

Was Sie schon immer über Gartenböden wissen wollten



DI Peter SOMMER
Mörtelbauerweg 2
A-4030 Linz
Ingenieurbüro für
Landschaftsarchitektur
Boden.art e.U.

Tiere, Pflanzen und ihre Lebensräume als Teile der Natur stehen im scheinbaren Gegensatz zu den von Menschen geschaffenen Lebensräumen. Gärten, vom Menschen geschaffenes, künstliches, altes Kulturgut, können dennoch wichtiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen sein. Böden, egal ob in der Natur oder im Garten, sind essentielle Lebensgrundlage und -raum für Tiere und Pflanzen. Da Böden unter der Erdoberfläche liegen, halten sich Interesse und Wissen über sie meist in Grenzen, auch bei naturkundlich interessierten Menschen. Dabei sind Gartenböden extrem vielgestaltige, faszinierende Kulturkörper mit enormer Bedeutung für Ökologie, Natur- und Umweltschutz. Dieser Artikel soll über das Wesen bzw. die Eigenheiten dieser versteckten Lebenswelt im Garten, den Bodenaufbau und über typische sowie günstige Bodeneigenschaften informieren. Praktische Tipps aus bodenkundlicher Sicht sollen helfen, Gärten naturnah zu pflegen, Denkanstöße geben bzw. dazu beitragen, gewohntes Handeln zu hinterfragen. Jeder kann seinen individuellen Beitrag zum Boden- und Umweltschutz leisten und das Beste aus Fruchtbarkeit und Gesundheit seines Gartens herausholen!

Im Jahr 2007 trug ich meinen ersten bodenkundlichen Vortrag für den Siedlerverein Schörgenhub Linz zum Thema „Gartenboden“ vor. Seit nunmehr 5 Jahren halte ich bodenkundliche Vorträge für den Landesobst- und Gartenverein (LOGV), den Siedlerverein (SV) und mittlerweile vor allem für das Klimabündnis bzw. Bodenbündnis zum Thema „Fruchtbarer Boden für gesunde Pflanzen“ (LOGV, SV) bzw. „Bodenschutz im Hausgarten“. Ebenso bin ich beratend und gutachterlich in (den Gärten von) Oberösterreich unterwegs und habe so Erfahrung und manches Bildmaterial gesammelt. Nach einem Vortrag im Botanischen Garten der Stadt Linz wurde ich von Herrn Dr. Schwarz eingeladen, einen Artikel zum Thema für die Zeitschrift ÖKO-L zu schreiben. Der Artikel ist also eine Zusammenfassung des Vortrages „Bodenschutz im Hausgarten“.

Boden – was ist das?

Böden können auf unterschiedlichste Art erklärt und beschrieben werden. Am anschaulichsten erscheint mir, einfach einen Boden aufzugraben und einen Blick auf den **Bodenaufbau** zu werfen (Abb. 1). Mit zunehmender Tiefe lassen sich dabei Schichten, sogenannte „Horizonte“, voneinander unterscheiden. Diese Horizonte weisen jeweils einheitliche Eigenschaften wie zum Beispiel Farbe, Struktur oder

Intensität der Durchwurzelung auf und die einzelnen Schichten heben sich in ihrer Charakteristik (im Idealfall deutlich) voneinander ab.

Der **Oberboden** liegt zuoberst, reicht in der Regel 10-40 cm in die Tiefe und wird landläufig bzw. im Bauwesen einfach als Humus bezeichnet. Diese Schicht ist vom Bodenleben geprägt, das heißt, sie ist der Hauptlebensraum der meisten Bodenorganismen und ein Großteil der Wurzelmasse wächst hier. Auffällig ist die Farbe, sie reicht von graubraun bis schwarz(braun), farbgebend hierfür ist der Humus. Wegen des Bodenlebens und des Hu-



Abb. 1: Der Bodenaufbau einer Braunerde aus Löß. Alle Abbildungen vom Autor

mus ist der Oberboden die fruchtbare Bodenschicht. Was das Bodenleben mit Fruchtbarkeit zu tun hat erkläre ich später, zuallererst bedarf es der Definition des Wortes **Humus**.

„Zur Humus bzw. zur organischen Substanz der Böden gehören alle in und auf dem Mineralboden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe und deren organische Umwandlungsprodukte. Auch die durch menschliche Tätigkeit eingebrachten, z.T. synthetischen organischen Stoffe (z.B. Pestizide, organische Abfälle) werden dazu gerechnet. Die lebenden Organismen, sowie lebende Wurzeln gehören nicht zum Bodenumus.“ (SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL 2008). Humus umfasst also alle Stoffe, die aus Lebewesen wie Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen entstanden und bereits abgestorben sind sowie menschlich erzeugte Stoffe wie organische Dünger und „Pflanzenschutzmittel“.

Für die GärtnerInnen ist der Humus von wesentlicher Bedeutung: Er ist der wichtigste Nährstoffspeicher und -lieferant für Pflanzen, Wasserspeicher für das Bodenleben und schafft eine günstige Bodenstruktur (krümeligen Boden), er ist also extrem wichtig für die Fruchtbarkeit des Gartenbodens.

Der **Unterboden** schließt nach unten an. Er besteht vor allem aus verwittertem, mineralischem Material, Humus prägt diesen Horizont nicht mehr. Kennzeichnend ist, dass diese Schicht vor allem chemisch und physikalisch verändert ist, dazu gehören Frost und die physikochemischen Wirkungen des Wassers. Der Unterboden ist im Normalfall braun verfärbt, aufgelockert und strukturiert. Tiefer gehende Wurzeln nutzen den Unterboden als Wasserreservoir und Tiere (z. B. Regenwürmer) als Lebensraum. Der Unterboden wird auch „Erde“ oder „Zwischenboden“ genannt.

