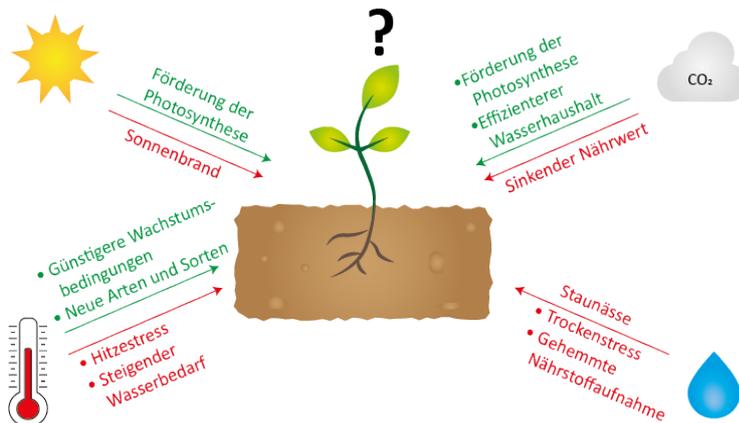


Boden und Düngung

- Böden sind wahre Multitalente, deren Bedeutung für das Leben auf der Erde gar nicht genug geschätzt werden kann¹.
- Boden, Klima und Pflanzenwachstum sind eng miteinander verknüpft¹.

1. Einfluss der Klimaveränderungen auf das Pflanzenwachstum



- Je nach konkretem Standort wird der Klimawandel unterschiedliche Folgen für das Pflanzenwachstum mit sich bringen².
- Einerseits sind dafür die regional und lokal unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse verantwortlich, andererseits wirken sich auch die Bodengegebenheiten entscheidend auf die Wachstumsbedingungen aus².

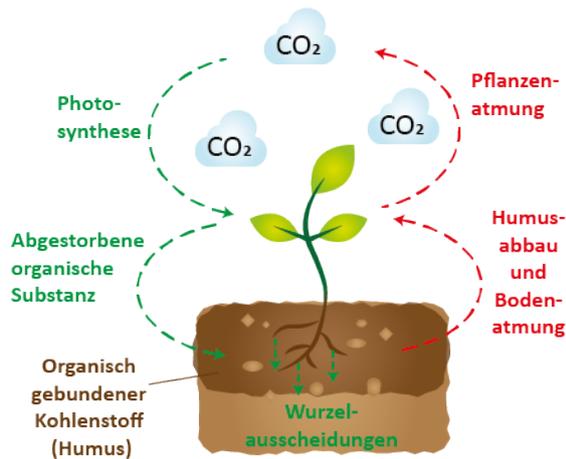
2. Bodenqualität

- Bodenart und -struktur beeinflussen die Standortgüte wesentlich³.
- Darüber hinaus stellt der Humusgehalt einen ausschlaggebenden Faktor für die Bodenfruchtbarkeit dar².
- Einerseits trägt Humus zur Verbesserung der Bodenstruktur bei, andererseits ist er ein hervorragender Wasserspeicher und liefert darüber hinaus bei seiner Zersetzung wichtige Pflanzennährstoffe^{2,4,5}.

| Eigenschaften ³ | Sandboden | Lehmboden | Tonboden |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Porenweite | grob | mittel | fein |
| Durchlüftung | hohe Durchlüftung | mittlere Durchlüftung | niedrige Durchlüftung |
| Wasserhaltevermögen | niedriges Wasserhaltevermögen | mittleres Wasserhaltevermögen | hohes Wasserhaltevermögen |
| Wasserführung | hohe Wasserführung | mittlere Wasserführung | niedrige Wasserführung |
| Nährstoffgehalt | niedriger Nährstoffgehalt | mittlerer Nährstoffgehalt | hoher Nährstoffgehalt |

3. Der Kohlenstoffkreislauf

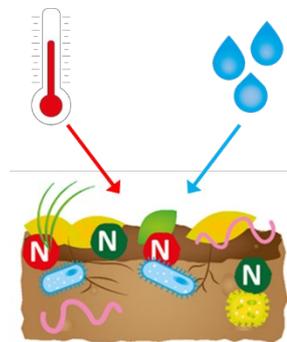
- Mit Hilfe der Photosynthese sind Pflanzen in der Lage, große Mengen CO₂ zu binden und nach Umwandlungsprozessen für den Aufbau von Biomasse zu nutzen⁶.
- Durch die Pflanzenatmung wird ein Teil des zuvor gebundenen CO₂ wieder freigesetzt⁶.
- In Form von Wurzelausscheidungen werden kohlenstoffreiche Stoffwechselprodukte an den Boden abgegeben⁷.
- Nach dem Absterben der Pflanze gelangt auch der in der Biomasse gebundene Kohlenstoff in den Boden⁶.



