch Report. W. W. Norton & Company, New York (Die Auszüge wurden mit freundlicher Genehmigung von Amy S. Warehime, Worldwatch Institute, Washington DC entnommen.)

Gliese, J., 1997: Fata Morgana oder Piste zum Erfolg? In: Sonderheft 10 der Zeitschrift Politische Ökologie: Bodenlos. Zum Nachhaltigen Umgang mit Böden. Nov./Dez. 1997, S. 112ff.

Hampl, U., 1997: Zeitgemäß und standortgerecht. Ebenda, S. 80 ff.

Stahr, K., 1997: Aus dem Buch des Bodens. Ebenda, S. 47 ff.

Sowie Beiträge von H. Graßl, M. Held, Ch. Hiß und R. Häberli, ebenda

Vom Umgang mit organischen Prozessen im Kulturboden

Hartmut Heilmann

Richtiger Umgang mit dem Boden ist nicht eine Frage der gezielten Landtechnik, richtiger Reaktion auf analytische Bodenuntersuchungsberichte oder auf schlimme Unkräuter, sondern nur in einer engen Partnerschaft mit den lebentragenden Prozessen möglich.

Wer den Boden bearbeitet, sollte Brot backen lernen

Beim Backen von Natursauerbrot kann man lernen, in welcher engen Partnerschaft mit Lebensprozessen der Mensch lebt.

Am Anfang mag es vorkommen, dass das Brot, das aus dem Ofen kommt, eher an einen Stein erinnert. Der Grund dafür könnte sein, dass der Teig zu wenig, vielleicht aber auch zu viel gegangen ist. Im ersten Fall entwickelte der Teig noch keine Kraft, im zweiten verlor er alle Kraft für die Formbildung. Das optisch gleiche Ergebnis kann man nur richtig deuten, wenn man seine Entstehung miterlebte.

Was charakterisiert eine gute mehrstufige Teigführung? Das Brot soll nicht nur äußerlich gehen, sondern auch in-

nerlich aufgeschlossen sein und sich beim Backen freiwillig zu seiner Zielqualität entwickeln. Zuerst wird etwas Natursauer mit Wasser und Schrot eingeteigt und warmgestellt. Anfänger werden diesen recht feuchten Ansatz öfter durchmengen, bis sie merken, dass er sich fast von selbst zu größerer Lebendigkeit entwickelt und aufgeht. Entscheidend ist – egal bei welchem Rezept – ein sicheres Gefühl dafür zu entwickeln, wie ein Teig sich verhält, bis er wieder geknetet werden will, geformt werden kann, erneut geht und dann eingeschoben wird, um im Ofen seine Endform und -reife zu entwickeln.

So kann sich das Brotbacken über einen oder zwei Tage hinziehen und bedeutet doch keine große Arbeit; sie wird eigentlich nur vom Teig geleistet. Ab und zu beobachtet, knetet und mischt der Brotbackende, manchmal muss er eine

Entwicklung abwarten oder fördern, und er lernt dadurch, die organische Steigerung zu begleiten. Wenn schließlich ein gleichmäßig feinporiges Brot ohne Nässe- oder Dichtezonen mit guter Kruste und ohne star-



Abb. 1: Gleichmäßig feinporiges Natursauerteigbrot mit guter Kruste – das Ergebnis gelungener Lebensprozesse und gekonnter handwerklicher Arbeit

Tab. 1: Klimadaten und größte Bearbeitungstiefe des Bodens in der Fruchtfolge (Quelle: Feuerlein, W., o. J.)

Land, Ort	Jahresniederschlag (mm)	mittl. Jahrestemperatur (°C)	Regenfaktor (mm / °C)	Bearbeitungstiefe (in cm)
Norwegen				
Oslo-Blindern	740	5,9	125	19
Honefoss	620	5,5	113	20
Irland				
Thurles	979	9,5	103	21
Tipperary				
Deutschland				
Hohenheim	690	8,3	83	25
Stuttgart	680	8,8	77	27
Österreich				
Wien	660	9,8	67	30
Jugoslawien				
Belgrad	701	11,8	59	35
Simbabwe				
Marandellass	958	17,1	56	35
Harare	863	18,2	47	40
Ungarn (Tiefpflugversuche)	530	11	47	40
Italien				
Bologna	601	13,6	44	45

Tab. 2: Größte empfohlene Bearbeitungstiefe in der Fruchtfolge

in Abhängigkeit vom Regenfaktor bei einem Boden mit rund 15 % Tongehalt (Feuerlein, W., o. J.)

