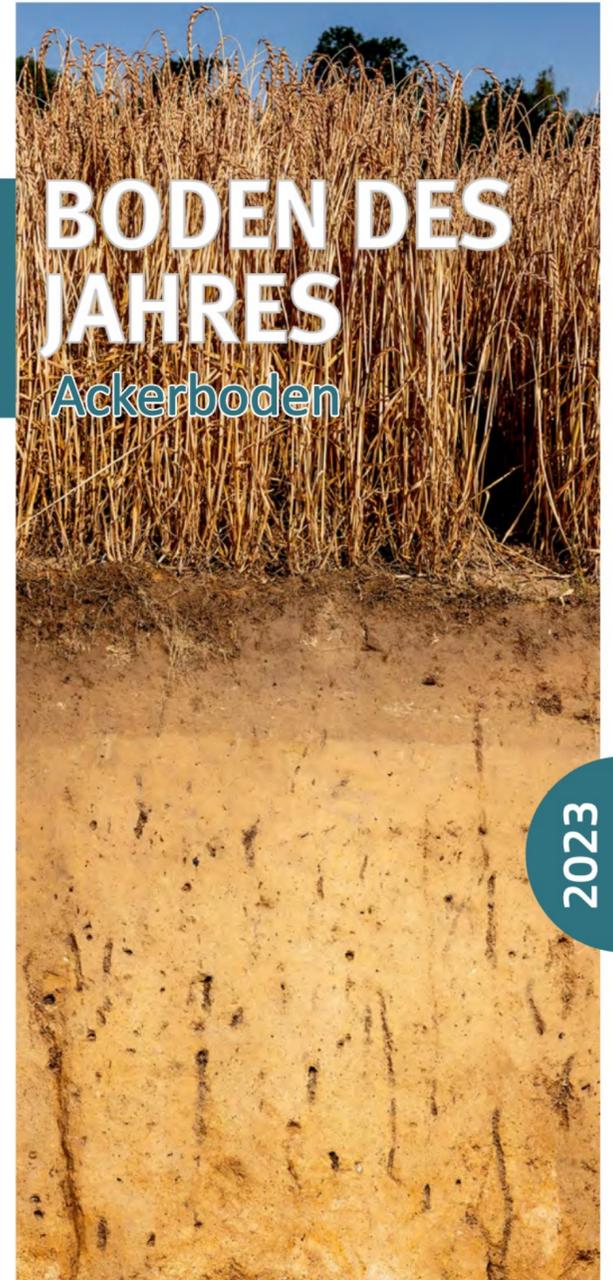
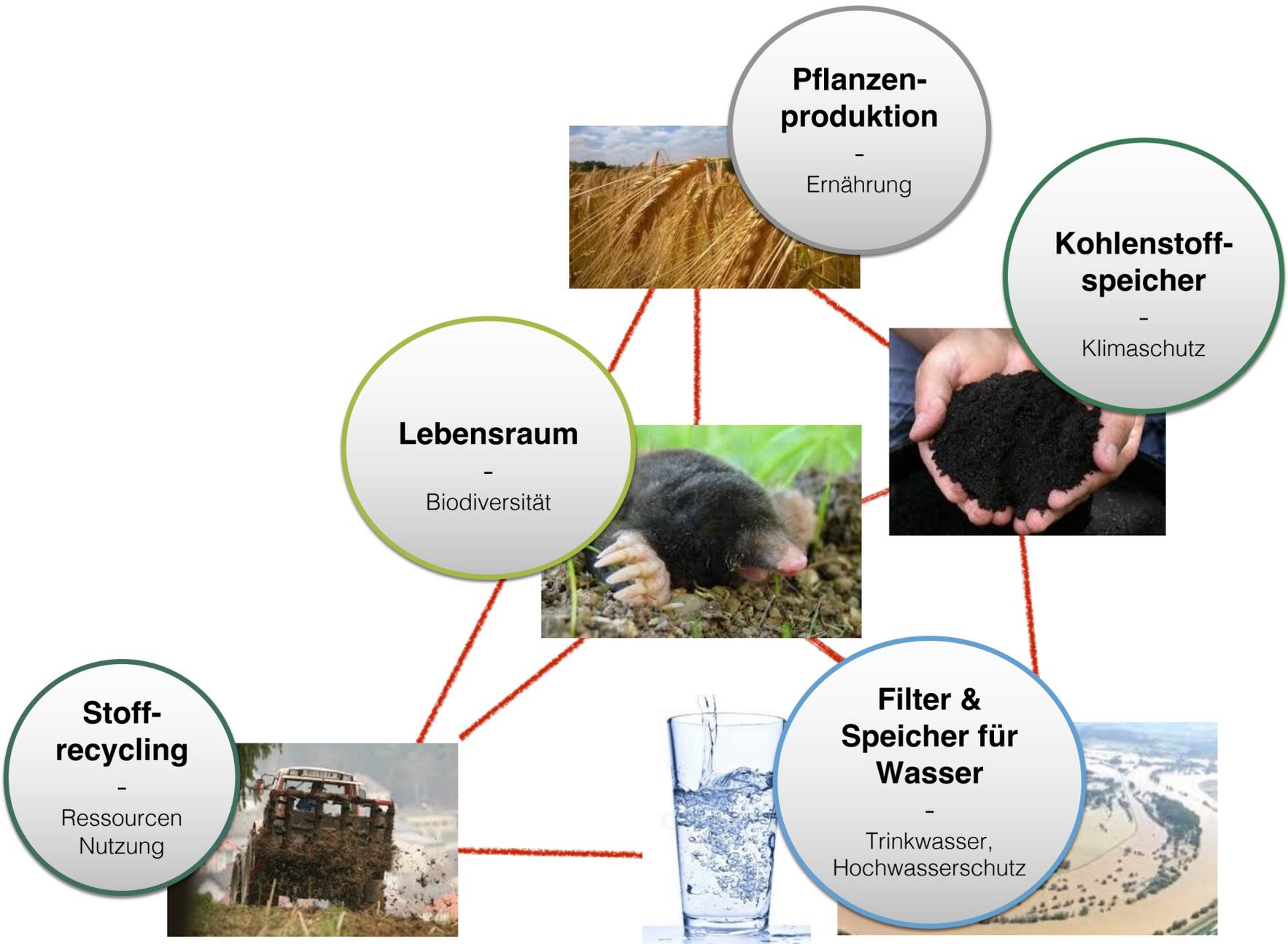
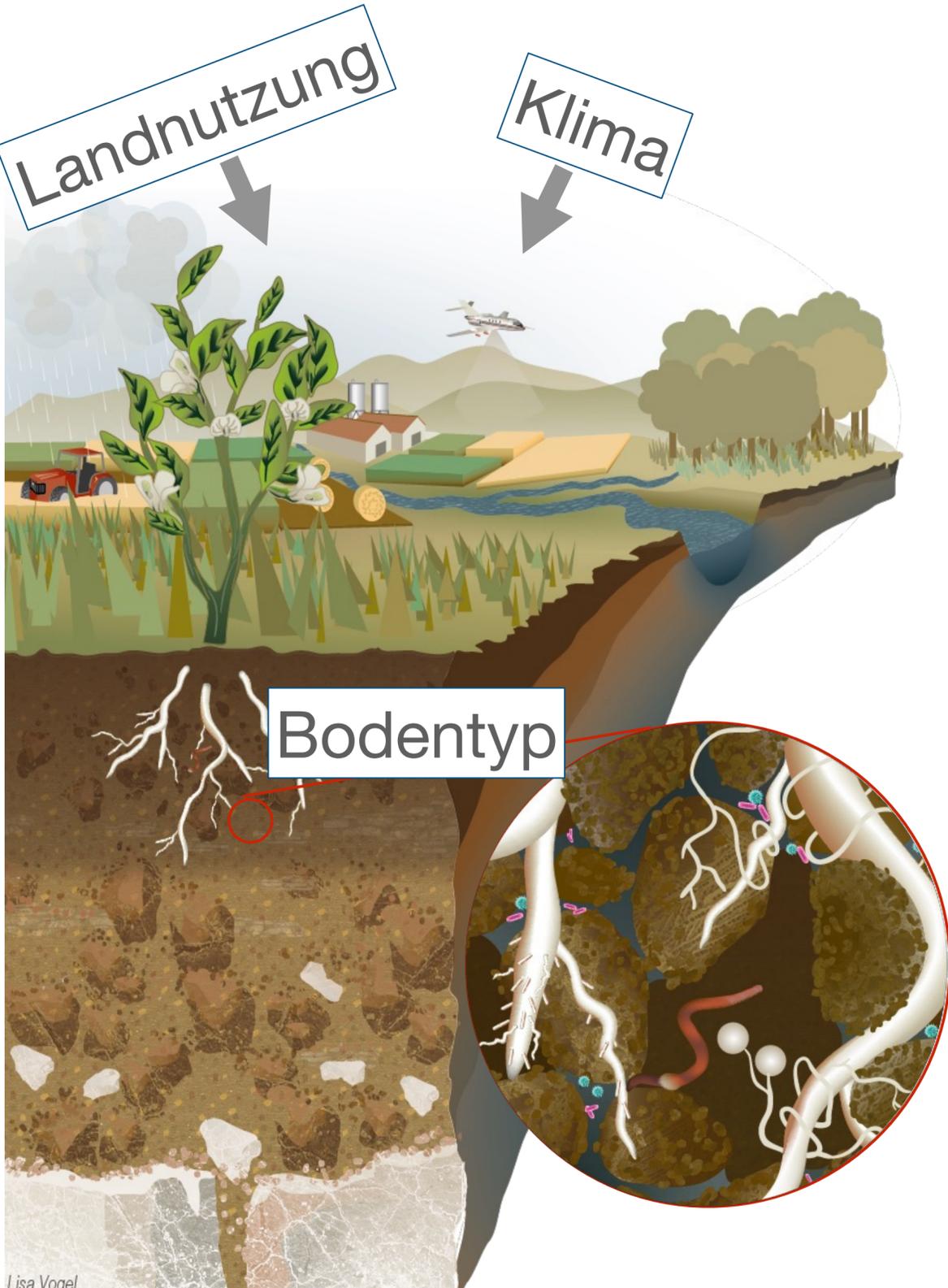


Die verschiedenen Bodenfunktionen und wie wir sie durch die Landwirtschaft beeinflussen

Hans-Jörg Vogel, Susanne Döhler, Ute Wollschläger

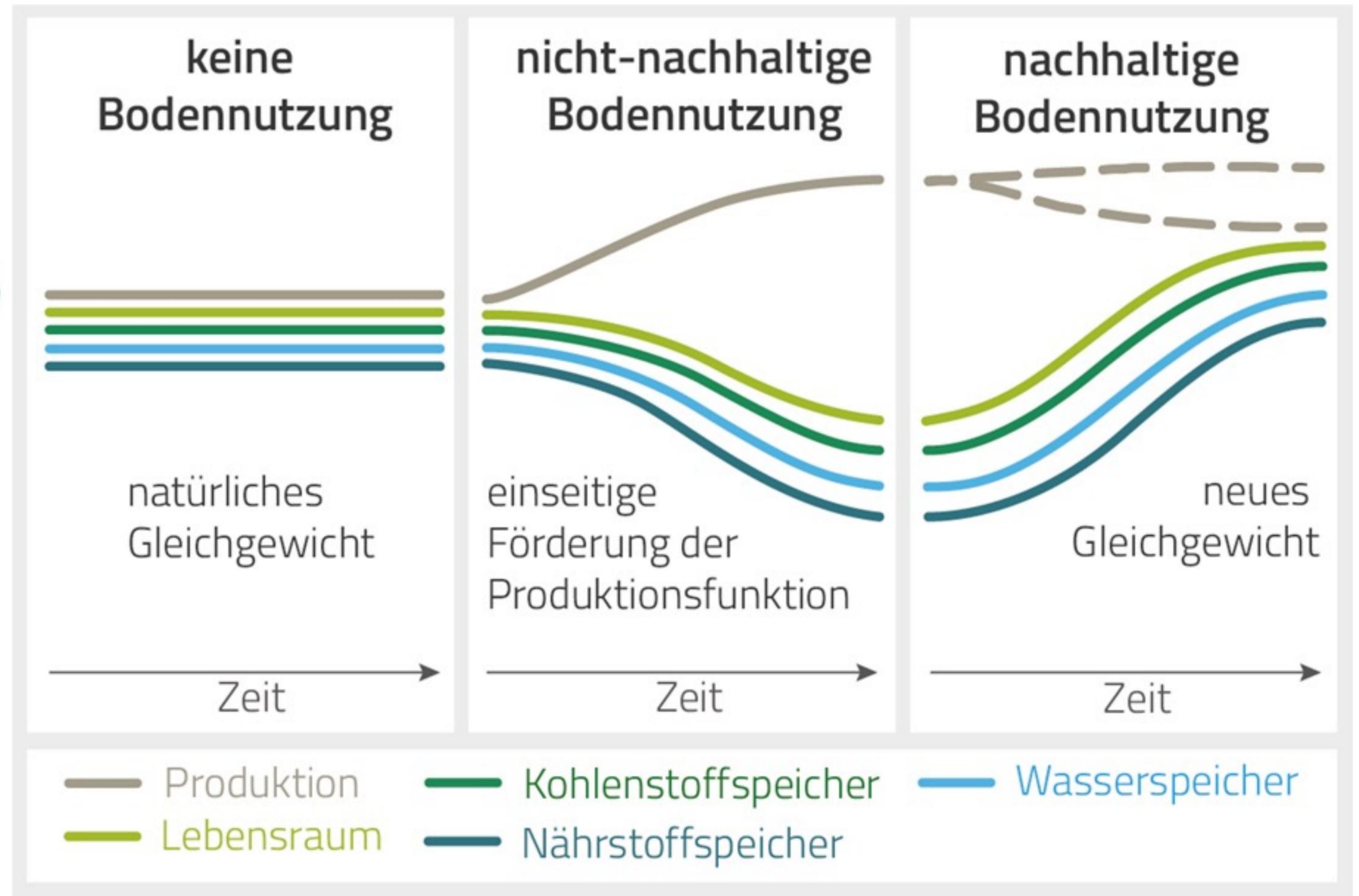
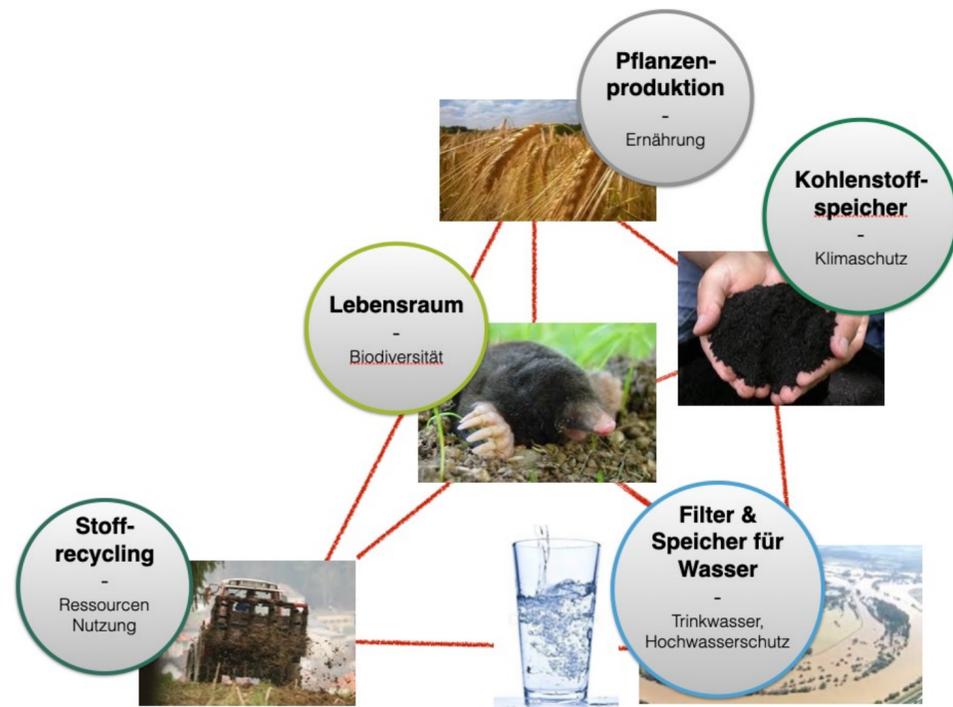