- Diese organische Substanz wird vom Bodenleben zersetzt, wobei ein Teil des enthaltenen Kohlenstoffs wieder als CO₂ freigesetzt wird. Der Rest wird als Humus im Boden fixiert⁶.
- Humusaufbau stellt daher eine effektive Möglichkeit dar, um CO₂ aus der Luft in den Boden einzulagern. Zu beachten ist, dass das gebundene CO₂ beim Humusabbau wieder freigesetzt wird und in die Atmosphäre gelangt⁶.

4. Klimawandel, Boden und Pflanze

- Humusaufbau und -abbau werden wesentlich von Temperatur und Feuchtigkeit beeinflusst. Unter feuchten, warmen Bedingungen arbeiten die am Abbau beteiligten Mikroorganismen am effizientesten, bauen organische Substanz zügig ab und setzen dabei Nährstoffe frei⁸.
- Da der Witterungsverlauf einer Saison im Voraus nicht absehbar ist, kann auch die Humusbilanz bzw. die Nachlieferung von Nährstoffen aus der organischen Substanz nicht exakt vorab bestimmt werden⁸.



Mögliche Szenarien infolge des Klimawandels:

- ⊕ Mildere Temperaturen im Frühjahr regen Humusabbau und Nährstofffreisetzung an, was den in vollem Wachstum stehenden Pflanzen zugutekommt⁸
- ⊖ Feucht-warme Witterung im Herbst führt zu erheblicher Nährstofffreisetzung, ohne dass zu dieser Zeit noch entsprechender Bedarf der Pflanzen bestünde
→ Erhöhte Gefahr der Nährstoffauswaschung, speziell bei Nitrat⁹
- ⊖ Generell hohe Auswaschungsgefahr für Nährstoffe bei Starkniederschlägen¹⁰
- ⊖ Verzögerte Nährstoffnachlieferung bei Hitze und Trockenheit^{11,12}

5. Anpassungsmaßnahmen

- ☑ **Kompostzufuhr**
 - Wertvoller **Dünger** und **Bodenverbesserer**¹³
 - Eigenkompostierung ermöglicht geschlossenen Nährstoffkreislauf¹³ und die Einsparung von Düngemitteln¹⁴
- ☑ **Organische Düngung**
 - Förderung des **Bodenlebens** und Verbesserung der **Bodenstruktur**^{2,15}
 - Verhältnismäßig geringer Energieaufwand für die Herstellung¹⁴



Mulchen

- Ausgleich der Bodentemperatur und Erhalt der **Bodenfeuchte**^{16,17}
- Schutz vor **Erosion**¹⁸ und Unterdrückung von **Unkrautaufkommen**¹⁰
- **Humusaufbau** durch den Eintrag organischer Substanz¹⁹



Gründüngung

- Schutz vor **Austrocknung**, **Verschlämmung**, **Erosion**, **Nährstoffauswaschung** und **Unkrautaufkommen**^{16,20}
- Aktivierung des **Bodenlebens** und Verbesserung der **Bodenstruktur**²⁰
- Schmetterlingsblütler: **Stickstoffsammler**²⁰
- **CO₂-Fixierung** durch Photosynthese^{21,22}



Abwechslungsreiche Fruchtfolge

- Aktivierung des **Bodenlebens** und Verbesserung der **Bodenstruktur**²
- Ernteauffälle lassen sich durch **alternative Kulturen** abpuffern²
- Bodenbedeckung reduziert **Nährstoffauswaschung** und **Erosion**²



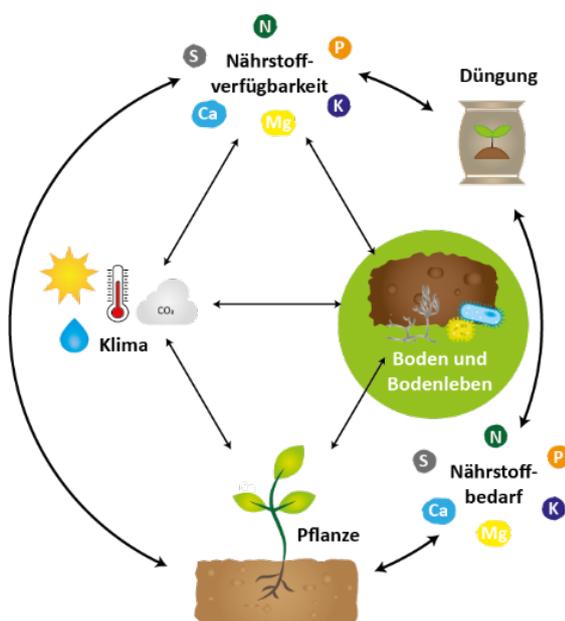
Schonende Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitung im Herbst regt die Nährstofffreisetzung an, was zu erhöhter **Auswaschungsgefahr** im Winter führt²³
- Wendung des Bodens stört **Bodenleben und -struktur** und regt die **Verdunstung** von Wasser aus dem Boden an^{19,23}
 - Nur **schwere, verdichtete Böden** sollten möglichst spät vor dem Winter umgegraben werden, um die Frostgare zu nutzen¹⁶
 - **Auf leichten Böden** kann es sinnvoll sein, stattdessen nach dem Abräumen der Beete eine **Gründüngung** einzusäen⁸
 - Diese wird im Frühjahr flachgründig eingearbeitet oder als Mulchschicht auf den Beeten belassen²⁴