Regenfaktor (mm / °C)	Bearbeitungstiefe in cm
141 - 150	17
131 - 140	18
121 - 130	19
111 - 120	20
101 - 110	21
91 - 100	23
81 - 90	25
71 - 80	27
61 - 70	30
51 - 60	35
46 - 50	40
41 - 45	45
36 - 40	50
31 - 35	55

ke Risse in Körper und Kruste genossen werden kann, erübrigt sich die Frage, ob diese Frucht Ergebnis eines gelungenen Lebensprozesses oder einer gekonnten handwerklichen Arbeit ist. Sicher arbeiteten beide Seiten zusammen. Die Tätigkeit der Natur oder des Menschen hätten auf sich gestellt nichts ausgerichtet. In der Natur vorkommende Lebensprozesse erhielten eine Fortführung, die sie ohne den Menschen nie erlebt hätten und der Mensch ließ etwas für sich fruchten, was niemals möglich gewesen wäre, wenn er nur an sich gedacht hätte.

Auf den Boden übertragen ergibt sich folgendes Bild für den den Boden bearbeitenden Menschen: Die Krümelung, die sich entwickeln will, kann ich nur begleiten. Vielleicht muss ich an das Impfen mit Belebtheit durch gepfleg-

ten Wirtschaftsdünger und eigene Präparate denken. Was ich auf Sand mit einer einzigen Maßnahme erreichen kann, bedarf auf kalten untätigen Böden mehrerer Bearbeitungen. Dafür werde ich ein Gefühl entwickeln. Sicher begleitet mich die Natur dabei und hilft mir, Frucht hervorzubringen.

Ansätze für eine schichtenberücksichtigende Bodenkultur

Zu einer Zeit, als die Ackerbauern meist noch zu Fuß hinter dem Pflug hergingen, sammelte Walter Feuerlein, seinerzeit Vorsitzender des Weltwettpflügerverbandes, Daten über die Bodenbearbeitungstiefe und diskutierte anhand dokumentierter Beispiele den Zusammenhang mit dem Klima.

Feuerlein stellte für äußerst unterschiedliche Standorte die Korrelation zwischen der größten Bearbeitungstiefe in der Fruchtfolge und dem „rainfactor“ nach Lang (= Regenfaktor; Quotient aus Jahresniederschlag und Jahresdurchschnittstemperatur) in einer Tabelle (Tab. 1) zusammen. Klimafaktoren beeinflussen die Grundeigenschaften eines Standortes entscheidend. Feuchte und kühlere Klimate bringen physiologisch flachgründige Standorte hervor, während in trockenen und wärmeren Klimaten die Bodenprozesse auf eine mächtigere Krume verteilt sind. Wenn das in der Praxis bei der Einarbeitung von Ernteresten und tieferer Lockerung berücksichtigt wurde, entwickelten sich Humus und Ertrag positiv. Von diesen Erfahrungen ausgehend schlug Feuerlein für Mitteleuropa ein allgemeines Schema über den Zusammenhang von Regenfaktor und Bearbeitungstiefe für Böden mit 15 % Tongehalt vor (Tab. 2).

Erhaltung und Entwicklung der natürlichen Bodenschichten

Zur Veranschaulichung der in den Schichten eines Kulturbodens anzutreffenden Umsetzungsbedingungen und seiner Bearbeitungstiefen wurde ein von Feuerlein vorgeschlagenes Schema erweitert (Abb. 4). Frische organische Substanz muss oberflächennah umgesetzt werden, angerottete kann tiefer und nur reifer Kompost darf tief eingemischt