Die wesentlichen Bodenfunktionen



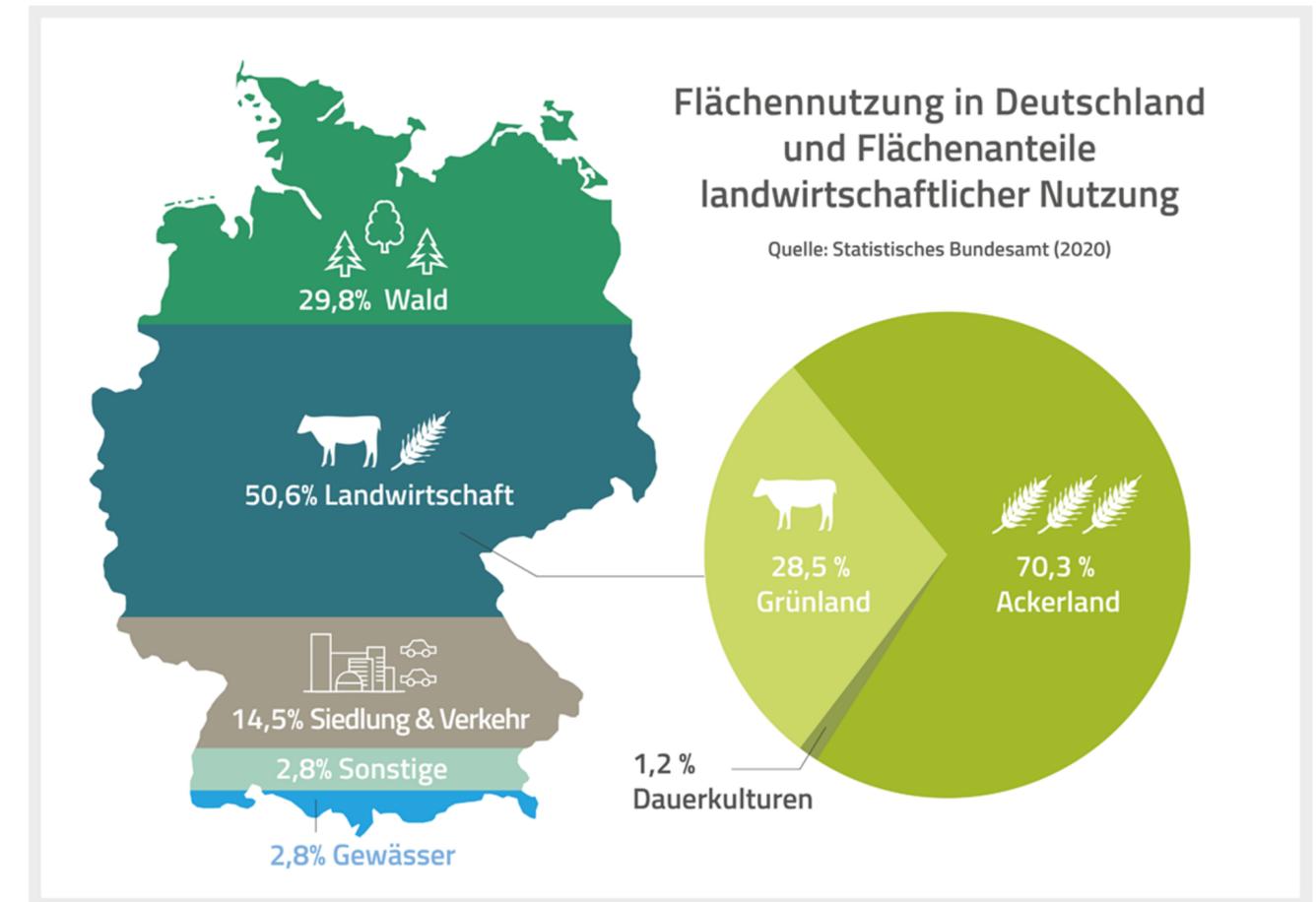
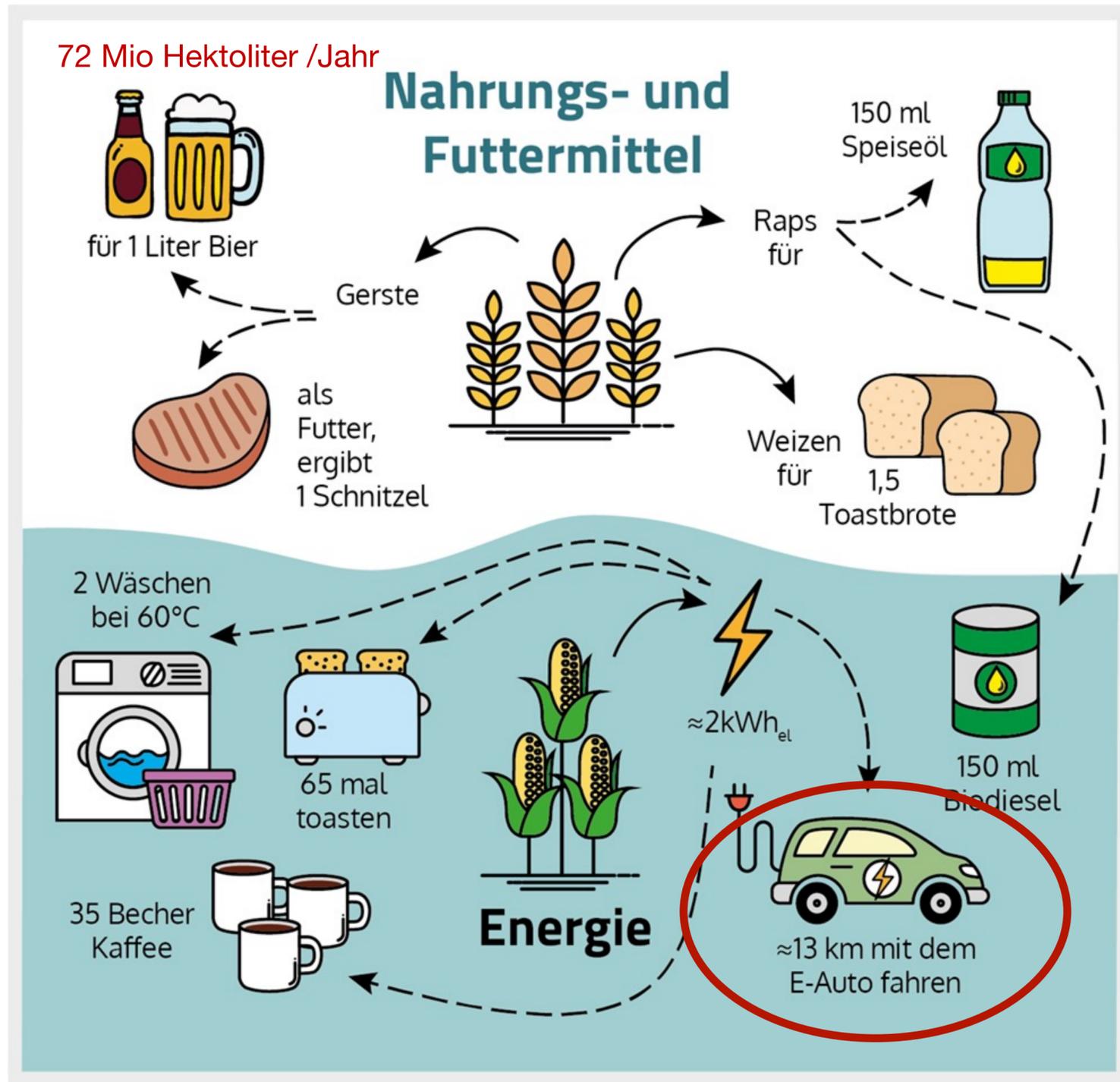
Lisa Vogel

Wir nehmen Einfluss auf die Bodenfunktionen!



Produktion

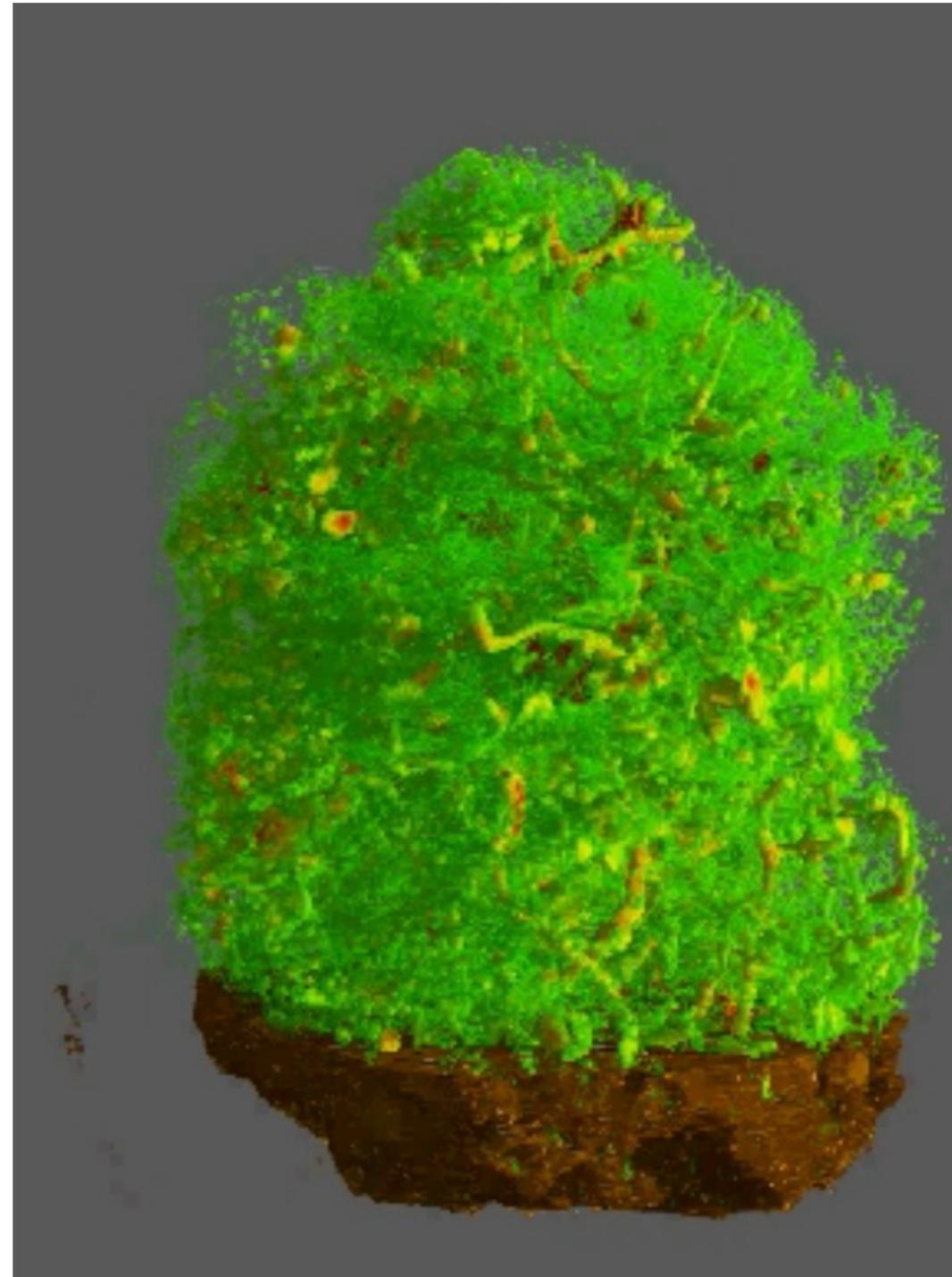
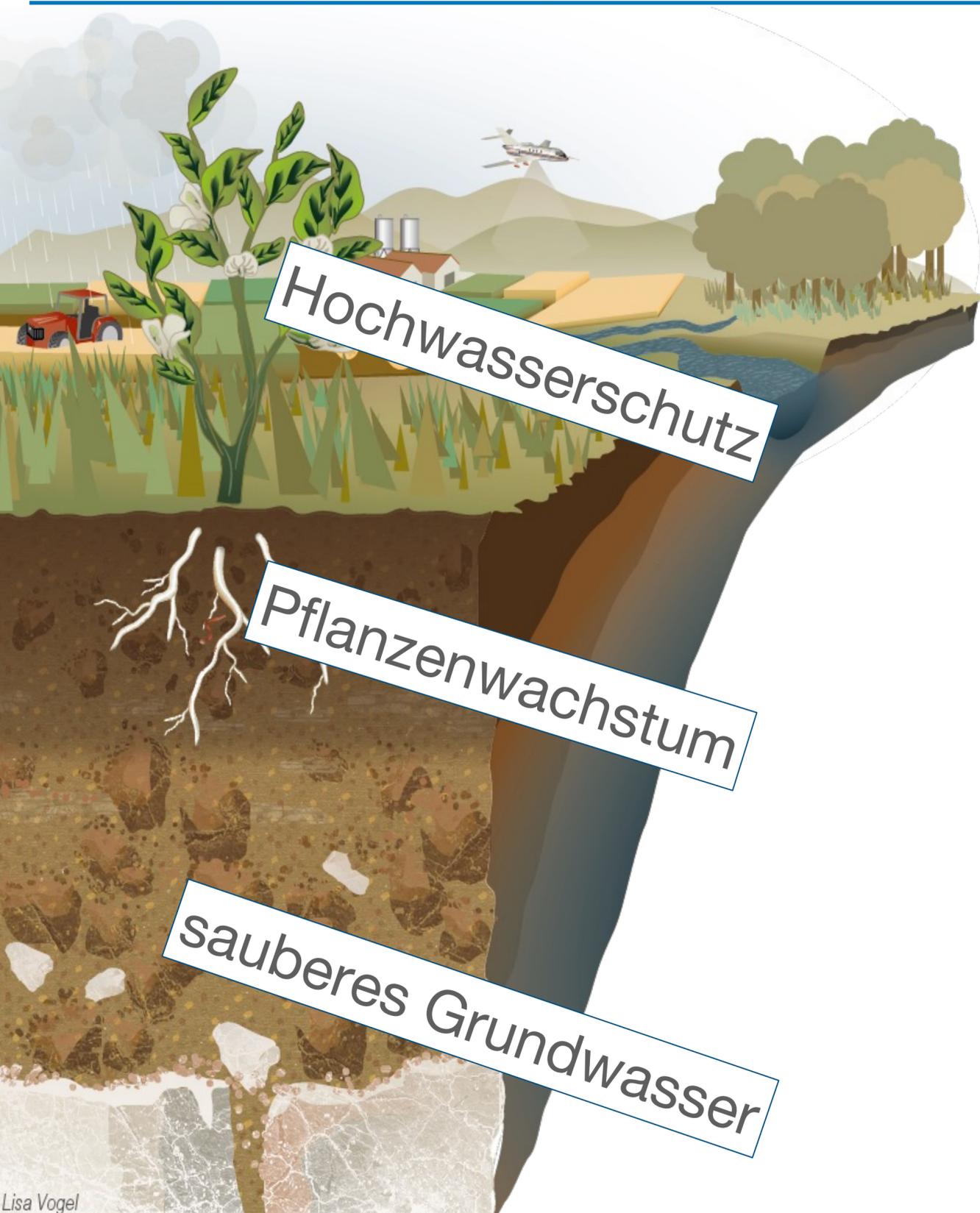
Was auf einem Quadratmeter produziert werden kann



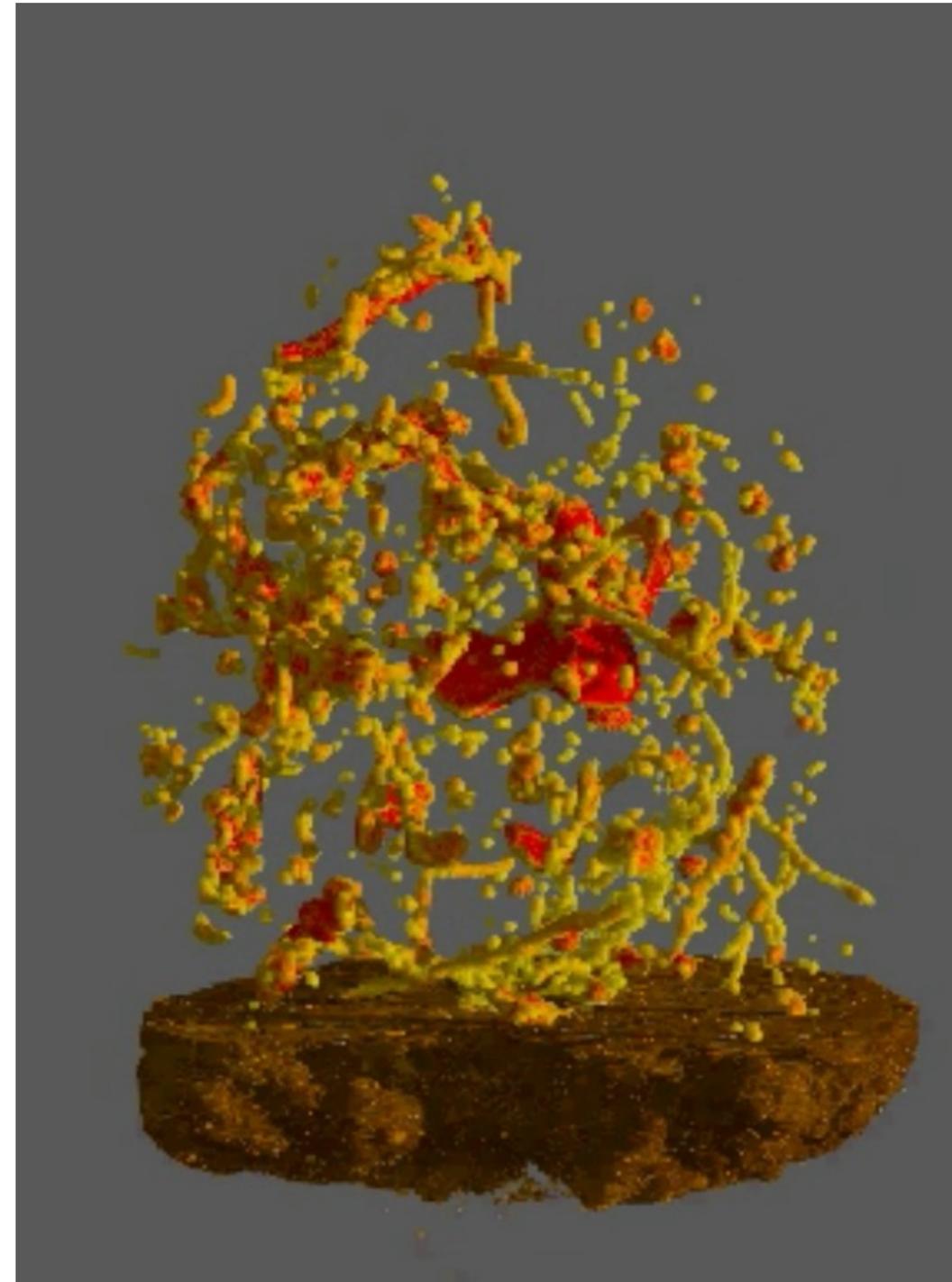
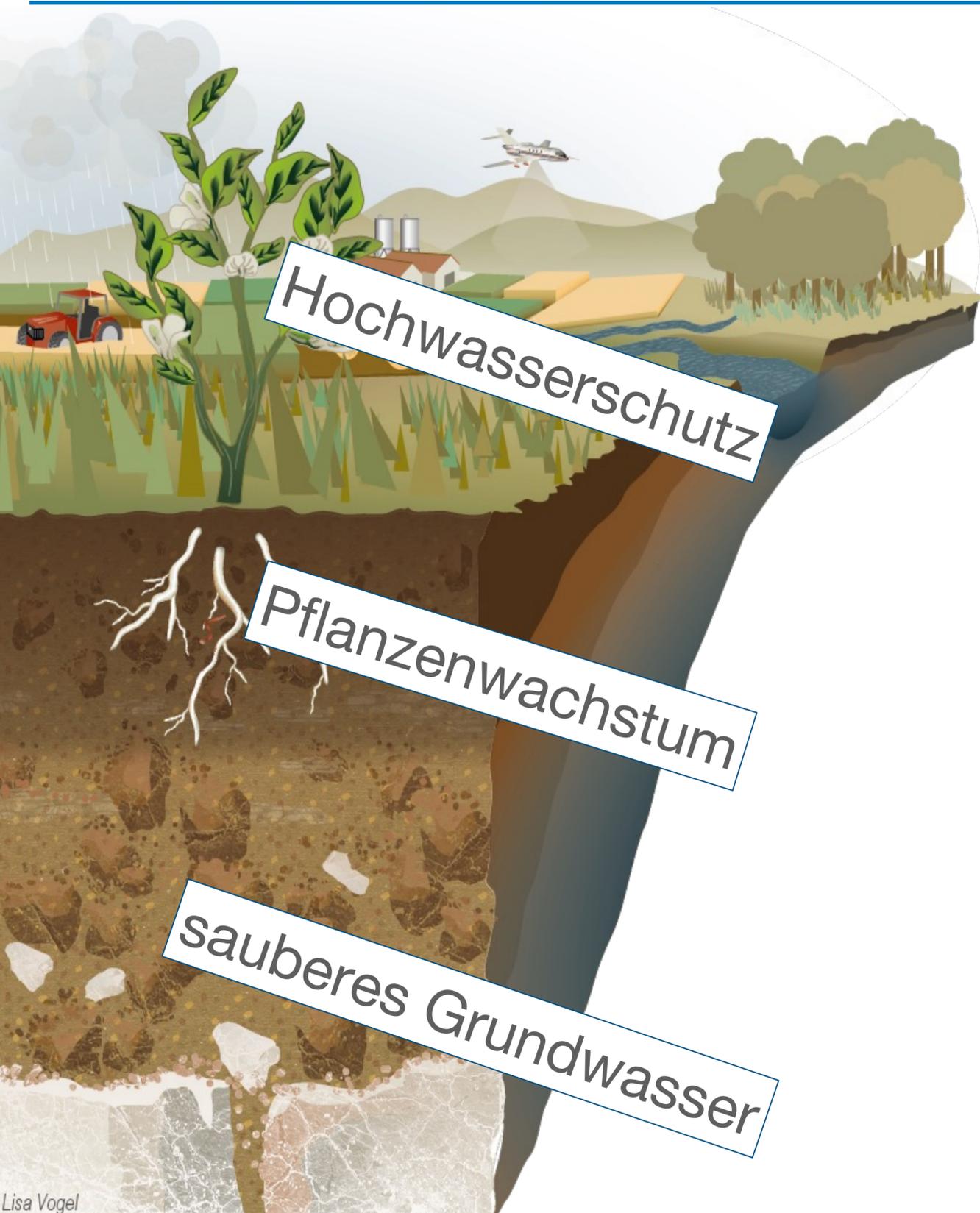
PKW Fahrleistung in Deutschland 2021:
582,4 Milliarden km/Jahr

