

4. Grundlagen Pflanzenkunde

Inhalte:

Das grüne Haarkleid der Erde.....	2	Die Blüte.....	10
Pflanzen kennenlernen	3	Die Blätter	12
Pflanzen im Jahreslauf	6	Wurzeln und Mykorrhiza	12
Einführung in die Systematik	7	Früchte	14
Pflanzen bestimmen.....	8	Saatgut und Kultur	15





Für meine Verwandten

Pflanzenleute
Vor allen andern Worten diese
Pflanzenleute, Freunde, Schwestern
Ihr habt die Gabe
Das Licht zu verwandeln.
Euer Blattgrün Lebensgrün
Ihr habt die Gabe:
Luft Licht Wasser zu Zuckersubstanz.

Samenkorn in meiner Hand
Noch schläfst Du, träumst Du
Wo kommst Du her?
Wer wirst Du sein?
Tausende Jahre Geschichten in einem Korn
Trauer Freude Leben
Tausende Jahre Pflanzen-Menschen-
Geschichten
In einem Korn.

Pflanzenleute
Vor allen andern Worten diese
Euer Atem wird mein Atem wird Euer Atem
Euer Blattgrün mein Blutrot Euer Blattgrün
Ich bin, weil Ihr seid.
Wir wachsen wir welken wir leben
Gemeinsam
Danke.

Warum ist dieses Thema wichtig in der Biodynamischen Ausbildung?

Kapitel 1. Pflanzen – das grüne Haar- kleid der Erde

Schlüsselbegriffe dieses Kapitels:

- Was ist Photosynthese?
- Die Bedeutung des Chlorophylls
- Verwandtschaft zwischen Chlorophyll und Hämoglobin
- Aufbau von Stärke durch Pflanzen und Abbau durch Tier und Mensch.

Die grünen Pflanzen haben eine einzigartige Fähigkeit: Sie sind in der Lage, aus Kohlendioxid und Wasser und mit Hilfe von Sonnenlicht einen lebenswichtigen Stoff herzustellen: Traubenzucker oder Glucose.

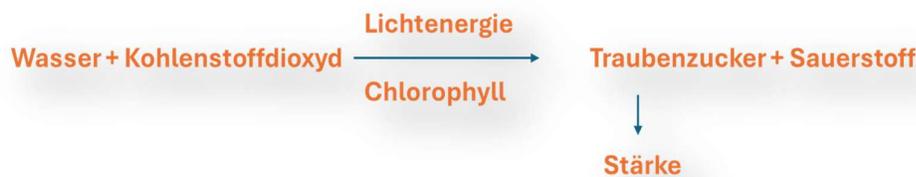
Dieser Vorgang nennt sich Photosynthese. Das Wort Photo-Synthese setzt sich aus zwei Worten zusammen, die aus dem Griechischen stammen: phos/photos – Licht und synthesis – Aufbau.

Die Photosynthese ist Schlüssel zum Leben – sie ist der wichtigste biochemische Prozess auf der Erde, bei dem in großen Mengen organische Verbindungen (Zucker) aus anorganischen Stoffen aufgebaut werden. Oder anders ausgedrückt: Die Pflanze kann aus unbelebten Sub-

stanzen (Wasser und Kohlenstoffdioxid) eine lebendige Substanz, lebendige Kohlenhydrate erzeugen.

Neben der Lichtenergie ist für den Photosynthese-Prozess das Chlorophyll oder Blattgrün entscheidend. Dieses Blattgrün ist der Biokatalysator für die Stoffumwandlung.

Übrigens gibt es im menschlichen und tierischen Organismus eine Molekülstruktur, die dem Chlorophyll, also dem Blattgrün der Pflanzen sehr ähnlich ist: Das ist das Hämoglobin, das dem Blut die rote Farbe gibt. Die beiden Moleküle unterscheiden sich unter anderem in dem Molekül, das im Zentrum der jeweiligen Struktur steht: Beim Hämoglobin ist das Eisen an dieser Stelle, beim Chlorophyll der Pflanze das Magnesium. Vereinfacht lässt sich die Photosynthese in dieser Gleichung darstellen:



Neben dem Aufbau der lebendigen Kohlenhydrat-Substanz zeigt die Abbildung auch einen weiteren Prozess: Die Pflanze nimmt bei der Photosynthese Kohlenstoffdioxid auf und gibt Sauerstoff ab.

Dieser Sauerstoff ist wiederum lebensnotwendig für Tiere und Menschen, ebenso lebensnotwendig wie die Kohlenhydrate, die die grünen Pflanzen erzeugen können.

Der umgekehrte Prozess der Photosynthese heißt Atmung: Hier wird mit Hilfe von Sauerstoff der Zucker abgebaut und Energie freigesetzt. Dieses Verbrennen lebendiger Substanz ist die Grundlage des menschlichen und tierischen Stoffwechsels.

Pflanze, Tier und Mensch sind so in ihren Lebensprozessen aufs engste miteinander verbunden.////

Kapitel 2.

Pflanzen kennenlernen: Beobachten, zeichnen, entdecken

Schlüsselbegriffe dieses Kapitels:

- Zu Pflanzen in Beziehung treten
- Pflanzen beobachten
- Pflanzen zeichnen

Pflanzen gehören untrennbar zur Landwirtschaft. Als Getreide- und Gemüsepflanzen und als Obst sind sie unsere Nahrung. Beim Gedanken an die ersten Erdbeeren läuft den meisten von uns das Wasser im Mund zusammen. Die Gräser und Kräuter sind die Nahrung der pflanzenfressenden Säugetiere – als frische Pflanzen und als duftendes Heu. Die Hoflinde spendet Mensch und Tier ihren wohltuenden Schatten. Ihre Krone ist mit Beginn des Hochsommers

vom Summen der Bienen erfüllt, die den Nektar der Lindenblüten sammeln. Ein Geschenk, den frischen Lindenhonig zu probieren! Hundrose, Schlehe, Holunder und Hasel bilden eine dichte Hecke, in der die Nachtigall sich zuhause fühlt. Der dunkelviolette Holundersaft hilft, im Winter wieder warm zu werden...

Mit diesem Heft möchten wir dazu anregen, mit den Pflanzen in Beziehung zu gehen und sie kennenzulernen. Dieses Heft beginnt daher mit einigen Anregungen, mit Pflanzen „ins Gespräch“ zu gehen.

Das Kennenlernen von Pflanzen ist gar nicht so verschieden vom Kennenlernen von Menschen oder Tieren, auch wenn die Sprache natürlich eine andere ist. Immer ist es ein Prozess, gibt es eine erste bewusste Begegnung, und dann folgt das Kennenlernen, mal schneller, mal langsamer. Immer sind Überraschungen möglich, zu einigen entsteht eine tiefe Freundschaft

und manchmal wird erst nach vielen Jahren der Bekanntschaft klar, welche unbekanntenen Fähigkeiten das Gegenüber in sich birgt.

SELBSTLERNTIPP:

Wochen-Übung zu keimenden Pflanzen

Suche Dir einen Keimling aus – eine Pflanze, die eben gerade keimt oder in den nächsten Tagen keimen wird. Am besten einen Keimling, an dem Du auf Deinen täglichen Wegen regelmäßig vorbeikommst.

