

Unser Boden- eine endliche Ressource. Bodenschutz in Zeiten des Klimawandels



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

Markus Puschenreiter

BOKU, Institut für Bodenforschung, 3430 Tulln

Natur-Umwelt-Nachhaltigkeit e.U., 7212 Forchtenstein



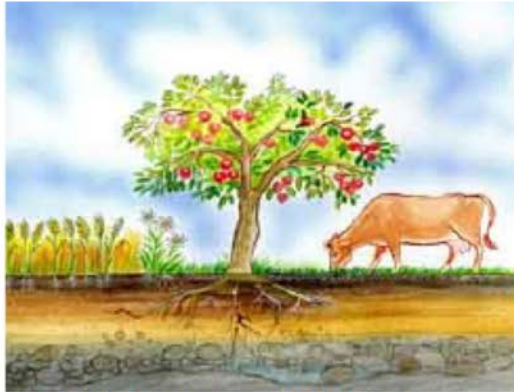
Was ist Boden?



- Hochkomplexes System aus mineralischen Bestandteilen, Humus, einer Vielzahl von Lebewesen, Bodenwasser, Bodenluft
- Entstehung durch Gesteinsverwitterung, Mineralbildung, Abbau organischer Substanz und Humusbildung, Gefügebildung

Quelle: Walter W. Wenzel, BOKU Wien

Die Funktionen des Bodens



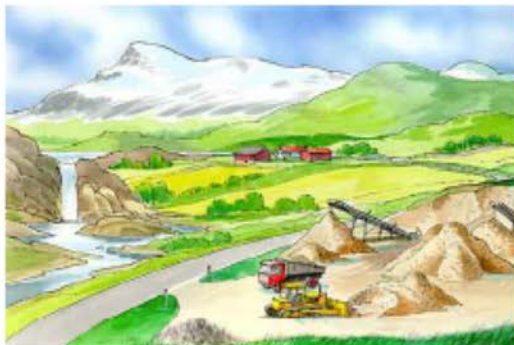
Produktionsfunktion



**Lebensraum und
Genreserve**



Filter- und Pufferfunktion



Rohstofffunktion



Kulturfunktion

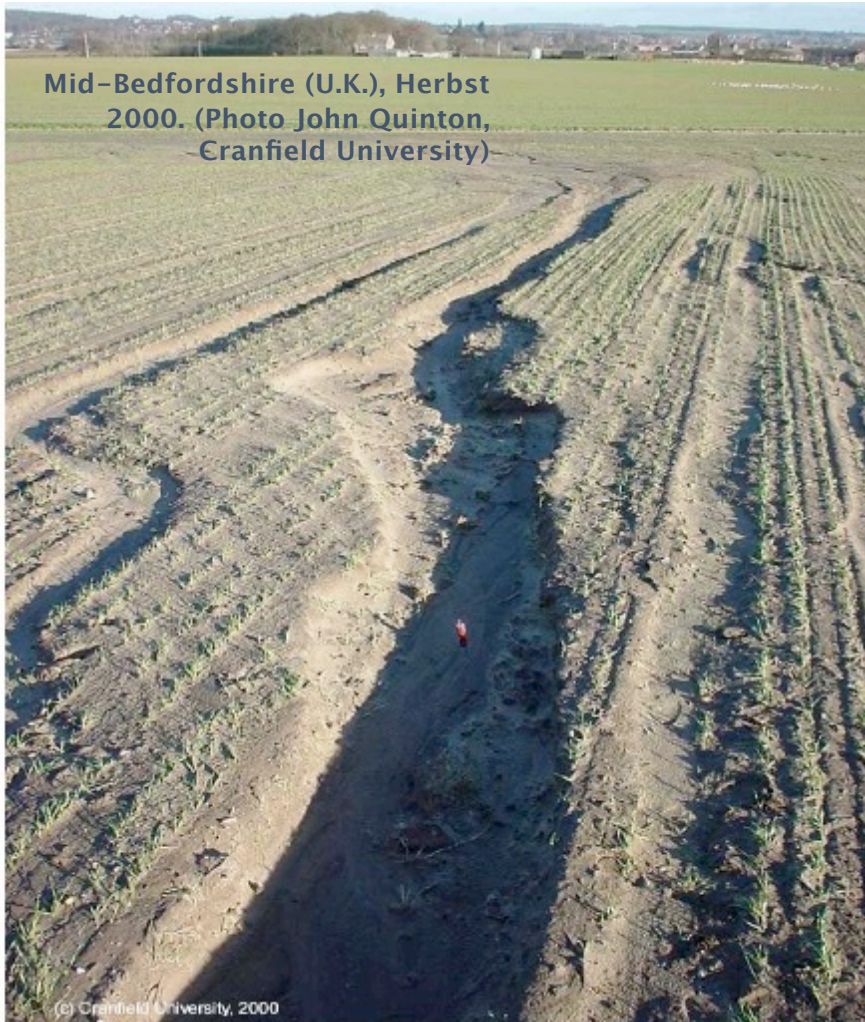


Infrastrukturfunktion

Quelle: Walter W.
Wenzel, BOKU Wien

Gefährdung des Bodens

Mid-Bedfordshire (U.K.), Herbst 2000. (Photo John Quinton, Cranfield University)



(c) Cranfield University, 2000

Foto: Jones et al. (2003): EU Soil thematic Strategy, TWG Soil Erosion WP2: Nature and extent of soil erosion in Europe. Annex 1.

