

Basisinfo – Schutzgüter
Schutzgut Boden



Hintergrund

Auf eine Reihe von Bodeneigenschaften und –Prozessen hat der Klimawandel direkten und indirekten Einfluss. Die wesentlichen klimatischen Einflussgrößen sind dabei Temperatur und Niederschlag [1]. Klimabedingte Veränderungen betreffen v.a. folgende Bodeneigenschaften [1]:

- Bodenart (Anteil an Sand, Schluff, Ton, Lehm)
- Bodentemperatur (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität)
- Wasserhaushalt (Wasserspeicherkapazität, Infiltration, Oberflächenabfluss,)
- Bodenstruktur (Frost-Tau-Zyklen, Schrumpfung-Quellung Strukturstabilität, Wassergehalt)
- Korngrößenverteilung
- Bodenorganismen (Artenspektrum, Biodiversität, Aktivität)
- Kohlenstoffkreislauf (Biomasse-Input, Mineralisierung, Humifizierung)
- Stickstoffkreislauf (Mineralisierung, Nitrifikation, Denitrifikation, Auswaschung)
- Nährstoffstatus (Mineralisierung, Sorption-Desorption, Verwitterung)
- Degradation (Wassererosion, Winderosion, Versalzung, Versauerung)
- Schadstoffverhalten (Abbau, Sorption-Desorption, Auswaschung)

An der Schnittstelle von Geosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre erfüllen Böden eine Vielzahl von Funktionen im ökologischen Gleichgewicht. [1] Dies sind u.a. die

- Lebensraumfunktion
- Funktion des Bodens im Wasserhaushalt (z.B. Abflussregulierung)
- Funktion des Bodens im Stoffhaushalt (z.B. Kohlenstoffspeicher)
- Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (z.B. Filter und Puffer)
- Nutzungs- und Produktionsfunktion

Böden stehen generell mit den anderen betrachteten Schutzgütern (Wasser, Vegetation, Tiere, Lebensräume) in enger Beziehung. So wirkt z.B. die Wasserspeicherkapazität des Bodens auf das für Pflanzen verfügbare Wasser aus, ebenso auf Abflusseigenschaften und damit evtl. verbundener Bodenerosion. Eine intakte Vegetationsdecke bzw. geeignete Bewirtschaftungsformen (vielfältige Fruchtfolgen, Untersaaten und Begrünung, vgl. ÖPUL-Maßnahmen) leisten einen entscheidenden Beitrag zur Humusbildung [8]. Fehlt die geeignete Vegetationsdecke, kommt es v.a. in Zusammenhang mit Trockenheit und Wind zu verstärkter Bodenerosion. In Hanglagen steigt die Gefahr der Wassererosion und in Hochgebirgslagen, die momentan noch vom Permafrost geprägt sind, werden durch das Auftauen der Böden vermehrt Massenbewegungen von Steinschlag über Muren und Hangrutschungen [3, 4, 5] bis hin zu Fels- und Bergstürzen [6,7] auftreten. Viele der möglichen Auswirkungen hängen vom Bodentyp, von den einzelnen Standortfaktoren und der Landnutzung ab [9], daher wird eine lokal/regionale Beurteilung im Detail immer erst durch die Zusammenschau mehrerer Faktoren möglich sein.

Leitfragen – Besondere Relevanz für Climate Proofing

- Befinden sich im Untersuchungsraum Böden, die gegenüber Trockenheit/Dürre sowie Sturm- und Winderosion besonders empfindlich sind?
- Befinden sich im Untersuchungsraum Böden, die gegenüber Starkniederschlägen sowie Wassererosion besonders empfindlich sind?
- Können durch klimatische Einflüsse auf die Böden Muren/Hangrutschungen oder Steinfallereignisse ausgelöst werden?
- Sind die Böden im Untersuchungsraum besonders anfällig für Verdichtung?