Besuche den Keimling, sieben Tage lang jeden Tag. Nimm Dir ein paar Minuten Zeit. Wie sieht er heute aus? Was hat sich verändert seit dem letzten Besuch?

Mache Dir eine kurze Notiz in Dein Notizbuch. Ein, zwei Sätze. Wenn Du magst, mach eine einfache Skizze. Kein Kunstwerk, es braucht nicht lange zu dauern. 5 Minuten reichen zum Aufschreiben und/oder Skizzieren.



Pflanzen zeichnen - Pflanzenjournale

Eine gute Möglichkeit, Pflanzen kennenzulernen, ist das Zeichnen. Praktisch sind dazu einige Bleistifte mit verschiedenen Härtegraden, um die Umrisse der Pflanze zu skizzieren. Für die Farbigkeit sind Aquarellbuntstifte gut geeignet oder auch ein kleiner Aquarellkasten. Nur Mut! Es geht nicht um „schöne“ Bilder, sondern um ein Kennenlernen von Lebewesen, die mit Dir auf dieser Erde zuhause sind.

Pflanzenzeichnungen können auch gut als „Journale“ gestaltet werden, das heißt mit verschiedenen Notizen zu den einzelnen Pflanzen versehen werden. Zu welcher Jahreszeit ist die Zeichnung entstanden? Wie sind das Wetter und die Stimmung an diesem Tag? Ist die Pflanze essbar oder giftig? Wie ist der Geruch? Sind Insekten auf der Pflanze? Gibt es Fraßspuren? Wie ist der Boden, auf dem die Pflanze wächst?



SELBSTLERNTIPP:

Übung zur Wahrnehmung von Pflanzen: Geste und Farbigkeit

Suche Dir eine Pflanze, die Du besser kennenlernen willst und fertige zwei Zeichnungen an. Mit der ersten Zeichnung gibst Du mit einigen schnellen Bleistiftstrichen die Geste der Pflanze wieder. Hilfreich kann sein, wenn Du Worte findest, die die Pflanze besonders gut beschreiben, z.B. knorrig, aufrecht, ausgebreitet, zierlich, zart, wuchtig, massig...

Für die zweite Zeichnung verwendest Du farbige Stifte, Wasserfarben, Aquarellfarben – was Du gerade zur Hand hast. Jetzt suchst Du die Farben, die die Ausstrahlung der Pflanze besonders gut wiedergeben. Hell, leuchtend, klar? Erdig, warm, fruchtig? Scharf und giftig? Welche Farben passen besonders gut? Die beiden Bilder zeigen die Übung am Beispiel einer Engelwurz, *Angelica archangelica*, einem stark aromatischen Doldenblütengewächs.



ZUM WEITERLESEN:

Buchempfehlung für alle, die schon immer zeichnen wollten (und es sich vielleicht nicht zugetraut haben):

- Verena Hillgärtner, *Nature Journaling – Dein Weg zu mehr Kreativität, Naturverbinding und Neugier*, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG

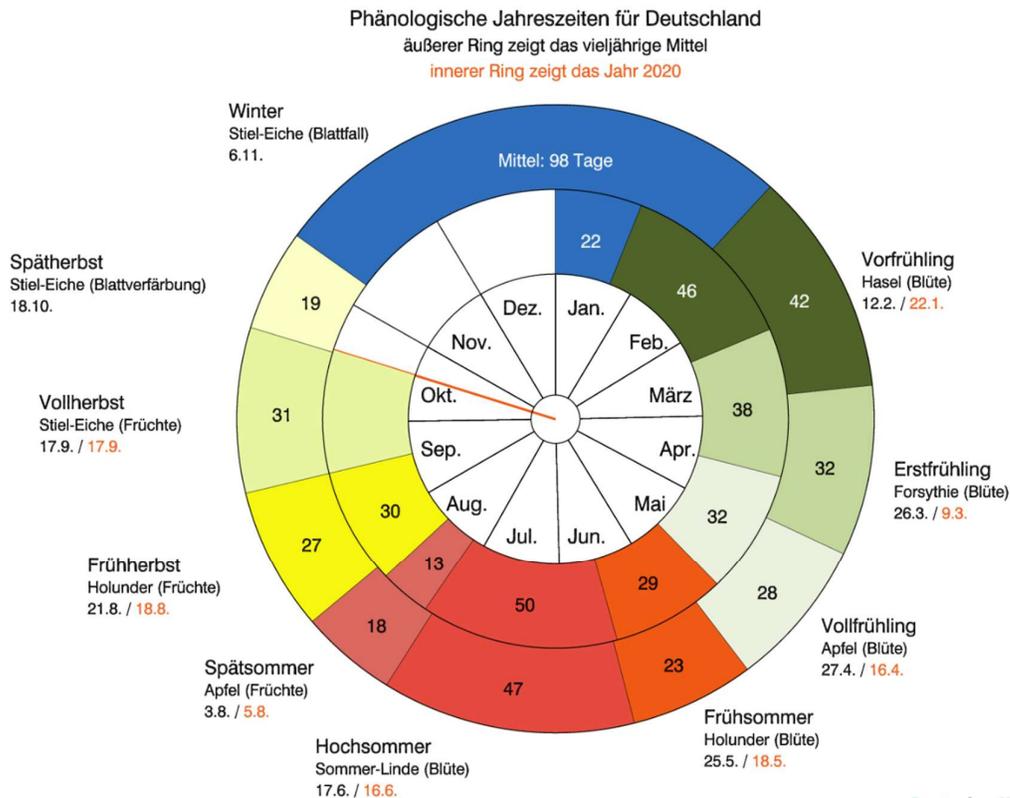
Pflanzen im Jahreslauf: Phänologische Jahreszeiten beobachten

Die Phänologie befasst sich mit den im Jahresablauf periodisch wiederkehrenden Wachstums- und Entwicklungserscheinungen der Pflanzen. Dabei werden z.B. in Deutschland zehn verschiedene Jahreszeiten unterschieden. Ihr Beginn ist jeweils durch ein charakteristisches Entwicklungsstadium einer bestimmten Pflanze gekennzeichnet. Beispiel: Der Frühlingsommer beginnt im phänologischen Kalender (bezogen auf Deutschland) immer zu dem Zeitpunkt, wenn die Holunderblüte beginnt.

In der nebenstehender Tabelle sind alle zehn phänologischen Jahreszeiten aufgelistet. Die letzte Spalte ist frei für eigene Aufzeichnungen. Spannend können hier Beobachtungen über mehrere Jahre sein!

Die sogenannte phänologische Doppel-Uhr zeigt die aus langjährigen Beobachtungen ermittelten Daten der phänologischen Jahreszeiten und vergleicht diese mit aktuellen Entwicklungsstadien.

