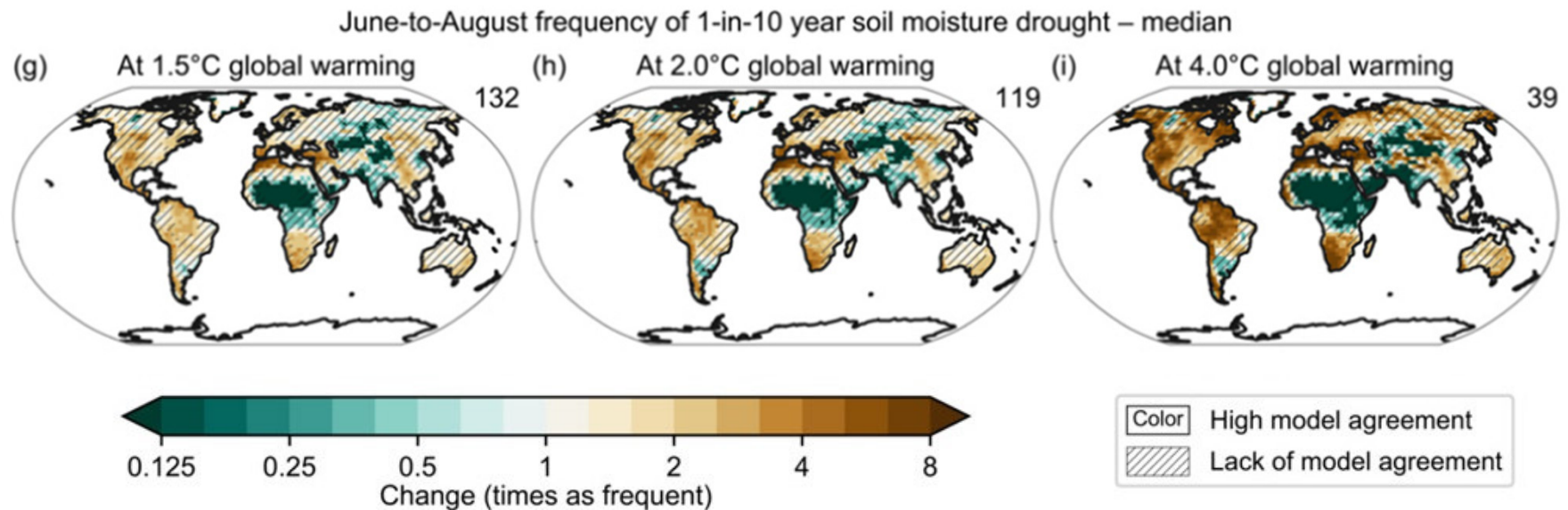


DroughtSoil: Grassland management and the resilience of soil carbon to drought

Michael Bahn, Christina Biasi, Fabrizio Protti

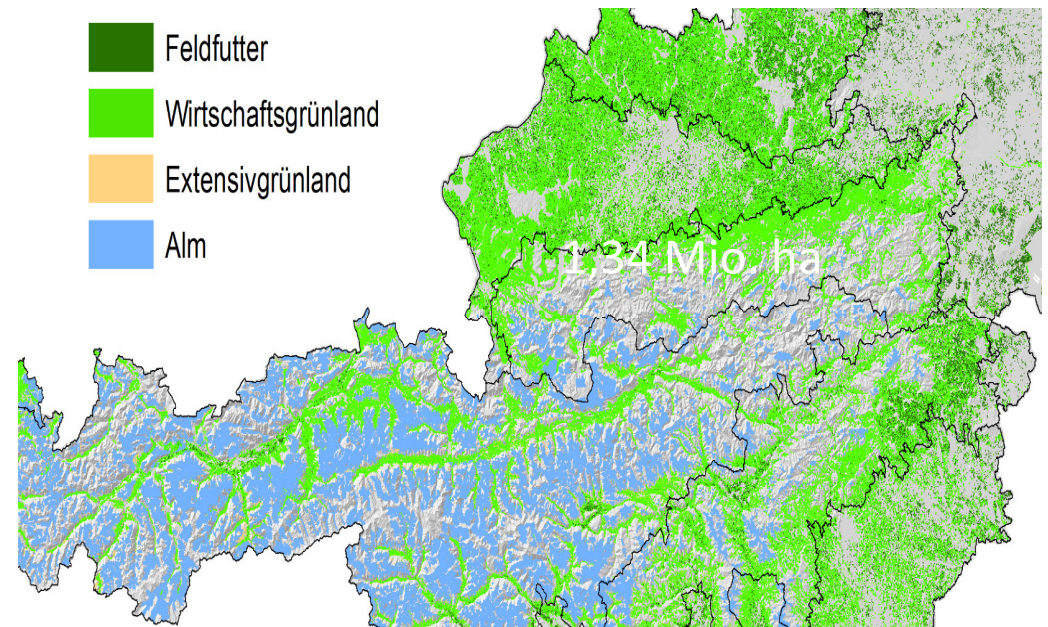
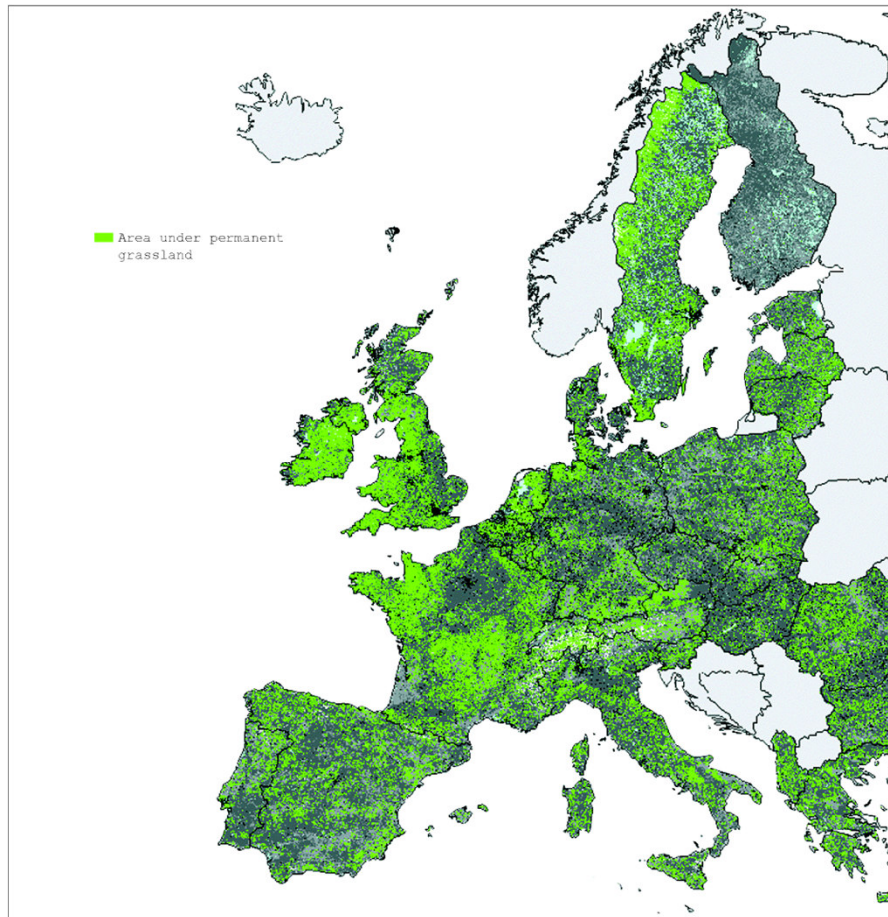