Bedarfsgerechte Düngung

- Düngung am **Nährstoffbedarf** der Kultur ausrichten²⁵
- Nährstoffvorrat des Bodens durch **Bodenanalyse** ermitteln²⁵
- **Nährstoffvorrat** des Bodens und **Nachlieferung** aus der organischen Substanz einbeziehen²⁵
- Größere Düngermengen auf **mehrere kleine Gaben** aufteilen²⁶



→ Aufgrund der **Vielzahl an möglichen Effekten**, mit denen der Klimawandel in Erscheinung treten könnte, kann **kein „Patentrezept“** zur Abpufferung seiner Auswirkungen formuliert werden.

→ Die beste Möglichkeit, um Pflanzen dennoch zu wappnen, ist, sie auf einem **belebten, gut strukturierten und fruchtbaren Boden** wachsen zu lassen!

Literaturverzeichnis

- 1 BUNDESVERBAND BODEN E. V. (b): Bodenfunktionen. Der ökologische Wert der Böden. <https://www.bodenwelten.de/content/bodenfunktionen-der-oekologische-wert-der-boeden>. Zugriff am 01.09.2020.
- 2 MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, 2011: Klimawandel und Boden. Auswirkungen der globalen Erwärmung auf den Boden als Pflanzenstandort, 2. Auflage.
- 3 HELLBERG-RODE, G., 2002-2004: Bodenart. Projekt Hypersoil, Uni Münster. <https://hypersoil.uni-muenster.de/0/03/p/p06.htm>. Zugriff am 01.09.2020.
- 4 MEINKEN, E., 2020: Bodenkunde. Mündliche Auskunft.
- 5 BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2019: Humus, 7. überarbeitete Auflage.
- 6 KASANG, D., 2017: Boden im Klimasystem. Wiki Klimawandel. http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Boden_im_Klimasystem. Zugriff am 01.09.2020.
- 7 EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR, 2015: Boden und Klimawandel. In: Signale. Leben mit dem Klimawandel. <https://www.eea.europa.eu/de/signale/signale-2015/artikel/boden-und-klimawandel>. Zugriff am 01.09.2020.
- 8 KELL, K., 2021: Bodenbearbeitung im Klimawandel. Mündliche Mitteilung, 29.01.2021.
- 9 BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2019: Freie Gartenbeete bestücken. Gartencast vom 01.09.2019. <https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/225759/index.php>. Zugriff am 16.02.2021.
- 10 WEIGEL, H.-J., 2011: Klimawandel - Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten. In: Neues aus dem Ökologischen Landbau 2011, 9-28.
- 11 BUNDESVERBAND BODEN E. V. (a): Boden und Klima. Mögliche Auswirkungen auf den Boden. <https://www.bodenwelten.de/content/moegliche-auswirkungen-auf-den-boden>. Zugriff am 01.09.2020.
- 12 SCHALLER, M., H.-J. WEIGEL & S. SCHRADER (Hrsg.), 2007: Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung. Bundesforschungsanst. für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.
- 13 FISCHER, P. & M. JAUCH, 1999: Leitfaden zur Kompostierung im Garten. Hrsg.: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.
- 14 DIE UMWELTBERATUNG, 2011: Klimaschutz durch nachhaltige Gartenprodukte. Nachhaltigkeit, die sich rechnet. <https://www.umweltberatung.at/download/?id=klimaschutz-gartenprodukte-2029-umweltberatung.pdf>. Zugriff am 04.09.2020.
- 15 ÖSTERREICHISCHE AGENTUR FÜR GESUNDHEIT UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT GMBH, 2019: Mineralische und organische Düngemittel. <https://www.ages.at/themen/landwirtschaft/duengemittel/mineralische-und-organische-duengemittel/>. Zugriff am 04.09.2020.
- 16 BAYERISCHER LANDESVERBAND FÜR GARTENBAU UND LANDESPFLEGE E. V., 2005: Bodengesundheit erhalten und fördern, München.
- 17 HÖLZER, A., 2017: Gärten für die Zukunft. Wie können wir handeln? Deutsche Umwelthilfe e. V., Hannover.
- 18 SCHEU-HELGERT, M., 2020: Mulchen - aber richtig! Hrsg: Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landespflege e. V., München.
- 19 SCHEMBECKER, F.-K.: Der Boden im Klimawandel. Vortrag an der Humboldt-Universität zu Berlin. Vortragsreihe: Urbane Klima-Gärten: Bildungsinitiative der Modellregion Berlin.
- 20 NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.: Gesundheitskur für den Boden: Gründüngung. Naturgarten praktisch, 1.06. Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen; Landesverband Westfalen und Lippe der Kleingärtner e. V.; Landesverband Rheinland der Gartenfreunde e. V., Bremen.