Zuunterst befindet sich das **Ausgangs- oder unterliegende Material**. Es

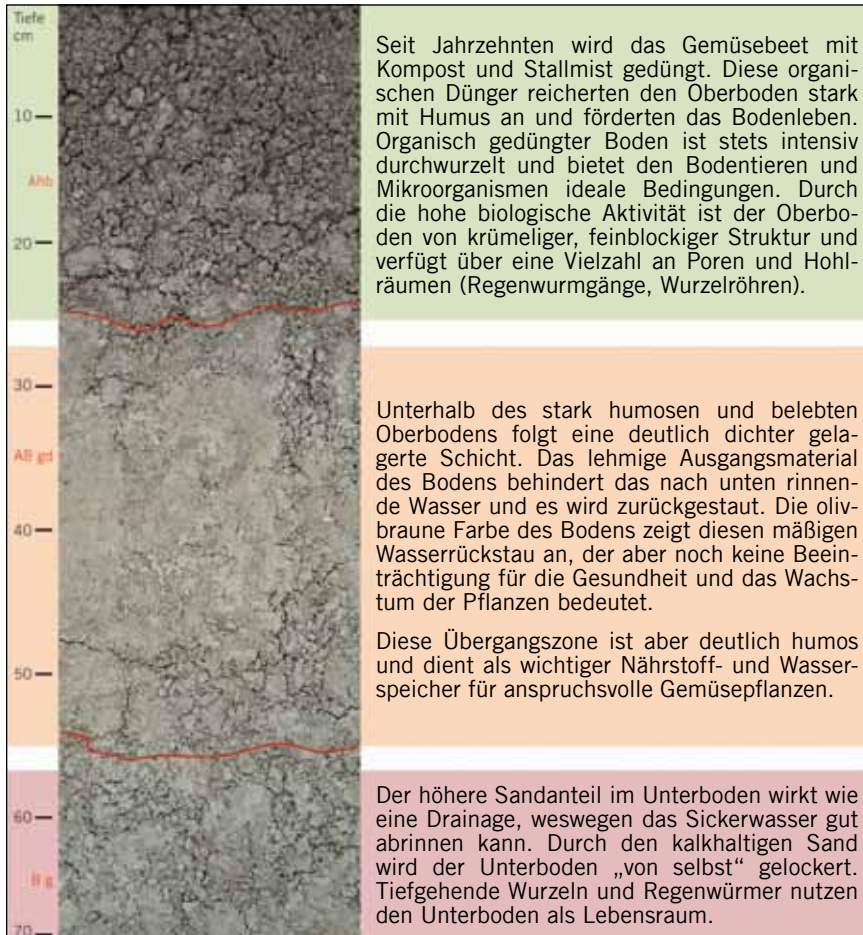


Abb. 2: Ein typischer fruchtbarer Gartenboden

handelt sich um wenig verändertes Material und kann je nach geologischem Untergrund Lehm, Schlier, Fels, Schotter, Sand oder dergleichen sein. Der Boden endet in der Regel spätestens in 1,5 m Tiefe, darunter fängt das Reich der Geologen an.

In Abbildung 2 sehen Sie ein Klebeprofil eines typischen, fruchtbaren Gartenbodens. Welche wesentlichen Eigenschaften ein Gartenboden hat und welche für die GärtnerInnen günstig sind, werde ich nachfolgend erläutern. Die **Bodenart** ist von der Natur aus vorgegeben, das **Bodenleben** und die **Bodenstruktur** können die GärtnerInnen hingegen mit Leichtigkeit positiv beeinflussen.

Boden muss man angreifen

Jeder (Garten-)Boden besteht aus festen Teilen, Luft, Wasser, Lebewesen und Humus. Die festen Bodenteile (Mineralboden) lassen sich ganz einfach nach ihrer Korngröße unterscheiden. Die Größe der Einzelkörner und ihre Verteilung im Boden werden als „Körnung“ bezeichnet. Die Körnung beeinflusst wesentlich die Eigenschaften eines Bodens. Die Einzelkörner können darüber hinaus

Seit Jahrzehnten wird das Gemüsebeet mit Kompost und Stallmist gedüngt. Diese organischen Dünger reicherten den Oberboden stark mit Humus an und förderten das Bodenleben. Organisch gedüngter Boden ist stets intensiv durchwurzelt und bietet den Bodentieren und Mikroorganismen ideale Bedingungen. Durch die hohe biologische Aktivität ist der Oberboden von krümeliger, feinklockiger Struktur und verfügt über eine Vielzahl an Poren und Hohlräumen (Regenwurmgänge, Wurzelröhren).

Unterhalb des stark humosen und belebten Oberbodens folgt eine deutlich dichter gelagerte Schicht. Das lehmige Ausgangsmaterial des Bodens behindert das nach unten rinnende Wasser und es wird zurückgestaut. Die olivbraune Farbe des Bodens zeigt diesen mäßigen Wasserrückstau an, der aber noch keine Beeinträchtigung für die Gesundheit und das Wachstum der Pflanzen bedeutet.

Diese Übergangszone ist aber deutlich humos und dient als wichtiger Nährstoff- und Wasserspeicher für anspruchsvolle Gemüsepflanzen.

Der höhere Sandanteil im Unterboden wirkt wie eine Drainage, weswegen das Sickerwasser gut abrinne kann. Durch den kalkhaltigen Sand wird der Unterboden „von selbst“ gelockert. Tiefgehende Wurzeln und Regenwürmer nutzen den Unterboden als Lebensraum.

klebrig und plastisch aneinander haften. Wie klebrig und plastisch ein Boden ist, sagt die **Bodenart** aus. Die Bodenart als Bodeneigenschaft ist das eigentliche, wichtige Kriterium für GärtnerInnen. Die Bodenart ist also nicht nur Körnung, sie beschreibt auch das Verhalten der Körner (Formbarkeit und Klebrigkeit).

Die Bodenkunde unterscheidet zwischen dem Grobboden (größer als 2 mm) wie Kiese, Gruse, Steine, Schotter und dem Feinboden (kleiner als 2 mm): Ton, Schluff, Sand, Lehm. Wie erkennen Sie nun die Bodenart des Feinbodens? Mittels der Fingerprobe, Fingerspitzengefühl und Geduld! Nehmen Sie eine schwache Handvoll repräsentativen, getrockneten Bodens und sieben Sie den Boden durch ein gewöhnliches Sieb oder sortieren Sie den Grobboden einfach aus. In Ihrer Handfläche fügen Sie dem Feinboden vorsichtig Wasser zu und mit einem stumpfen Messer oder ähnlichem kneten Sie das Wasser in den Boden hinein. Das tun Sie solange bis der Boden gerade noch nicht zerfließt, mehrmalige Versuche und Geduld gehören dazu. Nun können Sie versuchen die Bodenart zu bestimmen:

Grobboden oder **Skelett**: alles was größer als 2 mm Durchmesser ist, ist leicht zu erkennen und wird zur Seite gelegt; je weniger desto besser.

Sandiger Boden ist zwischen Daumen und Zeigefinger nicht klebrig und in der Handmulde nicht formbar. Bezeichnend ist der raue Griff wegen der Sandkörner und dass Ihre Hautrillen kaum verschmutzen.

Schluffiger Boden ist zwischen Daumen und Zeigefinger nicht klebrig und schlecht formbar (kaum auf halbe Bleistiftstärke ausrollbar). Der matte Glanz und der milde, mehlig Griff sind kennzeichnend. Ihre Hautrillen verschmutzen deutlich.

Toniger Boden ist sehr gut klebrig und sehr gut formbar, er glänzt und ist auf mm-dünne Würstchen ausrollbar.

Lehmiger Boden besteht aus Sand, Schluff und Ton, ist sozusagen die „goldene Mitte“. Er klebt zwischen Daumen und Zeigefinger, ist in der Handmulde sehr gut formbar und lässt sich leicht auf halbe Bleistiftstärke ausrollen. Er glänzt und die Sandkörner sind fühl- und sichtbar.