Extreme drought events are expected to increase in frequency

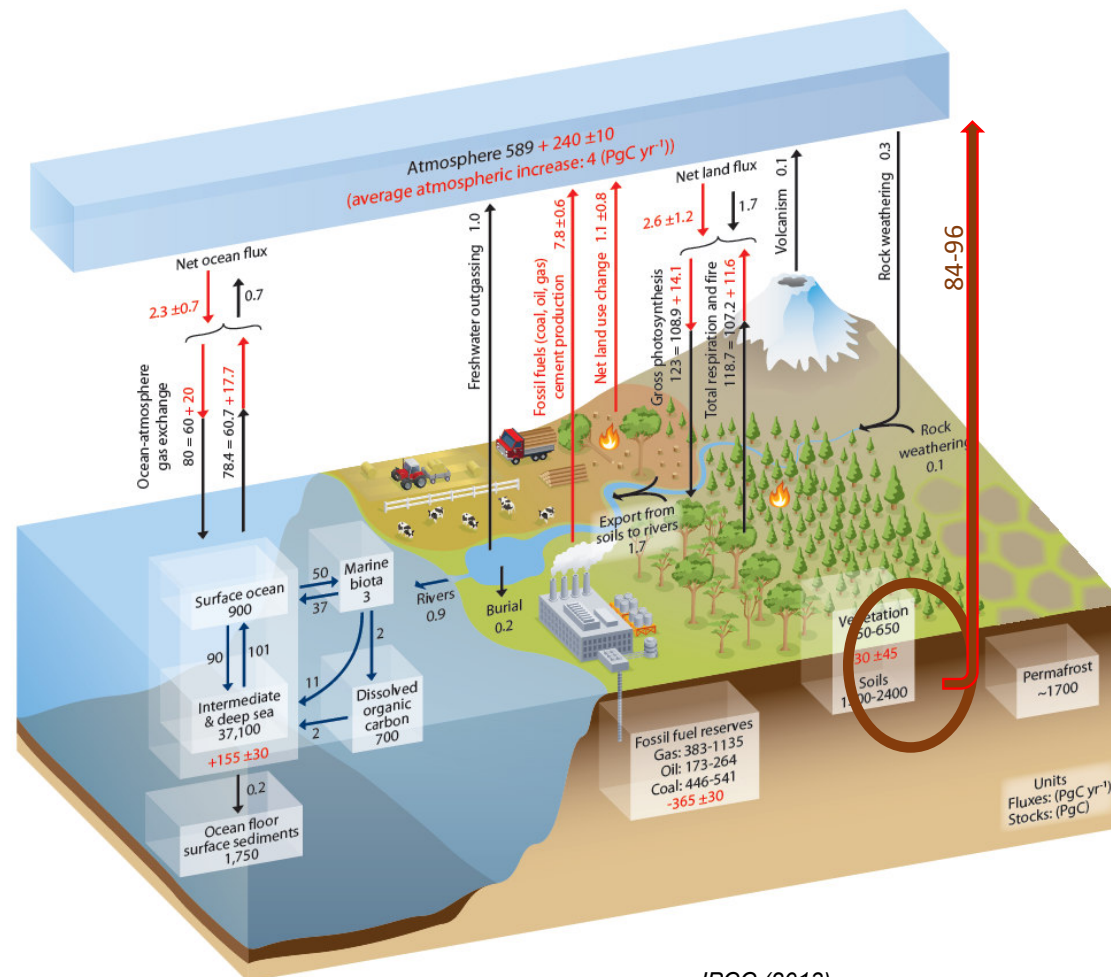


(IPCC, 2021)