**Flächenbedarf:
4,48 Mio Hektar**

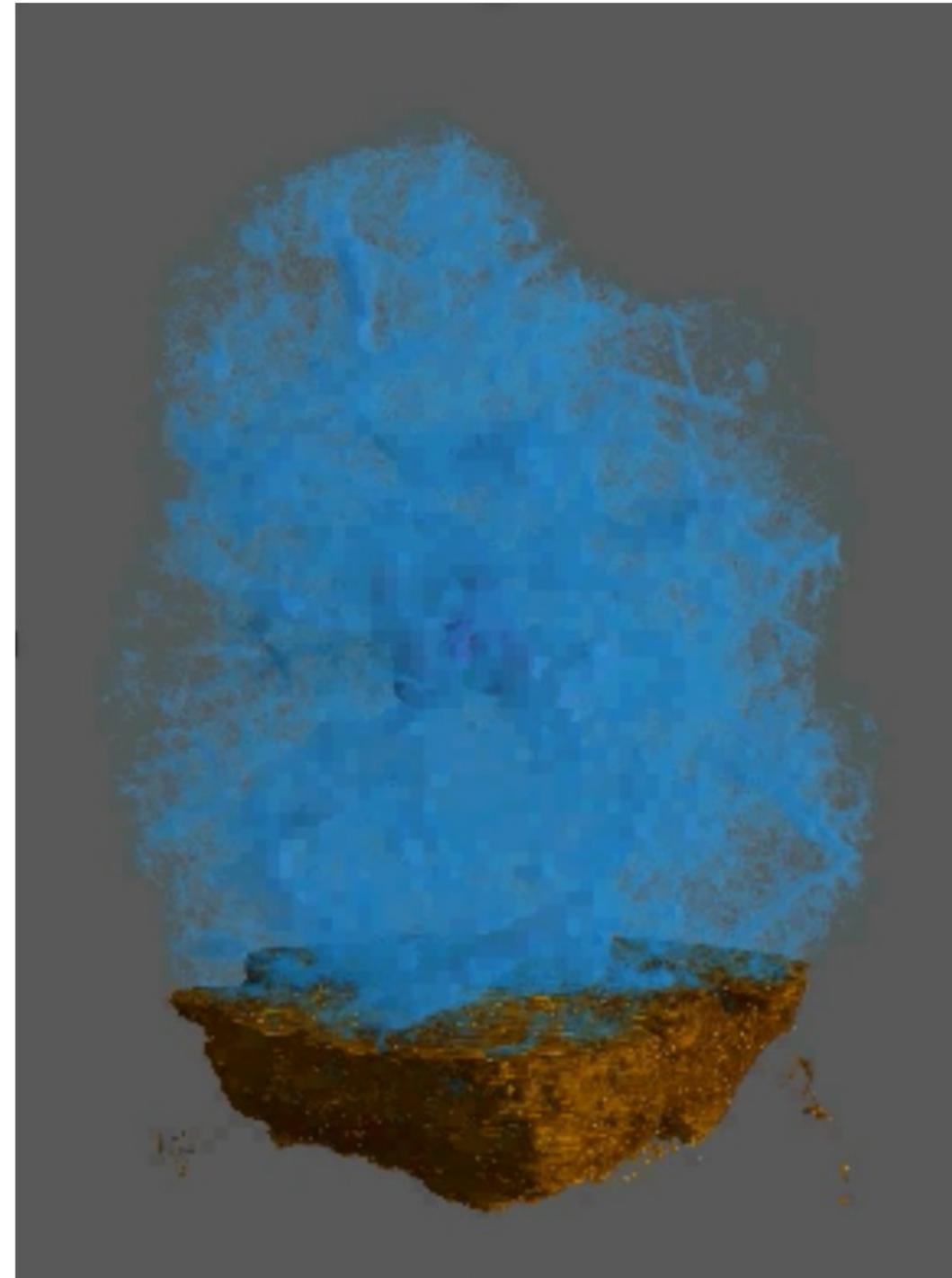
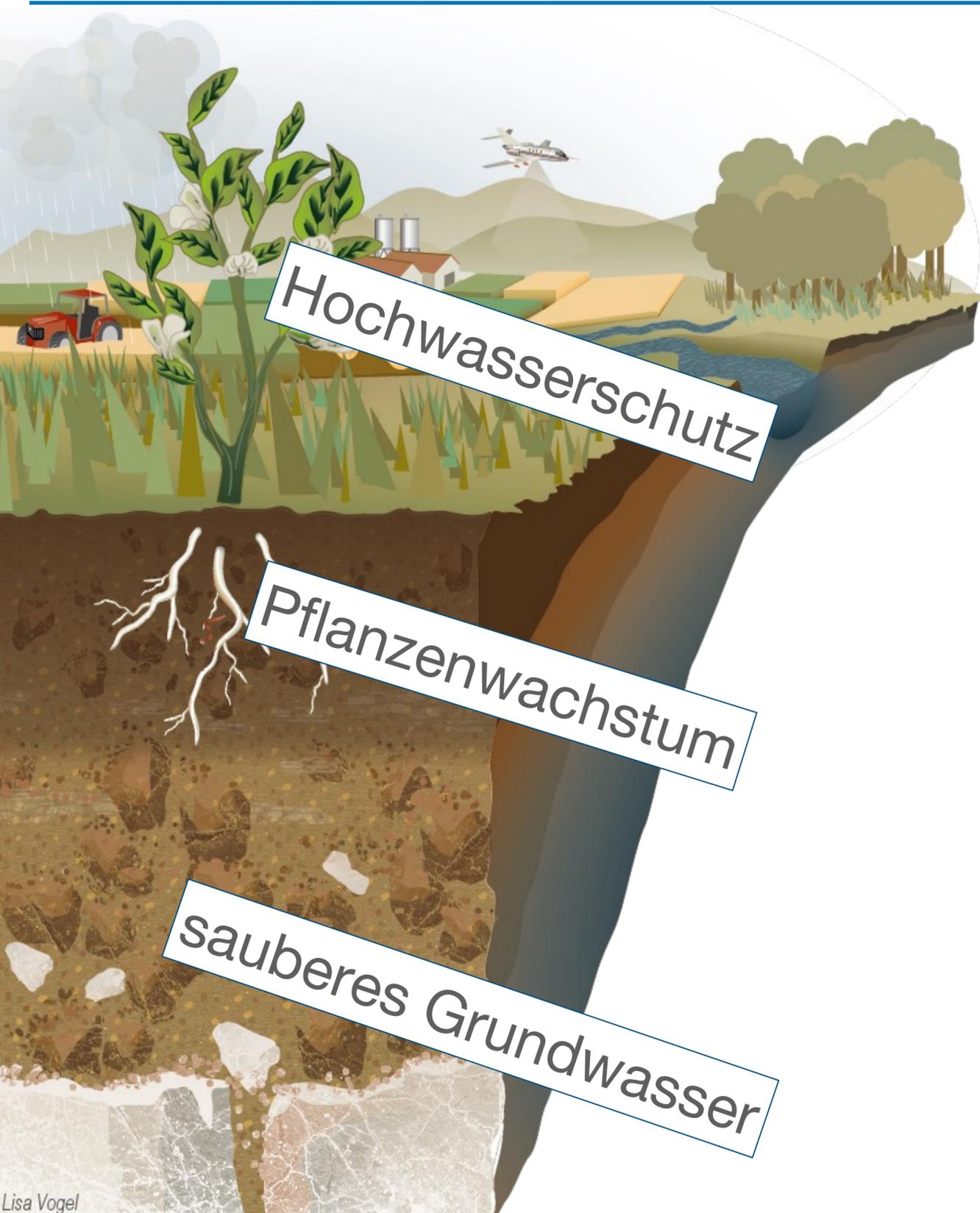
Wasser – Boden ist durch und durch porös



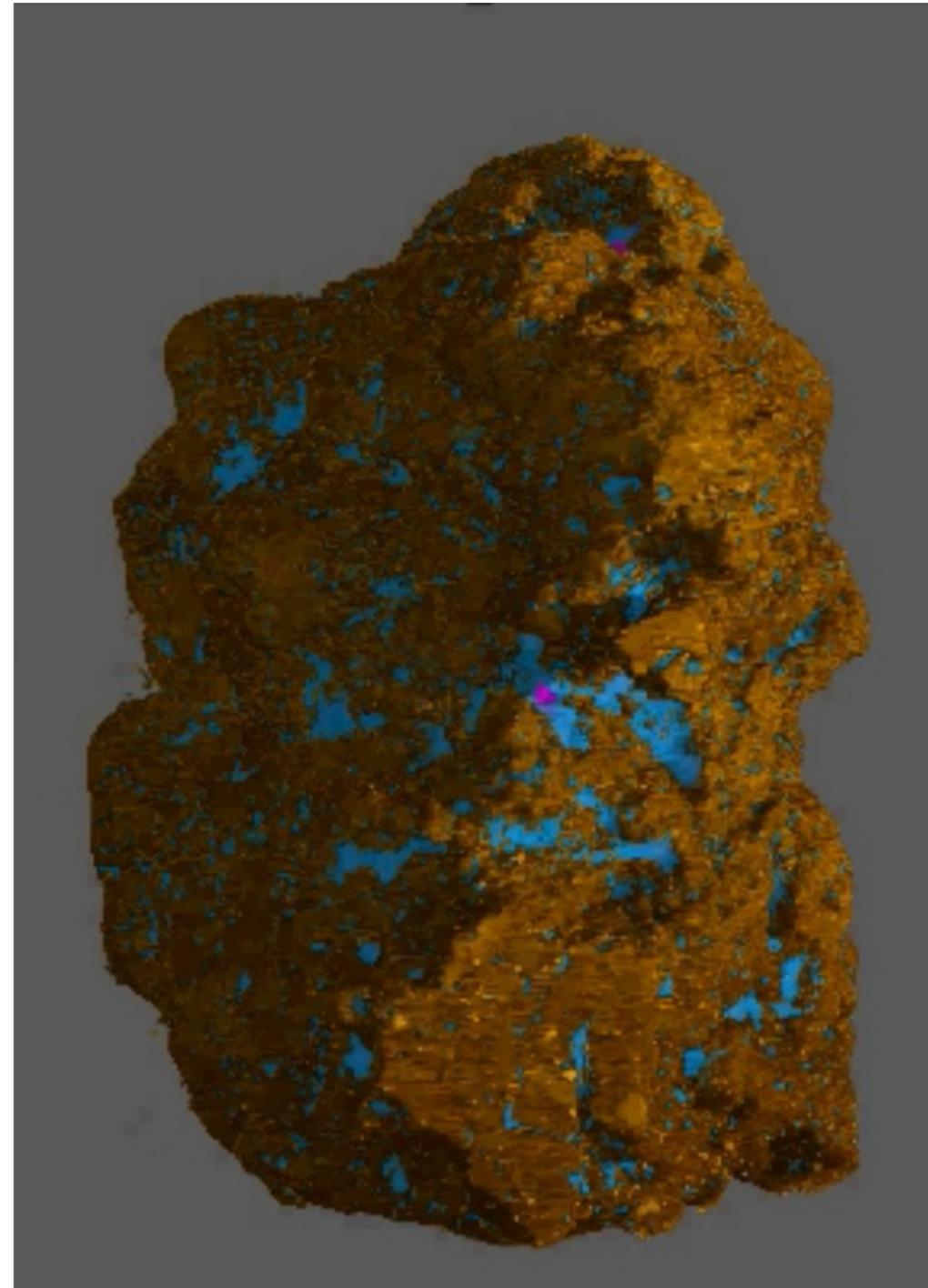
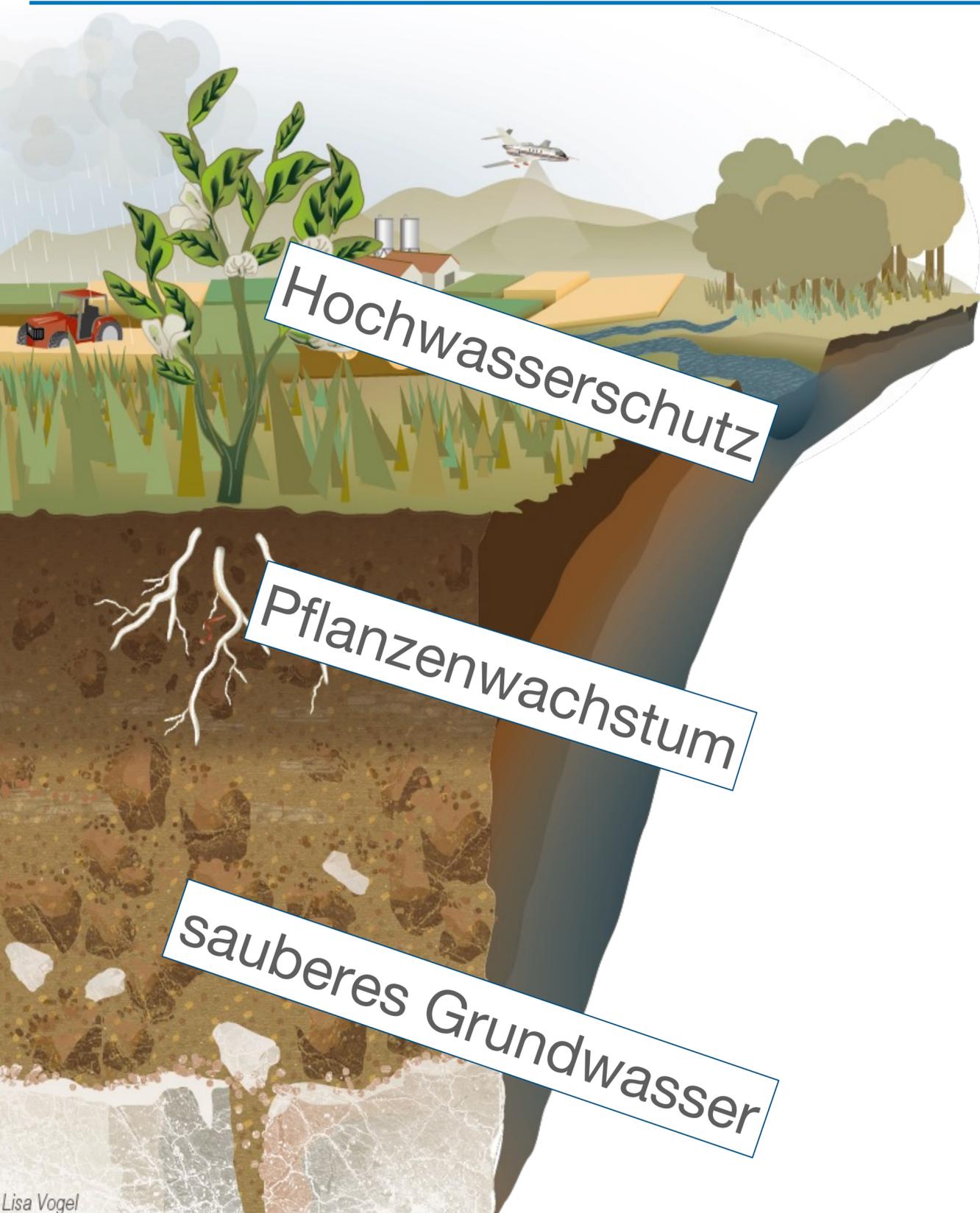
Wasser – Boden ist durch und durch porös



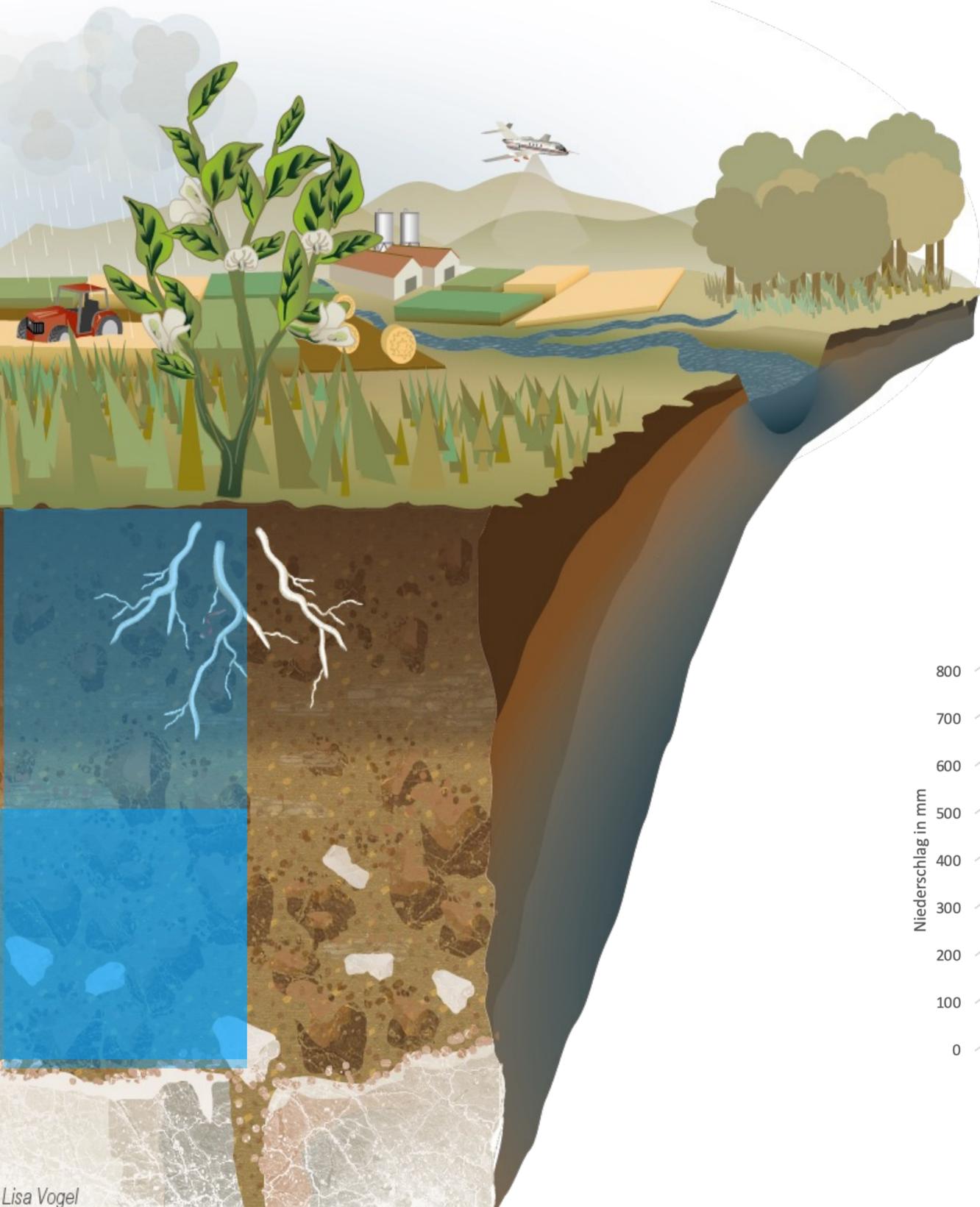
Wasser – Boden ist durch und durch porös



Wasser – Boden ist durch und durch porös



Wasser – ca 50 % Porenvolumen (Schwarzerden aus Löss)



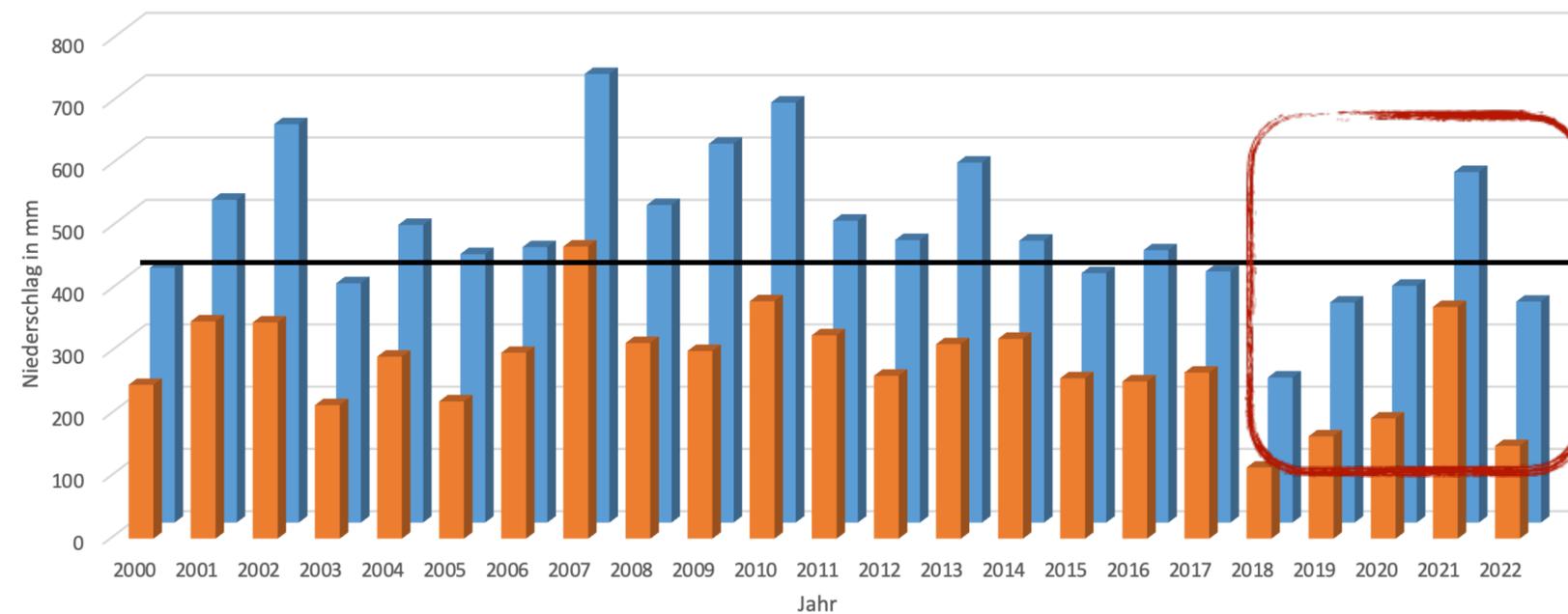
Wasserspeichervermögen:

≈ Mittlerer Jahresniederschlag in Mitteldeutschland

≈ Wasserbedarf von Weizen während der Vegetationsperiode



Jahresniederschläge in Bad Lauchstädt seit 2000



Jahressumme

März - August

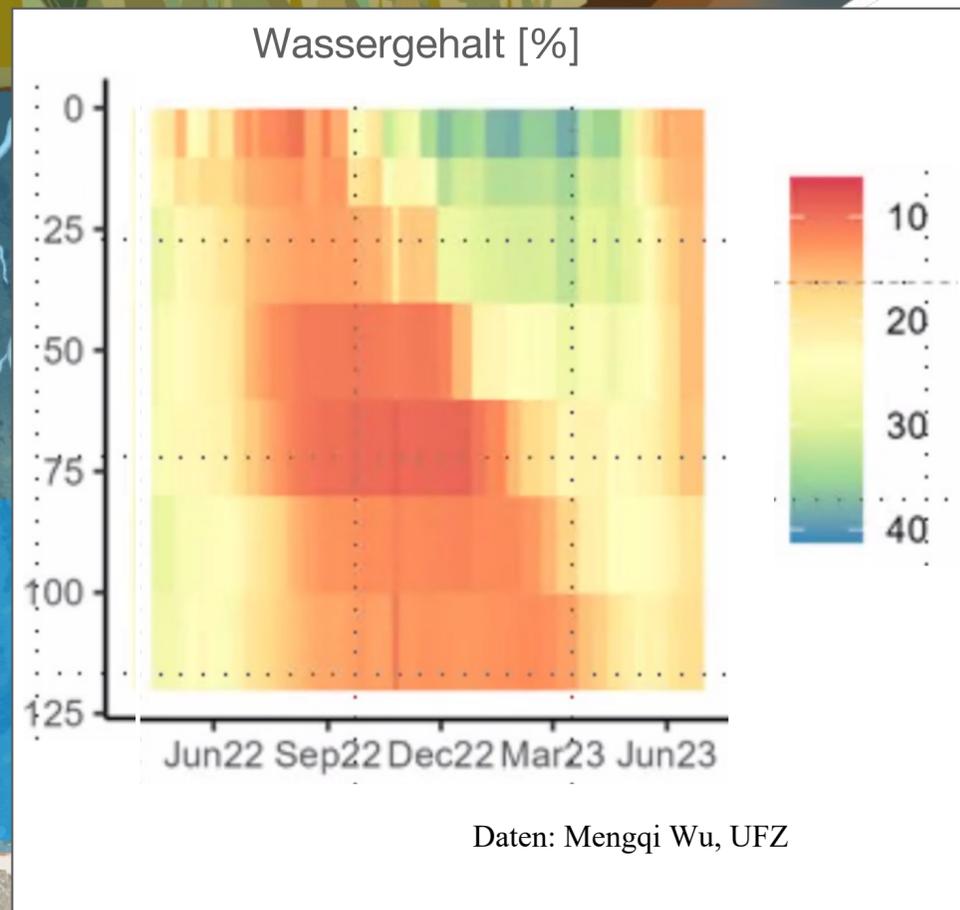
Wasser – ca 50 % Porenvolumen (Schwarzerden aus Löss)



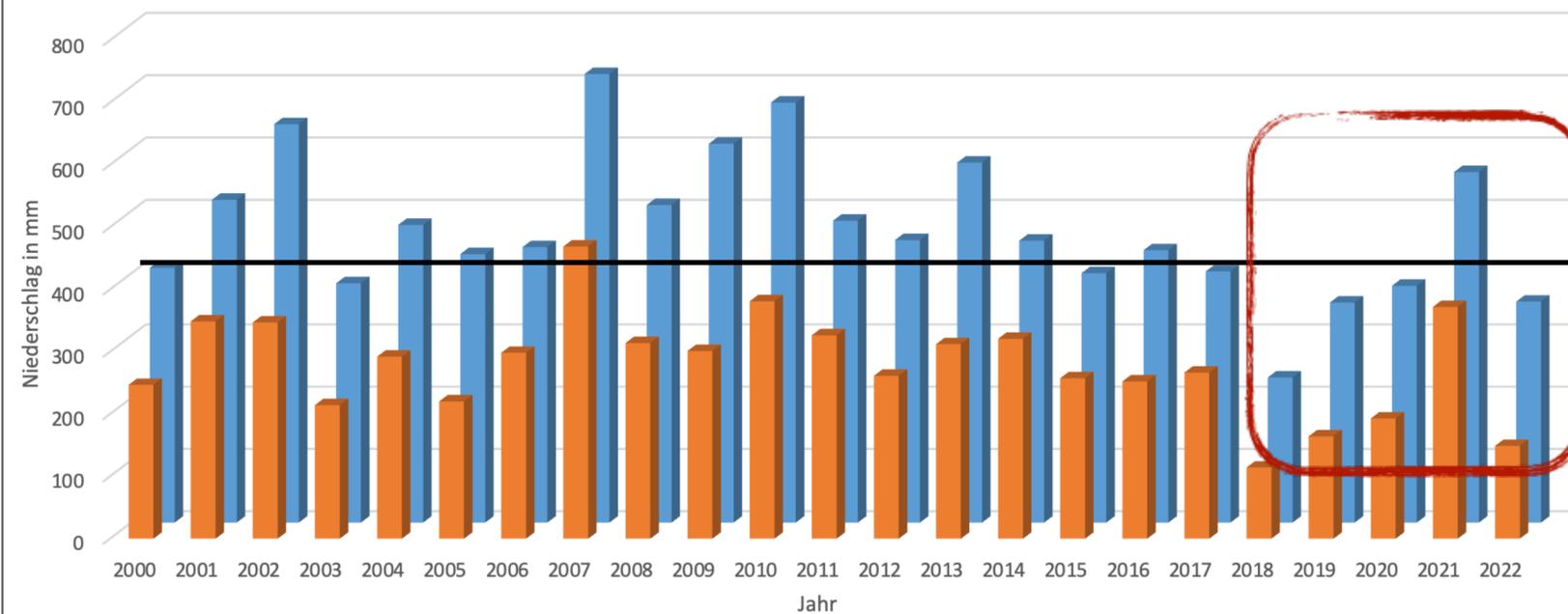
Wasserspeichervermögen:

≈ Mittlerer Jahresniederschlag in Mitteldeutschland

≈ Wasserbedarf von Weizen während der Vegetationsperiode

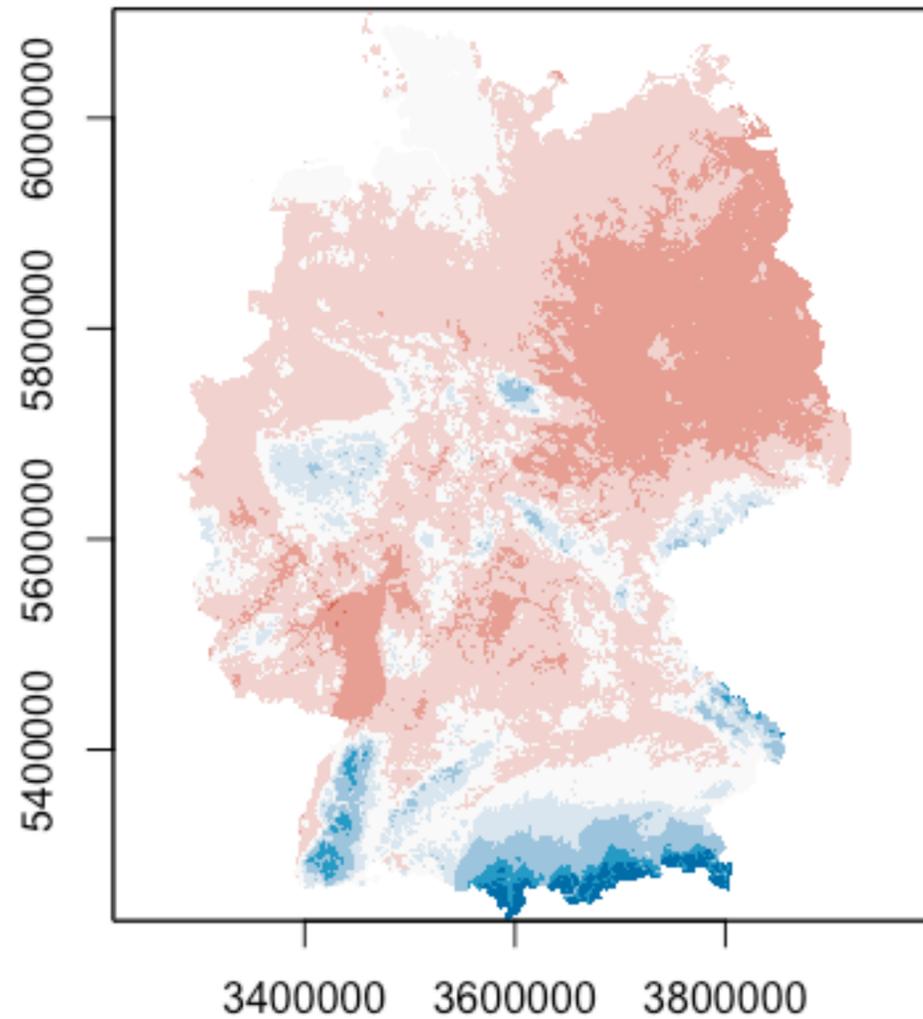


Jahresniederschläge in Bad Lauchstädt seit 2000

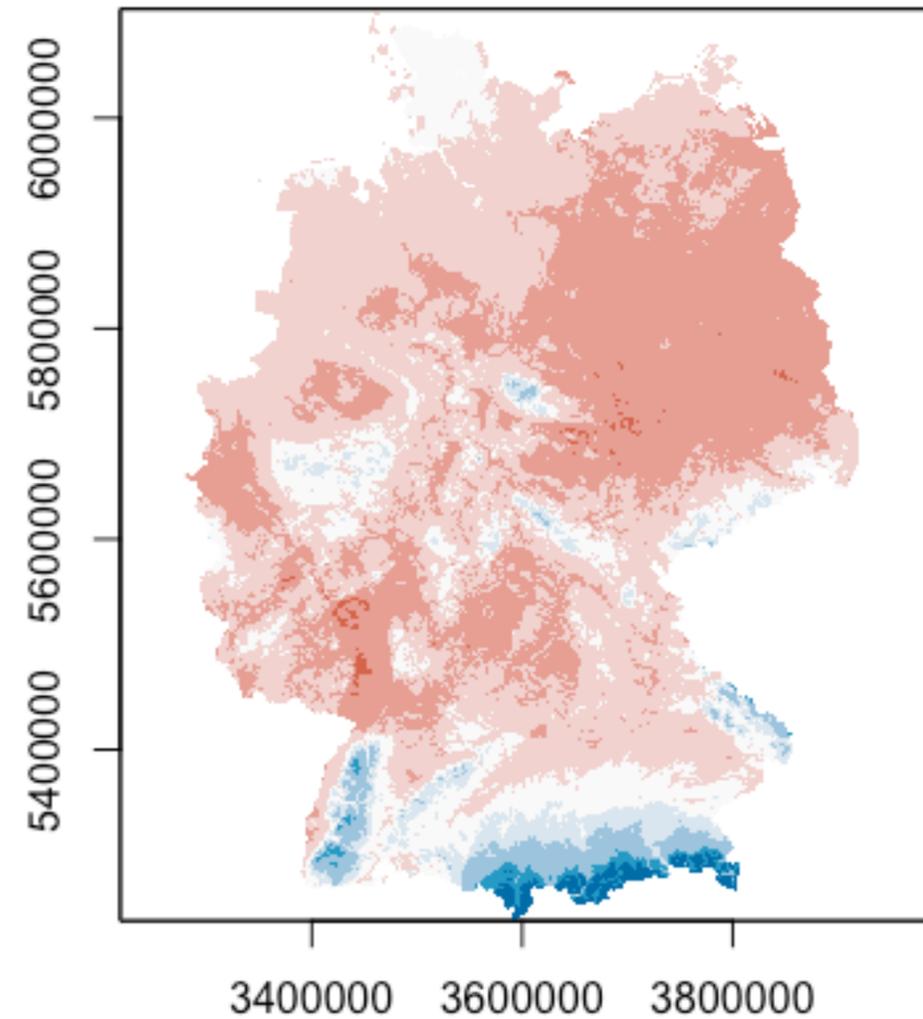


Wasser – Klimatische Wasserbilanz Deutschland (Mai bis August)

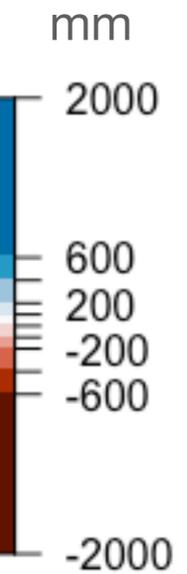
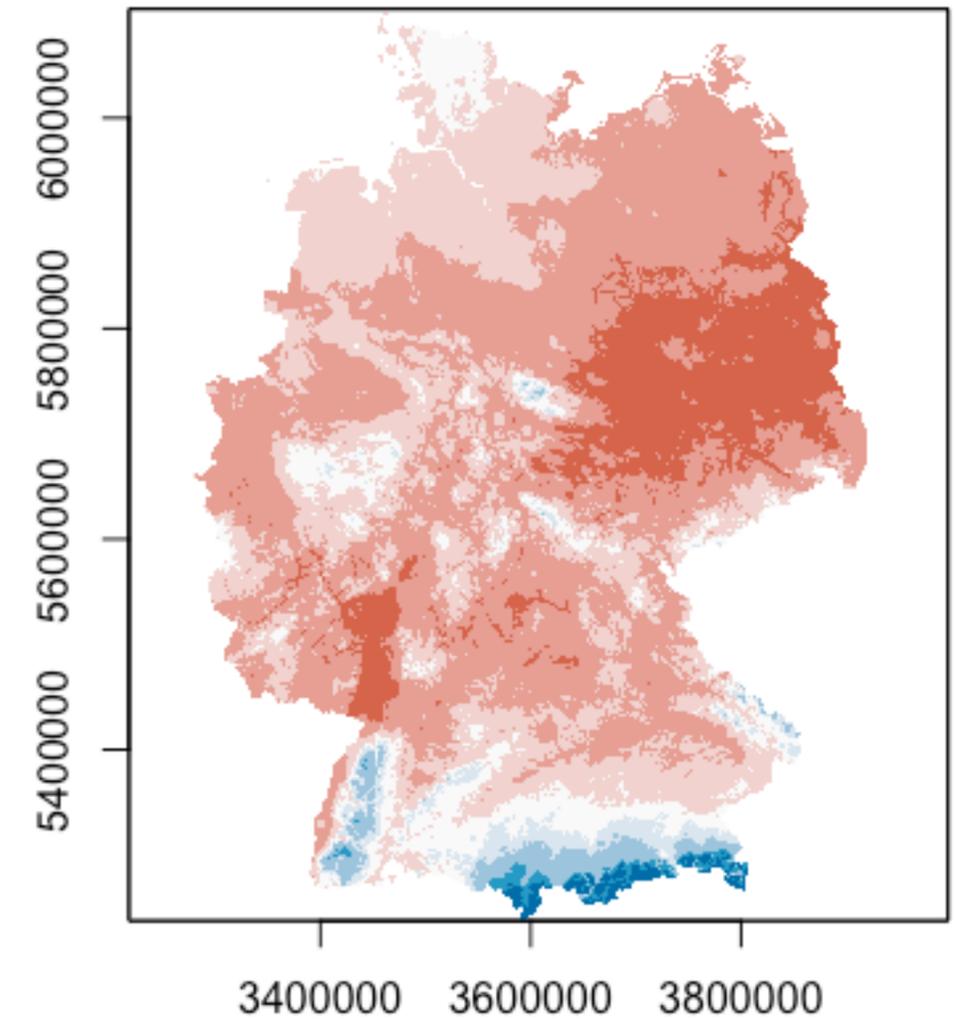
Klimatische Wasserbilanz
Mai bis August, 2000 bis 2019