Als günstigste Bodenart gilt der Lehm. Meiner Erfahrung nach ist sandiger Lehm für einen Gartenboden günstiger (klebrig, gut formbar, auf halbe Bleistiftstärke ausrollbar, Sandkörner deutlich fühl- und sichtbar), weil GärtnerInnen dazu neigen, zu viel zu bewässern und das Wasser durch den höheren Sandanteil gut abrinne kann. Jedenfalls sind Böden selten reine Sand-, Tonböden oder dergleichen, vielmehr dominieren Mischformen wie sandige Lehmböden, schluffige Lehmböden usw. Es ist sehr hilfreich, dem eigenen Gartenboden die ungefähre Bodenart zuzuordnen zu können, wenn man die geeigneten Pflegemaßnahmen setzen will. Von der Bodenart hängt nämlich eine Reihe ökologisch sehr wichtiger Eigenschaften ab (Tab. 1).

Gartenböden „leben“

Das Bodenleben besteht aus Pflanzen, Tieren und Mikroflora/Mikroorganismen. Sie alle können Bodeneigenschaften positiv beeinflussen.

Pflanzen wandeln am effizientesten Sonnenenergie, Wasser und totes Material in lebendes Material um – bauen so ihren eigenen Körper auf (Abb. 3). Sie sind Nahrungsquelle für Tiere oder Mikroorganismen und ihre Wurzeln scheiden auch Nähr-

| Bodeneigenschaften / mm | Ton < 0,002 | Schluff 0,002-0,063 | Sand 0,063-2,0 | Lehm T+Sch+S | Grobboden > 2,0 | Tab. 1: Eigenschaften des Fein- und Grobbodens |
|---------------------------------------|----------------|------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|--|
| Wasserverfügbarkeit für Pflanzen | mittel | hoch | gering | hoch | sehr gering | |
| Wasserdurchlässigkeit | sehr gering | gering | hoch | mittel | sehr hoch | |
| Durchlüftung | (sehr) gering | gering-mittel | (sehr) hoch | mittel | sehr hoch | |
| Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen | (sehr) hoch | mittel-hoch | gering | mittel-hoch | sehr gering | |
| Schadstoffpufferung | (sehr) hoch | mittel-hoch | gering | hoch | sehr gering | |
| Wärmeverhalten | kalt | ausgeglichen | warm | ausgeglichen | sehr warm | |
| Bearbeitbarkeit – Boden trocken | mittel | (sehr) gut | sehr gut | (sehr) gut | (sehr) schlecht | |

stoffe in den Boden aus. Vor allem aber nehmen Pflanzen Nährstoffe aus dem Boden auf, transportieren diese nach oben und vermindern so deren Verlust durch Auswaschung. Sie fördern ausgeglichene Luft- und Wasser-Verhältnisse im Boden und ihre Wurzeln schließen den Boden auf bzw. stabilisieren ihn. Sie schützen die Böden vor Erosion und verhindern Bodenverlust. Pflanzen bilden den Ausgangsstoff für den Humus durch Streubildung und als Nahrungsgrundlage.

Tiere sind mobil, durchwühlen den Boden, fressen und zerkleinern die organische Substanz. Tiere beschleunigen den Ab- und Umbau organischen Materials und sorgen damit für einen schnelleren Humusaufbau. Bestes Beispiel hierfür ist der Regenwurm (Abb. 4). Er bildet die Hauptmasse der Bodentiere (ca. 1,5 kg; 200 Würmer / 10 qm); durch seine Grabarbeit durchwühlt er den Boden bis in mehrere Meter Tiefe und durchlüftet ihn dabei. Regenwurmgänge wirken wie Drainagen und der Boden bleibt für

Wasser durchlässig. Regenwürmer gleichen mobilen Düngerefabriken, denn ihre Ausscheidungen sind mit Nährstoffen angereichert. Sie fressen dabei keine gesunden Wurzeln und Pflanzen, nur abgestorbenes Material. Last but not least entstehen aus den Wurmausscheidungen die Humuskrümel, die wesentliche Voraussetzung für fruchtbaren, krümeligen Boden.

Die Bedeutung der **Mikroflora** (Algen, Bakterien, Einzeller, Fadenwürmer, Pilze,...) kann in diesem Artikel gar nicht entsprechend gewürdigt werden. So bilden Bakterien oder Pilze Symbiosen mit Wurzeln und unterstützen die Pflanzen in ihrem Wachstum (Mykorrhizapilze mit Wurzeln – Abb. 5). **Pilze** bilden häufig die Hauptbiomasse (4 kg; 12 Billionen / 10 m²) in Böden, 90 % der Blütenpflanzen haben Mykorrhiza (fast alle Gartenpflanzen) und ihr Gedeihen ist von den Pilzen absolut abhängig. Denn die feinen Pilzfäden erhöhen die Kontaktfläche mit dem Boden, sie reichen in Feinporen, wohinein die Pflanzenwurzel nicht dringen kann. Dadurch erhöhen sie

die Wasseraufnahme für die Pflanze, aber auch deren Nährstoffaufnahme. Der Metabolismus von Pilzen unterscheidet sich von dem der Pflanzen – Phosphor, Eisen und viele andere Mikronährstoffe werden vom Pilz für die Pflanze aufgenommen. Im Gegenzug wird der Pilz von der Pflanze mit „Zucker“ versorgt. Mykorrhiza kann Pflanzen effizient vor Krankheitserregern schützen. Bakterien, Pilze und Co sind „verschleimt“, dieser Schleim bewirkt die Lebendverbauung im Boden. Feiner Mineralboden verklebt sich mit Humus, erst dadurch kann sich eine krümelige Bodenstruktur bilden.

Ohne Leben keine günstige Bodenstruktur

Die Bodenteilchen und der Humus liegen in Gartenböden nicht bezuglos nebeneinander, sondern sind zu größeren Formen aggregiert (zusammengelagert) und bilden dabei die **Struktur** bzw. das **Gefüge** des Bodens. Welche Bodenstruktur im Gemüsebeet oder in der Wiese des Gartens



Abb. 3: Die ganze Pflanze



Abb. 4: Regenwurmgang mit Wurzel

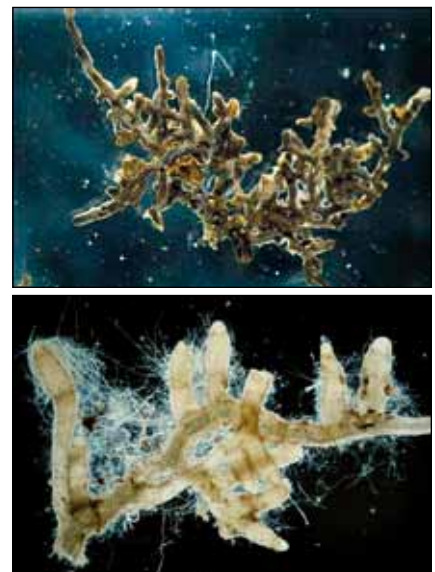


Abb. 5: Mykorrhiza



Abb. 6: Das Ideal - schwammiges Krümelgefüge



Abb. 7: Sandiges Krümelgefüge

dominiert, sagt viel aus über den Zustand des Bodens. Die (Makro-) Struktur eines Bodens ist mit bloßem Auge erkennbar und so ein einfaches Hilfsmittel für die GärtnerInnen wie Boden und Pflanzen behandelt werden sollen.