Grasland: 40% der globalen Landfläche und 69% der Landwirtschaftsflächen



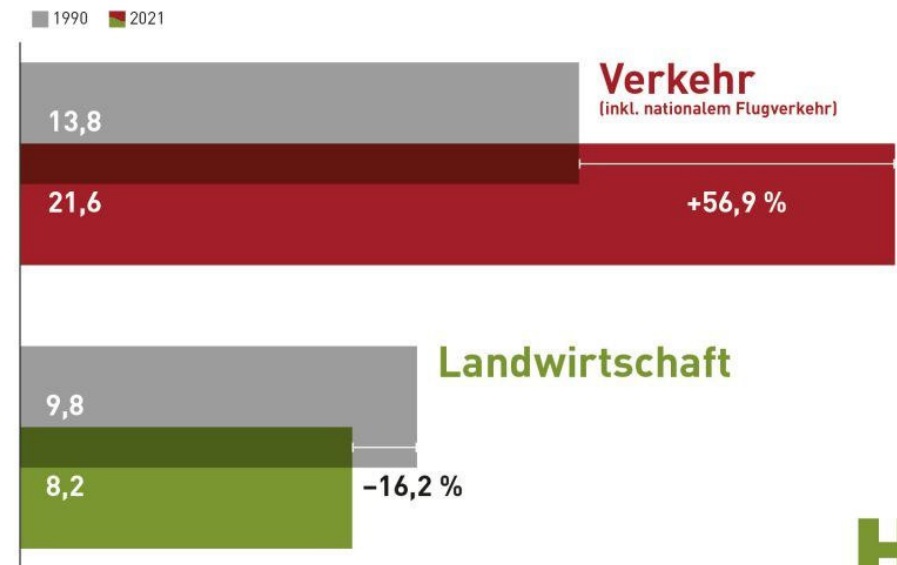
Bodenkohlenstoff (SOC) durch Grünlandnutzung stark beeinflusst



IPCC (2013)

Landwirtschaft hat die Hausaufgaben gemacht

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Österreich 1990-2021*

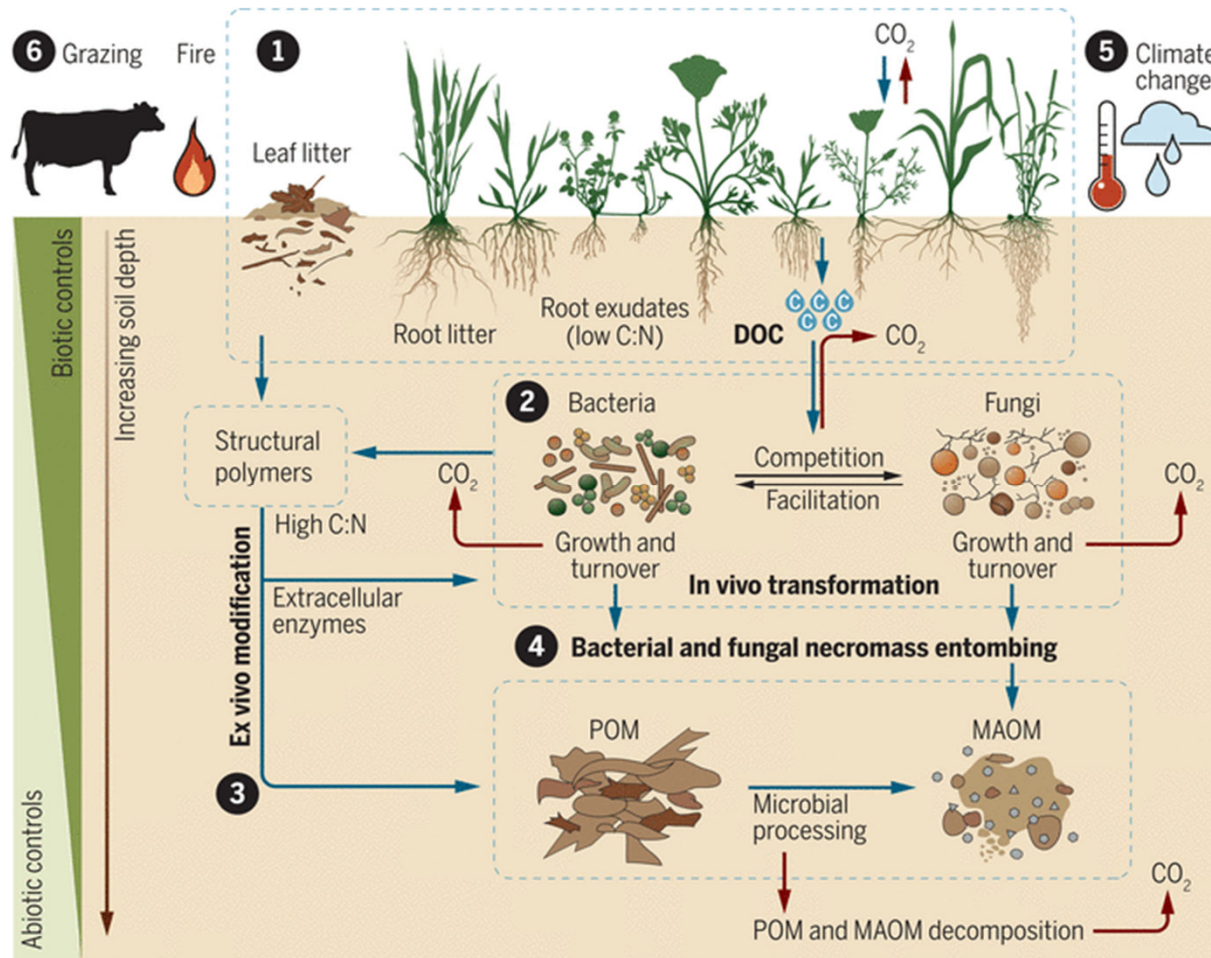


*in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent
Quelle: Umweltbundesamt 2023

HV
ÖSTERREICHISCHE
HAGELVERSICHERUNG

Bai and Cotrufo (2022), Science, Ecol. Appl.