Phänologische Jahreszeit	Leitphase	Datum im Jahr
Vorfrühling	Hasel (Blühbeginn)	
Erstfrühling	Forsythie (Blühbeginn)	
Vollfrühling	Apfel (Blühbeginn)	
Frühsommer	Schwarzer Holunder (Blühbeginn)	
Hochsommer	Sommer-Linde (Blühbeginn)	
Spätsommer	Frühreifende Äpfel (Pflückreife)	
Frühherbst	Schwarzer Holunder (Fruchtreife)	
Vollherbst	Stiel-Eiche (Früchte)	
Spätherbst	Stiel-Eiche (Blattverfärbung)	
Winter	Stiel-Eiche (Blattfall)	



Kapitel 3.

Einführung in die Systematik der Pflanzen

Um sich in der Vielfalt der verschiedenen Pflanzenarten zurechtzufinden, ist ein System hilfreich, das die Pflanzen nach dem Grad ihrer Verwandtschaft miteinander kennzeichnet.

Zu den Landpflanzen (wissenschaftlicher Name Embryophyta) gehören die Moospflanzen, die Farnpflanzen (Farne, Schachtelhalme und Bärlappe) und die Samenpflanzen.

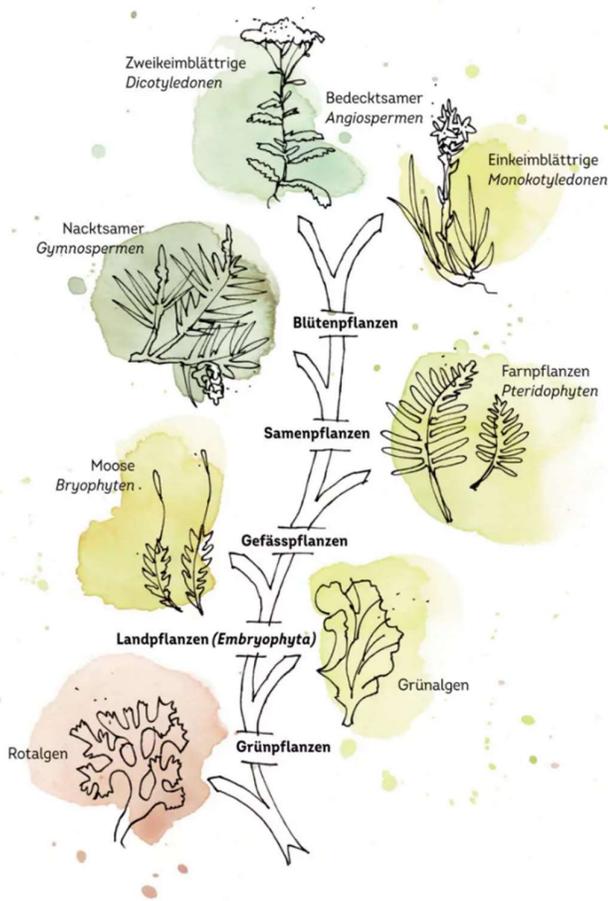


Abbildung: Die Systematik der Pflanzen (Quelle: <https://permakultur-konkret.ch>)

Im landwirtschaftlichen Zusammenhang spielen die Samenpflanzen die wichtigste Rolle. Das sind diejenigen Pflanzen, die sich mit Hilfe von Samen fortpflanzen.

Im Gegensatz dazu bilden Moos- und Farnpflanzen keine Samen aus – sie bilden statt-

dessen Sporen, für die spezielle Sporenbehälter, die Sporangien, gebildet werden.

Die heute gültige botanische Namensgebung geht auf den Naturforscher Carl von Linné zurück, der diese 1753 in seinem Werk „Spécies plantarum“ begründete.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Ebenen oder Rangstufen der botanischen Systematik. Als Beispiel wurde die Küchenzwiebel gewählt.

Systematische Stellung	Endung	Beispiel	Eigenes Beispiel
Abteilung	-phyta	Samenpflanzen (Spermatophyta)	
Unterabteilung	-spermae	Bedecktsamer (Angiospermae)	
Klasse	-eae	Einkeimblättrige (Monokotyledoneae)	
Ordnung	-ales	Spargelartige (Asparagales)	
Familie	-aceae	Narzissengewächse (Amaryllidaceae)	
Gattung	---	Allium	
Art	---	Cepa	
Evtl. Unterart, Varietät oder Form	---	Küchenzwiebel var. cepa	
Sorte	---	„Stuttgarter Riesen“	

Zur genauen Bezeichnung einer Pflanze gehören mindestens zwei Wörter: die Gattung und die Art.

Die Zwiebel heißt Allium cepa. Da diese sehr formenreich ist, kann noch weiter unterschied-

den werden: Mit *Allium cepa* var. *cepa* wird die Gemüsezwiebel / Küchenzwiebel bezeichnet.

Im landwirtschaftlichen und gärtnerischen Alltag spielen außerdem die Sortenbezeichnungen eine wichtige Rolle. Die Sorte „Stuttgarter Riesen“ ist beispielsweise eine frühe bis mittelfrühe, flachrunde Zwiebel, die sich sehr gut lagern lässt.

Wichtige Pflanzenfamilien

Für die landwirtschaftlich-gärtnerische Praxis ist es darüber hinaus wichtig zu wissen, zu welcher Familie eine Pflanzenart gehört. Die Arten, die zu einer Familie gehören, zeichnen sich durch markante Ähnlichkeiten aus, die sich auf den Anbau auswirken und die wesentlich die Planung von Fruchtfolgen beeinflussen. U.a. ähneln sich Pflanzen einer Familie häufig in ihrer stofflichen Zusammensetzung und auch in der Art ihrer Wurzelausscheidungen oder in ihrer Tendenz, anfällig für bestimmte Krankheiten zu sein.

Eine gute Pflanzenkenntnis ist daher eine wichtige Grundlage für jede Fruchtfolgeplanung! Dabei geht es dann beispielsweise darum, Anbaupausen einzuhalten, so dass Pflanzen einer Pflanzenfamilie erst nach einer bestimmten Zeit wieder am selben Standort angebaut werden.

Pflanzen bestimmen

Um sich in der botanischen Systematik zurechtzufinden, ist es hilfreich, einige wesentliche Begriffe und Einordnungen zu kennen.

Bedecktsamer und Nacktsamer

In der großen Abteilung der Samenpflanzen (Spermatophyta) werden in der botanischen Systematik zunächst die Bedecktsamer und die Nacktsamer unterschieden.