Klimatische Wasserbilanz
Mai bis August, 2010 bis 2019

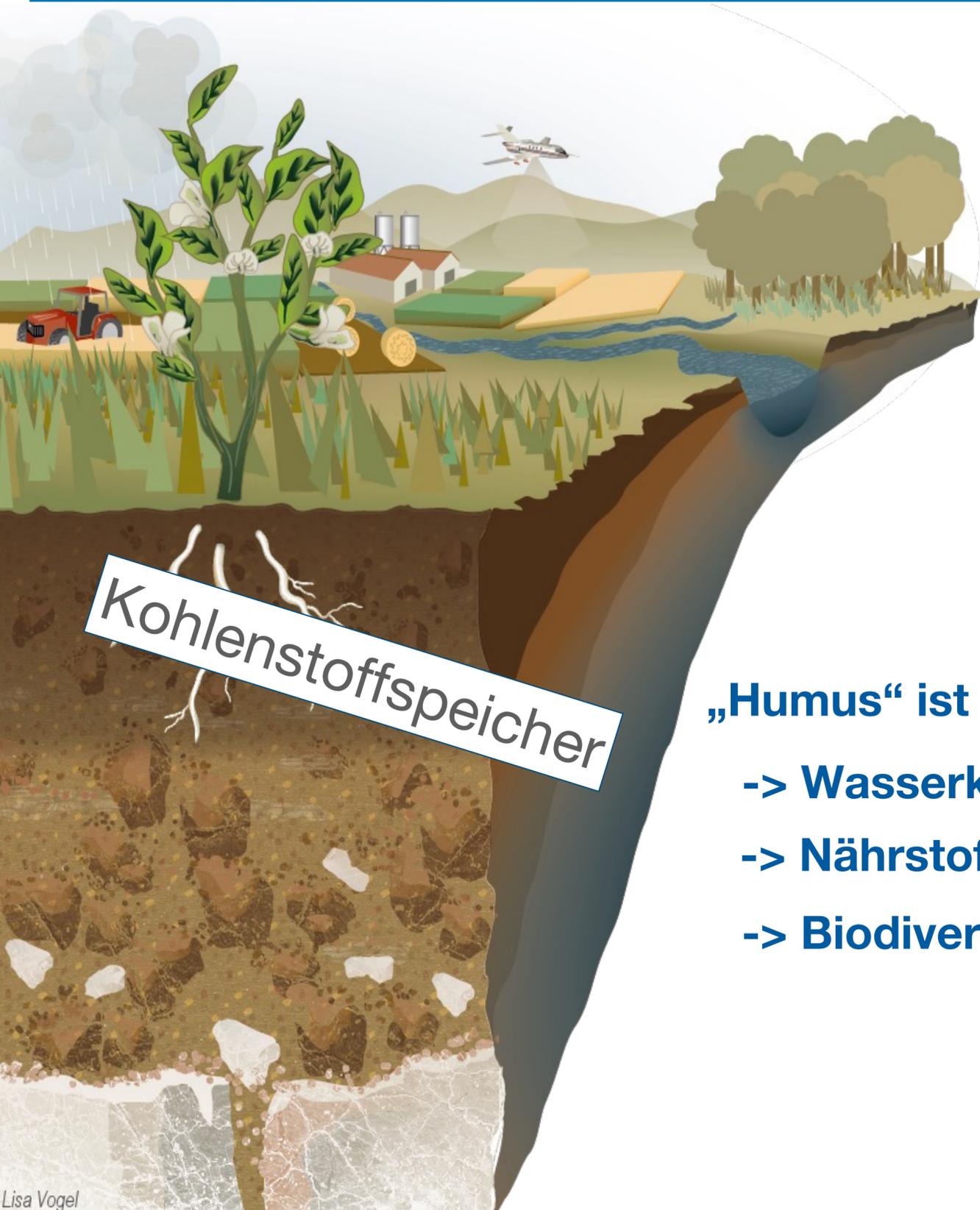


Klimatische Wasserbilanz
Mai bis August, 2015 bis 2019



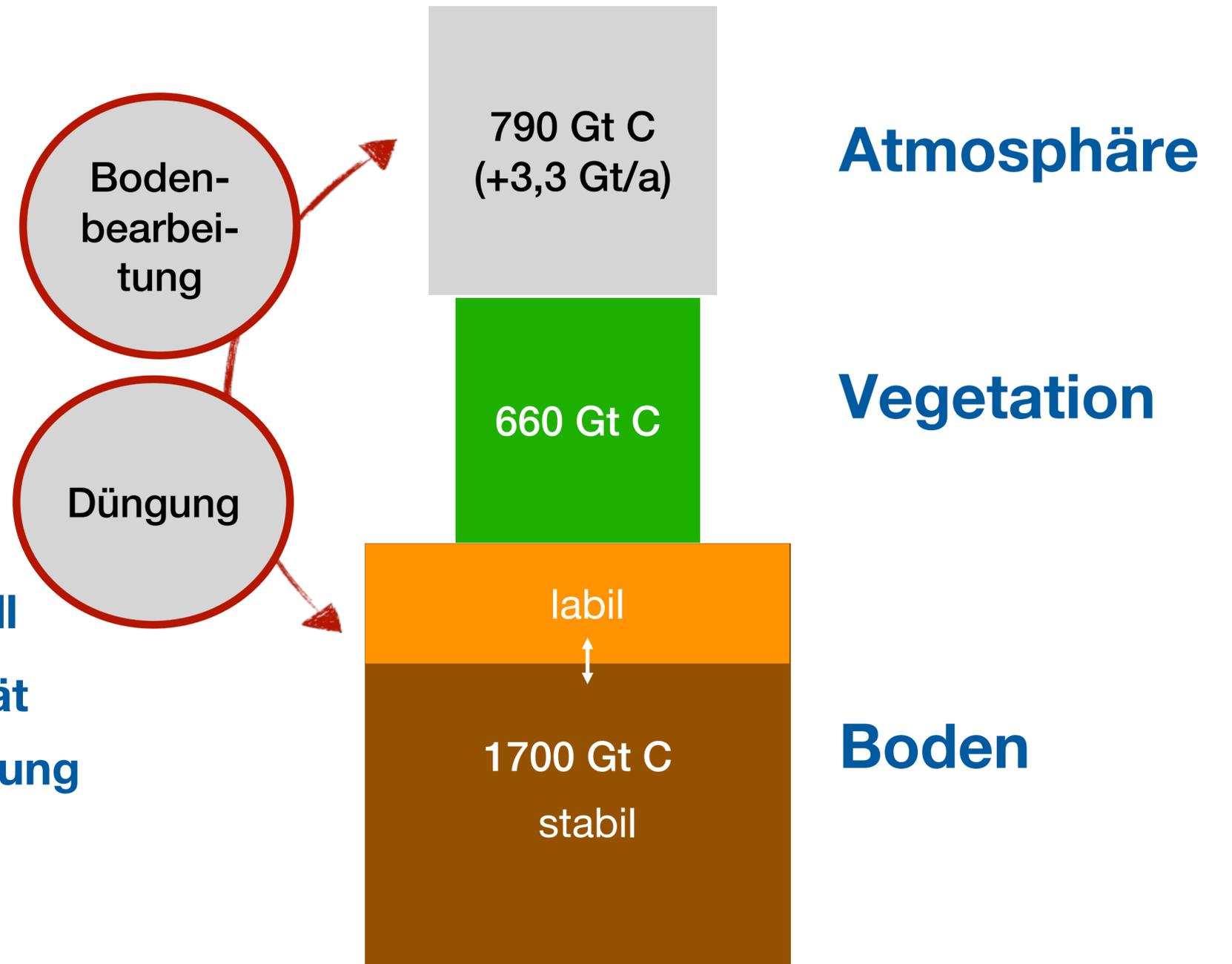
Daten: DWD

Kohlenstoff

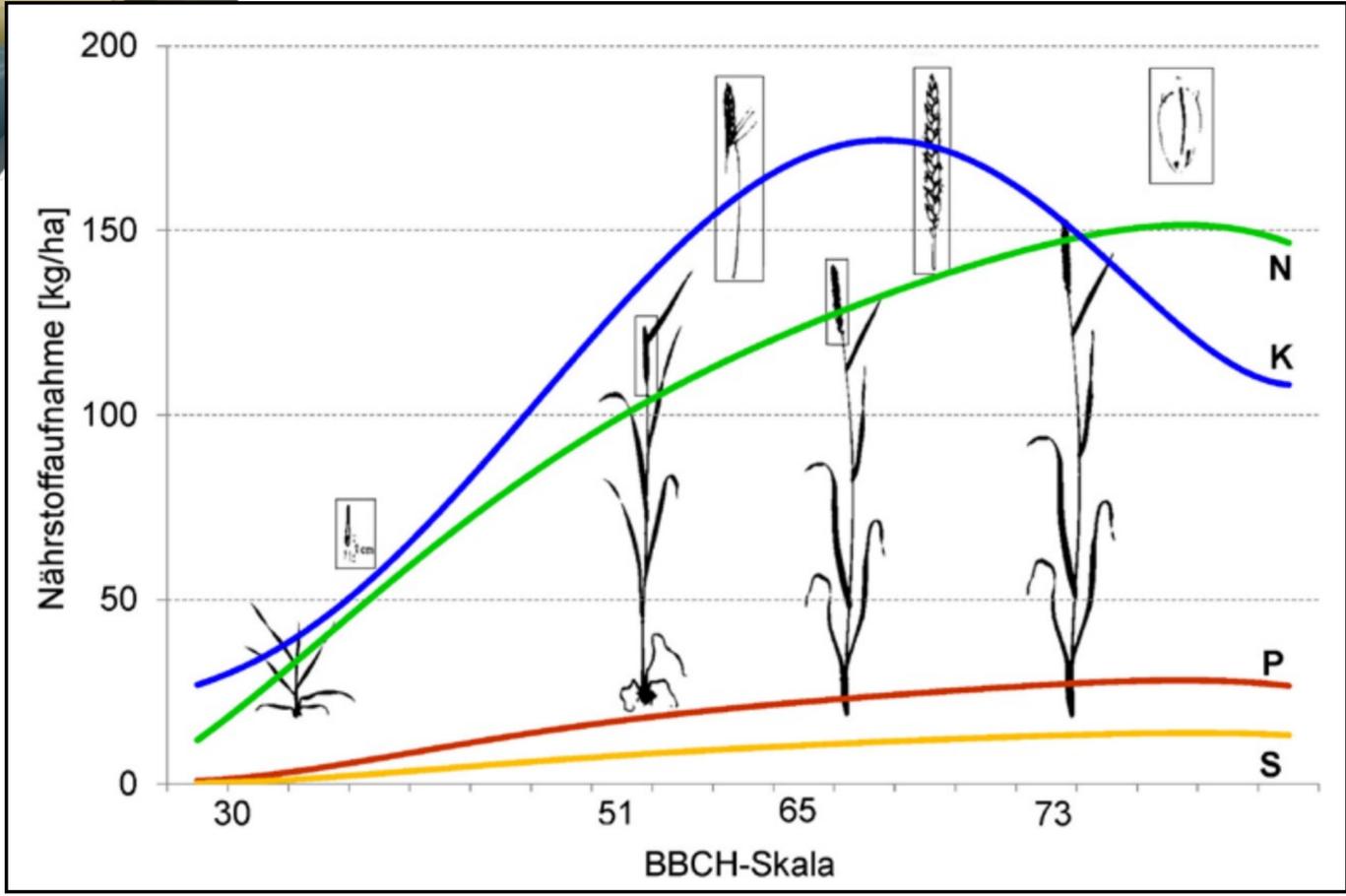
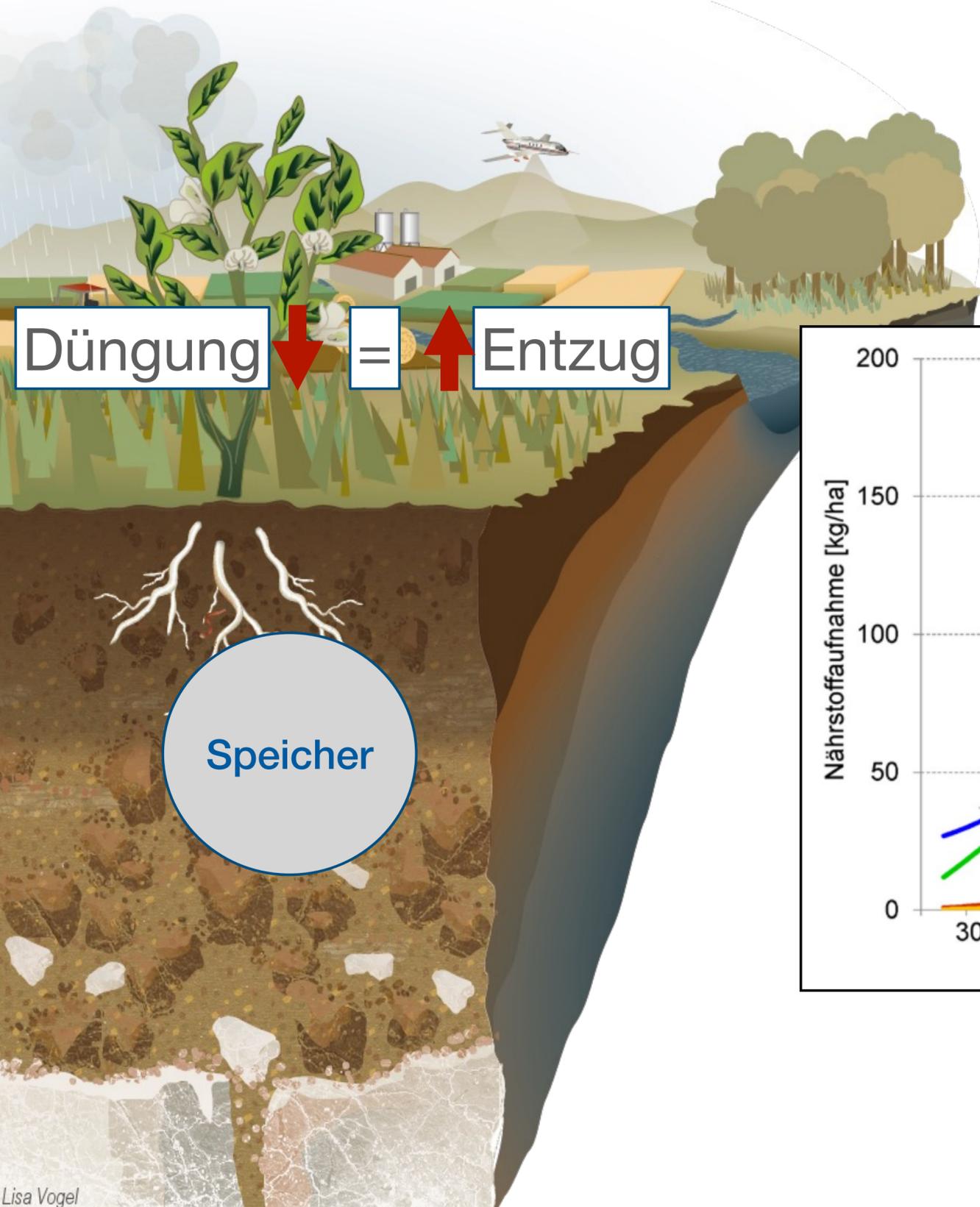


„Humus“ ist wertvoll

- > Wasserkapazität
- > Nährstoffpufferung
- > Biodiversität

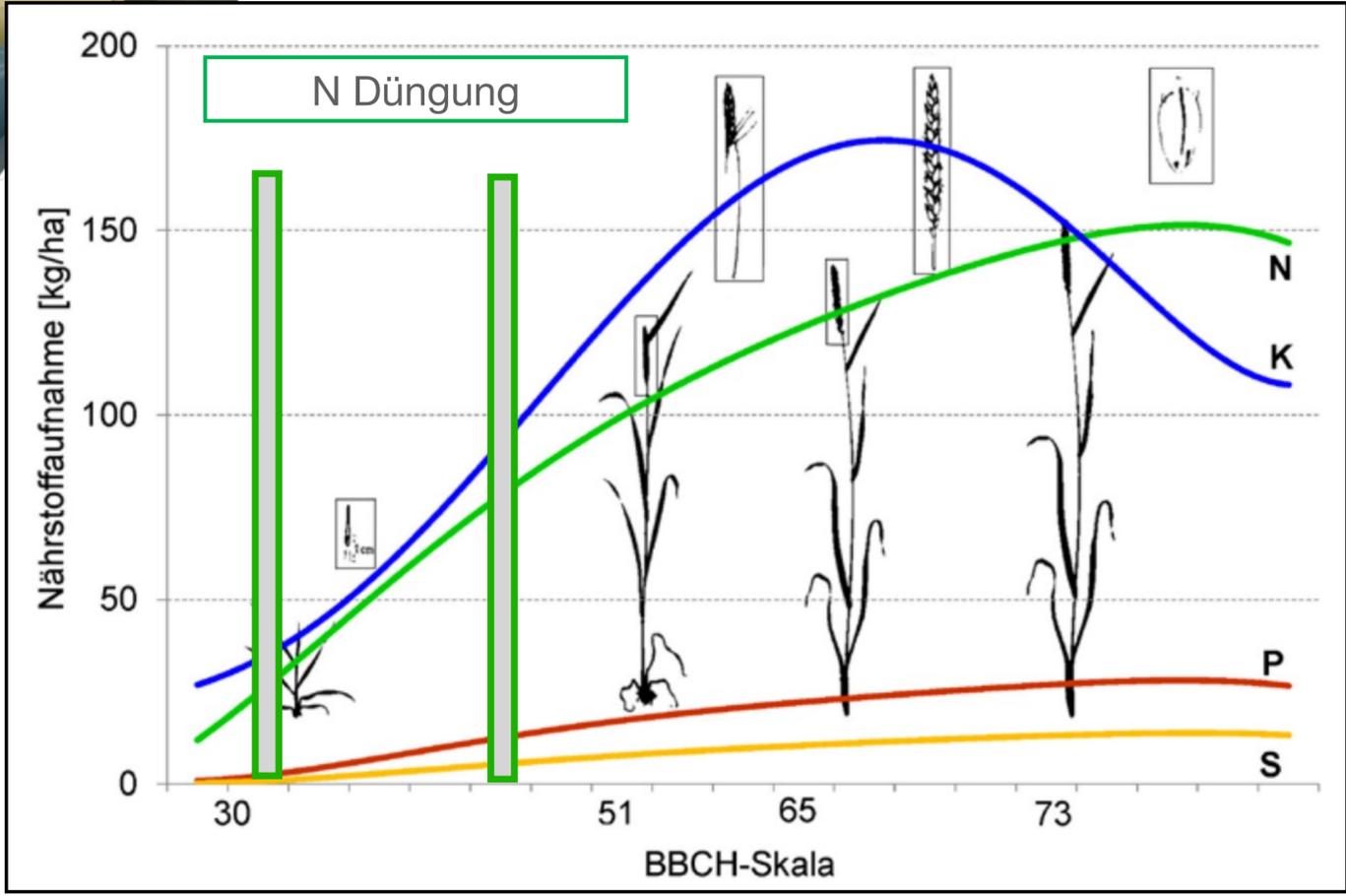
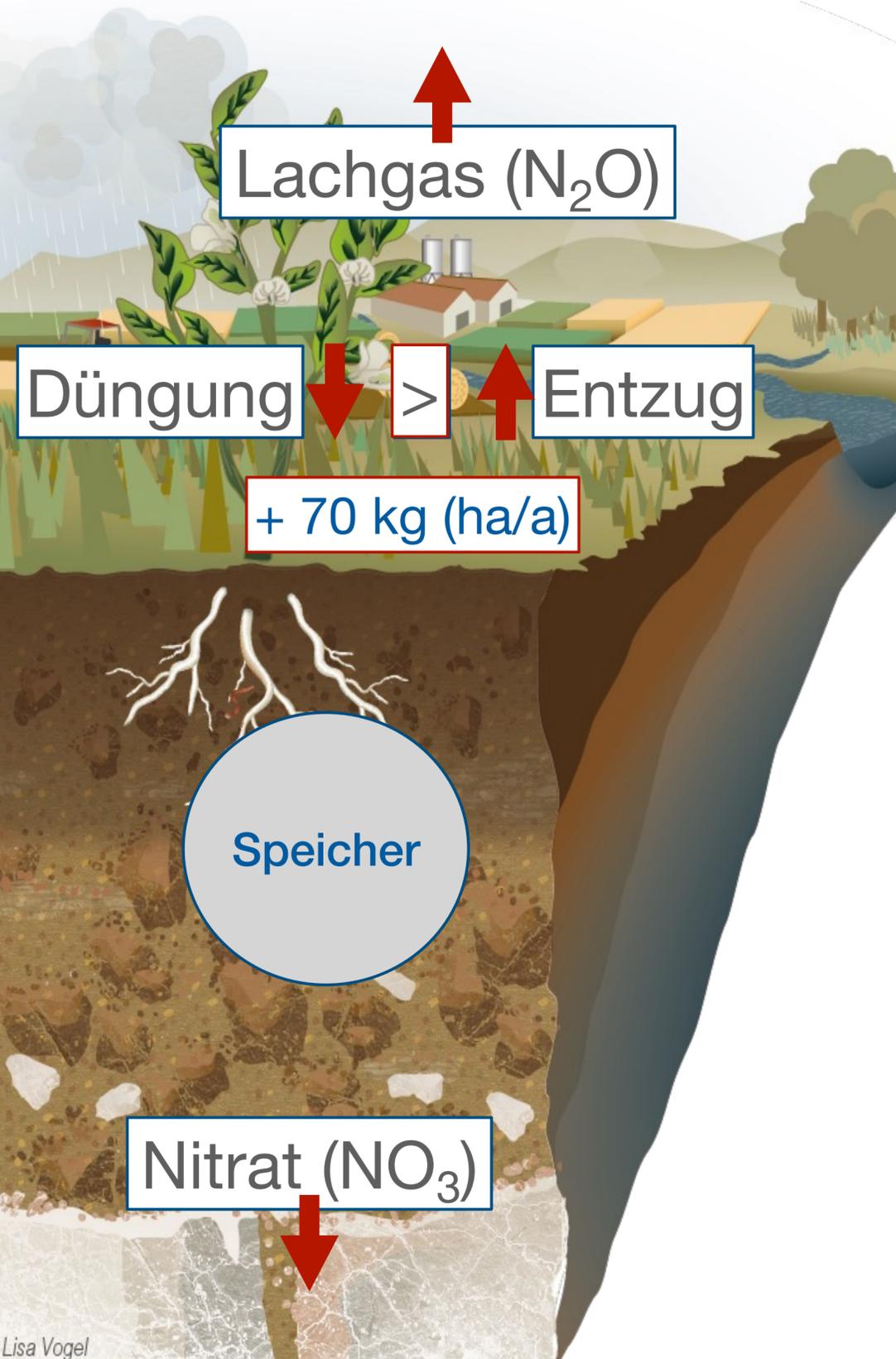