werden. Diese Reihenfolge ist zeitlicher und funktionaler Art. Jeder Dünger- oder Komposthaufen wird so zu einem Hilfsorgan der Bodenentwicklung außerhalb des Bodens. Sein Inhalt wird analog der hier angegebenen Umsetzungsstufen gepflegt, ausgebracht und eingearbeitet. Frischer oder schlecht gepflegter Wirtschaftsdünger kann einen Boden überfordern und zu größeren Verlusten, Unkrautdruck sowie schlechterer Produktqualität führen. Dagegen impft ein gut gepflegter Dünger den Boden mit einer Belebtheit, die sich auf die gesamte Krume ausweitet, so wie eine geringe Menge guten Sauers einen ganzen Teig. Francé (1981) wies darauf hin, dass guter Wirtschaftsdünger mehr bewirkt, als die in ihm enthaltenen Stoffe erahnen lassen und nannte diesen Effekt „Düngung mit Edaphon“ (allgemeiner Belebtheit).

Mit zunehmender Bodentiefe wird das Milieu anaerob. Engpass der Prozesse ist nicht immer fehlender Sauerstoff, sondern oft durch seinen Partialdruck stark wirksames Kohlendioxid. Wenn es dazu noch feucht wird, kann es reduzierende Verhältnisse geben, welche wurzelhemmend und bodenlebenfeindlich wirken. Deshalb achten wir bei der Einarbeitung organischer Substanz darauf, dass sie in eine dem Sauerstoffbedarf entsprechende Bodentiefe kommt sowie jene Lebensformen begünstigt, welche die erwünschten Umsetzungen der Jahreszeit und der Bodentiefe sicherstellen.

Die oberste Bodenschicht bis zur *Schälgrenze* – Feuerlein nennt sie Mulch – muss als Haut verstanden und gepflegt werden, weil sie den Luft-, Wasser- und Wärmehaushalt entscheidend ordnet. Nach der Stoppelbearbeitung muss die Bodenluft hinreichend Feuch-



Abb. 2: In den unterschiedlichen Bodenzonen finden sich unterschiedliche Umsetzungsbedingungen und Lebensprozesse. In der vorliegenden Parabraunerde über Löss (Niederbayern) kann bis in 40 cm Tiefe gelockert werden.

se vertieft. Alle wichtigen ertragswirksamen Prozesse spielen sich hier ab. Dieser Lebensbereich für ca. 80% aller Wurzeln bedarf der Hauptpflege und kann behutsam bis zur *Pfluggrenze* vertieft werden. In der *Pflugsohle* darunter sollte nicht unnötig gerührt werden. Wenn man's anfängt, muss man's treiben!

Die Aufgabe der Bodenbearbeitung beschränkt sich also darauf, Bedingungen für die Eigentätigkeit des Bodens zu schaffen. Es ist wichtig zu wissen, dass der Boden seine Krümelstruktur nur selbst aufbaut. Wer viel bewirken will, kann auch viel zerstören.

So kann Minimalbodenbearbeitung ein schneller Kunstgriff zur Bodenentwicklung sein – oder auch die sicherste Grundlage für einen Zahnpastaboden im Folgejahr. Regelmäßig sind die Böden am verdichtetsten, die vorher überlockert wurden. Entscheidend ist, ob der Bewirtschafter ein Gefühl dafür hat, wie der Boden auf seine Pflegemaßnahmen reagieren wird. Die Vertreter des Kemink-Systems fordern folglich, nur so tief zu lockern, wie der Boden mithilfe seiner Eigentätigkeit bis zur nächsten, tiefergreifenden Bearbeitung aus eigener Kraft auch zu krümeln vermag. Dadurch gibt es zur Garemehrung viele Überfahrten bis zum Häufeln. Wie wichtig dabei Spaten und Nase des Bewirtschafters sind, wird daran deutlich, dass es einerseits Kemink-Experten gibt, die bei steigenden Humuswerten gute Erträge haben und eine Ersparnis in der Bodenbearbeitung vorrechnen, während andere mit dem Verfahren aufhören

te und Kohlendioxid behalten, damit die Gareprozesse nicht zu schnell und verlustreich wie ein Strohfeuer ablaufen. Die natürliche *Garegrenze* ist eine standortgebundene Größe. Auf Grünland erkennt man sie an der dunklen Bodenfarbe. Auf dem Acker hat man bis hierher jahrhundertlang gelockert, gewühlt, gemischt und die Krümenprozesse