Die Nacktsamer sind die entwicklungsgeologisch ältere Form, bei der sich Samen

Pflanzenfamilie	Beispiele	Besonderheiten
Einkeimblättrige Pflanzen		
Poaceae Süßgräser	Roggen, Weizen, Mais, Hafer, Weidelgras, Knaulgras	In diese Familie gehören Getreidearten und wichtige Futtergräser
Amaryllidaceae Narzissengewächse	Porree, Zwiebel, Schnittlauch, Bärlauch, aber auch Osterglocke und Schneeglöckchen	Diese Pflanzen sind Stauden mit Zwiebeln oder Knollen als Überdauerungsorgane
Zweikeimblättrige Pflanzen		
Fabaceae Schmetterlingsblütengewächse	Luzerne, Rotklee, Buschbohne, Ackerbohne, Soja, Robinie	Die Fabaceae gehen eine Symbiose mit Knöllchenbakterien ein und sind dadurch in der Lage, Stickstoff aus der Luft zu fixieren
Rosaceae Rosengewächse	Erdbeere, Himbeere, Apfel, Birne, Kirsche, Rose	Zu dieser Familie gehören viele Gehölze mit essbaren Früchten
Brassicaceae Kreuzblütengewächse	Alle Kohlarten, Raps, Senf, Rucola, Wilde Rauke, Brunnenkresse, Hirtentäschel	Fast alle Pflanzen dieser Familie produzieren <u>Senfölglycoside</u> (scharfer Geschmack / Geruch)
Amaranthaceae Amarantgewächse	Spinat, Zuckerrübe, Mangold, Rote Bete, Amaranth, Melde, Gänsefuß	Viele <u>Amarantgewächse</u> können hohe Mineralsalzkonzentrationen ertragen
Solanaceae Nachtschattengewächse	Tomate, Paprika, Chili, Aubergine, Kartoffel, Tabak, Tollkirsche, Bilsenkraut	Viele dieser Pflanzen enthalten Alkaloide, die mehr oder weniger stark giftig sind
Lamiaceae Lippenblütengewächse	Salbei, Thymian, Melisse, Minze, Bohnenkraut, Herzgespann	Meist Kräuter oder Stauden mit aromatischem Geruch oder Geschmack aufgrund von ätherischen Ölen
Asteraceae Korbblütengewächse	Sonnenblume, Ringelblume, Kornblume, Schafgarbe, Löwenzahn, Kamille, Beifuß, Kopfsalat, Disteln	Jeder Blütenstand setzt <u>setzt</u> sich aus vielen Einzelblüten zusammen.
Apiaceae Doldenblütengewächse	Möhre, Sellerie, Pastinake, Fenchel, Kümmel, Petersilie, Engelwurz, Giersch, Gefleckter Schierling	Stauden und Kräuter mit aromatischem Geruch, viele Gemüse- und Gewürzpflanzen, aber auch sehr giftige Pflanzen!

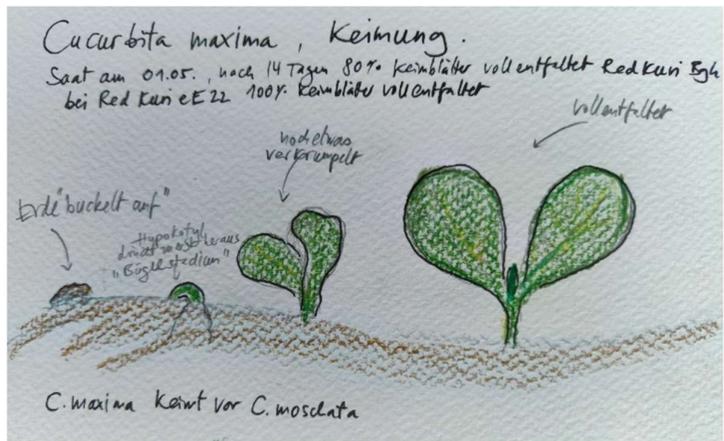
entwickeln, die nicht von einem Fruchtknoten umgeben sind. Die Samen liegen frei, sie sind „nackt“. Zu den Nacktsamern gehören alle Nadelgehölze (Klasse Coniferae). Wichtige Pflanzenfamilien der Nacktsamer sind die Kieferngewächse und die Zypressengewächse.

Die Bedecktsamer sind erdgeschichtlich später als die Nacktsamer entstanden. Ihre Samenanlagen sind von einem Fruchtknoten umgeben. Die Bedecktsamer haben sich vor ca. 130 Millionen Jahren parallel zur Evolution der sie bestäubenden Insekten entwickelt.

Die für Landwirtschaft und Gemüsebau wichtigen Pflanzenfamilien gehören zu den Bedecktsamern!

Einkeimblättrige und Zweikeimblättrige

In der Unterabteilung der Bedecktsamer ist dann eine weitere Unterscheidung wichtig: Die Unterteilung in die Klasse der Einkeimblättrigen und Zweikeimblättrigen Pflanzen. Der Name verrät hier schon, worum es geht: Keimt die Pflanze mit zwei Keimblättern oder mit einem einzigen?



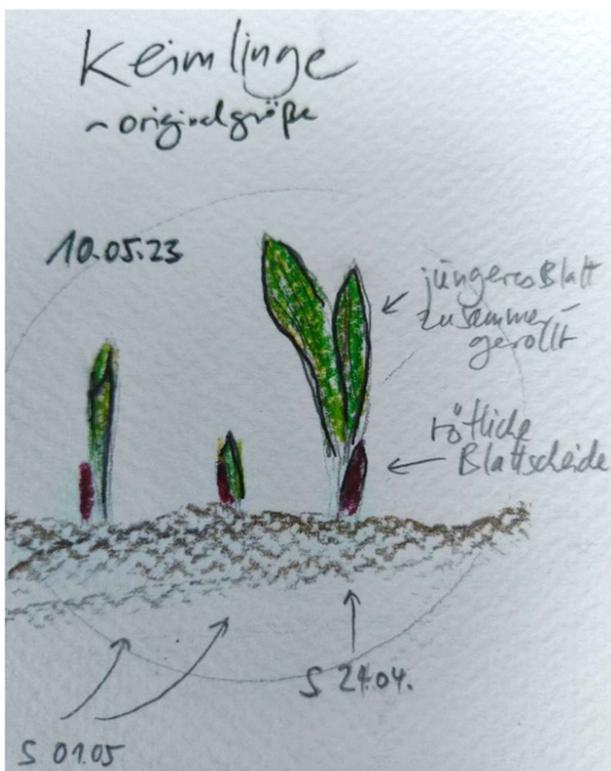
Die Zeichnungen sind als Pflanzenstudien im Rahmen einer Pflanzenbeobachtung über eine ganze Saison entstanden und zeigen jeweils typische Vertreter der Einkeimblättrigen (Zea mays, Mais, Familie der Süßgräser) und der Zweikeimblättrigen (Cucurbita maxima, Kürbis, Familie der Kürbisgewächse).

Hilfsmittel zur Pflanzenbestimmung

Welche Pflanze ist das? Die Fähigkeit, Pflanzen sicher bestimmen zu können, braucht Übung und Erfahrung. Mit der Zeit entwickelt sich ein Gespür dafür, zu welcher Pflanzenfamilie eine Pflanze gehören könnte. Genaues Hinsehen und Wahrnehmen von kleinen Unterschieden ist dabei eine wichtige Grundlage.

Ich empfehle daher, Pflanzenbestimmungs-Apps nicht als einziges Werkzeug zu verwenden. Sie sind gut geeignet, um eine eigene Bestimmung mit einem Bestimmungsschlüssel zu überprüfen, können aber auch zur Abkürzung werden, die zwar sehr schnell zum Ergebnis führt, aber den Weg des intensiven Kennenlernens und Vergleichens auslässt. Und immer wieder sind die Pflanzen für Überraschungen gut! Im Lebendigen gibt es zwar wiederkehrende Muster, aber auch Varianten, die ganz anders sind als erwartet.

