



# Grundsätze der Humuswirtschaft

## Humus im Klimawandel

23.01.2023

### Literaturliste zum Flyer „Grundsätze der Humuswirtschaft – Humus im Klimawandel“

herausgegeben vom Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg im Verbund der Landesanstalten und Landesämter für Landwirtschaft

[1]: Wiesmeier, M. und Burmeister, J. (2022): 35 Jahre Boden-Dauerbeobachtung landwirtschaftlich genutzter Flächen in Bayern. Band 4: Humus. LfL-Schriftenreihe 02/2022, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising

[2]: Höper, H. und Meesenburg, H. (Hrsg., 2021): 30 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. GeoBerichte 39. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover

[3]: Klüver, K., Elsner, D.-C., Filipinski, M., Cordsen, E. und Gieske, M. (2020): Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein. Schriftenreihe: LLUR SH – GB 2. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), Geologischer Dienst, Flinsbek

[4]: Kolbe, H. und Zimmer, J. (2015): Leitfaden zur Humusversorgung - Informationen für Praxis, Beratung und Schulung. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/25484/documents/35267>

[5]: Jacobs, A., Flessa, H., Don, A., Heidkamp, A., Prietz, R., Dechow, R., Gensior, A., Poeplau, C., Riggers, C., Schneider, F., Tiemeyer, B., Vos, C., Wittnebel, M., Müller, T., Säurich, A., Fahrion-Nitschke, A., Gebbert, S., Hopfstock, R., Jaconi, A., Kolata, H., Lorbeer, M., Schröder, J., Laggner, A., Weiser, C. und Freibauer, A. (2018): Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland - Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. Thünen Rep 64 (316 S.), Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. DOI:10.3220/REP1542818391000

[6]: Waldmann, F. und Weinzierl, W. (2014): Organische Kohlenstoffvorräte der Böden Baden-Württembergs in Abhängigkeit von Bodentyp, Bodenart, Klima und Landnutzung. KLIMOPASS-Berichte. <https://pd.lubw.de/13155> (Permalink)

### KONTAKT

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA)  
Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft/Sachgebiet Acker- und Pflanzenbau  
Dr. Ines Bull  
Dorfplatz 1/18276 Gülzow-Prüzen, OT Gülzow  
Telefon: 0385-588 60 210  
i.bull@lfa.mvnet.de

- [7]: Capriel, P. (2010): Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern. LfL-Schriftenreihe 05/2010, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- [8]: Franko, U. und Oelschlägel, B. (1995): Einfluss von Klima und Textur auf die biologische Aktivität beim Umsatz der organischen Bodensubstanz. *Archives of Agronomy and Soil Science* 39: 155-163. DOI: 10.1080/03650349509365898
- [9]: Franko, U., Crocker, G.J., Grace, P.R., Klír, J., Körschens, M., Poulton, P.R. und Richter, D.D. (1997): Simulating trends in soil organic carbon in long-term experiments using the CANDY model. *Geoderma* 81: 109-120.  
[https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(97\)00084-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(97)00084-0)
- [10]: Kühnel, A., Wiesmeier, M., Kögel-Knabner, I. und Spörlein, P. (2020): Veränderungen der Humusqualität und –quantität bayerischer Böden im Klimawandel. *Umwelt spezial*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [11]: Hübener, H., Bülow, K., Fooker, C., Früh, B., Hoffmann, P., Höpp, S., Keuler, K., Menz, C., Mohr, V., Radtke, K., Ramthun, H., Spekat, A., Steger, C., Toussaint, F., Warrach-Sagi, K. und Woldt, M. (2017): ReKliEs-De Ergebnisbericht.  
<https://reklies.hlnug.de/home>
- [12]: Auerswald, K., Fischer, F.K., Winterrath, T., Elhaus, D., Maier, H. und Brandhuber, R. (2019): Klimabedingte Veränderung der Regenerosivität seit 1960 und Konsequenzen für Bodenabtragsschätzungen. In: Bachmann, G., König, W. und Utermann, J. (Hrsg.): *Bodenschutz. Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser*, 4090, S. 1-21. BoS Erg.-Lfg. 2/19-XII/19. Erich Schmidt Verlag
- [13]: Fischer, F.K., Auerswald, K., Maier, H. und Brandhuber, R. (2019): Erosionsschutz Bayern - Radargestützte Erosionsprognose, Teil I: Methodenentwicklung und Validierung der ABAG. LfL-Schriftenreihe 3/2019. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- [14]: Schaller, M. und Weigel, H.-J. (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 316
- [15]: Nie, M., Lu, M., Bell, J., Raut, S. und Pendall, E. (2013): Altered root traits due to elevated CO<sub>2</sub>: a meta-analysis. *Global Ecol. Biogeogr.* 22: 1095–1105
- [16]: Kätterer, Th., Bolinder, M.A., Andrén, O., Kirchmann, H. und Menichetti, L. (2011): Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141: 184-192. DOI: 10.1016/j.agee.2011.02.029
- [17]: Poeplau, C., Don, A. und Schneider, F. (2021): Roots are key to increasing the mean residence time of organic carbon entering temperate agricultural soils. *Glob. Change Biol.* 27: 4921–4934. DOI: 10.1111/gcb.15787
- [18]: Uddin, S., Löw, M., Parvin, S., Fitzgerald, G.J., Tausz-Posch, S., Armstrong, R., O'Leary, G. und Tausz, M. (2018): Elevated [CO<sub>2</sub>] mitigates the effect of surface drought by stimulating root growth to access sub-soil water. *PLoS ONE* 13(6): e0198928.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198928>
- [19]: Benlloch-Gonzalez, M., Bochicchio, R., Berger, J., Bramley, H. und Palta, J.A. (2014): High temperature reduces the positive effect of elevated CO<sub>2</sub> on wheat root system growth. *Field Crops Research* 165: 71-79.  
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.008>
- [20]: Kuzyakov, Y., Friedel, J.K. und Stahr, K. (2000): Review of mechanisms and quantification of priming effects. *Soil Biol. Biochem.* 32: 1485-1498
- [21]: Allen Liu, X.-J., Finley, B.K., Mau, R.L., Schwartz, E., Dijkstra, P., Bowker, M.A. und Hungate, B.A. (2020): The soil priming effect: Consistent across ecosystems, elusive mechanisms. *Soil Biol. Biochem.* 140: 107617. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.107617>