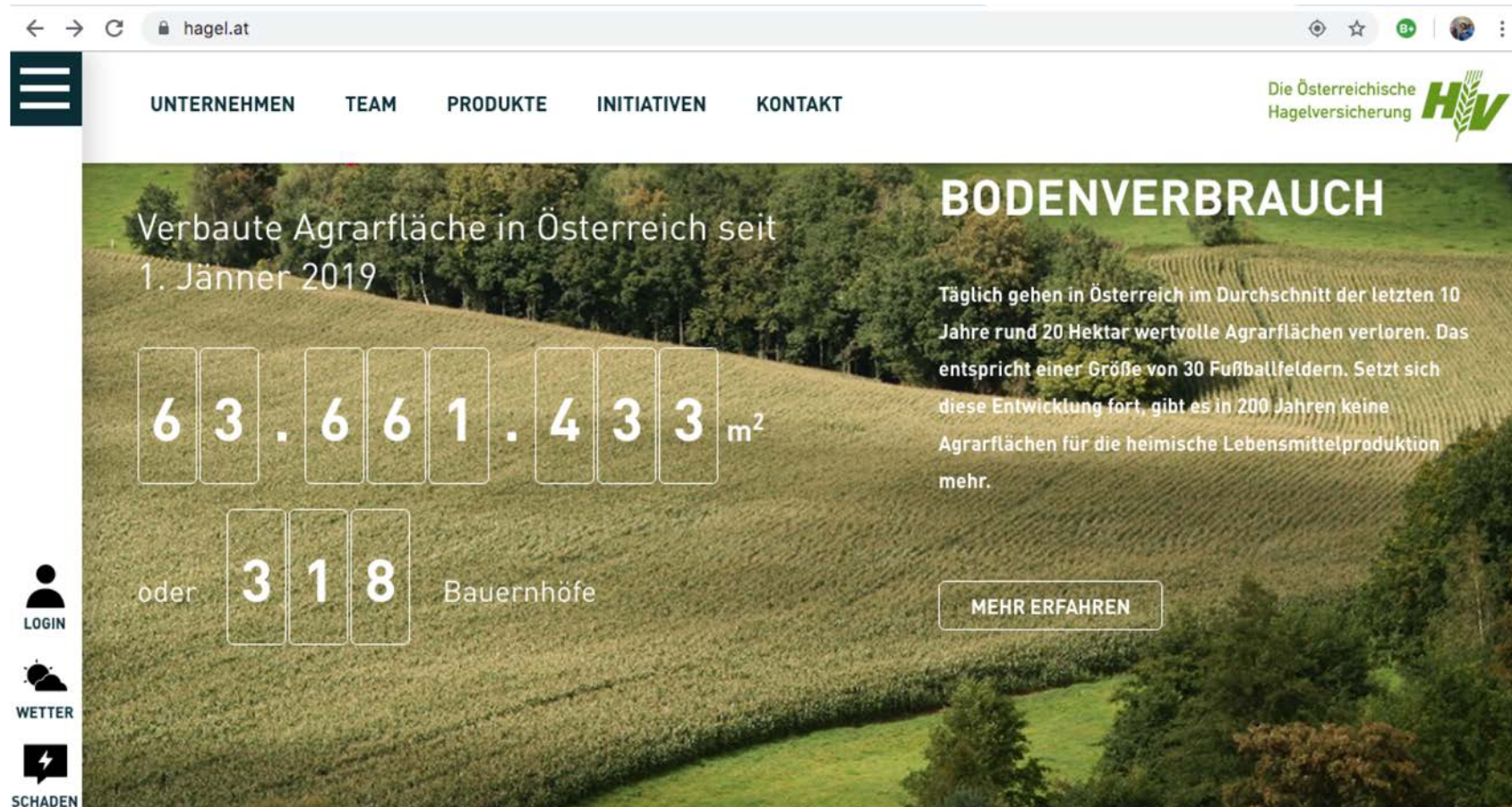


Winderosionsereignis in Norddeutschland.

- Versiegelung
- Verdichtung
- Erosion
- Humusverlust
- Kontamination
- Versalzung
- Abnahme der Artenvielfalt

Quelle: https://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm

Bodengefährdung in Österreich



The screenshot shows the homepage of the website [hagel.at](http://www.hagel.at). The page features a large background image of a green agricultural field. At the top, there is a navigation bar with links: UNTERNEHMEN, TEAM, PRODUKTE, INITIATIVEN, and KONTAKT. On the right side of the navigation bar, there is a logo for 'Die Österreichische Hagelversicherung' with the letters 'HV' in green. Below the navigation bar, the main content area is divided into two columns. The left column has the heading 'Verbaute Agrarfläche in Österreich seit 1. Jänner 2019' and displays a large number '63.661.433 m²' in a stylized font, with each digit in its own box. Below this, it says 'oder 318 Bauernhöfe' with the numbers '318' also in boxes. The right column has the heading 'BODENVERBRAUCH' and a paragraph of text: 'Täglich gehen in Österreich im Durchschnitt der letzten 10 Jahre rund 20 Hektar wertvolle Agrarflächen verloren. Das entspricht einer Größe von 30 Fußballfeldern. Setzt sich diese Entwicklung fort, gibt es in 200 Jahren keine Agrarflächen für die heimische Lebensmittelproduktion mehr.' At the bottom of the right column, there is a button labeled 'MEHR ERFAHREN'. On the left side of the page, there is a vertical sidebar with three icons: a person icon labeled 'LOGIN', a sun and cloud icon labeled 'WETTER', and a lightning bolt icon labeled 'SCHADEN'.

hagel.at

UNTERNEHMEN TEAM PRODUKTE INITIATIVEN KONTAKT

Die Österreichische Hagelversicherung **HV**

BODENVERBRAUCH

Verbaute Agrarfläche in Österreich seit 1. Jänner 2019

63.661.433 m²

oder 318 Bauernhöfe

Täglich gehen in Österreich im Durchschnitt der letzten 10 Jahre rund 20 Hektar wertvolle Agrarflächen verloren. Das entspricht einer Größe von 30 Fußballfeldern. Setzt sich diese Entwicklung fort, gibt es in 200 Jahren keine Agrarflächen für die heimische Lebensmittelproduktion mehr.