Nährstoffkreislauf – Beispiel Stickstoff

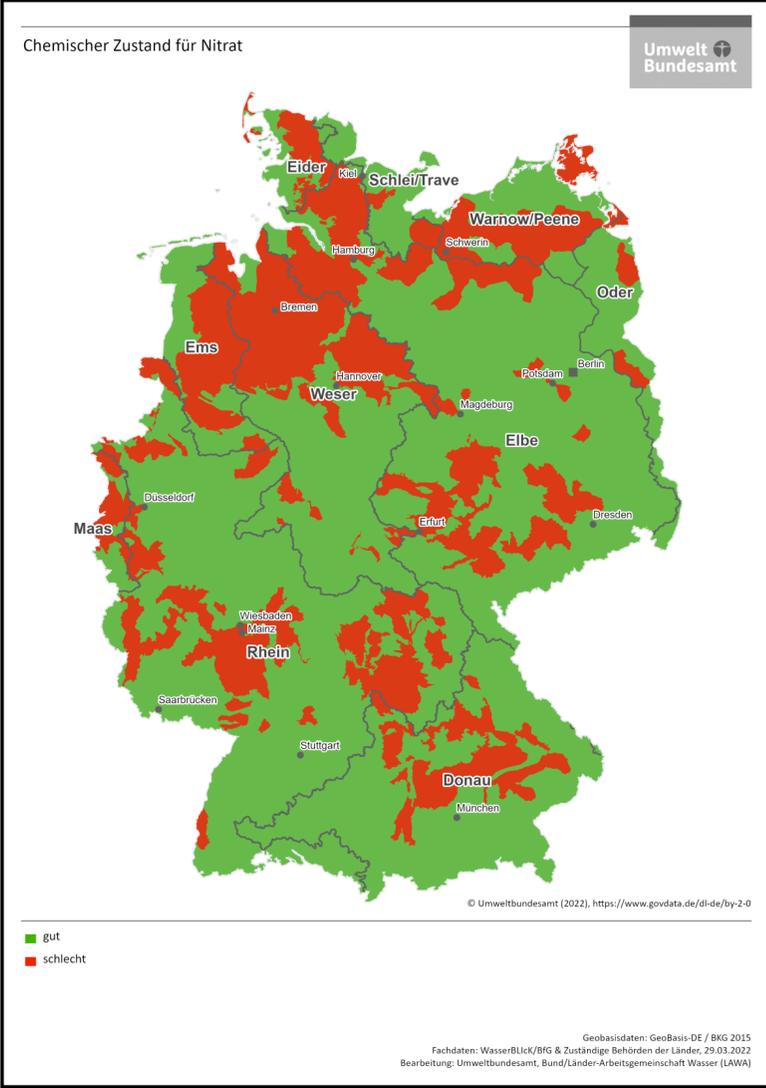


Agroscope 2017

Nährstoffkreislauf – Beispiel Stickstoff

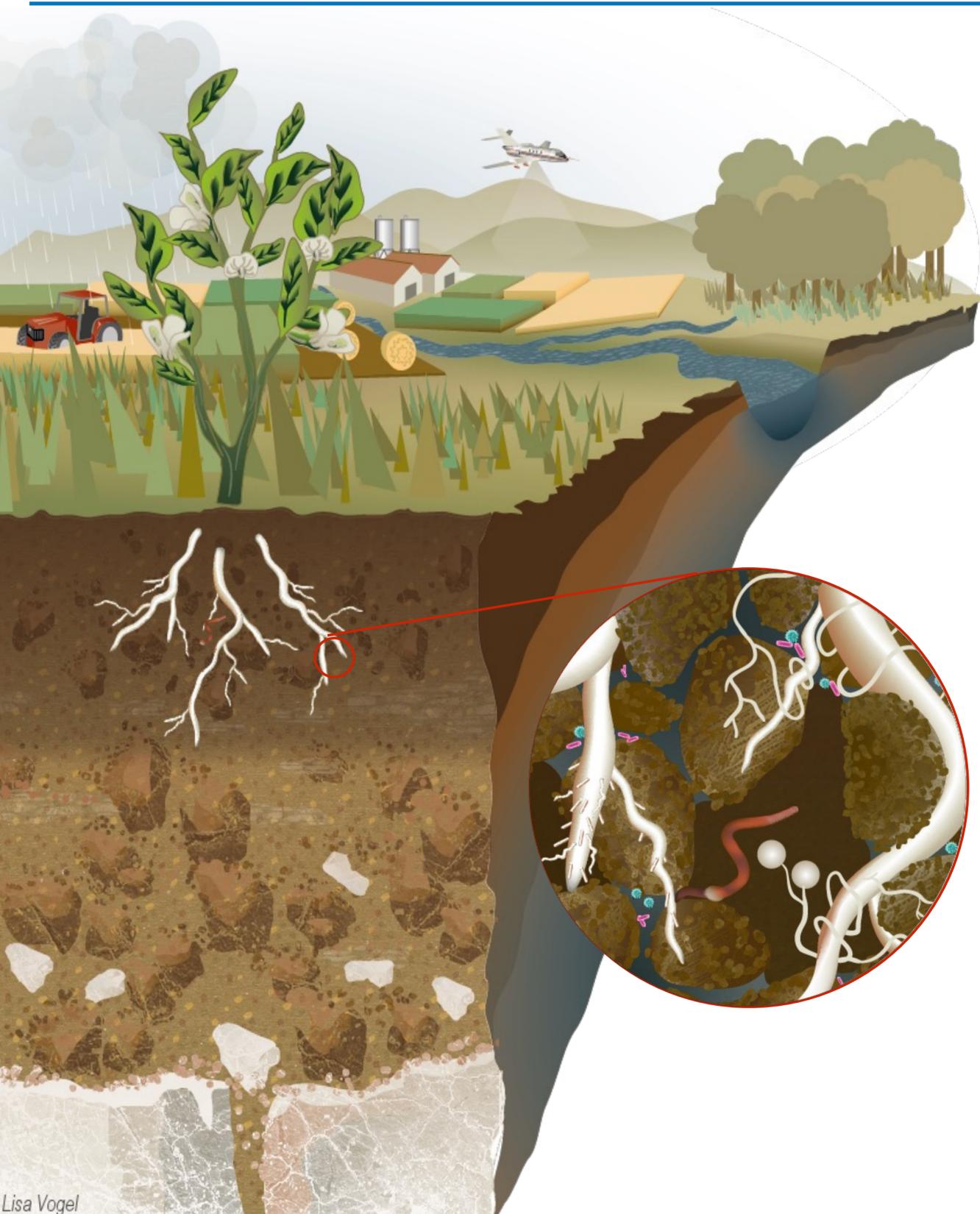


Agroscope 2017

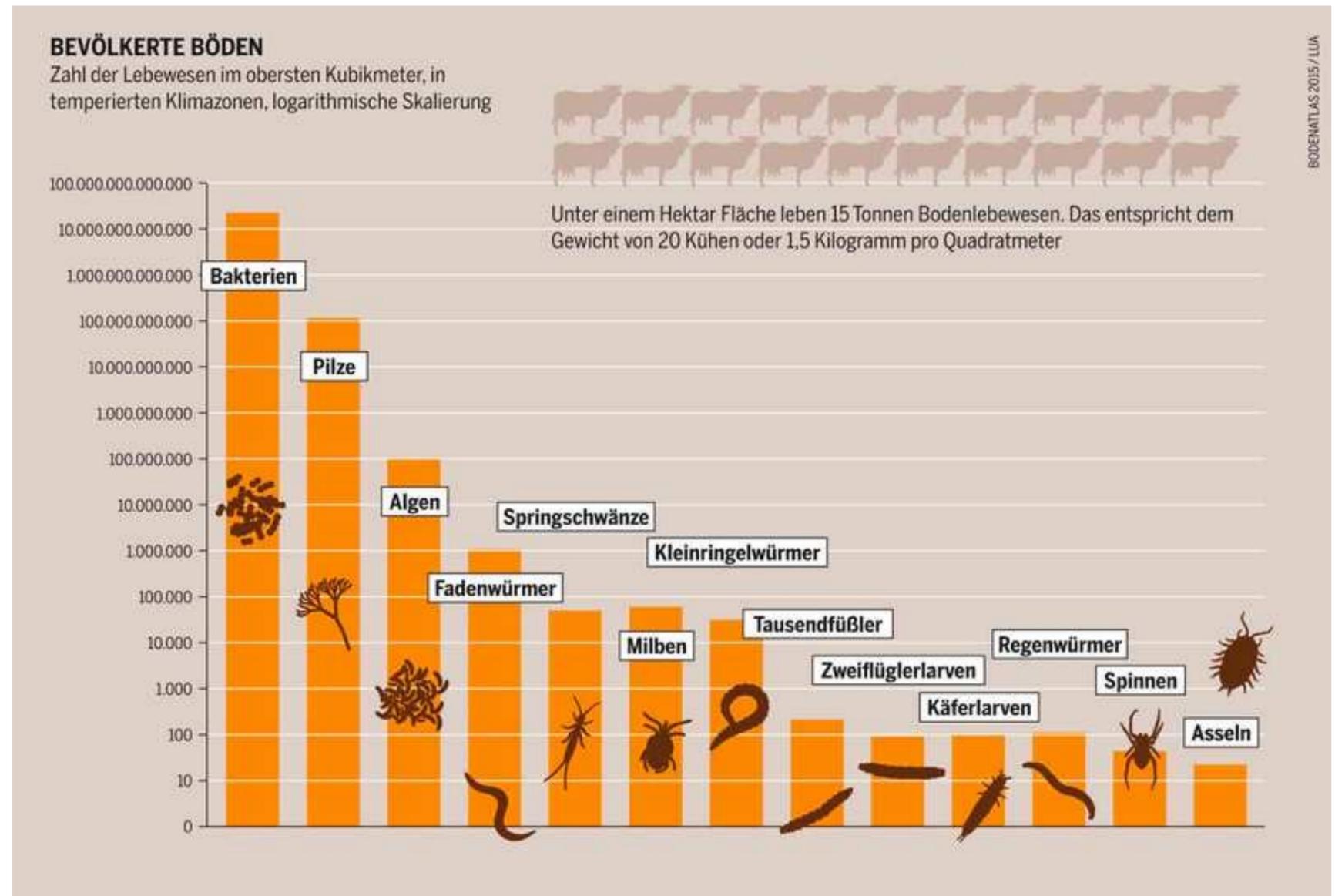


Quelle: UBA

Lebensraum – die Millionen-Zimmer-Wohnung

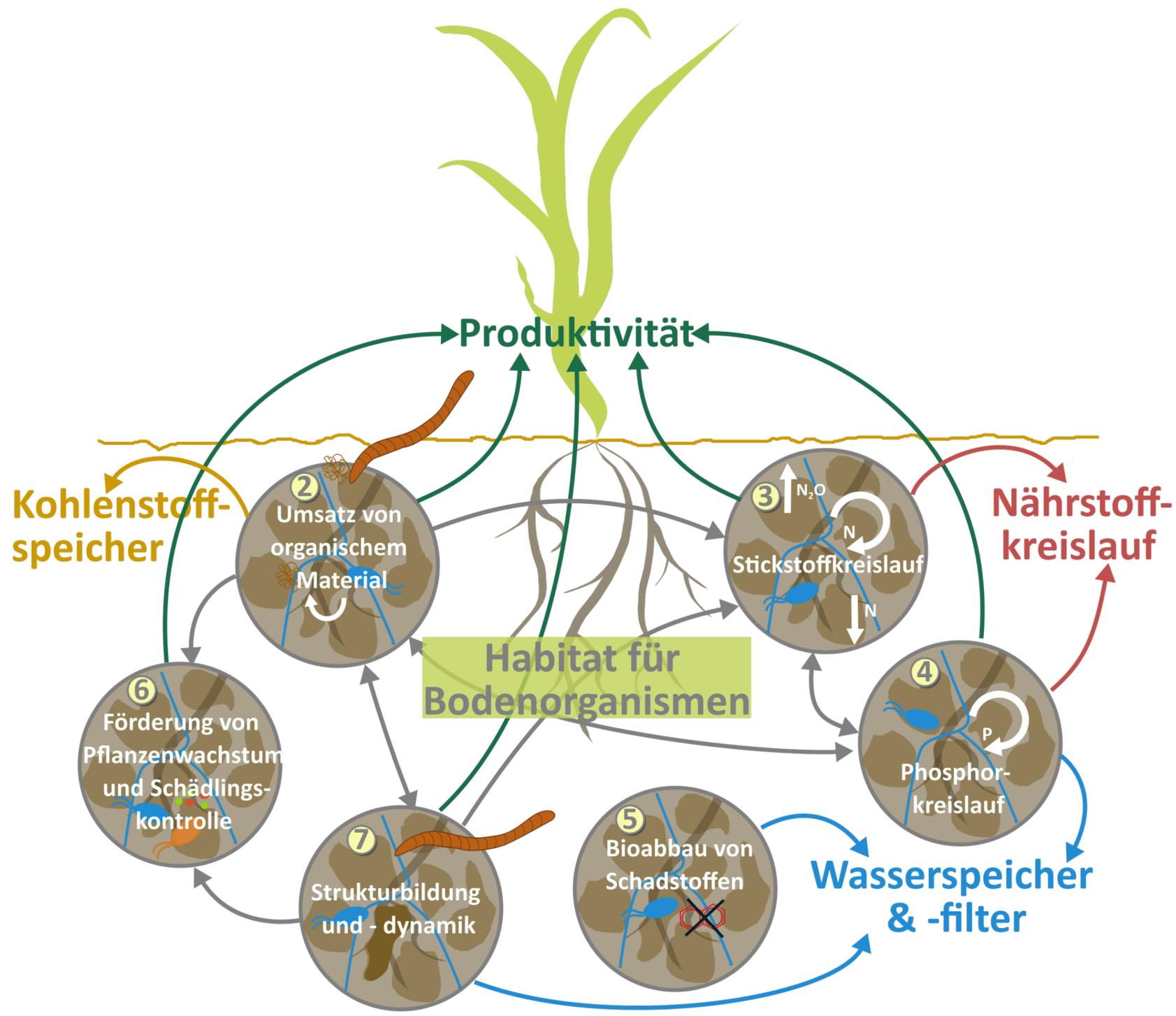
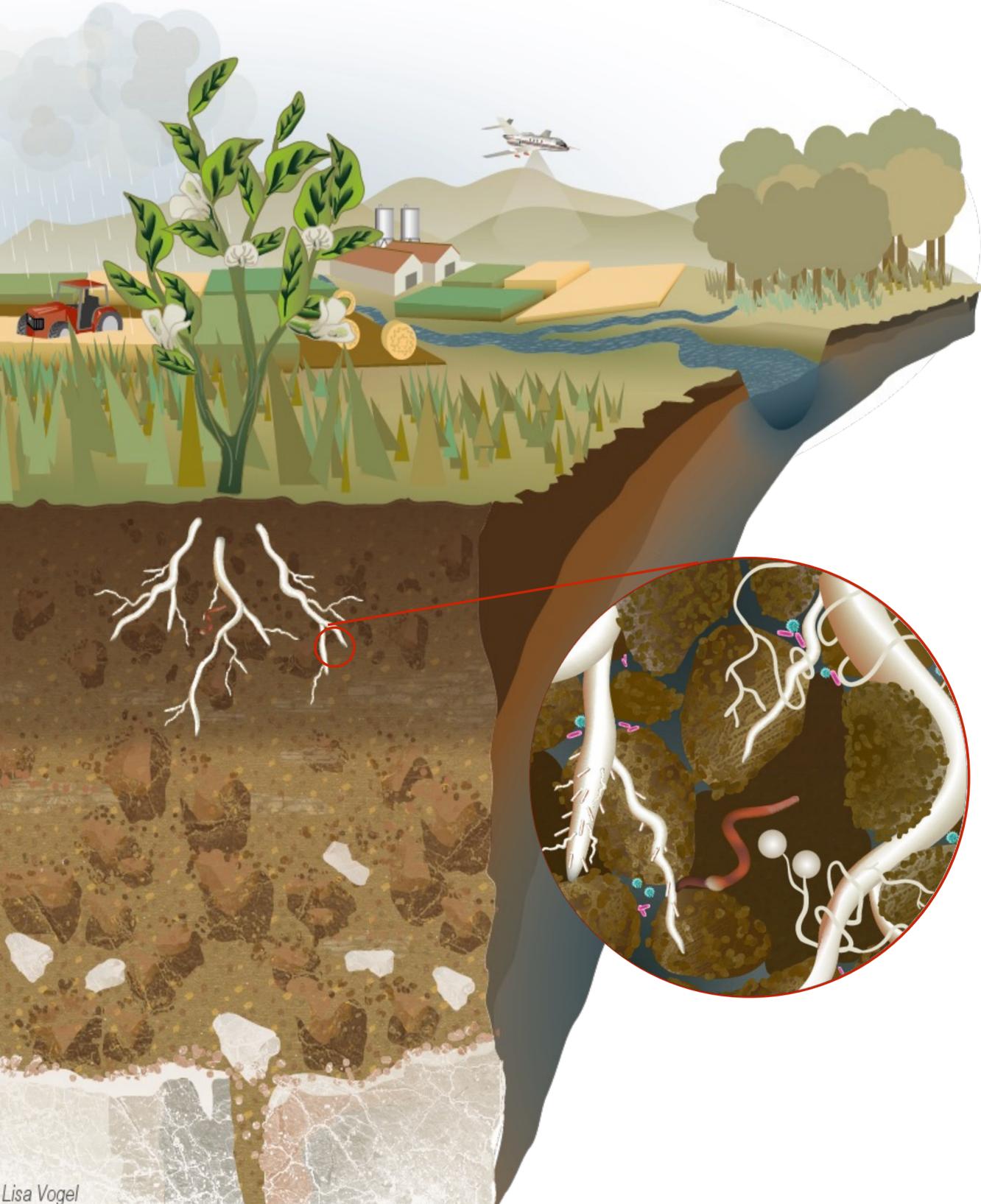