- [22]: Thompson, M., Gamage, D., Hirotsu, N., Martin, A. und Seneweera, S. (2017): Effects of elevated carbon dioxide on photosynthesis and carbon partitioning: A perspective on root sugar sensing and hormonal crosstalk. *Front. Physiol.* 8: 578. doi: 10.3389/fphys.2017.00578
- [23]: Kant, S., Seneweera, S., Rodin, J., Materne, M., Burch, D., Rothstein, S.J. und Spangenberg, G. (2012): Improving yield potential in crops under elevated CO<sub>2</sub>: integrating the photosynthetic and nitrogen utilization efficiencies. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 3, Art. 162. doi: 10.3389/fpls.2012.00162
- [24]: Eliasson, P.E., McMurtrie, R.E., Pepper, D.A., Strömberg, M., Linder, S. und Ågren, G.I. (2005): The response of heterotrophic CO<sub>2</sub> flux to soil warming. *Global Change Biology* 11: 167–181. doi: 10.1111/j.1365-2486.2004.00878.x
- [25]: Romero-Olivares, A.L., Allison, S.D. und Treseder, K.K. (2017): Soil microbes and their response to experimental warming over time: A meta-analysis of field studies. *Soil Biol. Biochem.* 107: 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.12.026>
- [26]: Pritchard, S.G. (2011): Soil organisms and global climate change. *Plant Pathology* 60: 82–99. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02405.x
- [27]: Bardgett, R.D., Freeman, C. und Ostle, N.J. (2008): Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks. *The ISME Journal* 2: 805–814. doi: 10.1038/ismej.2008.58
- [28]: Brenzinger, K., Kujala, K., Horn, M.A., Moser, G., Guillet, C., Kammann, C., Müller, C. und Braker, B. (2017): Soil conditions rather than long-term exposure to elevated CO<sub>2</sub> affect soil microbial communities associated with N-cycling. *Front. Microbiol.* 8: 1976. doi: 10.3389/fmicb.2017.01976
- [29]: Pec, G.J., van Diepen, L.T.A., Knorr, M., Grandy, A.S., Melillo, J.M., DeAngelis, K.M., Blanchard, J.L. und Frey, S.D. (2021): Fungal community response to long-term soil warming with potential implications for soil carbon dynamics. *Ecosphere* 12: e03460. doi: 10.1002/ecs2.3460
- [30]: Lugato, E., Lavallee, J.M., Haddix, M.L., Panagos, P. und Cotrufo, M.F. (2021): Different climate sensitivity of particulate and mineral-associated soil organic matter. *Nature Geoscience* 14: 295–300
- [31]: Hopkins, F.M., Torn, M.S. und Trumbore, S.E. (2012): Warming accelerates decomposition of decades-old carbon in forest soils. *PNAS* 109: E1753–E1761. <https://doi.org/10.1073/pnas.1120603109>
- [32]: Poll, C., Marhan, S., Back, F., Niklaus, P.A. und Kandeler, E. (2013): Field-scale manipulation of soil temperature and precipitation change soil CO<sub>2</sub> flux in a temperate agricultural ecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 165: 88–97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.12.012>
- [33]: Williams, A., Pétriacq, P., Beerling, D.J., Cotton, T.E.A. und Ton, J. (2018): Impacts of atmospheric CO<sub>2</sub> and soil nutritional value on plant responses to rhizosphere colonization by soil bacteria. *Front. Plant Sci.* 9: 1493. doi: 10.3389/fpls.2018.01493
- [34]: Ainsworth, E.A. und Long, S.P. (2020): 30 years of free-air carbon dioxide enrichment (FACE): What have we learned about future crop productivity and its potential for adaptation? *Glob. Change Biol.* 2020;00: 1–23. DOI: 10.1111/gcb.15375
- [35]: Ehrmann, O. (2021): Regenwürmer & Klimawandel. *LOP* 12/2021: 38-43
- [36]: Wiesmeier, M., Poeplau, C., Sierra, C.A., Maier, H., Frühauf, C., Hübner, R., Kühnel, A., Spörlein, P., Geuß, U., Hangen, E., Schilling, B., von Lütow, M. und Kögel-Knabner, I. (2016): Projected loss of soil organic carbon in temperate agricultural soils in the 21st century: effects of climate change and carbon input trends. *Scientific Reports* 6: 32525. DOI: 10.1038/srep32525