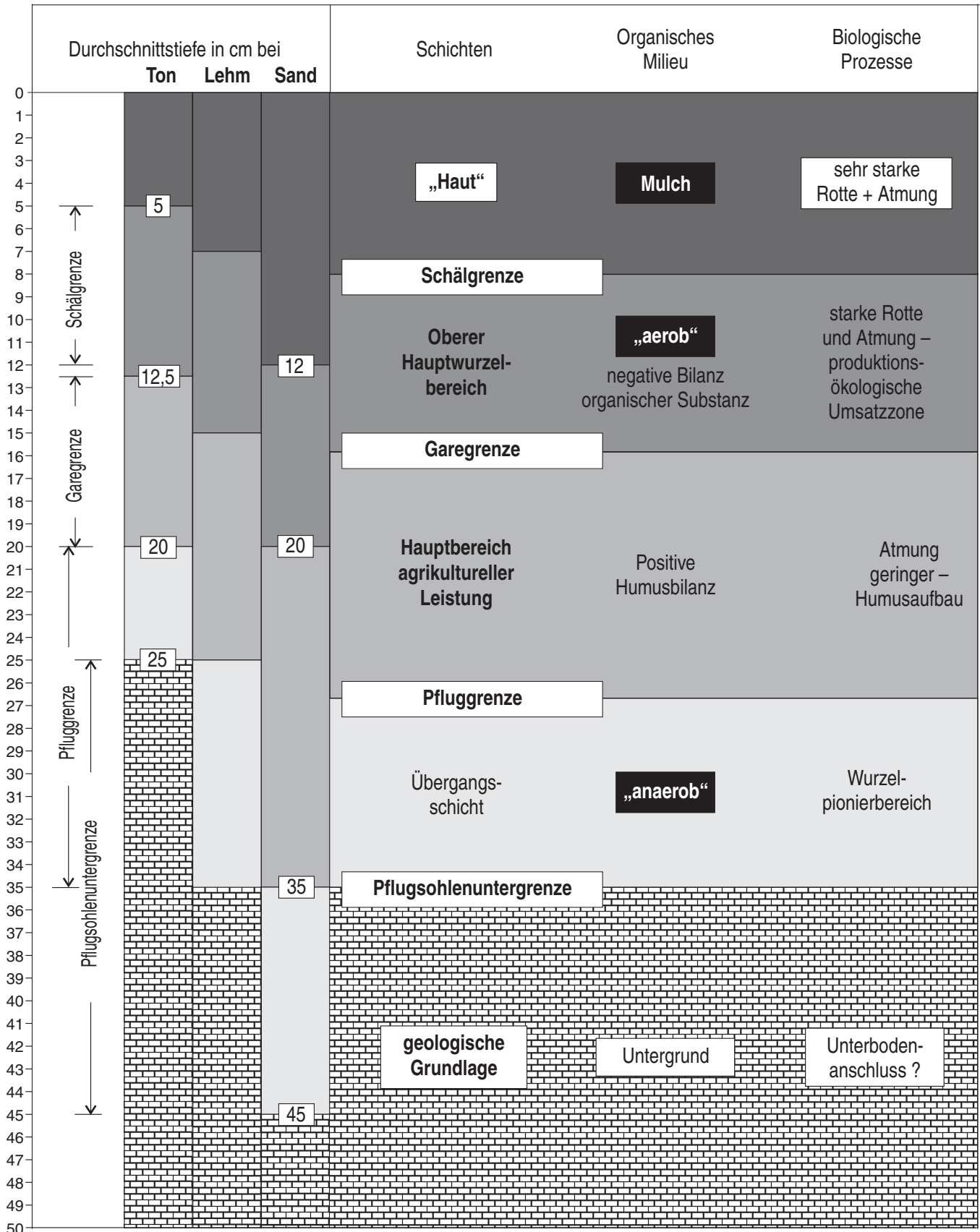


Abb. 3: Kompost – gut gepflegter Wirtschaftsdünger

© G. Haas

Abb. 4: Die Schichten des Kulturbodens

Bodenbearbeitungstiefe, Bodenleben und -klima



© H. Heilmann, verändert nach W. Feuerlein

Abb. 5: Disteln werden aus unterschiedlichen organischen Prozessen getrieben, auf einem garen Boden sind sie kein Problem.

mussten, weil sie Raubbau an der organischen Substanz betrieben hatten.