Klimasignal (Spezifizierungen siehe auch Wirkmodelle)	Potentielle Auswirkungen auf das Schutzgut Relevante Parameter UVP-Schutzgutbetrachtung (farblich hervor gehoben)
Mittlere Temperaturerhöhung	<p>Höhere Lufttemperaturen führen zu erhöhten Bodentemperaturen</p> <p>Erhöhte Evapotranspiration</p> <p>Verringerung des verfügbaren Bodenwassers (Bodenwassergehalt) [2]</p> <p>Erhöhte Mineralisierungsrate, v.a. in Zusammenhang mit Trockenheit können Böden organische Substanz abbauen und vermehrt CO₂ und andere Treibhausgase freisetzen [9]</p> <p>Andererseits kann vermehrtes Pflanzenwachstum die Senkenfunktion für CO₂ erhöhen</p> <p>Anstieg der Permafrostgrenze in alpinen Lagen führt zur Destabilisierung von Fels- und Schuttmassen [6,7] → erhöhtes Risiko für Massenbewegungen (Steinschlag, Fels-Bergsturz, Muren)</p>
Trockenheit	<p>Verringerung des verfügbaren Bodenwassers [2] (s.o.) und Absinken des Grundwasserspiegels</p> <p>Erhöhte Mineralisierungsrate, v.a. in Zusammenhang mit Trockenheit können Böden vermehrt organische Substanz abbauen und CO₂ und andere Treibhausgase freisetzen (s.o.)</p> <p>Erhöhte Anfälligkeit für Winderosion (v.a. auch im Winter bei fehlender Schneedecke)</p>
Starkniederschläge,	Erhöhte Wassererosionsanfälligkeit sowie –

Klimasignal (Spezifizierungen siehe auch Wirkmodelle)	Potentielle Auswirkungen auf das Schutzgut Relevante Parameter UVP-Schutzgutbetrachtung (farblich hervor gehoben)
klein- und großräumig	Muren/Hangrutschungen [3, 4, 5] je nach Wasserrückhaltekapazität in Abhängigkeit von: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bodentyp ○ Bodenwassergehalt ○ Vegetationsdecke Erosionsanfälligkeit für Steinfälle [10] in Abhängigkeit von: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bodentyp ○ Bodenwassergehalt ○ Vegetationsdecke
Sturm	Winderosion, v.a. in Kombination mit Trockenheit/Dürre
Frost-/Tauwechsel	Erosionsanfälligkeit verstärkt Vermehrt Boden – und Massenbewegungen

Quellennachweise

- [1] BMLFUW (2015): Boden und Klima – Einflussfaktoren, Daten, Massnahmen und Anpassungsmöglichkeiten. Medieninhaber und Herausgeber: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT Stubenring 1, 1010 Wien
- [2] Eitzinger, J., Daneu, V., Bodner, G., Kubu, G., Loiskandl, W., Macaigne, P., Thaler, S., Schaumberger, A., Wittmann, C., Weidle, F., Kann, A., Murer, E., Krammer, C., Trnka, M., Hayes M. (2016): Drought monitoring system for Austrian agriculture – AgroDroughtAustria (Final Scientific Report of project “AgroDroughtAustria” of the Austrian Climate Change Research Program). BOKU-Met Report25, ISSN 1994-4179. ISSN 1994-4187 (online) – <https://meteo.boku.ac.at/report>
- [3] Wurbs, D., Steininger, M. (2011): Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden. Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser; Umweltbundesamt, UBA-Texte 16/2011
- [4] Kaitna, R. (2014): Endbericht Projekt Deucalion: Determining and Visualizing Impacts of Greenhouse Climate Rainfall in Alpine Watersheds on Torrential Disaster. ACRP 2nd Call (2009); <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2009/01102014DeucalionRoland-KaitnaEBB060732ACRP2K10AC0K00030-EB.PDF> (letzter Zugriff am 21.07.2017)
- [5] Krauter, E., Kumerics, C., Feuerbach, J., Lauterbach, M. (2012): Abschätzung der Risiken von Hang- und Böschungsrutschungen durch die Zunahme von Extremwetterereignissen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Straßenbau. Heft S 75. Bergisch-Gladbach. ISBN 978-3-86918-197-4
- [6] Gruber S., Haeberli W. (2007): Permafrost in steep bedrock slopes and its temperature-related destabilization following climate change. *Journal of Geophysical Research*, 112, F02S18, [doi:10.1029/2006JF000547](https://doi.org/10.1029/2006JF000547)
- [7] Permafrost-Seite der ZAMG: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimafolgen/permafrost> (letzter Zugriff am 29.08.2017)
- [8] Freudenschuß, A., Sedy, K., Zethner, G., Spiegel, H. (2010): Arbeiten zur Evaluierung von ÖPUL-Maßnahmen hinsichtlich ihrer Klimawirksamkeit. Report REP-0290. Umweltbundesamt, Wien.
- [9] Pfeiffer, E.-M., Eschenbach, A., Munch, J.C. (2017): Boden. In: Bresseur, G.P., Jacob, D., Schuck-Zöller, S. (Hrsg.) 2017: Klimawandel in Deutschland. Verlag Springer Spektrum. DOI 10.1007/978-3-662-50397-3_20.
- [10] Krautblatter M, Moser M (2009) A nonlinear model coupling rockfall and rainfall intensity based on a four year measurement in a high Alpine rock wall (Reintal, German Alps). *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9(4):1425–1432.