MEHR ERFAHREN

LOGIN

WETTER

SCHADEN

Quelle: <http://www.hagel.at> 15.11.2019, 08:22



BODENVERBRAUCH

KLIMASCHUTZ

HEIMISCHE LEBENSMITTEL

NACHHALTIGKEITSBERICHT

JOSEF PLEIL FORSCHUNGSPREIS

FÖRDERPREIS

Die Österreichische
Hagelversicherung



ARTIKEL



08. NOVEMBER 2019 | Bodenverbrauch

Österreich geht es beim Bodenverbrauch sehr schlecht

Die Zahlen sind dramatisch: Seit 2001 wurden 117.000 Hektar verbaut [...]

MEHR



10. OKTOBER 2019 | BodenverbrauchKlimaschutz

Ernährungssouveränität Österreichs durch Klimawandel und Bodenverbrauch massiv gefährdet

Laut einer AGES-Studie werden in den nächsten Jahrzehnten die Hauptanbauggebiete [...]

MEHR



27. AUGUST 2019 | Bodenverbrauch

Fehlt der Boden, steigt die Hochwassergefahr

Bodenversiegelung hat vielfältige irreparable Auswirkungen Im Durchschnitt der letzten drei [...]

MEHR



LOGIN



WETTER

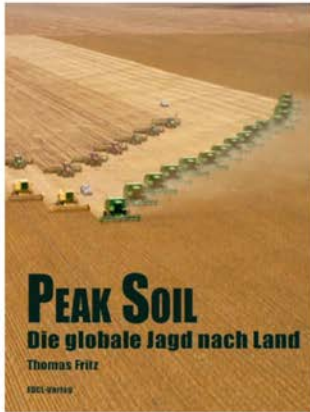


SCHADEN



BERATER

Bodengefährdung - global



Peak Soil

Die globale Jagd nach Land

von [Thomas Fritz](#)

€ 12,40

Lieferung in 2-7 Werktagen

Stk.

[IN DEN WARENKORB](#)

KURZBESCHREIBUNG DES VERLAGS:

Land ist knapp. Immer mehr fruchtbarer Boden fällt der Urbanisierung, Industrialisierung und Umweltzerstörung zum Opfer, beschleunigt noch durch den Klimaschock. Kämpfe entbrennen darum, wer die schrumpfenden Äcker noch bestellen darf und was künftig geerntet wird: Nahrungsmittel, Viehfutter oder Biosprit? Ausgefochten werden sie auf dem Rücken der Hungernden - heute über eine Milliarde! Andere aber

[▼ weiterlesen](#)

Peak soil: industrial civilisation is on the verge of eating itself

New research on land, oil, bees and climate change points to imminent global food crisis without urgent action



📷 Wind causing soil erosion in agricultural fields, Suffolk, on 18 April 2013. Photograph: Alamy

A new report says that the world will need to more than double food production over the next 40 years to feed an expanding global population. But as the world's food needs are rapidly increasing, the planet's capacity to produce food confronts increasing constraints from overlapping crises that, if left unchecked, could lead to billions facing hunger.

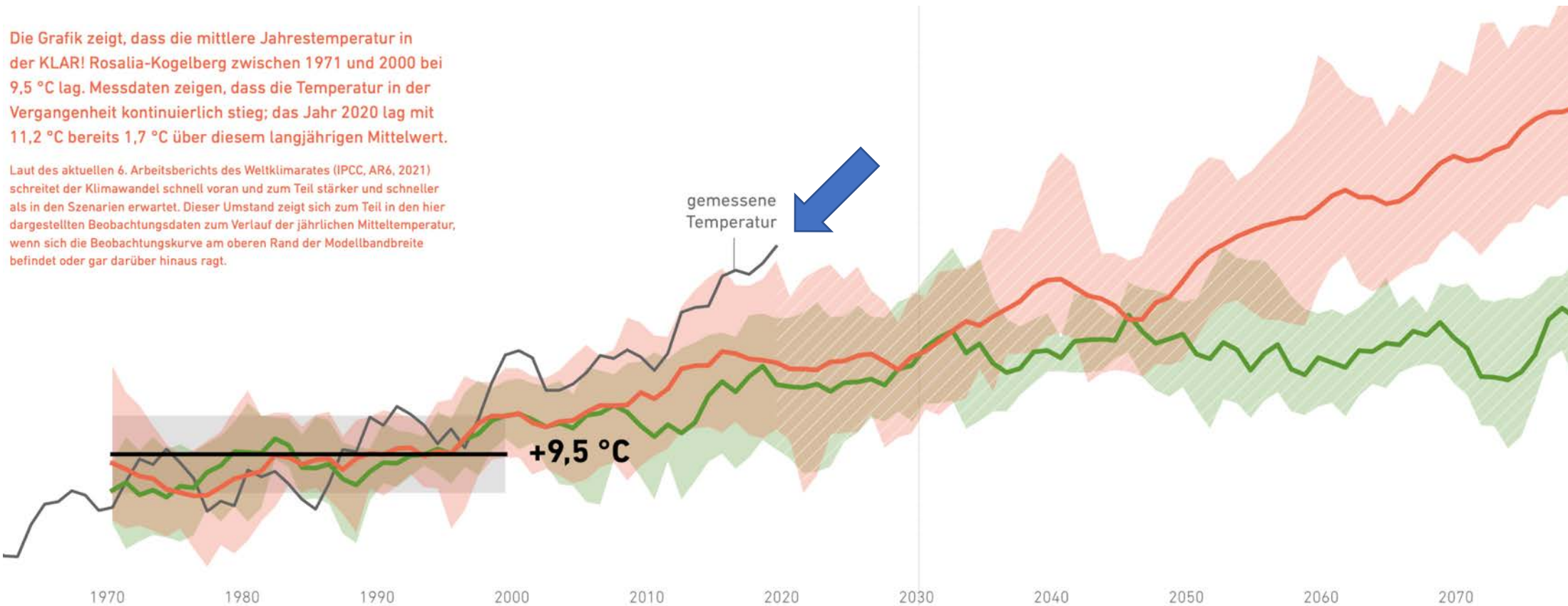
<https://www.theguardian.com/environment/earth-insight/2013/jun/07/peak-soil-industrial-civilisation-eating-itself>

<https://shop.falter.at/detail/9783923020461/peak-soil>

Globaler Wandel / Klimawandel / Klimaerwärmung

Die Grafik zeigt, dass die mittlere Jahrestemperatur in der KLAR! Rosalia-Kogelberg zwischen 1971 und 2000 bei 9,5 °C lag. Messdaten zeigen, dass die Temperatur in der Vergangenheit kontinuierlich stieg; das Jahr 2020 lag mit 11,2 °C bereits 1,7 °C über diesem langjährigen Mittelwert.