Einfluss von Dürre auf die C-Bilanz von Graslandsystemen



Dürre verändert den Kohlenstoffhaushalt im Grünland über zwei Hauptpfade

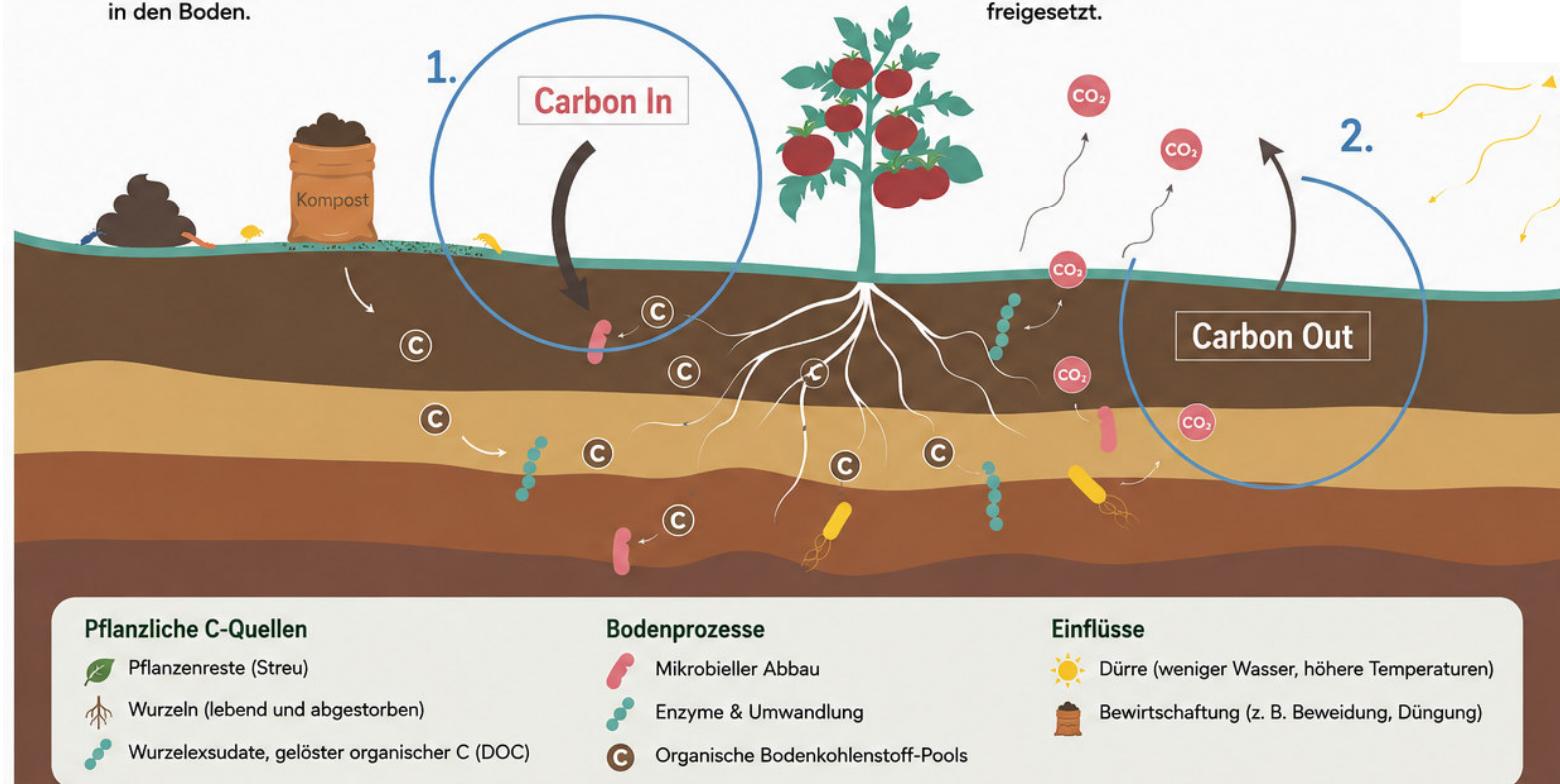
1. reduzierte Pflanzen-C-Inputs und 2. reduzierte Bodenatmung (C-Verluste)

1. Reduzierte C-Inputs

Dürre verringert Pflanzenwachstum,
Dadurch gelangt weniger Kohlenstoff
in den Boden.

2. Reduzierte Bodenatmung

Dürre vermindert die mikrobielle Aktivität
und damit die Bodenatmung.
Es wird weniger CO₂ aus dem Boden
freigesetzt.

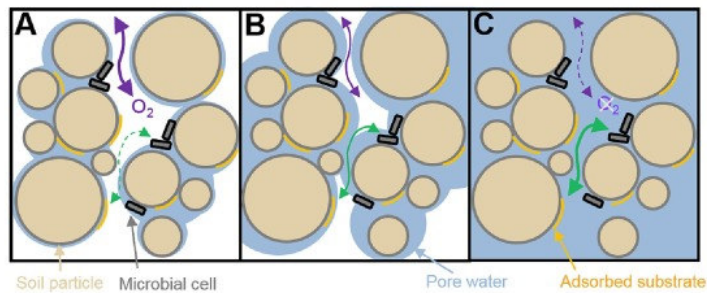
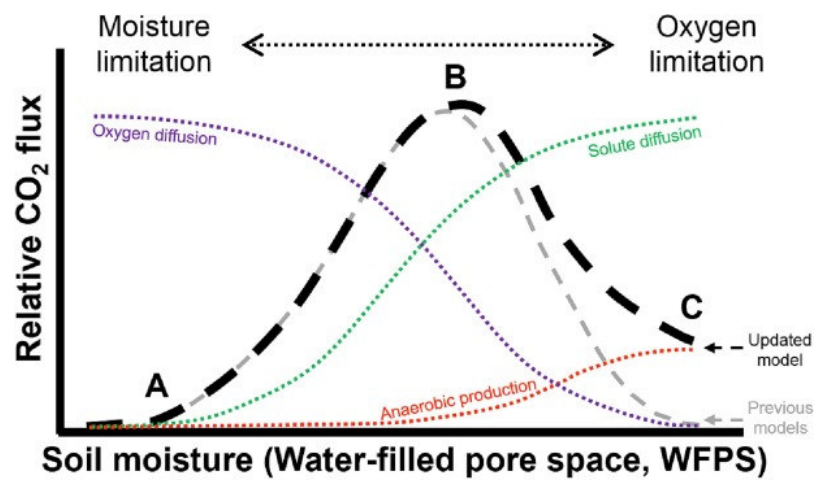