Die Biologin Rita Lüder schreibt dazu in ihrem Buch „Grundkurs Gehölzbestimmung“: „Sie sollten die Gehölzbestimmung wie „Rätselraten“ angehen, mit viel Spaß und Begeisterung, aber auch mit dem Wissen um die immer wieder auftretende Möglichkeit von Irrtümern. Erwarten Sie bei der Bestimmung nicht, immer



sofort und auf Anhieb bei der richtigen Art zu landen. Ein falsch eingeschlagener Weg bedeutet nicht die „Unfähigkeit“ des Benutzers, sondern ist ein Zeichen für die Mannigfaltigkeit und den Formenreichtum der Schöpfung. Der Mensch versucht, dieses Wunderwerk in einzelne Schubladen zu sortieren. Kein Wunder, wenn dabei die eine oder andere Pflanze in zwei Schubladen gleichzeitig oder auch einmal in gar keine zu passen scheint.“ (Rita Lüder, Grundkurs Gehölzbestimmung, Quelle und Meyer Verlag 2018, S.114)

ZUM WEITERLESEN:

Empfehlungen für die Pflanzenbestimmung:

Bücher:

- Schauer/Caspari: Der BLV Pflanzenführer für unterwegs, BLV Buchverlag 2008. Für Einsteiger:innen mit Farbschlüssel (Pflanzen nach Blütenfarben sortiert)
- Lüder, Rita: Grundkurs Pflanzenbestimmung – Eine Praxisanleitung für Anfänger und Fortgeschrittene. Bebildeter Bestimmungsschlüssel mit vielen zusätzlichen Informationen zur Botanik.

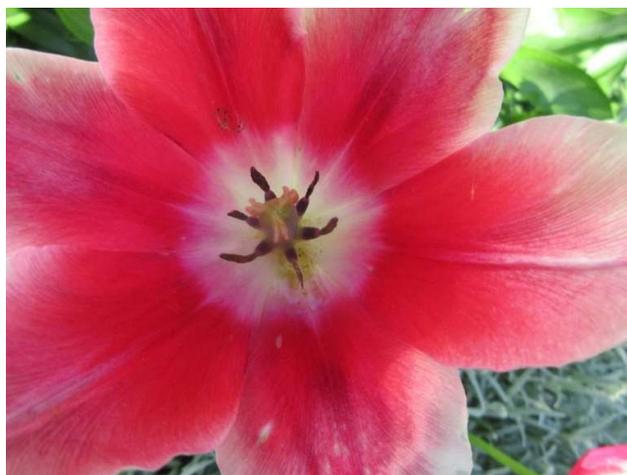
Webseite:

- <https://www.blumeninschwaben.de>
Reich bebildeter Foto-Bestimmungsschlüssel für die Bestimmung der höheren Pflanzen Deutschlands, der aufgebaut ist wie ein Bestimmungsbuch. Sehr empfehlenswert.

Weitere Hilfsmittel:

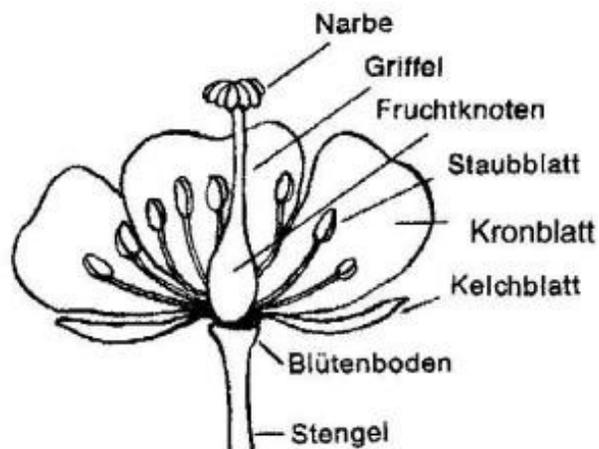
- Lupen für die Vergrößerung von sehr kleinen Pflanzenteilen – wenn es z.B. darum geht, die Fruchtknoten oder Staubblätter einer Blüte genau sehen zu können.

Kapitel 4. Die Blüte



Die folgende Grafik zeigt den „Grundbauplan“ einer zwittrigen Blüte der Bedecktsamer. Zwitterig bedeutet dabei, dass männliche und weibliche Blütenanteile in einer Blüte vereint sind. Das Foto zeigt die zwittrige Blüte einer Tulpe, die wie die Zwiebel zu den Einkeimblättrigen gehört.

Die männlichen Blütenanteile heißen auch Staubblätter und liefern den Pollen (oder „Blütenstaub“). Die weiblichen Blütenanteile bestehen aus dem Fruchtknoten, dem Griffel und der Narbe. Im Fruchtknoten reifen die Samen heran.



Blüten können zwittrig sein, müssen es aber nicht. Es gibt auch Blüten, die nur Staubblätter und solche, die nur die weiblichen Blütenanteile ausbilden. Diese Blüten nennt man eingeschlechtig.

Sogenannte einhäusige Pflanzen bilden sowohl männliche als auch weibliche Blüten aus. Ein typisches Beispiel aus dem Gemüsebau sind die Kürbisse.

Bei zweihäusigen Pflanzen gibt es männliche und weibliche Pflanzen, das heißt, Pflanzen, die entweder männliche oder weibliche Blüten ausbilden. Zur Fruchtbildung ist es dann notwendig, dass sowohl ein weibliches als auch ein männliches Exemplar vorhanden ist. Beispiele sind der Sanddorn, der Hopfen oder auch die Brennnessel.

Für die Pflanzenbestimmung ist die Blütenform ein ganz wesentliches Merkmal und insbesondere für die Zuordnung zu den Pflanzenfamilien ist die Ähnlichkeit der Blütenform entscheidend.

Blüten und Insekten

Bestäubende Insekten und die Blüten der bedecktsamigen Pflanzen gehören zusammen. Häufig sind Insekten auf bestimmte Pflanzenfamilien oder sogar Pflanzenarten spezialisiert. Nimmt die Artenvielfalt der blühenden Pflanzen ab, betrifft das auch die Artenvielfalt der Insekten. Diese wiederum sind wichtiger Teil der Ökosysteme und wesentlich für die Bestäubung vieler unserer Nahrungspflanzen. Laut dem Weltagrarbericht der FAO sind etwa 75% der weltweit angebauten Nutzpflanzen von Bestäubern abhängig.

Dem gegenüber steht ein dramatischer Rückgang der Anzahl und Vielfalt der Insekten: Im Oktober 2019 bestätigte ein Forscherteam der TU München den gravierenden Rückgang der Insekten (Seibold et. Al, 2019). Das Team hatte zwischen 2008 und 2017 an 290 Standorten regelmäßig Insekten gezählt und festgestellt, dass sowohl die Anzahl der Arten als auch die Gesamtmasse der Insekten über den Beobachtungszeitraum deutlich abgenommen haben.

Eine vielfältige Insektenwelt braucht eine vielfältig blühende Landschaft – und umgekehrt. Als Gärtner:innen und Landwirt:innen sind wir

hier besonders gefragt, weil wir aktiv landschaftsgestaltend tätig sind.