Laut des aktuellen 6. Arbeitsberichts des Weltklimarates (IPCC, AR6, 2021) schreitet der Klimawandel schnell voran und zum Teil stärker und schneller als in den Szenarien erwartet. Dieser Umstand zeigt sich zum Teil in den hier dargestellten Beobachtungsdaten zum Verlauf der jährlichen Mitteltemperatur, wenn sich die Beobachtungskurve am oberen Rand der Modellbandbreite befindet oder gar darüber hinaus ragt.



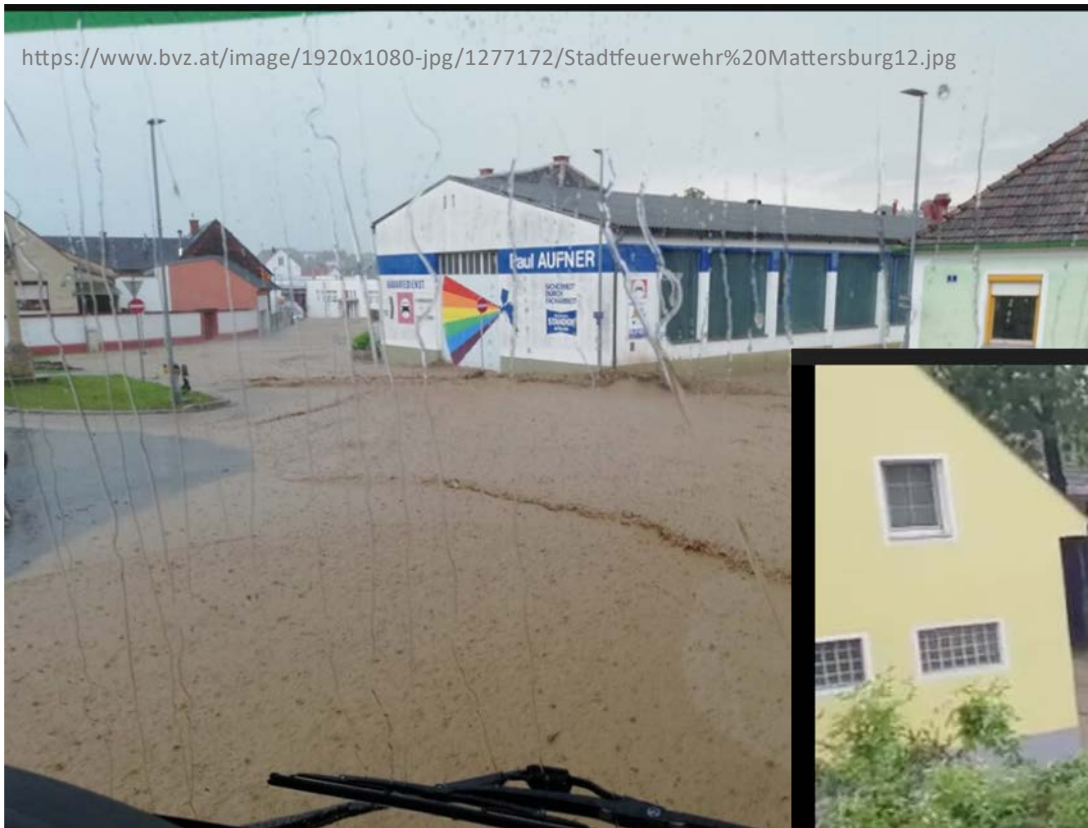
Folgen der Klimaerwärmung für den Boden

- Starkniederschläge → Wassererosion
- Trockenperioden → Wind-Erosion
- Zunehmende Bewässerung → Versalzung
- Boden wird zur Quelle von Treibhausgasen

Bodenerosion: z.B. Mai 2019 in Mattersburg



Bodenerosion: z.B. Mai 2019 in Mattersburg

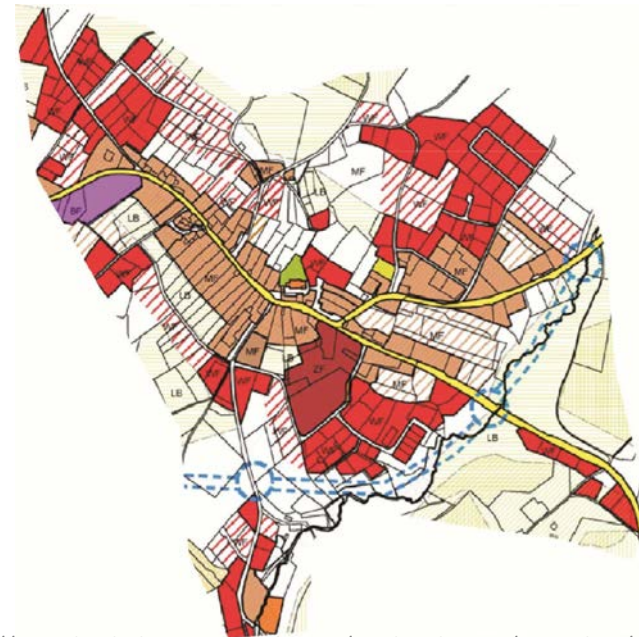


Bodenschutz auf kommunaler/regionaler Ebene – was können die Gemeinden tun?