Die Hauptfrage vor jeder Bodenbearbeitung ist: „Kann mein Boden in den Zonen (welche ich lockere, mische, wühle, hochhole, vergrabe) aus eigener Kraft und Fähigkeit für den richtigen Umsatz und eine stabile Krümelung sorgen?“ Hier sind Spaten, Auge und Nase nach wie vor die wichtigsten Erkenntnisinstrumente. Mit ihrer Hilfe kann die notwendige Phantasie für die Bodenprozesse und ihre Eigengesetzlichkeiten entwickelt werden.

Die Gareabfolge

Der Sage nach übertrug die geistige Welt, vertreten durch die Fruchtbarkeitsgöttin Demeter, dem Menschheitsvertreter Triptolemos („Dreimalpflüger“) den Ackerbau als kulturelle Aufgabe. Über Jahrtausende ritzte, mischte und wühlte die ackerbautreibende Menschheit den Boden, der den Aufwuchs des Brachejahres „verdaute“ und so in die Verfassung kam, Kulturpflanzen zu tragen. In der Brache sammelt sich Wachstumskraft, der Mensch beeinflusst pflegend die Abfolge der Umsetzungen und entwickelt für seine Kulturpflanzen Garezustände, die es in der Natur so nicht gibt. Er wird zum Sachwalter einer geheimnisvollen Verwandlung von etwas, was in der Natur schon vorkommt, aber darüber hinausweist, eine Neuentwicklung darstellt.

Am einfachsten ist das Prinzip der Gareabfolge für den Kartoffelanbau darstellbar: Bei der Einarbeitung werden die Umsetzungsstadien des Düngers und die Gareabfolge im Boden sorgfältig zur Zielgare der Kulturpflanze zusammengeführt. Es gibt mehrere Wege, ab dem späten Frühjahr einen gut krümelnden Häufeldamm bereitzustellen. Im vorhergehenden Sommer muss man folgendes

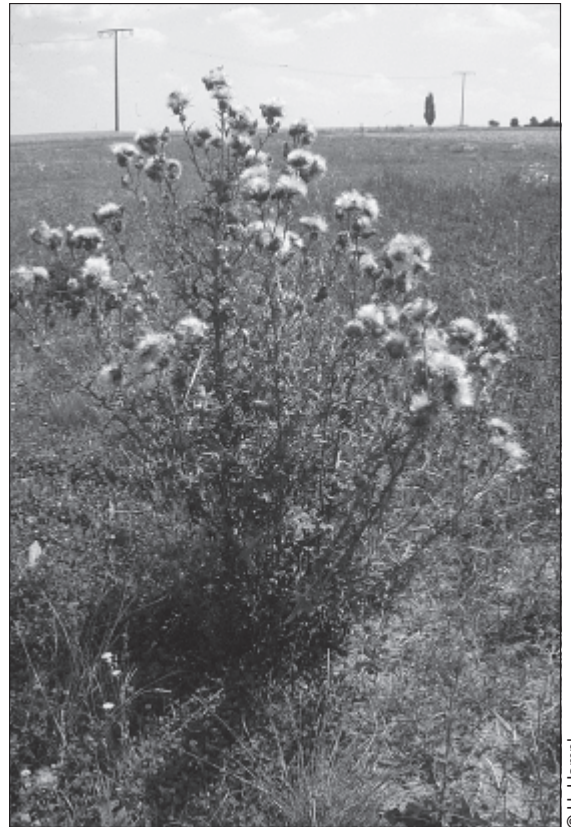
bedenken: Wenn der Standort im Winter tätig ist, kann im Herbst guter Tiefstallmist eingearbeitet werden. Frischerer Stapelmist eignet sich nur zur Gründüngungsvorfrucht. Im Winter ausgebrachter Rottemmist stellt die Qualität auch nicht in Frage, in der Kälte hat er wenig Verluste und verarbeitet sich gut im aufwachenden Frühjahrsboden. Direkt zur Pflanzbettbereitung ist als Düngung nur guter Kompost zu empfehlen. Früher bearbeiteten die Bauern vor dem Pflanzen den Boden zusätzlich mehrmals, z. B. mit Kultivatoren, Schälpflügen, Eggen und zogen den garen Boden in Häufeldämmen zusammen.