Biodiversität ~ Resilienz



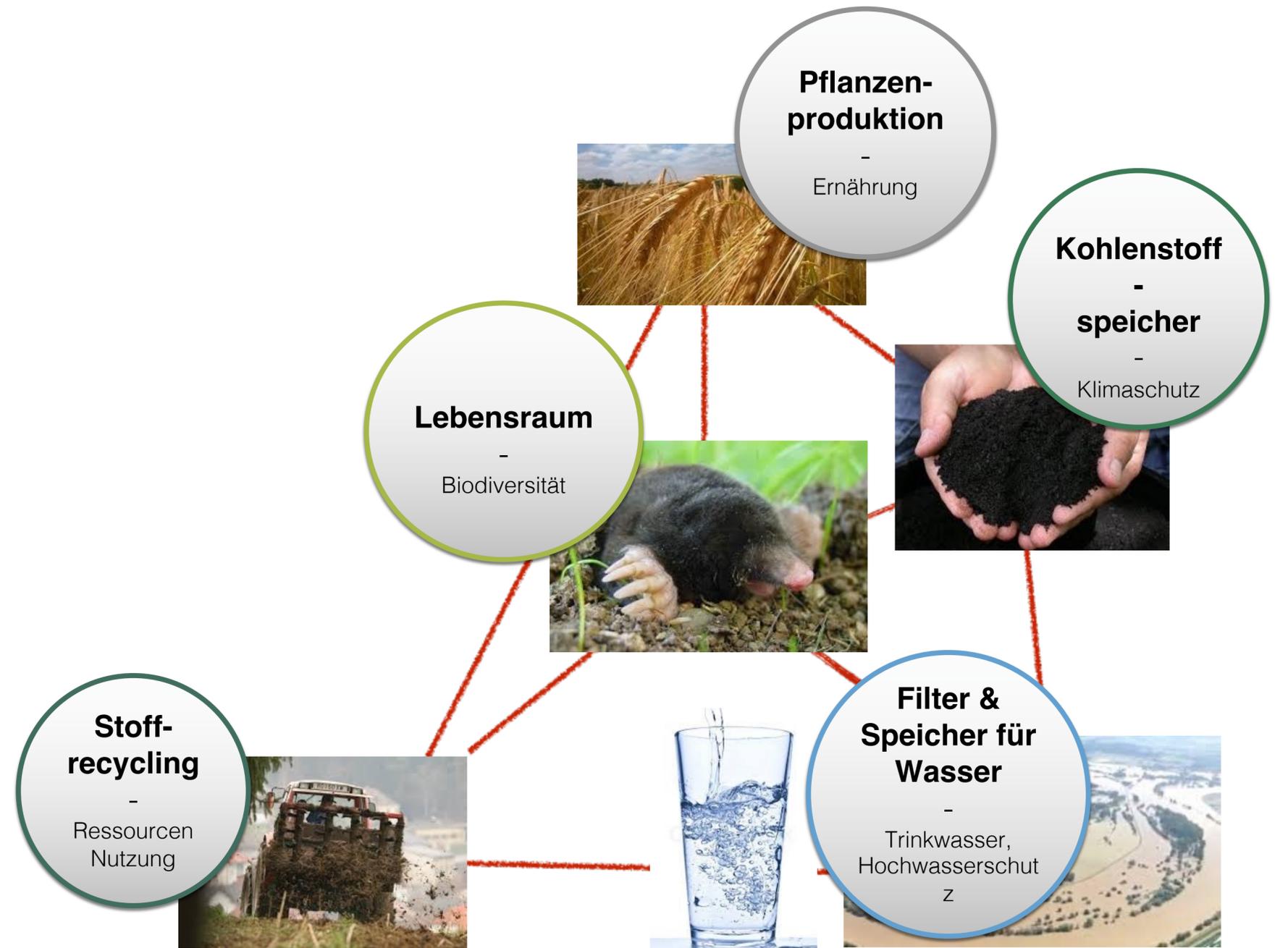
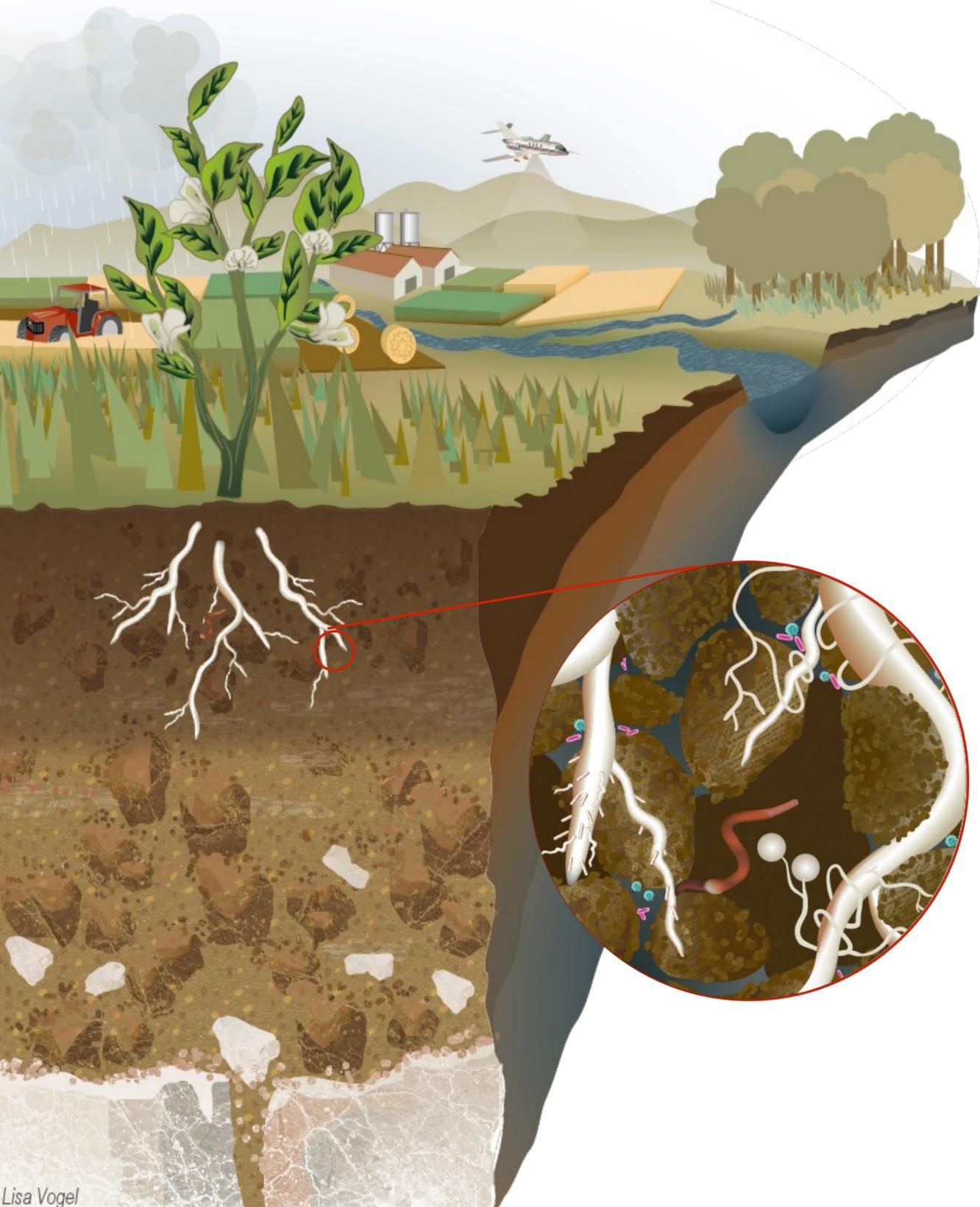
Bodenatlas 2015

Bodenlebewesen sind Motor für viele biogeochemische Prozesse

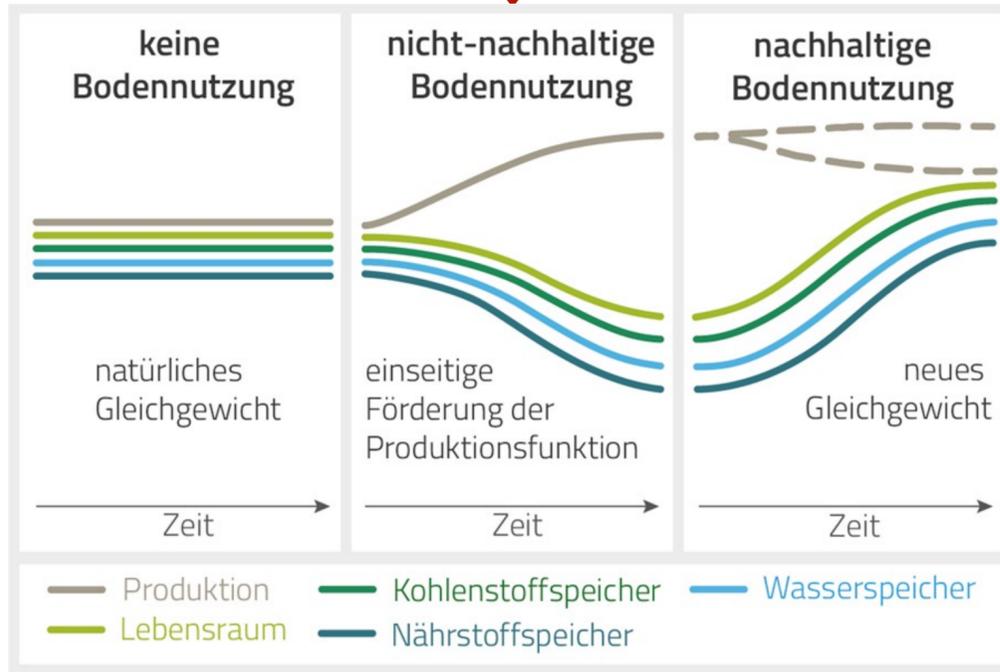


Vogel et al. (submitted)

Wie ändern sich die Bodenfunktionen?



Gefährdungen



Verdichtung

(schwere Maschinen zum falschen Zeitpunkt)



Erosion

(durch Wind und Wasser bei unbewachsenem Boden)



BGR, LBEG, Foto: W. Schäfer



wissenschaft.de, Bild: JJ Guoin/iStock

UBA

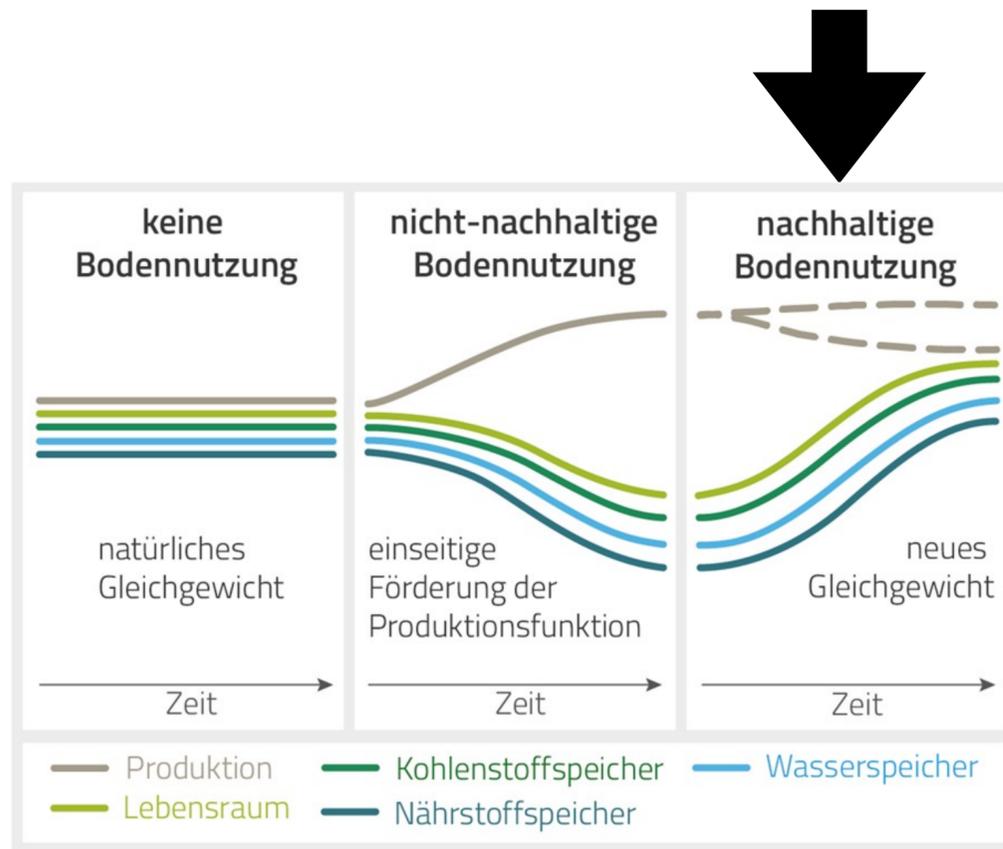
Humusabbau

(durch intensive Bodenbearbeitung und zu wenig Rückführung organischer Reste)

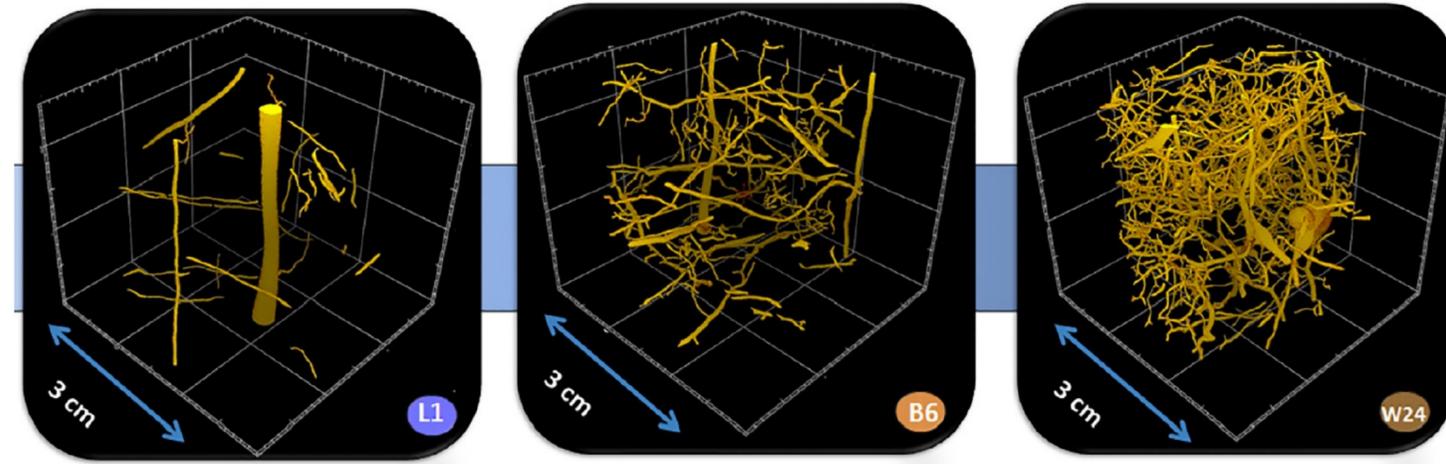
Verlust des Bodenlebens (Biodiversität)

(durch Pestizide und einseitige Fruchtfolgen)

Die wesentlichen Hebel für eine nachhaltige Entwicklung



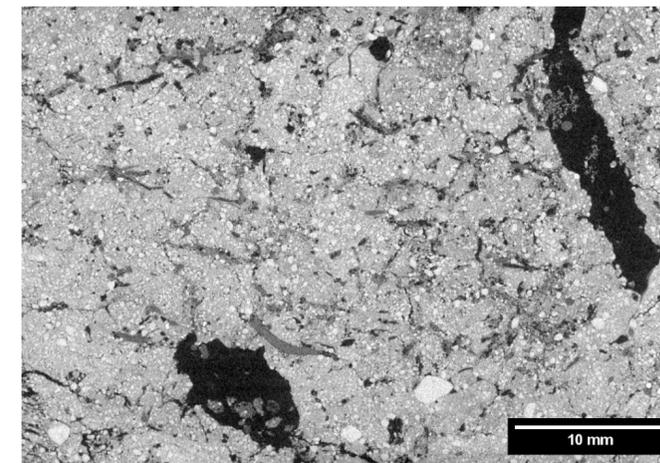
Biologische Strukturbildung (Tiefwurzler, Regenwürmer)



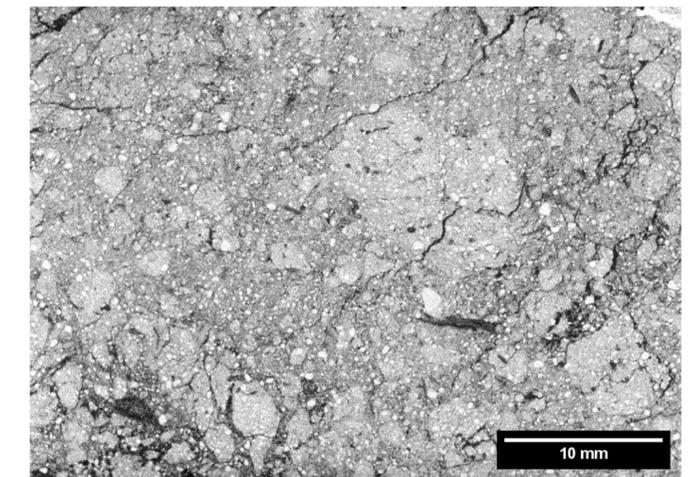
Bioporen nach 1, 6 und 24 Jahren Rekultivierung (Lucas et al. 2019)

Schonende Bodenbearbeitung

(stabilere Struktur mit hoher Konnektivität durch Bioporen)

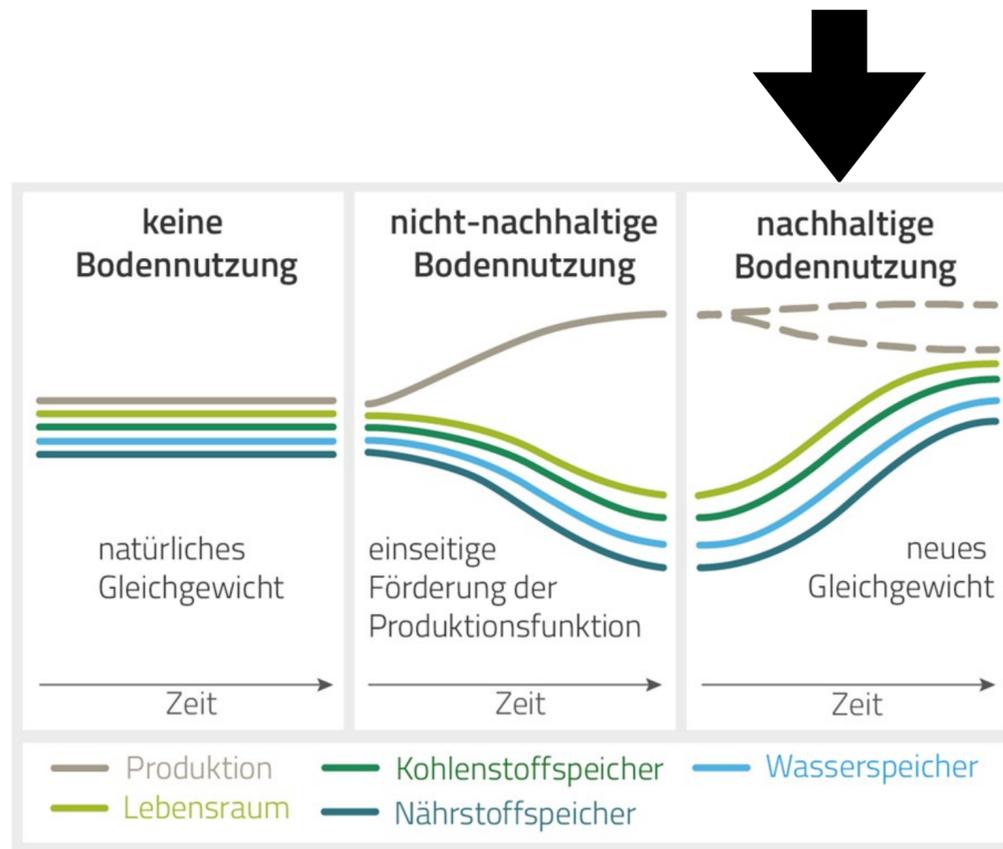


Ungepflügt

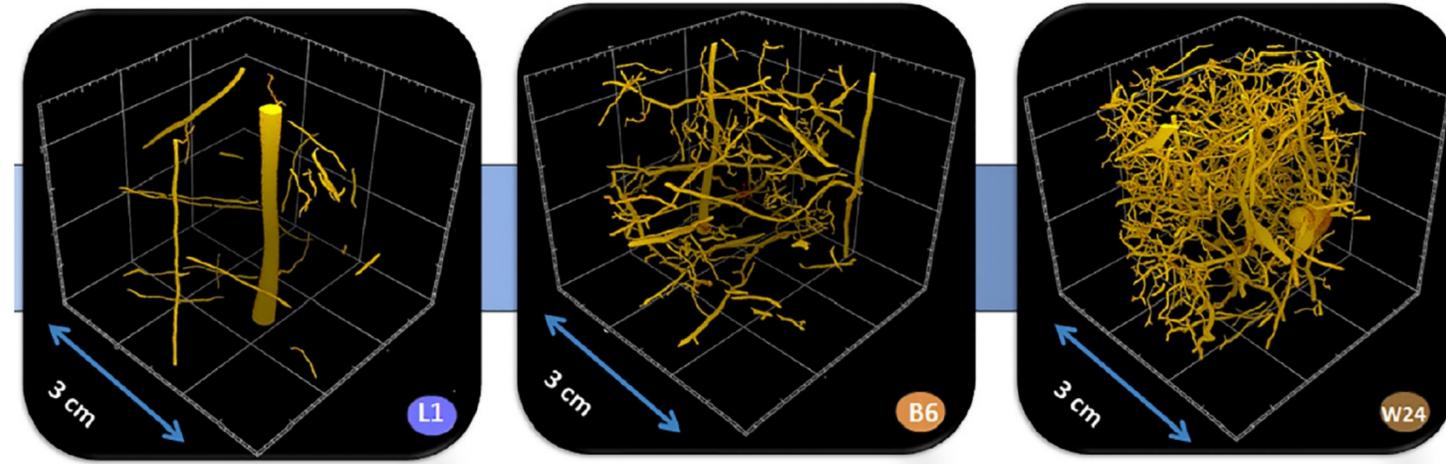


gepflügt

Die wesentlichen Hebel für eine nachhaltige Entwicklung



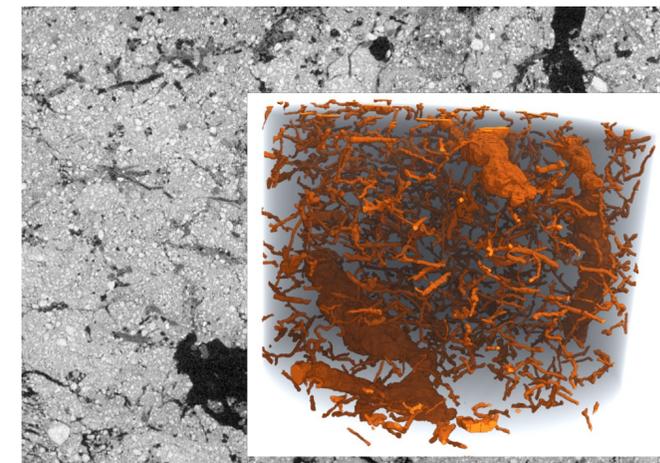
Biologische Strukturbildung (Tiefwurzler, Regenwürmer)