Qualitativer Bodenschutz



Quantitativer Bodenschutz



https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20UWD%20Abt_US/150512_Handbuch_Modul_3_Oertliche.pdf

Qualitativer Bodenschutz auf kommunaler/regionaler Ebene

- Verbesserung der Wasseraufnahme und Wasserspeicherfähigkeit
- Begrünungsmaßnahmen
- Vermeidung von Bodenverdichtung
- Durchführung von Bodenrekultivierungsmaßnahmen
- Verwendung von wasserdurchlässigen Belägen (z.B. Rasengittersteine, Schotterrasen, Holzpflaster, etc.)
- Beitrag zum Klimaschutz: Boden kann zur Senke für Treibhausgase (v.a. CO₂) werden

Anlage von Ökostraßen, Blühstreifen, Schotterrassen, etc.

Ökostraße in Obergrafendorf (NÖ)



<https://bodenbuendnis.or.at/beispiele-bodenschutz>

Draingarden und Schotterrassen in Weinburg (NÖ)



Foto: Peter Kalteis, Ökostraße Draingarden

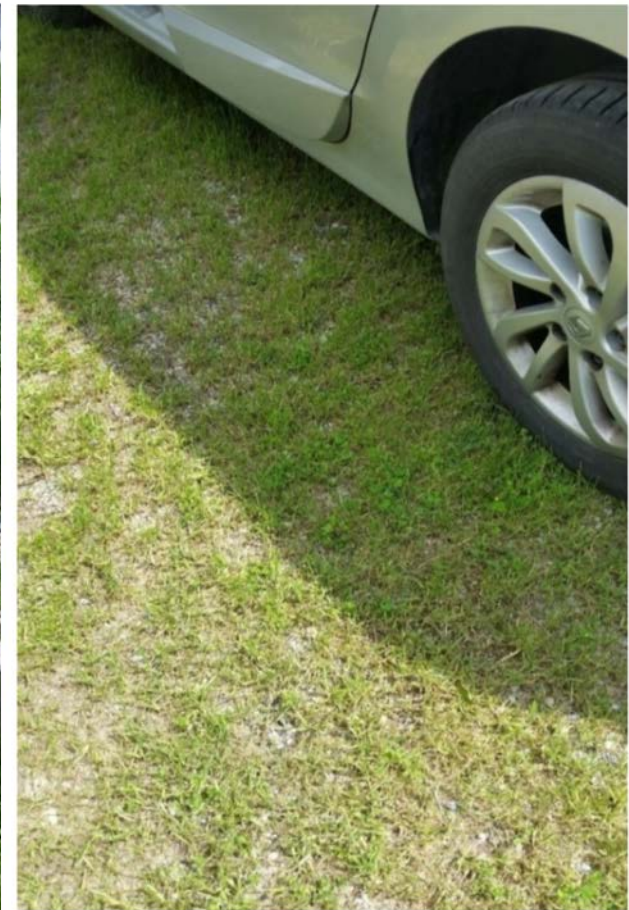
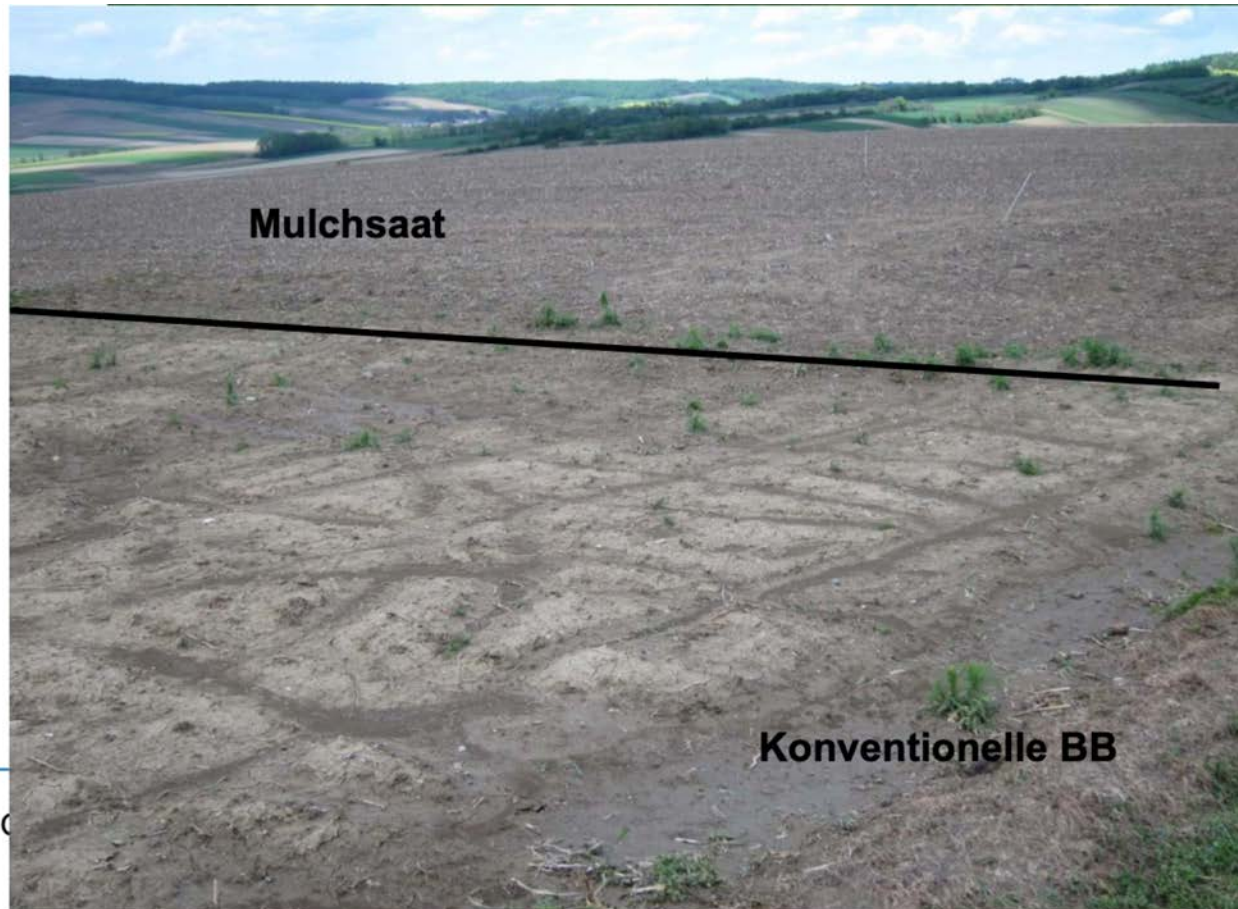


Foto: Peter Kalteis, Parkfläche Schotterrassen

Reduzierte Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft



Bildquelle: Andreas Klik, BOKU

Ist qualitativ verbesserter Boden auch widerstandsfähiger gegenüber den Folgen des Klimawandels?