Kräfteflüsse ordnen und lenken

Wenn man den Krätekreislauf im Betrieb erkennt, merkt man, wie Pflanzen den Bodenprozess fortsetzen, der seinerseits durch die Rückführung organischer Substanz gespeist wird (Heilmann, 1995). Alle organischen Stoffe des Betriebskreislaufes werden dabei verwandelt. So wachsen sich Bestände von Ampferarten und Gänsefußgewächsen nur so lange zu Unkraut aus, wie die Schleime aus Boden, Festmist oder Gülle nicht richtig in Gare umgesetzt sind. Dann nämlich, wenn alle Maßnahmen eine trocken-krümelige Gare fördern, ist der Spuk bald vorbei. Auf die Samen kommt es dabei wenig an; auf jedem Quadratmeter Acker ruhen 10 000 bis 40 000 Stück von allen Pflanzenarten, die nur auf die fördernden Prozesse warten. Wie sollte es der, welcher sorgfältige Düngerpflege betreibt, denn schaffen,

weniger Unkrautsamen zu haben als der, der seine Grasnarbe oder die Ackerkrume mithilfe von Frischmist oder Rohgülle beeinträchtigt? Rohdünger fördert Rohbodeneigenschaften und bringt Rohbodenzeiger hervor. Sich zu Unkräutern entwickelnde Kulturbegleitpflanzen sind allgemein an nicht verwandelte Wachstumskräfte gebunden. Der erfahrene Bewirtschafter weiß, dass und wie insbesondere Ampfer, Quecken und Disteln aus unterschiedlichen organischen Prozessen getrieben werden können. Sobald er ruhig und Schritt für Schritt mit Bodenbearbeitung und Düngerpflege eine gute, tiefgründige Gare entwickelt hat, braucht er sich um diese Pflanzen kaum zu kümmern. Weil er den Naturprozess in seiner Eigengesetzlichkeit verstehen lernt, wird Unkrautbekämpfung für ihn zu einer immer weniger nötigen Symptombehandlung.

Was soll man den Landwirten sagen, die sich um Gare bemühen und trotzdem



© U. Hampf

viele Unkräuter haben? Man kann eben – wie in der Teigbereitung beim Gehenlassen auch – in der Bodenbearbeitung des Guten zu viel tun. Wehsarg (1954) wunderte sich, dass auf distelfreien Äckern nach dem Hacken plötzlich wieder Distelsprosse aus dem Boden getrieben werden. Hacken fördert eben Wachstum. Das kann man übertreiben. Dann kann es sogar einen „übergaren“ Boden geben, der nicht weiß, wohin mit seiner Kraft (Heilmann, 1991). Der Abbau kann so weit gehen („toteggen“), dass danach für keine Pflanzen mehr spürbare Wachstumskräfte da sind. Dann fühlt man sich gedrängt, treibenden Dünger auszubringen und nimmt im Kauf, Unkraut bekämpfen zu müssen.

An Hackfrüchten können wir beobachten, dass Kulturpflanzen dort besser wachsen, wo man mehr Kräuter weg-

hackt. Weniger Begleitpflanzen sind oft Zeichen geringerer Wachstumskräfte. Da hilft das Hacken dann auch weniger. Wo mehr wachsen will, können wir eben mehr in Kulturpflanzenwachstum verwandeln. Unkrautfreiheit ist kein Ziel an sich. Bei einigen Früchten ist es sogar ratsam, Kulturbegleitpflanzenwachstum vor der Saat oder Pflanzung abzuwarten oder ein Mindestwachstum bis zum Hacken zwischen den Reihen zu fördern. Schließlich gibt es einen Entwicklungspunkt, ab welchem Kulturpflanzen selbst so wachsen wie Unkraut. Für Mais ist dies bei Wadenhöhe, für Möhren bei Spannenhöhe des Krautes der Fall. Als Jungpflanze vertragen sie allerdings keinerlei Konkurrenz. Das alles ordnet die sich selbst überlassene, ohne den Menschen wirkende Natur nicht. Deshalb brauchen wir den kultivierten Naturkreislauf. Auch bei der Lebensmittelqualität können wir feststellen, dass sie energetisch, also nach Gesichtspunkten der Kräfteordnung, beschreibbar ist.