Stark belebte und intensiv durchwurzelte Oberböden haben in der Regel ein **Krümelgefüge**, ein untrügliches Zeichen für fruchtbare Böden. Ideale krümelige Struktur gleicht in Farbe und Struktur „Omas Schokokuchen“. Das Krümelgefüge verhält sich wie ein Schwamm, das Bodenwasser ist optimal pflanzenverfügbar und wird gut gespeichert. Überschüssiges Wasser kann dennoch ungehindert abfließen, sodass der Boden ausreichend durchlüftet ist. Der Nährstoffhaushalt eines krümeligen Bodens ist gegenüber einem anders strukturierten Boden

bei gleichen Gesamtgehalten immer pflanzengerechter. Bei der Krümelstruktur stehen die Nährstoffe der Pflanze bedarfsgerecht zur Verfügung. Einseitiger Mangel oder Überschuss (außer bei sehr hohen oder sehr niedrigen Gesamtgehalten) tritt selten auf, da auch der Humus im Optimalzustand ist (Wurmmull). In humusreichen, lehmigen Oberböden werden Krümel (und feine Blöcke) durch die Regenwürmer verklebt (Abb. 6). In sandigen, kalkfreien Böden sind die Krümel eher lose aneinander gefügt (Abb. 7), weil die Regenwurmaktivität nicht so stark ist. Je tiefer die Krümelstruktur in den Boden hineinreicht, desto besser ist der Zustand eines Bodens. Im Gemüsebeet sollte der Boden bis mindestens 20 cm Tiefe krümelig sein, der Wiesenboden sollte Krümel im intensiv durchwurzelten Oberboden aufweisen.

Tonreiche Oberböden bilden oft eine **körnige bis blockige Struktur** aus (Abb. 8). Blockige Strukturen sind der Regelfall für lehmige Unterböden. Je kleiner die einzelnen Blöcke sind, desto besser, fruchtbarer ist der Boden. Druckbelastete (Trampelpfade, Lagerplätze), von Wasser verschlammte oder nährstoffverarmte, versauerte und vermooste Böden haben oft eine plattige Struktur (Abb. 9). Wasser kann nur schwer in den Boden dringen, und das in beziehungsweise zwischen den Platten gespeicherte Wasser ist so stark gebunden, dass die Pflanzen es nicht aufnehmen können. Gleichzeitig herrscht Luftmangel beziehungsweise Sauerstoffarmut, dadurch entstehen Fäulnisprozesse, die pflanzentoxisch wirken. Nährstoffe treten dadurch in Mangel beziehungsweise einseitig in Überschuss und Giftstoffe entstehen oder werden



Abb. 8: Feinblockige Struktur



Abb. 9: Die Katastrophe - Plattengefüge



Abb. 10: Schonend bearbeiten im Stehen



Abb. 11: Handgrabgabel, -schaufel und Unkrautstecher

mobilisiert. In einem Satz: Plattig strukturierte Böden haben im Garten nichts verloren!

Im folgenden Text will ich praktische Tipps zur Bodenpflege geben, wie ich sie auch in meinen Vorträgen bringe. Aus bodenkundlicher Sicht sollen, unter Vorrangstellung eines naturnahen Gärtnerns, Pflegemaßnahmen vorgestellt werden, die Gartenböden fruchtbar machen und schützen.

Gartenböden sollten schonend bearbeitet werden

Auf Teilflächen des Gartens wie Gemüsebeeten, Blumenrabatten oder Staudenbeeten werden die Böden in der Regel öfters bearbeitet. Böden gehören aufgelockert und durchlüftet, denn durch das Lockern werden verfestigte Bodenstrukturen zerkleinert und die aufgebrochenen Aggregate bilden neue „Nahrungsplätze“ für Mikroorganismen und Pflanzen. Es findet dadurch eine Nährstoffmobilisierung statt. Mittels Lockern wird der Boden durchlüftet und das Wasser kann leichter abfließen, der Boden trocknet schneller ab.

Gartenböden sollten schonend bearbeitet werden, die richtigen Werkzeuge sind zum Beispiel Grabgabel, Krail, Kultivator oder Sauzahn zum tiefen Lockern, ohne dass die Schichten des Oberbodens umgeworfen werden. Mit Harken oder Rechen wird ein feinkrümeliges Saatbeet bereitet, oberflächlich der Boden gelockert, um Luft in den allenfalls verkrusteten,

verschlammten Boden zu bringen. Die Saatreihen können ebenfalls gut geschlossen werden (Abb. 10 und 11).

Der Spaten wird für die regelmäßige Bodenbearbeitung nicht gebraucht, denn durch das Umgraben werden jene (Mikro-) Organismen die an das Leben in tieferen Bodenschichten angepasst sind nach oben geworfen und jene die licht- und luftbedürftig sind, gelangen nach unten. Die Aggregate aus tieferen Bodenschichten sind nicht so stabil wie oberflächennahe und schon mittelstarke Regenfälle zerschlagen sie. Die (krümelige) Struktur wird verschlammte und das in den Boden fließende Schlammwasser verstopft die Poren. Ist der Unkrautdruck übermäßig stark oder der Boden sehr schwer (tonig) und verdichtet kann der Spaten verwendet werden, ansonsten brauchen Sie ihn nur für gröbere Arbeiten.

Ein wesentlicher Punkt ist, dass die Bodenbearbeitung möglichst bei günstiger, das heißt eher geringer, Bodenfeuchte stattfinden sollte. Der Boden ist dann ausreichend abgetrocknet, wenn die Aggregate (Krümel, Blöcke etc.) nur schwer mit der Hand zerdrückbar sind und keine 3 mm dicken Röllchen („Würstel“) formbar sind. Die Aggregate sind bei diesen Bodenbedingungen sehr stabil und die mechanische Bearbeitung zerstört sie nicht. Ist der Boden zu trocken und hart, ist die Bearbeitung zu mühsam und der Boden verstaubt (= Aggregatverlust). Zu feuchte bzw. nasse Böden sind klebrig, die Krümel

und Blöcke sind dann leicht zerdrückbar und damit zerstörbar. Durch die Bearbeitung zu feuchter Böden wird die Struktur geschädigt und tiefere Bodenschichten könnten verdichtet werden. Bei richtiger Bodenbearbeitung wird der Krümel Aufbau gefördert und der Boden fruchtbar gehalten und geschützt.

Ausreichend Wasser, aber nicht zu viel!