- Höherer Humus-Gehalt → verbesserte Wasserspeicherfähigkeit
- Erhöhte Aggregat-Stabilität → verminderte Erosionsanfälligkeit

Quantitativer Bodenschutz auf kommunaler/regionaler Ebene

- Vermeidung von weiteren Versiegelungen, z.B. durch Nachverdichtung
- Entsiegelungsmaßnahmen
- Raumplanungsexpertise miteinbeziehen
- Bewusstseinsbildung, Bodenschutz thematisieren

Unterstützung und Informationsmaterial

1) Bodenbündnis Österreich



<https://bodenbuendnis.or.at>

Unterstützung und Informationsmaterial

1) Bodenbündnis Österreich

- [Bodenbuendnis.or.at](http://www.bodenbuendnis.or.at)
- Gemeinden, aber auch Schulen und Betriebe können Mitglied werden
- Sammlung von Good-practice-Beispielen
- Leitfaden Bodenschutz
(http://www.klimabuendnis.at/images/doku/3_kbu_lf_bodenschutz.pdf)

Unterstützung und Informationsmaterial

1) Bodenbündnis Österreich: Empfehlungen

- Thema Bodenschutz in der Gemeinde thematisieren
- Wissen aneignen (z.B. im Lehrgang Kommunale/r Bodenschutzbeauftragte/r)
- Bodenfunktionsbewertung durchführen
- Planungsbüros miteinbeziehen
- Gemeindeeigene Böden an Biobauern verpachten

Bodenbündnis Österreich: Lehrgang Kommunale Raumplanungs- und Bodenbeauftragte 2022

- Start: 31. Mai / 1. Juni 2022 Hohenems (V), Abschluss: 13. / 14. Juni 2022 Mäder (V)
- Kosten: € 880 bzw. € 780 für Klimabündnis-Gemeinden, Bodenbündnis-Gemeinden und e5-Gemeinden inkl. Tagesverpflegung, Materialien und Exkursionen.
- Weitere Infos, Programm und Anmeldung:
www.bodenbuendnis.or.at/lehrgang-raumplanung-boden

Bodenbündnis Österreich: Lehrgang Kommunale Raumplanungs- und Bodenbeauftragte 2022: Themen

- Der Verlust der Mitte – Ortskernbelebung als zentrale Aufgabe der Politik.
- Wieviel Raum braucht die Energiewende? Raumsparende Energiestrukturen
- Bodensparen: Werkzeug örtliche Raumplanung
- Der Werkzeugkasten für eine erfolgreiche Bodenpolitik in der Gemeinde