Wichtige Botschaften

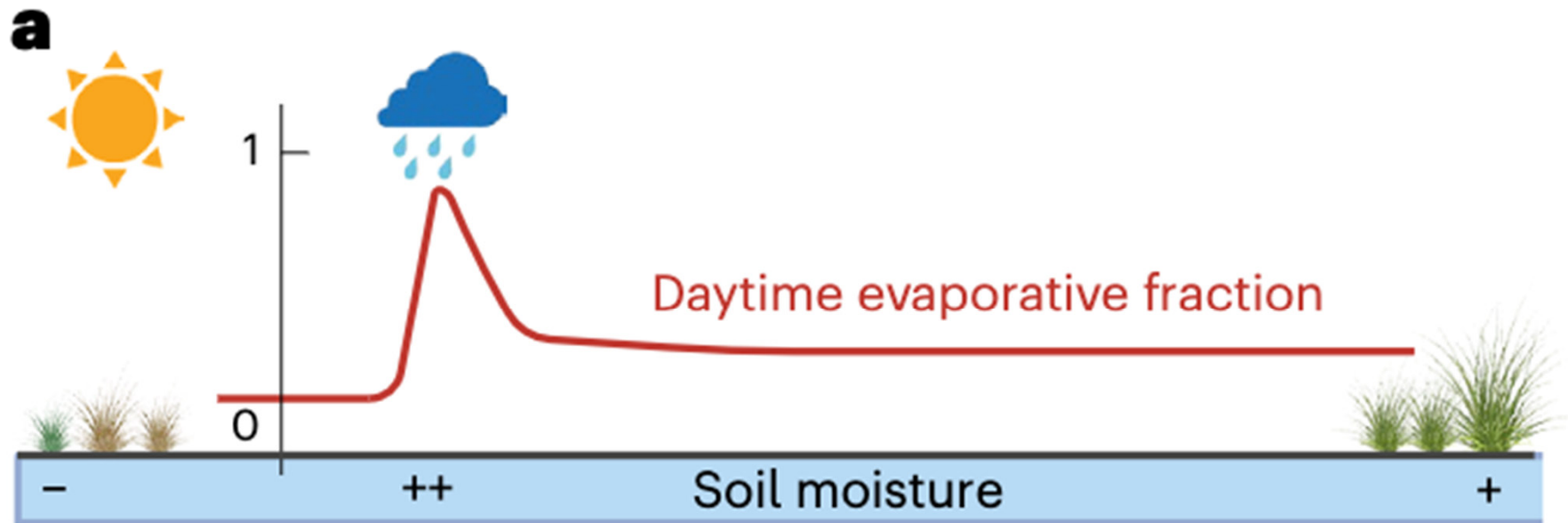
- Dürre senkt C-Inputs durch geringeres Pflanzenwachstum und Wurzelaktivität.
- Dürre reduziert Bodenatmung durch geringere mikrobielle Aktivität.
- Der Nettoeffekt auf die C-Speicherung ist standort- und dauerspezifisch.

Quelle: adaptiert nach SoLife (soil-101) und Cartmill et al., 2020; Luo et al., 2021; IPCC, 2022.