Wasser ist bekanntermaßen Grundlage allen Lebens, so auch im Garten. Ausreichend (pflanzenverfügbares) Wasser ist essentiell für die Fruchtbarkeit eines Bodens, das Bodenleben und für den Erhalt einer günstigen Bodenstruktur. In der Vegetationszeit sollten der Ober- und Unterboden gut durchfeuchtet sein (frisch bis feucht). Kontrollieren Sie Ihren Gartenboden: Mittels eines Spatens entnehmen Sie Boden und teilen ihn entsprechend der Tiefe in zwei oder mehr Teilproben. Bei jeder Teilprobe schauen Sie, ob der Boden knetbar ist und ob er klebt; klebt der Boden, ist er zu nass! Danach leeren Sie Wasser über jede Teilprobe, der Boden sollte dabei (deutlich) dunkler werden. Wird er nicht dunkler, so ist er zu nass.

Dauerhaft optimal feuchter (bewässerter) Boden hat mehrere positive Wirkungen. Die Pflanzen wurzeln tiefer in den Boden und bilden eine größere Wurzelmasse, sie entnehmen die Nährstoffe auch aus tieferen Schichten (keine Auslaugung der obersten Schicht). Die Nährstoffe sind



Abb. 12 (links oben): Ausreichend mit Wasser versorgter krümeliger Wiesenboden

Abb. 13 (oben): Zu intensiv besprenkelte Wiese

Abb. 14 (rechts): Dauernasser Boden mit verdichteter, plattiger Struktur



zudem während der Wachstumszeit besser pflanzenverfügbar, wodurch Sie weniger Düngerbedarf haben. Das Bodenleben hat bestmögliche Bedingungen und die krümelige Bodenstruktur wird gefördert. Zudem besteht nur eine geringe Gefahr der Verschlammung und Verdichtung (Abb. 12).

Die GärtnerInnen meinen es oft zu gut mit ihren Pflanzen und bewässern einfach zu viel. Zudem sind automatische Beregnungsanlagen (Sprengler), Strom und Wasser (Hausbrunnen) relativ preisgünstig, sodass zu viel Wasser in den Boden gelangt. Die Pflanzen können so viel Wasser nicht verdunsten und im Boden herrscht dauerhaft Wasserüberschuss. Negative Auswirkungen sind in Folge Luftmangel im Boden, ein stark reduziertes Bodenleben, hohe Anfälligkeit für Verdichtung,

verschlechterte Nährstoffverfügbarkeit für die Pflanzen und sogar die Gefahr von Schadstoffmobilisierung (Abb. 13 und 14).

Richtig bewässern heißt, die Böden nicht dauerhaft nass halten, zur gegebenen Zeit trocknen lassen und weniger oft, dafür aber pro Gießgang mit mehr Wasser gießen. Tägliches Bewässern schwächt Pflanzen und schädigt den Boden. Das Gießwasser sollte gesprüht werden, um hohen Wasserdruck/Aufprallenergie zu vermeiden. Damit verhindert man eine Zerstörung der Krümel und Bodenverschlammung. Und wie bereits oben angeführt, Böden nur bei günstigem Wassergehalt bearbeiten!

Von Natur aus oder aufgrund der Anlage des Gartens kann es Flächen geben, wo die Böden sehr feucht oder nass sind. Solche Flächen sollten dann extensiv genutzt werden (z. B. Blumenwiese), es muss nicht alles drainiert sein.

Offener, nackter Gartenboden – ein „NO-GO“

Von Natur aus tragen Oberösterreichs Böden ein Pflanzenkleid, und das ist gut so! Nur natürliche Extremstandorte, wie Felsen in den Bergen oder Überschwemmungsflächen entlang von Flüssen sind vegetationslos. In der Landwirtschaft sind/waren Schwarzbrachen (nackter Boden im Winter) auf Äckern üblich, seit einigen Jahren aber werden immer öfter

Winterbegrünungen (Gründüngung) angebaut, auch aus Gründen des Bodenschutzes (Erosion) und des Umweltschutzes (Nitratbelastung des Grundwassers). In den letzten Jahren setzte sich wiederum in Gärten immer häufiger der Trend durch, Böden pflanzenfrei zu halten. Mithilfe von Pestiziden und Aufschüttungen von Grusen, Schotter oder gar Glas werden die Flächen „rein“ gehalten, aus Sicht des Bodenschutzes eine sehr bedenkliche Entwicklung. Warum nur? Die wurzelnden Pflanzen, ihre Blätter oder Mulch (Schattgare) schützen den offenen Boden vor Austrocknung und Überhitzung beziehungsweise vor Verschlammung und Verkrustung. Der Bodenhumus ist stabilisiert, das heißt es findet keine Auswaschung nach unten statt, ebenso bei den Nährstoffen. Die Nährstoffversorgung ist für die Pflanze bedarfsgerecht, die Bodenfruchtbarkeit bleibt also erhalten. Die Krümelstrukturbildung wird gefördert. Wiederholtes Auftrocknen und Befeuchten nackten Bodens verschlammte die Hohlräume und Poren des Oberbodens. Unter Pflanzen und Mulch bleiben die Poren erhalten, Wasser wird sehr gut gespeichert und überschüssiges kann frei nach unten fließen. Der Hitzestress im Sommer ist zum Schutz des Bodenlebens viel geringer und die Pflanzen haben weniger Verdunstungsstress bei geringerer Gefahr des Welkens (Abb. 15).

Nackte oder mit Steinen bedeckte Böden können sich im Sommer stark erhitzen (> 50 °C), sehr widrige Be-



Abb. 15: Gemulchter, gut geschützter Gartenboden



Abb. 16: Nackter, verschlammter Boden nach einem Gewitter – von oben



Abb. 17: Nackter, verschlammter Boden nach einem Gewitter – plattige Struktur



Abb. 18: Neue Gartengestaltungsmode – Bild 1



Abb. 19: Neue Gartengestaltungsmode – Bild 2

dingungen für das Bodenleben. Große Bodentiere flüchten in größere Tiefen oder Richtung beschatteter, kühlerer Böden, Mikroorganismen hingegen minimieren ihre Lebensaktivität (Eintritt in Dauerstadien). Gehen die lebensfeindlichen Bedingungen (Hitze, Trockenheit) vorüber, braucht das Bodenleben Zeit, sich zu regenerieren (Abb. 16 und 17).

Offene oder mit Steinen bedeckte Böden in Gärten mögen ästhetisch und sehr pflegeleicht sein, stellen aber immer lebensfeindliche bis tote Bereiche dar. Das sollte bei der Gartengestaltung gut bedacht werden (Abb. 18 und 19).

Kompost – der Schlüssel zur Fruchtbarkeit

Das Thema Kompost ist so umfangreich, dass ich gewisse Aspekte, wie richtiges Aufsetzen, was gehört in den Kompost und was nicht, Pflege, Kompostierhilfen usw. in diesem Artikel nicht ausführen kann. Ich

möchte aber im Folgenden darlegen, welche Vorteile die Kompostdüngung für Boden und Pflanzen hat.