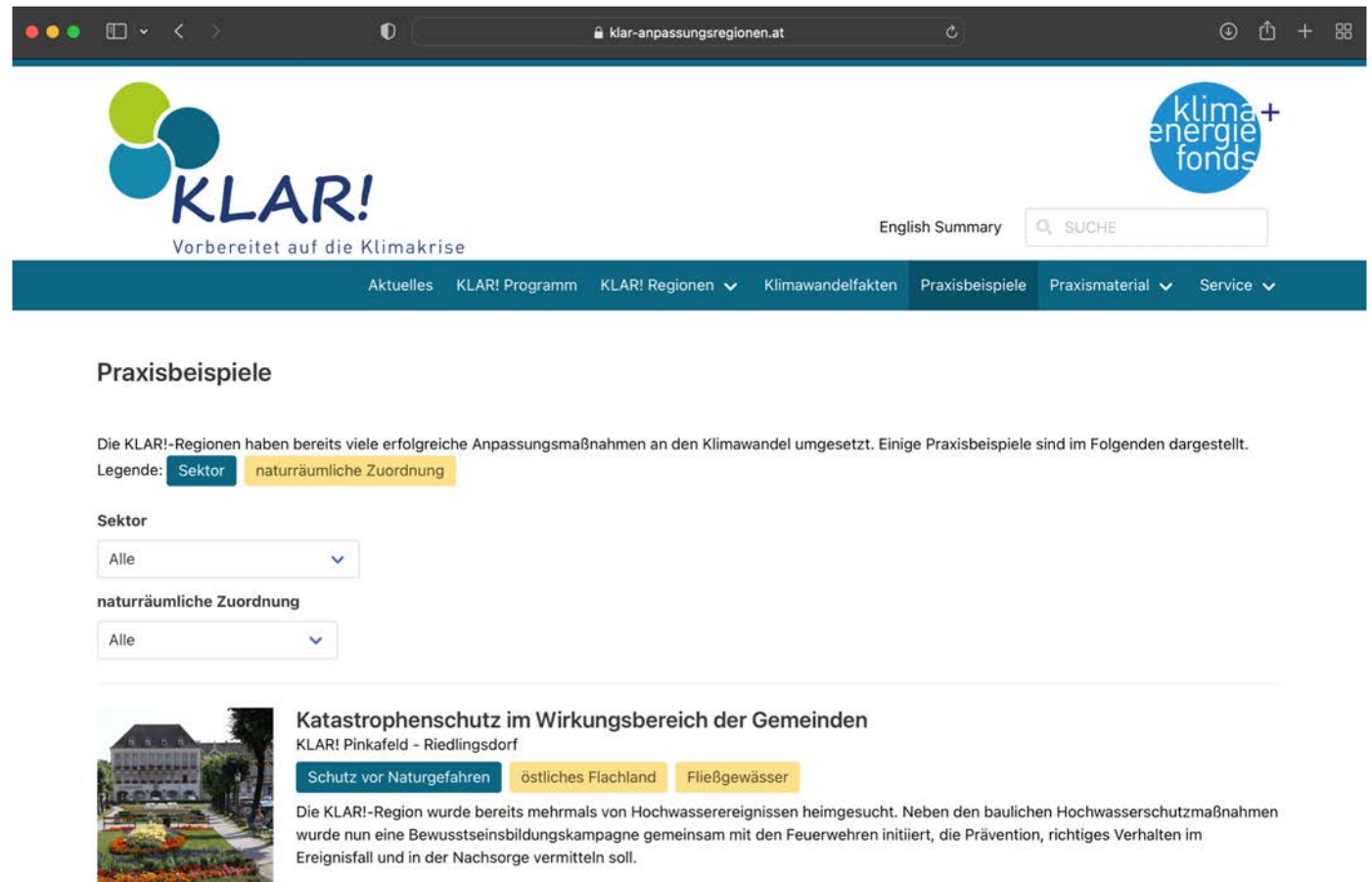
Unterstützung und Informationsmaterial

2) Bodenplattform und österreichische Bodenkundliche Gesellschaft

- Bodenplattform: <https://www.bodeninfo.net>
- Relevante Infos für Gemeinden sind v.a. in der Rubrik „Produkte und Informationsmedien“ zu finden.
- Österreichische bodenkundliche Gesellschaft: <https://www.oebg.org>
- wichtigen Informationen im Menüpunkt „Boden für alle“; in der Rubrik FAQs sind einige interessante Bodeninfos zu finden.

Unterstützung und Informationsmaterial

3) KLAR - Klimawandelanpassungsmodellregionen

The image is a screenshot of the KLAR! website (klar-anpassungsregionen.at). The header includes the KLAR! logo, the text 'Vorbereitet auf die Klimakrise', and the 'klima+ energie fonds' logo. A search bar and a language selector (English Summary) are also present. The navigation menu includes 'Aktuelles', 'KLAR! Programm', 'KLAR! Regionen', 'Klimawandelfakten', 'Praxisbeispiele', 'Praxismaterial', and 'Service'. The main content area is titled 'Praxisbeispiele' and contains a paragraph about successful adaptation measures. Below this is a legend for 'Sektor' (Sector) and 'naturräumliche Zuordnung' (Natural spatial assignment). Two dropdown menus allow filtering by 'Sektor' and 'naturräumliche Zuordnung'. A featured example is 'Katastrophenschutz im Wirkungsbereich der Gemeinden' (Disaster protection in the area of effect of municipalities) for 'KLAR! Pinkafeld - Riedlingsdorf'. It includes tags for 'Schutz vor Naturgefahren', 'östliches Flachland', and 'Fließgewässer'. The text describes a awareness campaign initiated by the fire department.

https://klar-anpassungsregionen.at/fileadmin/user_upload/Downloads/KLAR_Broschuere2021.pdf

<https://klar-anpassungsregionen.at>

Unterstützung und Informationsmaterial

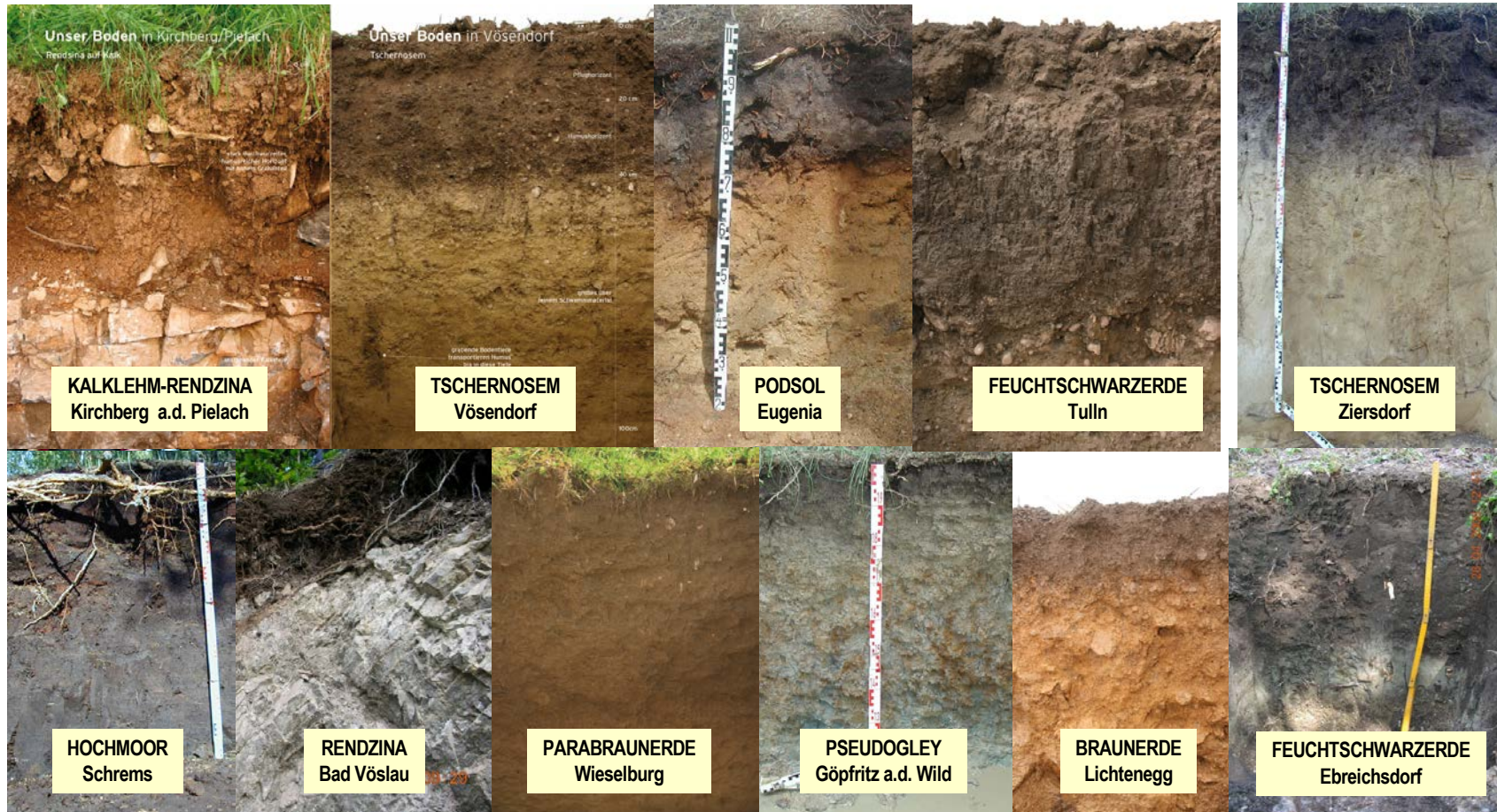
3) KLAR - Klimawandelanpassungsmodellregionen