Es ist wirklich wie beim Brotbacken: Der Naturprozess will arbeiten, und wir haben lediglich die Aufgabe, ihn zu begleiten, seine Arbeit zu erleichtern und zu lenken. An den Garestadien, ablesbar an der Kulturbegleitflora, können wir beobachten, wie uns dies gelingt.

Hier wird sehr deutlich, worum es im Pflanzenbau wirklich geht: Ziel ist die gezielte *Einbindung, Verwandlung, Entbindung und Kanalisierung von Wachstumskraft für die Kulturpflanzen*. Und das geht jeweils nur in Verwandlungsstufen. Die Stufen der Einbindung verwalteten wir durch gezielte Dünger- und

Bodenpflege. Die Stufen der Entbindung von Wachstumskraft begleiten wir mithilfe der Ausbringung von gezielt gepflegten Wirtschaftsdüngern und bodenpflegenden Maßnahmen, bis der Standort freiwillig fast nur noch unsere Kulturpflanzen „hervortreibt“. Möglich ist das nur bei einer intimen Begleitung des Naturprozesses, der hinsichtlich Ziel und Ergebnis über uns und über sich selbst weit hinausweist.

Pflanzenbauliche Aufgabe ist es, Kräfte zu binden, zu verwandeln und zu entbinden. Der Kräftekreislauf tritt uns nicht vor Augen. Aber er durchzieht als lebenvermittelnder Prozess den Betriebsorganismus mit seinen uns symptomhaft erscheinenden Organen. Das Bild von Kräfteflüssen und ihrer Ordnung als wirkender Wirklichkeit entsteht in unserem Bewusstsein. Vorstellungen von der wirkenden Wirklichkeit bilden sich durch Übungen des Blickrichtungswechsels zwischen äußerem und innerem Wirkungsbild. □

Dipl.-Ing. agr. Hartmut Heilmann, BTQ-Arbeitskreis „Qualität“, Birkenstr. 10, D-74592 Kirchberg/Jagst

Dieser Beitrag ist ein auszugsweiser Vorabdruck aus der in Vorbereitung befindlichen Schrift des Autors: „Vom ganzheitlichen Umgang mit dem Boden“.

Literatur:

Feuerlein, W., o. J.: Depth of Ploughing and its Influence on Soil Fertility. Nicht übersetzte Kopie, offensichtlich aus einem Tagungsbericht

Francé, R.: Das Leben im Boden – Das Edaphon, Volkswirtschaftlicher Verlag München, 1981

Heilmann, H., 1991: Woraus wächst die Distel wirklich? In: Lebendige Erde 5/91, Darmstadt

Heilmann, H., 1995: Der Winter-Schlaf der Natur. Zum Selbstverständnis eines standortphysiologischen Ansatzes. In: Ernährungsrundbrief, Arbeitskreis für Ernährungsforschung Untertenggenhard

Wehsarg, O., 1954: Ackerunkräuter, Akademie-Verlag Wien



Abb. 6: Der Autor bei der Demonstration einer Bodenzeigerpflanze

Die Hauptfrage vor jeder Bodenbearbeitung ist: „Kann mein Boden in den Zonen (welche ich lockere, mische, wühle, hochhole, vergrabe) aus eigener Kraft und Fähigkeit für den richtigen Umsatz und eine stabile Krümelung sorgen?“ Hier sind Spaten, Auge und Nase nach wie vor die wichtigsten Erkenntnisinstrumente. Mit ihrer Hilfe kann die notwendige Phantasie für die Bodenprozesse und ihre Eigengesetzlichkeiten entwickelt werden.