Einfluss von Dürre auf die C-Mineralisierung von durchlüfteten Böden

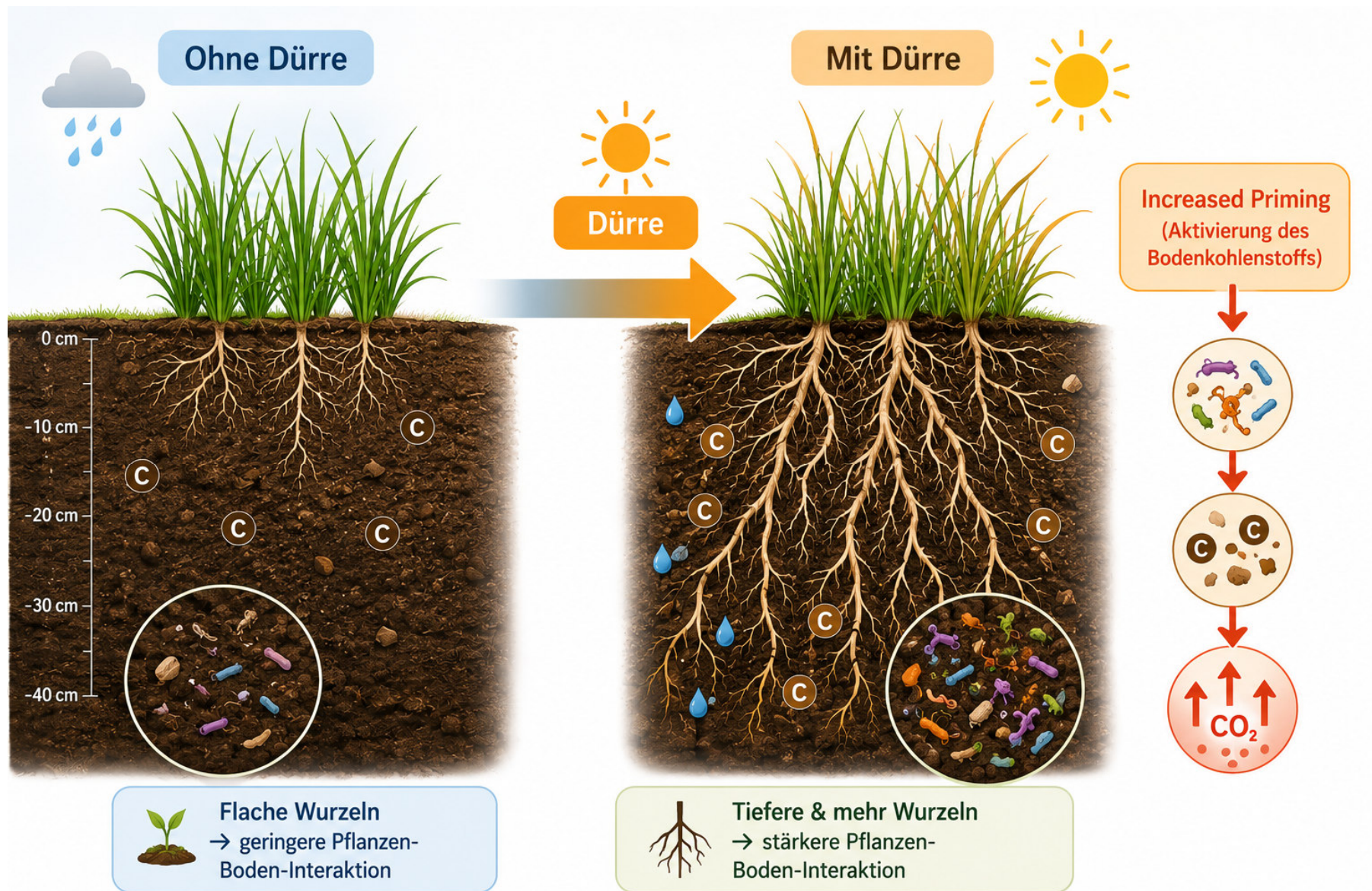


Widespread underestimation of rain-induced soil carbon emissions from global drylands



Die kurzfristige CO₂-Freisetzung nach Regen („Birch effect“) dominiert den Kohlenstoffeffekt stärker als die vorherige Reduktion während der Dürre.

Nguyen et al., Nature Geoscience, 2025



Dürre verändert den Kohlenstoffhaushalt im Grünland über zwei Hauptpfade

1. reduzierte Pflanzen-C-Inputs und 2. reduzierte Bodenatmung (C-Verluste)

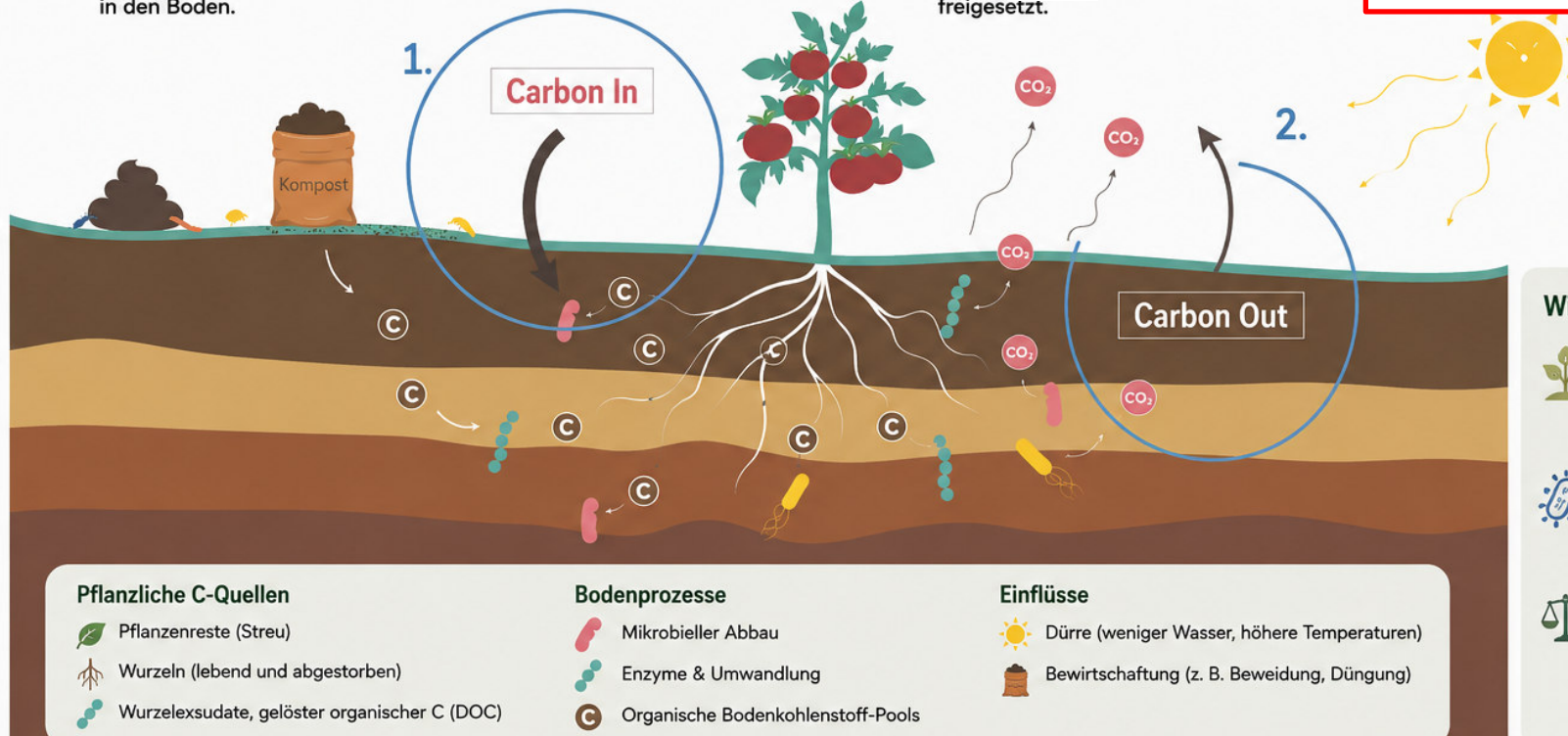
1. Reduzierte C-Inputs

Dürre verringert Pflanzenwachstum, Dadurch gelangt weniger Kohlenstoff in den Boden.