Die Abfälle des Gartens und der Küche (biogene Abfälle) enthalten die „Wertstoffe“, die die Pflanzen und Böden im Garten brauchen und werden mittels Kompost in den Kreislauf zurückgeführt. Der Aufbau von Humus sollte durch Kompostierung erfolgen, weil die Abfälle durch die Rotte (= Abbau mit Luft) in gesunde Nährstoffe (stabile organische, pflanzenverfügbare Nährstoffe) umgewandelt werden. Die Böden versauern schneller, wenn das organische Material im Boden zu Humus aufgebaut wird. Werden die Abfälle direkt tief in den Boden eingearbeitet oder willkürlich als Haufen gelagert, entstehen Fäulnisprozesse, die generell lebensfeindlich sind. Durch Fäulnis werden kaum Nährstoffe aufgebaut, sondern vielmehr Schadstoffe und es emittieren verstärkt treibhauswirksame Gase. Der ausgebrachte Kompost erhöht nachhaltig den

Humusgehalt im Boden. Der Humus ist, wie schon erwähnt, der wichtigste Nährstoff- und Wasserspeicher beziehungsweise -lieferant für die Pflanzen. Der ausgebrachte Kompost ist voll (mikrobiellen) Lebens, beim Ausbringen des Kompostes wird der Boden mit diesem Leben beimpft. Alleine das (mikrobielle) Leben erhöht die Fruchtbarkeit des Bodens, weil viele Nährstoffe wie Phosphor, Eisen, Mangan und weitere Spurenelemente vor allem in organischer Form mit Hilfe der Mikroben von der Pflanze aufgenommen werden. Guter Kompost hat krümelige Struktur und hilft diese krümelige Struktur im Boden entstehen zu lassen bzw. zu stärken (Strukturstabilisierung). Das Wasserspeichervermögen des Kompostes beträgt das vier- bis fünffache seines Eigengewichtes (20 dag Kompost können 1 Liter Wasser speichern). Die Pflanzenverfügbarkeit von Wasser wird durch den Kompost optimiert. Und zu guter Letzt heißt es, dass der Kompost dem Boden zu „gesunden“ hilft, als natürliche



Abb. 20: krümeliger Gartenkompost

Abb. 21 (rechts): Regenwürmer lieben Kompost – ihre Ausscheidungen sind bester Humus und Dünger.



Abhilfe gegen Pflanzenkrankheiten (Abb. 20 und 21).

Für die GärtnerInnen stellt sich die Frage, wie mit Kompost richtig gedüngt werden kann. Gartenkompost sollte mit einem 1 cm Sieb gesiebt werden und die Grobteile einem bestehenden oder neuen Kompost zugeführt werden. Man unterscheidet zwischen dem nährstoffreichen, groben Rottekompost und dem nährstoffärmeren, aber optimal bodenstrukturverbessernden, feinen Reifkompost. Komposte sollten nie tief in den Boden eingearbeitet werden, da gewisse Umbauprozesse im Boden weiterhin ablaufen, die der Bodengesundheit abträglich sind. Der unreife Rottekompost sollte also vorsichtshalber nur oberflächlich aufgebracht werden und mit einer Mulchschicht (im Sommer) abgedeckt werden. Reifkompost kann oberflächlich eingeharkt werden, in lehmigen, tonigen Böden maximal 5 cm und in sandige Böden maximal 10 cm. Mit Kompost braucht man nicht sparen: je nach Pflanze können 2-5 (-10) cm Kompost auf die Bodenoberfläche des Gemüsebeetes aufgebracht werden. Beerenobst und Obstbäume benötigen weniger, 2-3 cm Kompost im Traufbereich aufstreuen genügt (im Frühjahr nach der Schneeschmelze). Im Frühjahr nach der Schneeschmelze bzw. im Herbst sollte auch die Wiese mit Kompost gedüngt werden (max. 1 cm aufstreuen).

Gartenböden organisch düngen und Vielfalt fördern

Kompost ist nicht der einzige natürliche Dünger für den Garten. Wichtig ist es, organische Dünger zu verwenden.

Mulchen schützt nicht nur den „nackten“ Boden, es macht ihn auch fruchtbar. Die Düngung erfolgt aufgrund

des zugeführten Pflanzenmaterials und durch die angeregte Tätigkeit des Bodenlebens, welches CO₂ produziert und das von den Blättern aufgenommen wird. Der Stoffkreislauf im Boden wird stimuliert, das führt zu erhöhter Nährstoffverfügbarkeit aus dem Boden für die Pflanze. Mulchen dient zudem der Unkrautbekämpfung (Beschattung). Richtiges Mulchen heißt, organische Materialien wie Gras- und Wiesenschnitt, Laub, Rindenmulch, Stroh oder dergleichen zu verwenden. Die Mulchschicht sollte stets locker und dünn gehalten und nicht in den Boden eingearbeitet werden, sonst können im Boden aufgrund von Sauerstoffmangel toxische Stoffe beim Abbau des Materials entstehen.

Wie schon im Zusammenhang mit der Landwirtschaft erwähnt, ist **Gründüngung** gut für den Boden- und Umweltschutz, sie fördert aber auch die Bodenfruchtbarkeit. Die Gründüngungspflanzen werden als „Zwischenfrucht“ eingeschaltet, um den Boden zu regenerieren, zu lockern, ihn vor Erosion zu schützen und mit Nährstoffen anzureichern. Lupinen

und Klee (Schmetterlingsblütler) haben Knöllchenbakterien an ihren Wurzeln, die den Luftstickstoff für die Pflanze direkt verfügbar machen. *Phacelia* (Büschelschön) und Senf bilden ein weitverzweigtes Wurzelsystem, wodurch der Boden aufgelockert und krümelig wird. Rettich treibt seine dicke Pfahlwurzel in die Tiefe, der Boden kann noch so tonig, lehmig und verdichtet sein. Der Boden wird damit tiefgründig aufgelockert. Die Pflanzen sollten, wenn sie ihre Dienste geleistet haben, nicht in den Boden eingearbeitet werden (wie in der Landwirtschaft üblich), sondern kompostiert werden.

Fruchtwechsel, Mischkulturen und **erprobte Pflanzenkombinationen** fördern das gesunde Wachstum, verhindern einseitigen Entzug von Nährstoffen, dienen der Schädlingsabwehr (Karotten – Zwiebel: Karotten- und Zwiebelfliege) und halten gute Nachbarschaft (Erbsen mit Karotten, Gurken, Salat, Dill, ... – Abb. 22 und 23).

Weitere empfehlenswerte **organische Dünger** sind gut verrotteter Tiermist, Hornspäne und –mehl (langsame Umsetzung, stickstoff- und phosphor-



Abb. 22: Erbsenkultur



Abb. 23: Mischkultur

reich), Algendünger (reich an Spurenelementen, gut als Blattdünger), diverse Pflanzenjauchen und - ja auch so manch organischer Handelsdünger.