ZUM WEITERLESEN:

Tipps zum Weiterlesen – für vielfältig blühende Landschaften:

Internet:

- Auf der Webseite des Netzwerks Blühende Landschaft www.bluehende-landschaft.de gibt es umfassende Informationen rings um die Bedeutung blühender Landschaften für die Insektenvielfalt und viele Tipps, um selbst aktiv zu werden.

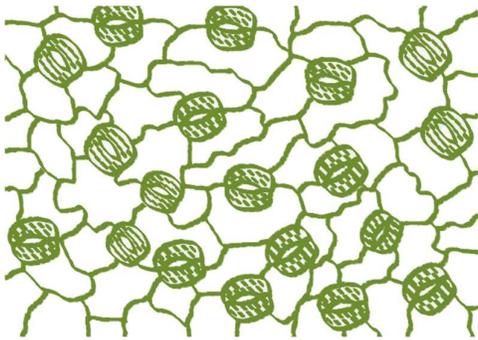
Bücher:

- Aufderheide, Ulrike: Tiere pflanzen – Faszinierende Partnerschaften zwischen Pflanzen und Tieren. 18 attraktive Lebensräume im Naturgarten gestalten. Pala-Verlag 2019.
- Hintermeier, Helmut und Margit: Randbiotop – Refugien für Insekten. Herausgeber Helmut Hintermeier 2021.



Kapitel 5. Die Blätter

Nach einem Blick auf die Blüte wenden wir uns nun den Blättern zu. Hier findet die Photosynthese statt! Für den dafür nötigen Gasaustausch (Aufnahme von Kohlendioxid und Abgabe von Sauerstoff) sitzen meistens auf der Blattoberseite kleine, spaltartige Poren. Diese Spaltöffnungen (oder Stomata) können sich je nach Feuchtigkeitszustand öffnen und schließen, das heißt, sie regulieren die Verdunstung der Pflanze.



Schematische Darstellung der Blattöffnungen

Die Verdunstung über das Blatt ist zum einen wichtig, um einen Sog zu erzeugen: Das Wasser bewegt sich durch diesen Sog entgegen der Schwerkraft von den Wurzeln zu den Blättern! Zum anderen wirkt die Verdunstung kühlend (wie unser Schwitzen).

Für die Photosynthese müssen die Spaltöffnungen geöffnet sein, sonst kann der Gasaustausch nicht stattfinden. Bei zu großer Trockenheit muss die Pflanze die Öffnungen allerdings schließen, um nicht zu vertrocknen. Das führt dann gleichzeitig dazu, dass die Photosyntheserate sinkt.

Für die Pflanzenbestimmung anhand der Blätter ist wieder genaues Hinsehen gefragt, denn neben dem Aufbau der Blüte ist die Blattform ein weiteres wichtiges Bestimmungsmerkmal.

Zunächst stellt sich die Frage nach der Blattform. Handelt es sich um ein einfaches (ungeteiltes) Blatt oder ist das Blatt mit tiefen Einschnitten versehen (geteilt)?

Manche Blätter sind auch zusammengesetzt, das heißt, dass ihre Blattspreite aus mehreren selbständigen Blatteilen (=Blättchen) besteht.

Auch der Blattrand ist von Bedeutung: Ist er glatt und ohne Einschnitte oder gesägt? Ist er gebuchtet oder gezähnt?

Bestimmungsbücher haben für dieses Vokabular zur Beschreibung der Blätter in der Regel eine ausführliche Übersicht. Spannend ist auch, wie unterschiedlich Blätter sich auf verschiedenen Standorten entwickeln – die Löwenzahnblätter, die aus dem Pflaster herauswachsen, sehen anders aus als diejenigen, die auf nährstoffreichem, feuchtem Boden wachsen.



Blattrihen von Efeu

Selbst an derselben Pflanze kann sich die Blattform verwandeln. Das lässt sich z.B. sehr gut am Efeu (*Hedera helix*) beobachten. Die meist im Schatten wachsenden Blätter der jungen Sprosse sind drei- bis fünfzählig. Die älteren und stärker besonnten Blätter sind ungeteilt und rautenförmig. Dazwischen gibt es verschiedene Übergangsformen.

Kapitel 6. Die Wurzeln

Die Wurzel verankert die Pflanze im Boden. Während der obere Teil der Pflanze, also die Sprossachse, Richtung Himmel wächst, also entgegen der Schwerkraft, verhält sich der Wurzelbereich der Pflanze genau entgegengerichtet.

setzt. Die Wurzel wächst in die Erde hinein. Die Pflanze zeigt damit eine Bipolarität oder Zweipoligkeit.

Der Übergangsbereich zwischen Sproßachse und der Wurzel wird Wurzelhals genannt.

Die Wurzeln der einkeimblättrigen Pflanzen unterscheiden sich grundlegend von denen der Zweikeimblättrigen: Die Einkeimblättrigen bilden keine Hauptwurzel aus. Stattdessen entsteht ein Wurzelwerk aus kleineren, ebenbürtigen Wurzeln.

Zweikeimblättrige Pflanzen bilden eine Hauptwurzel mit Nebenwurzeln aus. Die Hauptwurzel kann dabei z.B. als Rübe verdickt sein wie bei den Möhren.

Achtung, nicht alle unterirdischen Pflanzenorgane sind auch Wurzeln! Kartoffeln beispielsweise gehören botanisch nicht zu den Wurzeln, sondern sind unterirdische, zu Speicherorganen umgewandelte, Sprossachsen!



Bei einer Spatenprobe zur Ansprache des Bodens geben unter anderem die Wurzeln Aufschluss darüber, wie belebt der Boden ist und ob ein lebendiges Zusammenspiel zwischen Pflanzenwurzel und Bodenleben gegeben ist.

Wurzeln zeigen außerdem an, an welchen Stellen im Boden Verdichtungen auftreten: Sie knicken dann ab.

Die Pflanzenwurzel ist nicht isoliert vom Boden – ganz im Gegenteil: Sie ist Teil eines lebendigen Netzwerks. Über ihre Wurzeln ist die Pflanze in einem permanenten Austausch mit dem Boden. Sie nimmt Wasser und Nährstoffe aus dem Boden auf, gibt aber auch von ihr gebildete Stoffe an den Boden ab und ernährt damit ein vielfältig miteinander vernetztes Bodenleben.

Im Bild links haben sich an den Wurzeln des Buchweizens sogenannte „Wurzelhosen“ ausgebildet – ein gutes Zeichen für eine belebten Boden!

Wurzeln im belebten Boden	Wurzeln in einem Boden mit abnehmendem oder geschädigtem Bodenleben
Ausbildung einer netzförmigen Struktur aus Wurzeln, Feinwurzeln und Bodenkrümeln	Keine Wurzeln
Das Wurzel-Erde-Netz hält zusammen	Der Boden fällt auseinander
Die Wurzeln sind weiß	Braune oder geschädigte Wurzeln, z.T. Fraßschäden
Erdanhang an den Wurzeln	Nur nackte Wurzeln ohne Erdanhang
Die Wurzeln verbreiten sich gleichmäßig	Die Wurzeln sind abgknickt
Pfahlwurzler bilden viele Seitenwurzeln	Pfahlwurzler bilden wenig dicke Seitenwurzeln

Übersicht übernommen aus: Dietmar Näser, „Regenerative Landwirtschaft“, Ulmer Verlag 2020.