2. Erhöhte Bodenatmung

Dürre erhöht mikrobielle Aktivität und damit die Bodenatmung. Es wird mehr CO_2 aus dem Boden freigesetzt.

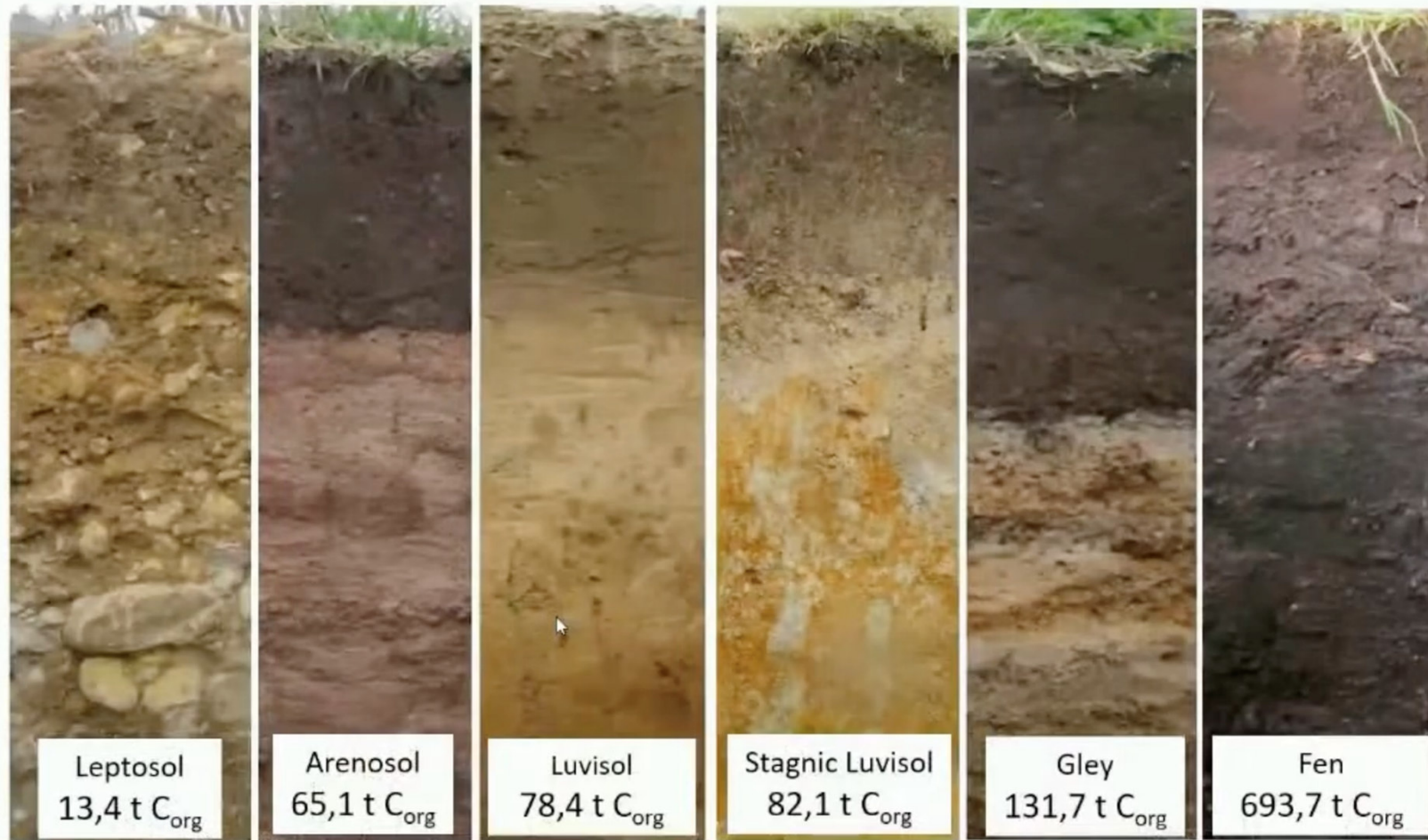
Langfristig verringert Dürre meist die SOC-Speicherung, doch Effekte sind kontextabhängig (Bodentyp, Tiefenprofil, Klimaregion, Leguminosenanteil, Wurzelarchitektur, Bodenfeuchte-Saisonalität)



Wichtige Botschaften

- Dürre senkt C-Inputs durch geringeres Pflanzenwachstum und Wurzelaktivität.
- Dürre reduziert Bodenatmung durch geringere mikrobielle Aktivität.
- Der Nettoeffekt auf die C-Speicherung ist standort- und dauerspezifisch.