Holz- und Pflanzenaschen sind nährstoffreich (Kalium, Kalzium, Magnesium und Phosphor); oberflächlich aufgestreut sind sie empfehlenswert für das Gemüsebeet (Wurzelgemüse) und für Obstbäume (Kirsche, Zwetschke,...) (Abb. 24). **Steinmehle** sind nur schwache Dünger und Bodenverbesserer. Sie sind weitgehend risikofrei anwendbar, aber nicht sonderlich wirksam (als Kompostbeigabe aber interessant). **Mineraldünger** stellen Nährstoffe schnell zur Verfügung, aber die Gefahr der Überdosierung ist im Garten erfahrungsgemäß besonders hoch.

Gesundes Wachstum, Ernährungsstörungen, Nährstoffmangel – auch eine Frage der Chemie

Schädlingsprobleme und schlechtes Wachstum haben oft fehlerhafte Bodenpflege als Ursache und sind ihre Folge. Gesundes Pflanzenwachstum braucht eine ausgewogene Nährstoffversorgung aus dem Boden. Häufig aber sind Gartenpflanzen **überdüngt**, vor allem mit Stickstoff. Stickstoffüberdüngte Pflanzen sind schnellwüchsig und dunkelgrün gefärbt, dabei aber sehr schädlinganfällig und zudem besteht häufig die Gefahr der Umweltbelastung (Nitratauswaschung). **Nährstoffmangel** ist in Gärten wegen der hohen Nährstoffzufuhr selten, aber zum Beispiel Überwässerung (Eisenmangel) oder intensives Rasenmähen ohne Düngung mit Abfuhr des

Mähgutes, kann Böden aushagern. Häufig ist die **disharmonische Düngung bzw. Nährstoffverfügbarkeit**, wo zu viel eines Nährstoffes (z. B. Magnesium) zu einem relativen Mangel eines anderen Nährstoffes (z. B. Kalium) führt. Einen Buchtipps möchte ich Ihnen geben: W. ZORN (2007): Handbuch zur visuellen Diagnose von Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. In diesem Buch werden – auch für interessierte GärtnerInnen – anschaulich die Zusammenhänge zwischen Boden und Pflanzengesundheit erklärt und mit sehr vielen Bildern veranschaulicht.

Das Gedeihen von Pflanzen und die Bodenfruchtbarkeit hängen sehr stark vom Gehalt an Säuren und Basen im Bodenwasser ab (pH-Wert). Reagiert ein Boden zu sauer („wie Essig“), so geraten viele Hauptnährstoffe (Kalium, Magnesium, Kalzium und Phosphor) aufgrund der bodenchemischen Verhältnisse für die Pflanze in Mangel, und Schadstoffe können mobilisiert werden. Ist ein Boden zu basisch („verseift“) treten wiederum viele Mikronährstoffe in Mangel (Eisen, Kupfer, Mangan und Zink). Schwach saure und neutrale Böden bieten optimale Voraussetzungen für Bodenfruchtbarkeit, darüber hinaus sind die Bedingungen für die Boden bildenden Prozesse (z. B. Krümelbildung) und für das Bodenleben im Optimum. Für GärtnerInnen erscheint es mir wichtig zu wissen, dass alle (Garten-)Böden einem stetigen Versauerungsprozess unterliegen. Da Komposte stets basisch sind, wirkt eine konsequente Kompostdüngung effizient dieser Versauerung entgegen. Auch moderate

Kalkung (kohlenaurer Kalk, CaCO_3) hilft gegen das Versauern und fördert die Krümelbildung.

Bodenschutz ist die Verantwortung aller

Der eigene Garten ist etwas sehr Privates, fast wie die „eigenen vier Wände“, ein Raum, wo man sehr frei das eigene Leben einrichten kann. Aber gerade diese Freiheit bedeutet auch Verantwortung für Gesellschaft, Natur und Umwelt. Den eigenen Gartenboden zu nutzen, beinhaltet auch, ihn und die Umwelt zu schützen.

Der Gartenboden ist Lebensraum und –grundlage für Pflanzen und Tiere. Gerade mittels naturnah gestalteter Gärten bzw. Gartenteilflächen inklusive Sonderbiotopen können selten gewordene Pflanzen und Tiere „Ersatzlebensräume“ finden. Die Bodenfruchtbarkeit kommt zwar direkt dem /der GärtnerIn zugute, zu bedenken gilt aber, dass nährstoffgestörte (überdüngte) Böden über Stofftransporte andere Umweltmedien schädigen können, wie zum Beispiel das Grundwasser (Nitrat, Phosphat) oder die Atmosphäre (Lachgas, Methan). Gartenböden sollen aber Umweltschadstoffe gerade aus der Atmosphäre, filtern und abpuffern, also reinigend wirken, um das Grundwasser und indirekt die Fließgewässer und das Trinkwasser zu schützen. Alle Jahre wieder wird Oberösterreich von „katastrophalen“ Hochwässern heimgesucht. Wer seinen Garten regelrecht zubetoniert, mit Steinen überschüttet und die Gartenböden schlecht pflegt, hat seinen Teil zu diesen Hochwässern beigetragen. Humusaufbau im Gartenboden mittels Kompostierung und organischer Düngung ist gut für die Bodenfruchtbarkeit beziehungsweise das Bodenleben, trägt gleichzeitig aber auch aktiv zum Klimaschutz bei. Humus und Kompost bestehen zur Hälfte aus Kohlenstoff, der im Boden für Jahrzehnte dauerhaft gebunden ist. Es ist allgemein bekannt, dass die Treibhausgase Kohlendioxid und Methan Kohlenstoffverbindungen sind, deshalb sollte man versuchen, den Humusgehalt des eigenen Gartenbodens anzuheben, um aktiv das Klima zu schützen. Die Erzeugung von Mineraldüngern oder Pestiziden erfordert hohen Energieeinsatz, vor allem aber sollte ihre Anwendung im Garten aus Natur- und Umweltschutzgründen auf das absolut notwendige Minimum beschränkt sein - sprich: keine Anwendung!



Abb. 24: Holzaschenausbringung

Bei der Gestaltung des Gartens ist zu bedenken, dass alle nicht bewachsenen Flächen, egal ob Haus, Terrasse oder Kiesweg, massive Bodenstörung oder gar Bodenzerstörung bedeuten. Gerade bei Baumaßnahmen und Gartengestaltung wird mit dem Boden sehr sorglos umgegangen, wohl auch aus bloßer Unkenntnis.

Literatur

ADL S. M. (2003): The Ecology of Soil Decomposition. Cambridge, USA, CAB International.

KREUTER M.-L. (2006): Die kleine Biogarten-Praxis. München, BLV.

LEITINGER R. (2003): Untersuchung von Aschen aus Holzheizanlagen – Qualität und Voraussetzung für die Verwendung als „Dünger“. Land Oberösterreich, Abteilung Umweltschutz, Fachbereich Bodenschutz, Linz.