[37]: Riggers, C., Poeplau, C., Don, A., Frühauf, C. und Dechow, R. (2021): How much carbon input is required to preserve or increase projected soil organic carbon stocks in German croplands under climate change? *Plant and Soil* 460: 417–433.

<https://doi.org/10.1007/s11104-020-04806-8>

[38]: Crowther, T.W., Todd-Brown, K.E.O., Rowe, C.W., Wieder, W.R., Carey, J.C., Machmuller, M.B., Snoek, B.L., Fang, S., Zhou, G., Allison, S.D., Blair, J.M., Bridgham, S.D., Burton, A.J., Carrillo, Y., Reich, P.B., Clark, J.S., Classen, A.T., Dijkstra, F.A., Elberling, B., Emmett, B.A., Estiarte, M., Frey, S.D., Guo, J., Harte, J., Jiang, L., Johnson, B.R., Kröel-Dulay, G., Larsen, K.S., Laudon, H., Lavallee, J.M., Luo, Y., Lupascu, M., Ma, L.N., Marhan, S., Michelsen, A., Mohan, J., Niu, S., Pendall, E., Peñuelas, J., Pfeifer-Meister, L., Poll, C., Reinsch, S., Reynolds, L.L., Schmidt, I.K., Sistla, S., Sokol, N.W., Templer, P.H., Treseder, K.K., Welker, J.M. und Bradford, M.A. (2016): Quantifying global soil carbon losses in response to warming. *Nature* 540: 104–108. doi:10.1038/nature20150

[39]: Bond-Lamberty, B., Bailey, V.L., Chen, M., Gough, C.M. und Vargas, R. (2018): Globally rising soil heterotrophic respiration over recent decades. *Nature* 560: 80–83. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0358-x>

[40]: Varney, R.M., Chadburn, S.E., Friedlingstein, P., Burke, E.J., Koven, C.D., Hugelius, G. und Cox, P.M. (2020): A spatial emergent constraint on the sensitivity of soil carbon turnover to global warming. *Nature Communications* 11: 5544.

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-19208-8>

[41]: Yigini, Y. und Panagos, P. (2016): Assessment of soil organic carbon stocks under future climate and land cover changes in Europe. *Science of the Total Environment* 557–558: 838–850. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.085>

[42]: Kaufmann-Boll, C., Niederschmidt, S., Bamminger, C., Kastler, M., Müller, F., Wurbs, D. und Steininger, M. (2020): Konzeption und Umsetzung eines Klimafolgen-Bodenmonitoring-Verbunds – Abschlussbericht (FB000173). Texte 41/2020, Umweltbundesamt, Dessau

[43]: Kaufmann-Boll, C., Kern, M., Kastler, M., Niederschmidt, S., Kappler, W., Müller, F., Oellers, J., Toschki, A., Steffens, M., Wiesmeier, M. und Mathews, J. (2022): Konzeption und Umsetzung eines Klimafolgen-Bodenmonitoring-Verbunds für Bodenbiologie und organische Bodensubstanz - Abschlussbericht (FB000806). Texte 67/2022, Umweltbundesamt, Dessau