- <https://klar-anpassungsregionen.at>
- Gemeinden können sich zu Modellregionen zusammenschließen
- Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel werden gefördert
- z.B.: Maßnahmen in der Raumplanung, Bodenmanagement-Maßnahmen (z.B. Gestaltung von Parkplätzen)

Zusammenfassung

- Gefährdung des Bodens durch menschliche Eingriffe (z.B. Landwirtschaft, Bautätigkeit, etc.)
- Boden spielt eine wichtige Rolle im Klimawandel und im Klimaschutz
- Gemeinden können aktiv werden im Bodenschutz:
 - qualitativ (Förderung der Bodenqualität)
 - quantitativ (Vermeidung weiterer Versiegelung, Entsiegelung)
- Informationen für Gemeinden:
 - Bodenbündnis
 - Bodenplattform
 - Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft
 - Klimawandelanpassungsmodellregionen (KLAR)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Rampazzo et al. (2010,
Exkursionsführer
Land NÖ.
Postkartensammlung
Eigene Fotografien
Walter W. Wenzel
(BOKU)

markus.puschenreiter@boku.ac.at; markus@puschenreiter.at;

<https://puschenreiter.at>

Anhang 1: Humus-Gehalt im Boden und Bodenqualität

- Mehr Kohlenstoff im Boden (1600 Gt) als in der Luft (760 Gt) und in der Biosphäre (600 Gt)
- Positive Wirkungen auf die Bodenphysik:
 - Erhöhung der Bodentemperatur durch die dunkle Farbe
 - Verbesserung der Bodenstruktur und Aggregatstabilität durch Ton-Humus-Komplexe
 - Verringerung der Lagerungsdichte durch eine bessere Bodenstruktur, d. h. stabilere Aggregate und in Folge eine bessere Durchwurzelung
 - Erhöhung der Infiltration und Wasserhaltekapazität durch ein höheres Porenvolumen
 - Verbesserung der Durchlüftung durch ein höheres Porenvolumen
 - Verbesserung der Durchwurzelung durch eine bessere Bodenstruktur
 - Erhöhung der Filterkapazität, da die organische Substanz in den Bodenporen Stoffe aus dem Bodenwasser filtert

Anhang 1: Humus-Gehalt im Boden und Bodenqualität

- Wirkung von Humus auf bodenchemische Bodenparameter:
 - Verbesserung der Nährstoffspeicherung und Pufferfunktion durch eine Erhöhung der Austauschplätze für Kationen an seiner Oberfläche
 - Lieferung von Nährstoffen, die im organischen Material enthalten sind
 - Mobilisierung von Nährstoffen durch Säurebildung und mikrobielle Aktivität speziell im Wurzelraum
 - Immobilisierung von toxischen Substanzen
- Wirkung von Humus auf biologische und biochemische Bodenparameter:
 - Lebensraum für Bodenlebewesen
 - Nahrungsgrundlage für Bodenorganismen
 - Förderung von Wirkstoffen wie Vitamine, Wachstumsstoffe

Anhang 2: Indikatoren der Bodenqualität

- i) Biologisch: Regenwurmdichte, Stickstoff-Mineralisierung, mikrobielle Biomasse, Bodenatmung, lösliche Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen
- ii) Physikalisch: Wasserspeicherfähigkeit, Bodendichte, Korngrößenverteilung (Textur), strukturelle Stabilität, Gründigkeit, Durchwurzelbarkeit, Wasserleitfähigkeit, Porenvolumen, Aggregatstabilität, Infiltrationsfähigkeit,
- iii) Chemisch: Gesamter organischer Kohlenstoff (Humus), pH-Wert, verfügbare Nährstoffe (Kalium, Stickstoff, Phosphor), Kationenaustauschkapazität, Mikronährstoffe, Salzgehalt, ...

Anhang 3: Definition Bodenqualität

Die Fähigkeit des Bodens, seine Funktionen in natürlichen und landwirtschaftlichen Ökosystemen zu erfüllen:

- Ermöglichung der pflanzlichen und tierischen Produktivität
- Erhalt und Verbesserung der Wasser- und Luftqualität
- Förderung der menschlichen Gesundheit und Entwicklung

The capacity of a specific kind of soil to function within natural or managed ecosystem boundaries to: sustain plant and animal productivity, maintain or enhance water and air quality and support human health and habitation.

US Natural Resources Conservation Service (USDA, 2001)

“The capacity of a soil to function within ecosystem boundaries to sustain biological productivity, maintain environmental quality, and promote plant and animal health.”

Doran and Perkin (1994, p. 7)

Anhang 4: Bodengefährdung (Europäische Kommission, 2002)

1. Versiegelung
2. Verdichtung
3. Erosion
4. Überflutungen und Muren
5. Humusverlust
6. Versalzung
7. Kontamination
8. Verlust der Artenvielfalt