Wurzeln und Mykorrhiza

Das Wort Mykorrhiza bezeichnet die Symbiose zwischen Pflanzen und Bodenpilzen, wobei die Pilze im Wurzelsystem der Pflanzen leben – oder die Pflanzenwurzeln im Pilznetzwerk. Die Pilze profitieren von den Stoffwechselproduk-

ten der Pflanzen, da sie selbst keine Photosynthese betreiben können. Der Pilz bekommt von der Pflanze also Kohlenhydrate, während die Pflanze von der Fähigkeit der Pilze profitiert, Nährstoffe (Phosphat und Nitrat) und Wasser aufzunehmen und die Pflanze damit zu versorgen. Das Pilz-Netzwerk vergrößert damit das Wurzelnetzwerk!

Das Mykorrhiza-Netzwerk spielt im Wald eine wesentliche Rolle und wird manchmal auch „Wood Wide Web“ genannt: Unter anderem ist inzwischen belegt, dass über das Pilz-Netzwerk nicht nur eine Verbindung vom Pilz zu einem Baum besteht, sondern dass das Netzwerk viel weiter zu denken ist. Über das Pilz-Netzwerk können z.B. Alt-Bäume ihren Nachwuchs versorgen. Der Austausch über das Pilznetzwerk ist teilweise außerdem auch über Artgrenzen hinweg belegt.

In der Landwirtschaft spielt Mykorrhiza eher bei einkeimblättrigen Pflanzen eine Rolle: Getreide und Gräser bilden beispielsweise Mykorrhiza-Symbiosen aus, während die meisten Gemüsearten nicht mykorrhiziert sind. Um die Pilz-Symbiosen auch im Gemüsebau im Boden zu etablieren, kann mit Mischkulturen und Untersaaten gearbeitet werden.

ZUM WEITERLESEN:

Pflanzen und Pilze:

- Suzanne Simard, Die Weisheit der Wälder. Auf der Suche nach dem Mutterbaum. Deutsche Erstauflage Mai 2022, btb Verlag.
- Merlin Sheldrake, Verwobenes Leben. Wie Pilze unsere Welt formen und unsere Zukunft beeinflussen. Ullstein Verlag, 2. Auflage 2020.
- Dietmar Näser, Regenerative Landwirtschaft – Bodenleben und Pflanzenstoffwechsel verstehen, Ulmer Verlag 2020.

Entscheidend für eine Pilzbesiedelung des Bodens ist auch die Art der Bodenbearbeitung: Intensive Bearbeitung des Bodens schädigt das Pilz-Netzwerk, genauso wie lange Vegetationspausen zwischen zwei Kulturen.

Kapitel 7. Die Früchte

Kehren wir an dieser Stelle noch einmal zu den Blüten zurück! Je nach Pflanzenart werden die Blüten vom Wind oder von Insekten bestäubt. Weiterhin gibt es sogenannte Selbstbefruchter: Hier bestäubt der blüteneigene Pollen die Narbe. Beispiele für Pflanzen, für die diese Art der Befruchtung typisch ist, sind Tomaten, Salat und Buschbohnen.

Voraussetzung für die Bildung einer Frucht ist jedenfalls, dass Blütenstaub auf die Narbe des Fruchtknotens gelangt. Die Pollenkörner „keimen“ dort aus und bilden einen langen Schlauch durch den Griffel hindurch und in die weibliche Samenanlage hinein. Dort findet dann die eigentliche Befruchtung der weiblichen Samenanlagen statt. Die Frucht mit den Samen entsteht.



Hier entsteht eine Tomate: Die Überreste der Blüte hängen noch an der Frucht.

Selbst- und Fremdbefruchtung sind zwei Kategorien mit sehr unterschiedlichen Auswirkungen auf die Nachkommen einer Pflanze: Fremdbefruchter, die durch Wind oder Insekten bestäubt werden, sind genetisch wesentlich variabler als Selbstbefruchter. Ihre Sorten

können sich eher schnell verändern und bei der Saatgutgewinnung ist besonders darauf zu achten, welche anderen Sorten aus der Umgebung sich eventuell einkreuzen können.

Selbstbefruchter sind relativ einfach zu vermehren, weil Einkreuzungen aus anderen Sorten eher die Ausnahme sind. Sie sind dabei aber genetisch nicht so variabel wie die Selbstbefruchter. Dabei ist wichtig, im Bewusstsein zu haben, dass Arten mit hundertprozentiger Selbstbefruchtung im Grunde nicht vorkommen, sondern es eher um den Grad der Fremdbefruchtung geht. Dieser ist bei Selbstbefruchtern entsprechend niedrig bis sehr niedrig.

Für die Saatgutgewinnung ist es wichtig, den botanischen Artnamen zu kennen, weil sich Pflanzen, die zu derselben Art gehören, potenziell miteinander kreuzen können.

Beispiel: Die Gattung Cucurbita (Kürbisse). Zur Gattung Kürbis gehören u.a. folgende Arten:

- Cucurbita pepo,
- Cucurbita maxima,
- Cucurbita moschata

Sorten, die zu einer Art gehören, können sich miteinander kreuzen, Sorten verschiedener Arten nicht. Es ist also möglich, in direkter Nachbarschaft Saatgut von Cucurbita pepo und Cucurbita maxima zu gewinnen, also z.B. eine Zucchiniorte (C. pepo) und einen Hokkaido-Kürbis (C. maxima) nebeneinander für die Saatgutgewinnung anzubauen.

Faustregel: Eine Verkreuzung ist dann möglich, wenn „Vorname und Nachname“ (Gattung und Art) gleich sind. Ausnahmen bestätigen wie immer die Regel.

Kapitel 8.

Saatgut - Kultur

Saatgut ist Kulturgut und ursprünglich eng mit den Menschen einer Region verbunden und an die klimatischen Gegebenheiten vor Ort angepasst. Gärtner:innen und Landwirt:innen waren

gleichzeitig auch Züchter:innen. Eine Trennung in Anbau und Züchtung gab es bis vor ca. 150 Jahren nicht.

Dies hat sich mit der Industrialisierung der Landwirtschaft grundlegend geändert.

Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion sind heute in der Hand von wenigen, zum Teil sehr großen Unternehmen. Die drei größten dieser Unternehmen verkaufen weltweit zwei Drittel des Saatguts.

Nach Schätzungen der Welternährungsorganisation (FAO) sind seit Beginn der Industrialisierung der Landwirtschaft weltweit bereits etwa 75% der Kulturpflanzensorten verloren gegangen. In Industriestaaten sind es sogar über 90 %!

Dabei werden immer weniger samenfeste Sorten angeboten und alte Regionalsorten verschwinden. Angeboten werden stattdessen Hybridsorten, die nicht sortenecht nachgebaut werden können.

Hybridsorten sind Sorten, bei denen zwei Inzuchtlinien miteinander gekreuzt werden. Die aus dem Hybrid-Saatgut entstehende F1-Generation bringt sehr gleichförmige, ertragreiche Pflanzen hervor – die gewünschten Eigenschaften sind also besonders stark ausgeprägt.