Soil carbon stocks are highly variable



Numbers in t C/ha



Praxisrelevante Managementempfehlungen

Pflanzen müssen wachsen

Artenreiche Vegetation ist wichtig

Vielfältige Wurzelsysteme verbessern Wassernutzung

Integration in Rotationssysteme

Futterwiese → Weide → Ruhephasen mit Klee

Artenwahl an Bedingungen anpassen

Berücksichtigung von Klima und Wasserverfügbarkeit



Praxisrelevante Managementempfehlungen

Boden

Bodenbedeckung

Dauerhafte Bedeckung schützt vor Verlust und Erosion

Direkte Zufuhr organischer Substanz

Verbesserung die Wasserspeicherkapazität and C Haushalt

Verdichtung vermeiden

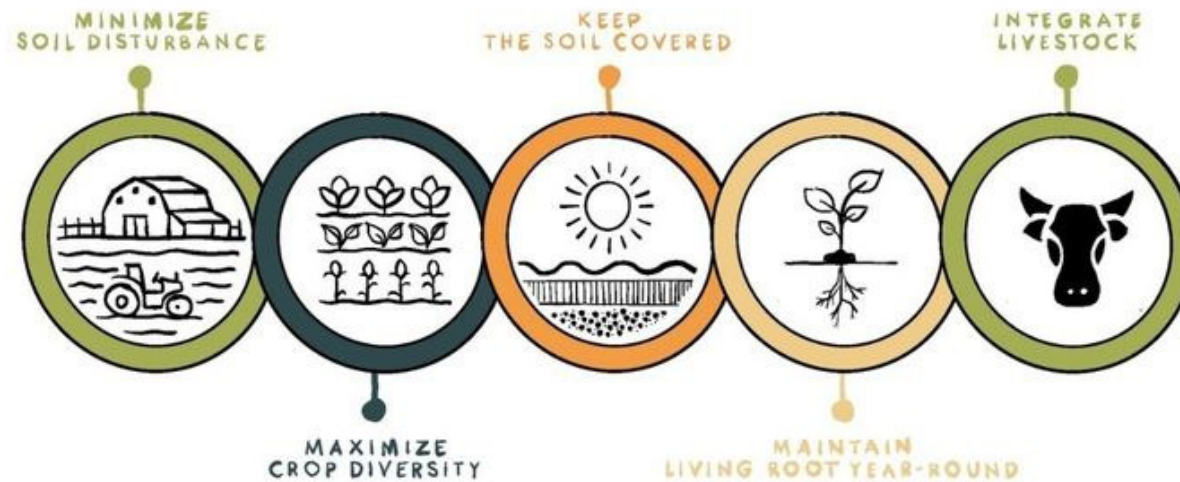
Weidedruck anpassen

Biochar

Effekte auf Boden – C- bilanz klären

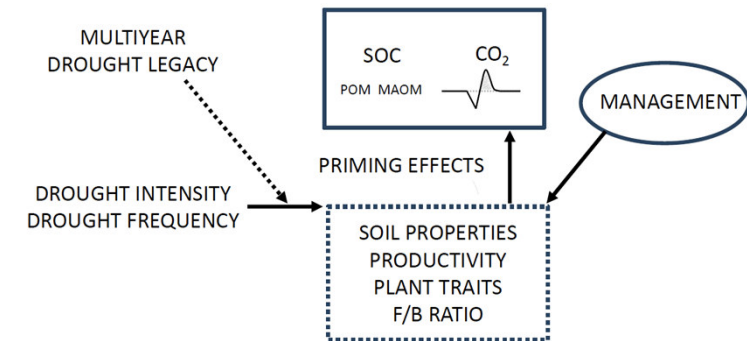
Aktive Bewässerung

5 Core Principles of Regenerative Agriculture



DroughtSoil

- 1) Auswirkungen von Dürre auf SOC und CO₂-Emissionen unterschiedlich bewirtschafteter Grünlandflächen
- 2) Auswirkungen von Intensität und Häufigkeit von Dürre auf SOC-Priming Effekte
- 3) Synthese und Datenbank für Modelle
- 4) Transdisziplinäre Wissensintegration (Agrarsektor, Klimaökonomie) und Empfehlungen für Bewirtschaftungspraktiken im Grünland



Workshop Grünland-Bewirtschaftung, Boden und Klimawandel am 25.9.2026

(11:30 – 15:30 Uhr) an der Universität Innsbruck

Dieser im Rahmen des ÖAW-Projekts DroughtSoil veranstaltete Workshop hat zum Ziel, den aktuellen Stand der Forschung zum Thema zu beleuchten und mit Fachleuten und Vertreter:innen aus der landwirtschaftlichen Praxis zu diskutieren. Weiters soll der Workshop die Grundlage für ein wissenschaftsbasiertes Fact Sheet mit Hintergrundinformationen und Empfehlungen für Anpassungsmaßnahmen liefern.

Kernfrage des Workshops ist, wie die Bewirtschaftung von Grünland die Resilienz von Böden gegenüber dem Klimawandel (insbesondere anhaltende und wiederkehrende Dürreereignisse) erhöhen kann. Bodenfunktionen betreffen neben der Wasserspeicherfähigkeit und der Fruchtbarkeit v. a. auch den Bodenkohlenstoff, dessen Speicherung selbst von großer Relevanz für das Klima ist. Darüber hinaus werden die Teilnehmer:innen am Workshop eingeladen im Vorfeld und vor Ort ihre eigenen Kernfragen zum Thema einzubringen. Neben Michael Bahn von der Universität Innsbruck, der die Ergebnisse des Forschungsprojektes DroughtSoil vorstellen wird, dürfen wir als Vortragende auch Nora Mitterböck und Andrea Spanischberger vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) begrüßen. Das detaillierte Programm wird noch rechtzeitig vor der Veranstaltung bekannt gemacht.

Der Workshop richtet sich an Vertreter:innen von landwirtschaftlichen Verbänden, Beratungsstellen, Behörden, Landwirt:innen und Forschende sowie alle, die sich für nachhaltiges Grünlandmanagement und Bodenschutz interessieren.



CLIMPEAT



Northern Peatlands in the face of climate warming and abrupt changes

ERC SyG Presentation

GUSTAF HUGELIUS
CHRISTINA BIASI
PHILIPPE CIAIS
PIERRE FRIEDLINGSTEIN

Peat Permafrost
Collapse



Ice under permafrost peat in Spitzbergen.
Photo: SeppFriedhuber/Getty Images



universität
innsbruck