NESTROY O. (2000): Systematische Gliederung der Böden Österreichs (Österreichische Bodensystematik 2000). Hrsg.: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft, Wien.

SCHEFFER F., SCHACHTSCHABEL P. (2008): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag.

SCHILLING G. (2000): Pflanzenernährung und Düngung. Stuttgart (Hohenheim), Verlag Eugen Ulmer.

SCHRÖDER D. (1984): Bodenkunde in Stichworten. 4. Auflage. Unterägeri, Schweiz, Verlag Ferdinand Hirt.

ZORN W., MARKS G., HESS H., BERGMANN W. (2007): Handbuch zur visuellen Diagnose von Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. München, Spektrum Akademischer Verlag Elsevier.

BUCHTIPPS

GESUNDHEIT

Wolfgang GERSTER: **Kräuterwissen einst und jetzt**

240 Seiten, 120 farb. Abb., 118 Zeichn., Preis: € 14,95; Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag 2011; ISBN 978-3-494-01499-9

Die Anwendung und Wirkung von Kräutern fasziniert die Menschheit seit jeher. Besonders in der Heilkunde wird dieses Wissen bis heute erfolgreich eingesetzt. Doch gibt es Unterschiede zu dem Kenntnisstand heute und vor 500 Jahren? Dieser spannenden Frage geht der Autor Wolfgang Gerster nach und stellt die Erkenntnisse der Renaissance von über 100 Heil- und Nutzpflanzen dem heutigen Wissen gegenüber. Dabei verwendet er Aufzeichnungen von Otto von Brunfels, Leonhart Fuchs und Hieronymus Bock – alle drei herausragende Botaniker ihrer Zeit. Die historischen Texte sowie die detaillierten Zeichnungen liefern überraschende Erkenntnisse um das medizinische Wissen der damaligen, oft vom Aberglauben geprägten Zeit. Während einige Empfehlungen bis heute Bestand haben, gehört jedoch das Gros der Rezepturen in die Zeit ihrer Verfasser. Angaben zu den Texten sowie den historischen Hintergründen runden dieses kurzweilige Werk gelungen ab und lassen die nächste Kräuterwanderung in einem ganz anderen Licht erscheinen. (Verlags-Info)

VOGELKUNDE

Dieter GLANDT: **Kolkkrabe & Co. Verhalten und Strategien intelligenter Lebewesen**

160 Seiten, 31 farb. Abb., 16 s/w Abb., 2 Tab., Preis: € 19,95; Wiebelsheim: AULA-Verlag 2012; ISBN 978-3-89104-760-6

Rabenvögel in unserer Gesellschaft sind und bleiben ein spannendes Thema, welches die Menschen bereits seit Jahrhunderten polarisiert: Verehrung auf der einen und Verfolgung auf der anderen Seite, spiegeln bis heute unsere konträre Beziehung zu diesen Vögeln wider. Daher ist es dem Autor ein wichtiges Anliegen, diese Tierart in einer objektiven Betrachtungsweise vorzustellen. Auf der Basis wissenschaftlicher Grundlagen geht der Biologe Dieter Glandt auf verwandtschaftliche Beziehungen der Artengruppen sowie spezifische Angaben über das Sozialverhalten der Tiere ein. In weiteren Kapiteln werden bemerkenswerte Leistungen, wie Werkzeugbau und intelligente Nütznutzung als Kulturfolger beschrieben. Informationen über Biologie, Ökologie und Verbreitung sowie Kurzporträts ausgewählter Rabenvögel runden das Werk ab.

(Verlags-Info)

VOGELKUNDE

Hans-Günther BAUER, Einhard BEZZEL, Wolfgang FIEDLER (Hrsg.): **Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Gefährdung und Schutz**

Einbändige Sonderausgabe der 2. vollständ. überarb. Aufl. 2005, 1.444 Seiten, 440 Karten, zahlr. Tab., Preis: € 99,90; Wiebelsheim: AULA-Verlag 2012; ISBN 978-3-89104-758-3

Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas ist seit Jahren das bewährte Nachschlagewerk für Ornithologen und engagierte Vogelbeobachter. Der Sonderband ist in zwei Hauptteile untergliedert, welcher auf der Grundlage der aktuellen Auflage im ersten Teil sämtliche Sperlingsvögel und im zweiten Teil alle Nichtsperlingsvögel behandelt. Beide Teile beinhalten neben einer einführenden Erläuterung zum Text, weitere Kapitel zu Taxonomie und Artbehandlung. Somit enthält diese Ausgabe einen vollständigen Überblick nicht nur über die Biologie und Verbreitung sondern auch über Bestände, Gefährdung und Schutz unserer Vogelwelt. Alle Verbreitungskarten enthalten ausführliche Informationen zur Brutverbreitung sowie zu den Durchzugs- und Wintergebieten nördlich der Sahara. Ein detailliertes Namensregister erlaubt einen schnellen Zugriff auf alle Arten, Unterarten und höhere Taxa.

(Verlags-Info)

IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger

Magistrat der Landeshauptstadt Linz, Hauptstraße 1-5, A-4041 Linz, GZ02Z030979M.

Redaktion

Stadtgärten Linz, Abt. Botanischer Garten und Naturkundliche Station, Roseggerstraße 20, 4020 Linz, Tel.: 0043 (0)732/7070-1862, Fax: 0043 (0)732/7070-1874, E-Mail: nast@mag.linz.at

Schriftleitung

Dr. Friedrich Schwarz, Ing. Gerold Laister

Layout, Grafik und digitaler Satz

Josef Haudum, Stadtkommunikation

Herstellung

Friedrich VDV Vereinigte Druckereien- u. Verlagsges. m. b. H. u. Co. KG., Zamenhofstraße 43-45, A-4020 Linz, Tel. 0732/669627, Fax. 0732/669627-5.

Offenlegung Medieninhaber und Verleger

Magistrat der Landeshauptstadt Linz; Ziele der Zeitschrift: objektive Darstellung ökologisch-, natur- und umweltrelevanter Sachverhalte.

Bezugspreise

Jahresabonnement (4 Hefte inkl. Zustellung u. MWSt.) € 16,50, Einzelheft € 4,50, Auslandsabo Europa € 25,-. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn es nicht zum Ende des Bezugsjahres storniert wird. Bankverbindung: Stadtkasse 4041 Linz. - PSK Kto.-Nr. 7825020, BLZ 60000, „ÖKO-L“, ISSN 0003-6528

Redaktionelle Hinweise

Veröffentlichte Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder und entsprechen nicht immer der Auffassung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte keine Gewähr. Das Recht auf Kürzungen behält sich die Redaktion vor. Nachdrucke nur mit Genehmigung der Redaktion.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [2012_2](#)

Autor(en)/Author(s): Sommer Peter

Artikel/Article: [Was Sie schon immer über Gartenböden wissen wollten 8-17](#)