Dieser Effekt würde aber bei einem Nachbau der Sorte wieder verloren gehen: In der F2-Generation kommt es zur genetischen Aufspaltung mit dann sehr unterschiedlich aussehenden Pflanzen.

Das nachstehende Foto zeigt die F2-Generation einer Hybridmöhre, die zu Schulungszwecken versuchsweise angebaut wurde. Von der violetten Möhre der F1-Generation ist nicht mehr viel zu sehen!



Samenfeste Sorten hingegen sind nachbaufähig: Bei der Saatgutgewinnung behalten sie ihre sortenspezifischen Eigenschaften.

Kurz: Hybridsaatgut ist „Einweg-Saatgut“ – Samenfestes Saatgut ist „Mehrweg-Saatgut“!

Die Biodynamischen Ausbildungen setzen sich für den Erhalt und die Züchtung von samenfesten, an regionale Bedingungen angepassten Sorten ein.

Saatgut ist Kulturgut und die Vielfalt der Sorten unser gemeinsames kulturelles Erbe. Die Nutzpflanzenvielfalt gehört niemandem privat, sondern uns allen gemeinsam!

ZUM WEITERLESEN:

Tipps zum Weiterlesen – Saatgut:

Das Thema Saatgut und Sortenrecht ist komplex und umfasst neben der Hybridzüchtung auch die Themen Patentrecht und Einsatz von Gentechnik. Wir empfehlen zur Vertiefung die Webseiten folgender Organisationen und Vereine (Auswahl):

- VEN Verein zur Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt e.V.,
www.nutzpflanzenvielfalt.de
- Dachverband Kulturpflanzen Nutztier Vielfalt e.V.,
www.kulturpflanzen-nutztiervielfalt.org
- Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V.
www.abl-ev.de
- Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit e.V.
www.ig-saatgut.de
- Dreschflegel Saatgut,
www.dreschflegel-saatgut.de
- Kultursaat e.V.
www.kultursaat.org

Zum Schluss: Pflanzengeschichte(n)

Kulturpflanzen und Menschen sind seit tausenden Jahren miteinander verbunden. Saatgut wurde von Generation zu Generation weitergegeben und sorgfältig gehütet.

In jedem Samenkorn, das Du in der Hand hältst, sind tausende Jahre Geschichte und Geschichten verborgen.

Daher zum Schluss eine Anregung, die Pflanzen, die Teil Deiner täglichen Ernährung sind, noch tiefer kennenzulernen.



Suche Dir eine Pflanze, die Du besonders gern isst. Vielleicht Dein Lieblingsgemüse oder -obst oder eine Gewürzpflanze.

Und dann gehe mit folgenden Fragen:

- In welchem Teil der Erde wurde diese Pflanze zuerst in Kultur genommen?
- Wie lange ist das her?
- Weißt Du etwas über die Menschen, die diese Pflanze in Kultur genommen haben?
- Kannst Du Geschichten zu dieser Pflanze finden?
- Seit wann wird diese Pflanze in Deiner Region angebaut?
- Kannst Du herausfinden, auf welchen Wegen die Pflanze in Deine Region gekommen ist (wenn sie aus einem anderen Teil der Erde stammt)?
- Welche Gerichte werden aus dieser Pflanze in Deiner Region zubereitet? Wenn die Pflanze aus einer anderen Region der Erde stammt: Welche Gerichte werden dort traditionell aus dieser Pflanze zubereitet?

Die Beschäftigung mit diesen Fragen ist eine Reise. Die Fragen sind der Anfang. Antworten finden sich überall am Wegesrand. Neue Fragen entstehen. Sei gefasst, dass Dir Freude und Trauer gleichermaßen begegnen können. Lade Deine Freunde ein und koche ein Festessen zu Ehren der Pflanze. Verwandle Trauer in Dankbarkeit und Schönheit.

ZUM WEITERLESEN:

Thema Pflanzengeschichte(n) - Eine Auswahl:

- Udelgard Körber-Grohne, Nutzpflanzen in Deutschland. Von der Vorgeschichte bis heute. Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 1995
- Susanne Fischer-Rizzi, Medizin der Erde. Heilanwendung, Rezepte und Mythen unserer Heilpflanzen. AT-Verlag, 10. Auflage 2023
- Robin Wall Kimmerer, „Geflochtenes Süßgras – Die Weisheit der Pflanzen“, aufbau-Verlag 1. Auflage 2021.
- Charles C. Mann, Kolumbus' Erbe. Wie Menschen, Tiere, Pflanzen die Ozeane überquerten und die Welt von heute schufen. Rowohlt, 5. Auflage 2018.
- Diane Wilson, The Seed Keeper. A novel. Published 2021 by Milkweed Editions

Pflanzenleute!

Ich bin, weil Ihr seid.
Wir wachsen wir welken wir leben
Gemeinsam
Danke.



Impressum:

Autorin: Birke Soukup

Redaktion: Jakob Ganten

Erscheinungsjahr: 2024

„Bio:dynamic Topics“ ist eine Reihe von Themenheften für die biodynamische Ausbildung. Sie ist entstanden in Zusammenarbeit zwischen vier Einrichtungen:



Netzwerk Biodynamische Bildung, Deutschland
biodynamische-bildung.de



Stanisław Karłowski
Stiftung, Polen
www.juchowo.org



AMPI, Tschechien
<https://www.asociaceampi.cz/english-version/>



Biodinamika LT,
Litauen
www.demeter.lt

Im Rahmen des von der EU geförderten Projektes **Nr. 2022-1-CZ01-KA220-000088767EDEN - Education on Environment in farming** wurden 16 Hefte zu den grundlegenden landwirtschaftlichen und gärtnerischen Themen und ergänzende Filmbeiträge erstellt. Die Materialien sollen einen Einstieg für interessierte, Auszubildende oder Umsteller:innen in biologisch-dynamischen Landbau ermöglichen. Sie entstanden in den unterschiedlichen Ländern und liegen in allen vier Sprachen vor.



Finanziert von der
Europäischen Union

Liste aller Ausgaben der Reihe:

I Einführung:

1. Hoforganismus

II Boden:

2. Bodenkunde
3. Kompostwirtschaft und Düngung

III Pflanzenbau:

4. Pflanzenkunde
5. Ackerbau und Bodenbearbeitung
6. Gemüsebau
7. Grünlandwirtschaft
8. Obstbau
9. Regenerative Landwirtschaft
10. Präparate

IV Tierhaltung:

11. Milchvieh- und Rinderhaltung
12. Schweinehaltung
13. Bienenhaltung

V Mensch:

14. Betriebswirtschaft
15. Agrarpolitik
16. Lebensmittelqualität

VI Anwendung:

17. Methoden–Leitfaden Seminargestaltung

Als Projektpartner sehen wir uns den UN-Nachhaltigkeitszielen verpflichtet. Deshalb entstand das 17. Heft zur Ausbildungs- und Seminargestaltung, angelehnt an die Grundsätze der Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Alle Hefte und Videos in der deutschsprachigen Version sind veröffentlicht unter:

<https://biodynamische-ausbildung.de/biodynamic-topics/>

Von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.