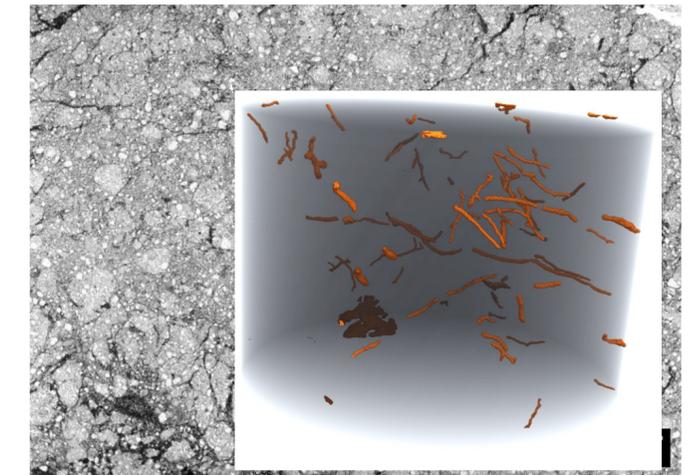
Bioporen nach 1, 6 und 24 Jahren Rekultivierung (Lucas et al. 2019)

Schonende Bodenbearbeitung

(stabilere Struktur mit hoher Konnektivität durch Bioporen)

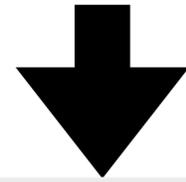
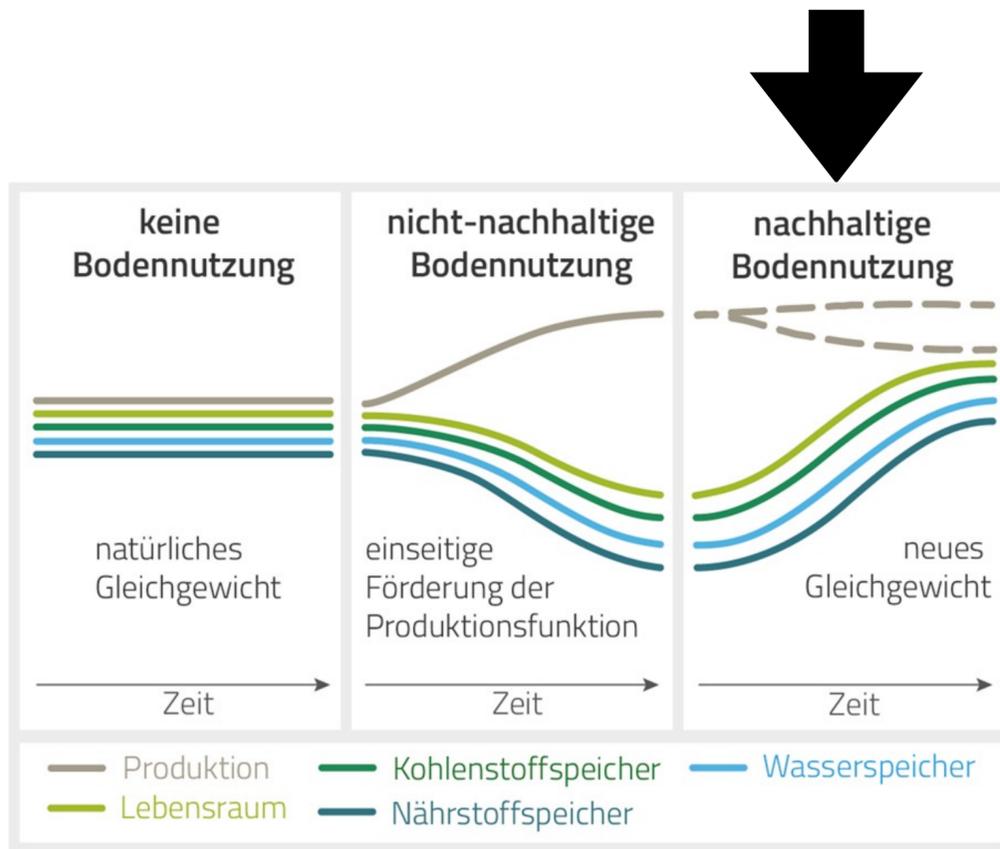


Ungepflügt

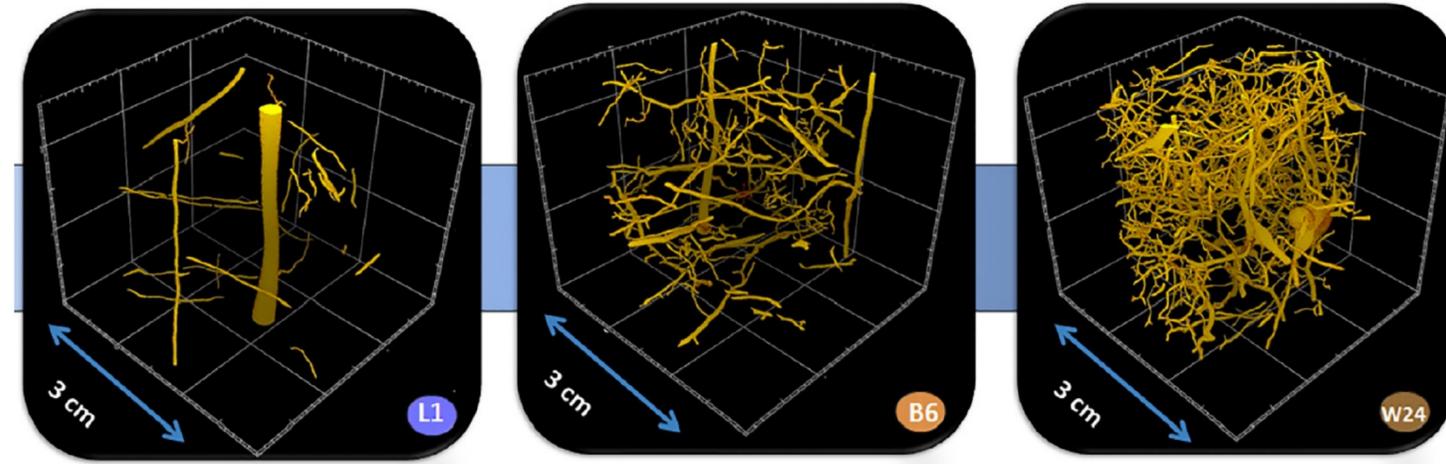


gepflügt

Die wesentlichen Hebel für eine nachhaltige Entwicklung



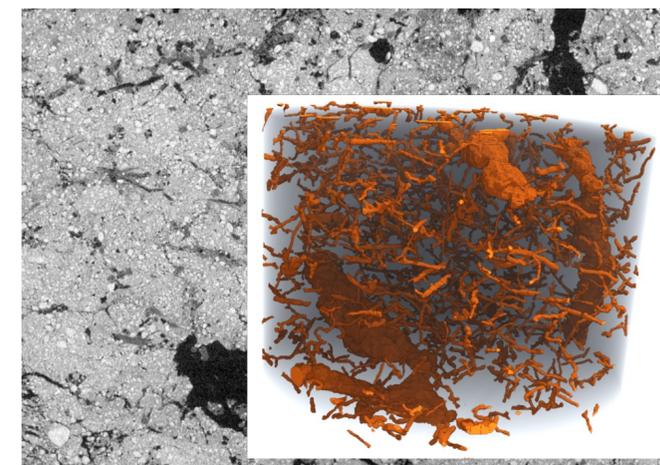
Biologische Strukturbildung
(Tiefwurzler, Regenwürmer)



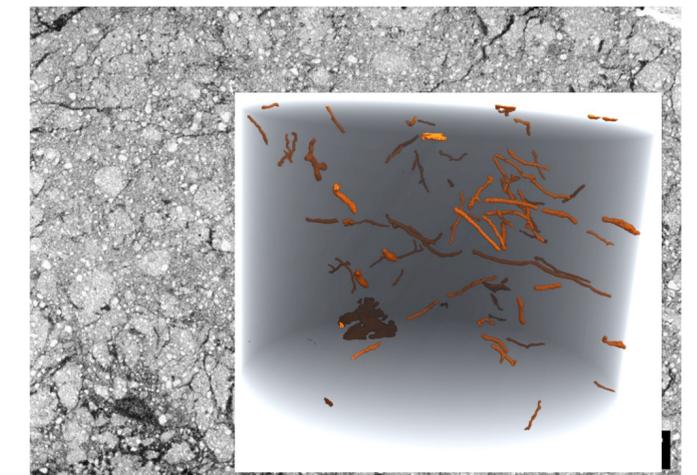
Bioporen nach 1, 6 und 24 Jahren Rekultivierung (Lucas et al. 2019)

Schonende Bodenbearbeitung
(stabilere Struktur mit hoher Konnektivität durch Bioporen)

Diverse Fruchtfolgen
(höhere Biodiversität, resilienter gegen Störungen)



Ungepflügt



gepflügt

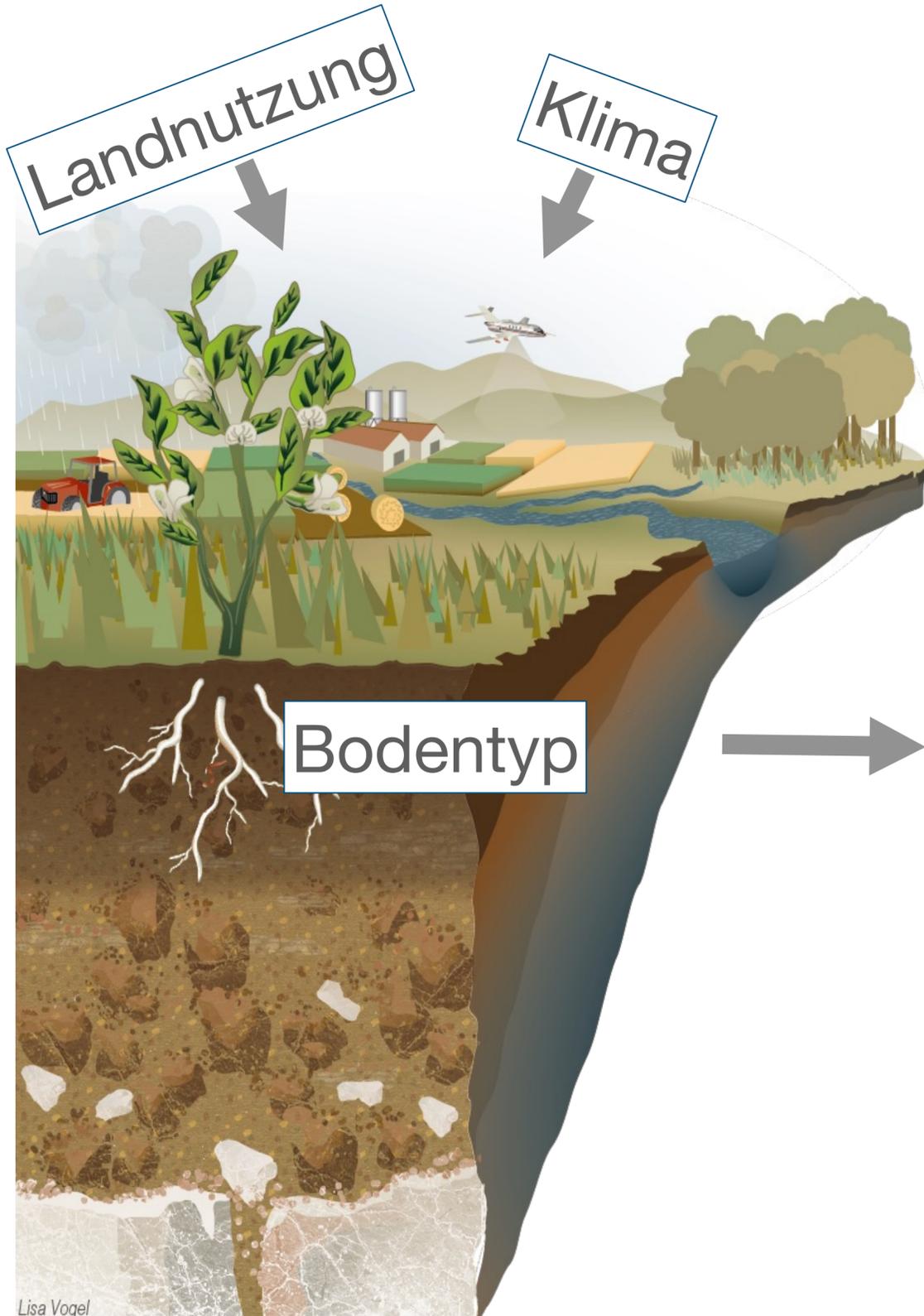
Bodenbedeckung
(Erosionsschutz, Nährstoffpuffer)

Wie wird sich das entwickeln?

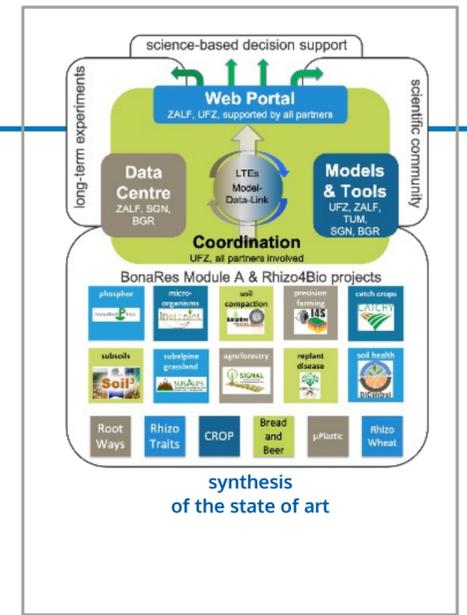
...wenn es wärmer wird und die Niederschläge anders verteilt sind?

...und wie wirken verschiedene und auch neue Bewirtschaftungsmethoden?

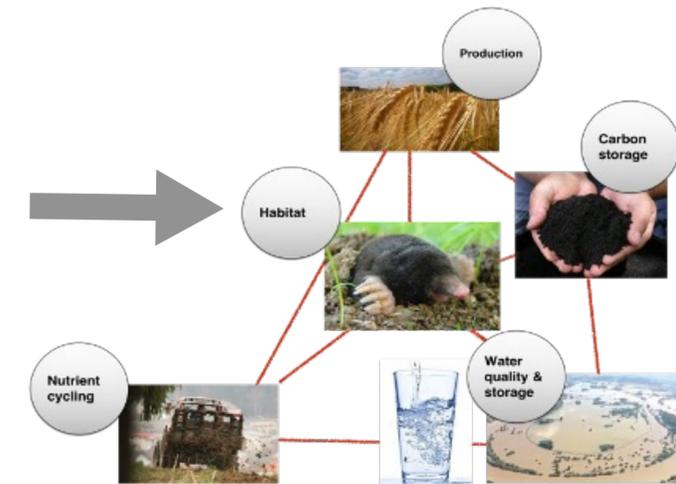
Wie wird sich das entwickeln?

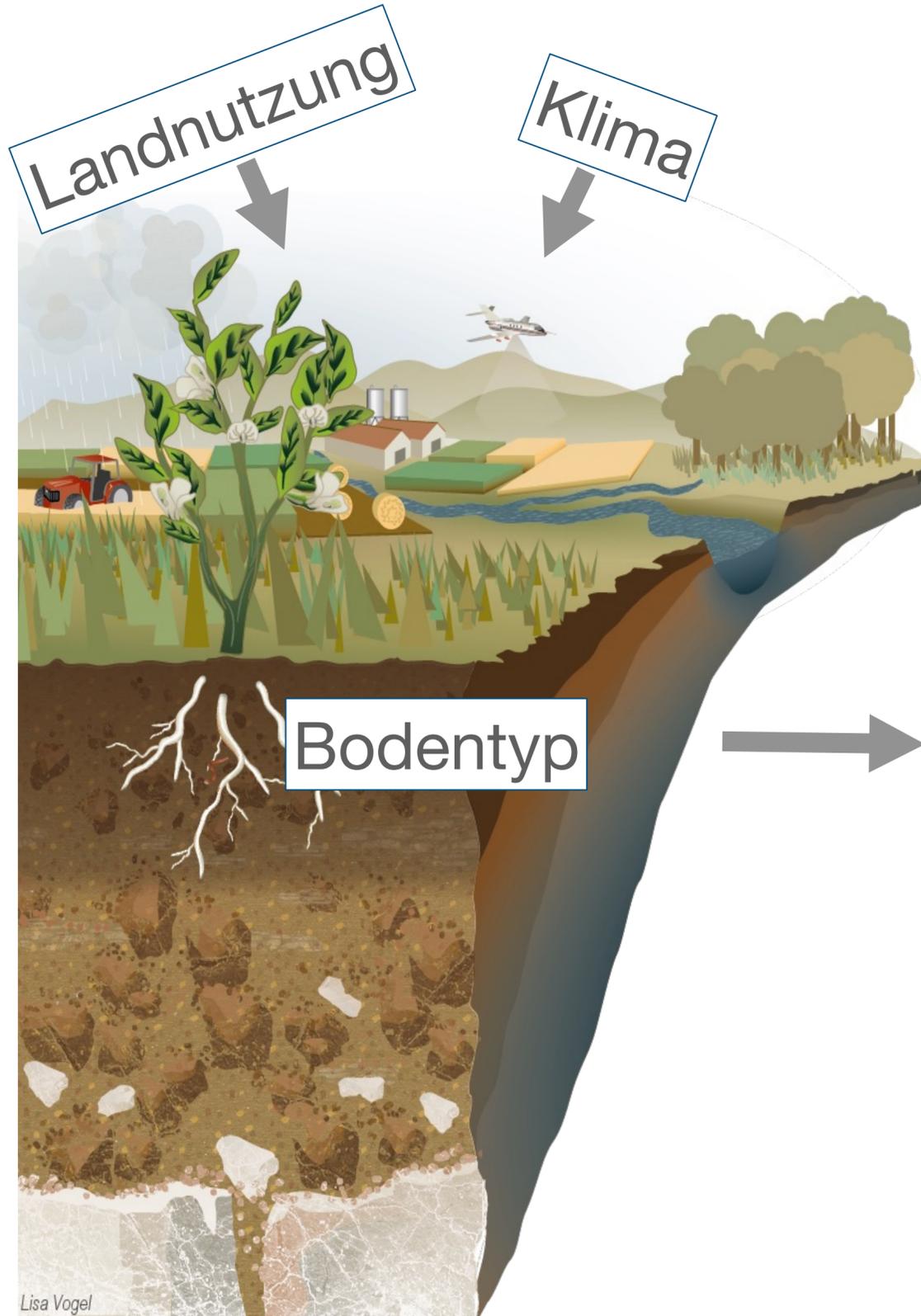


Wir brauchen
vorhersagefähige Modelle!

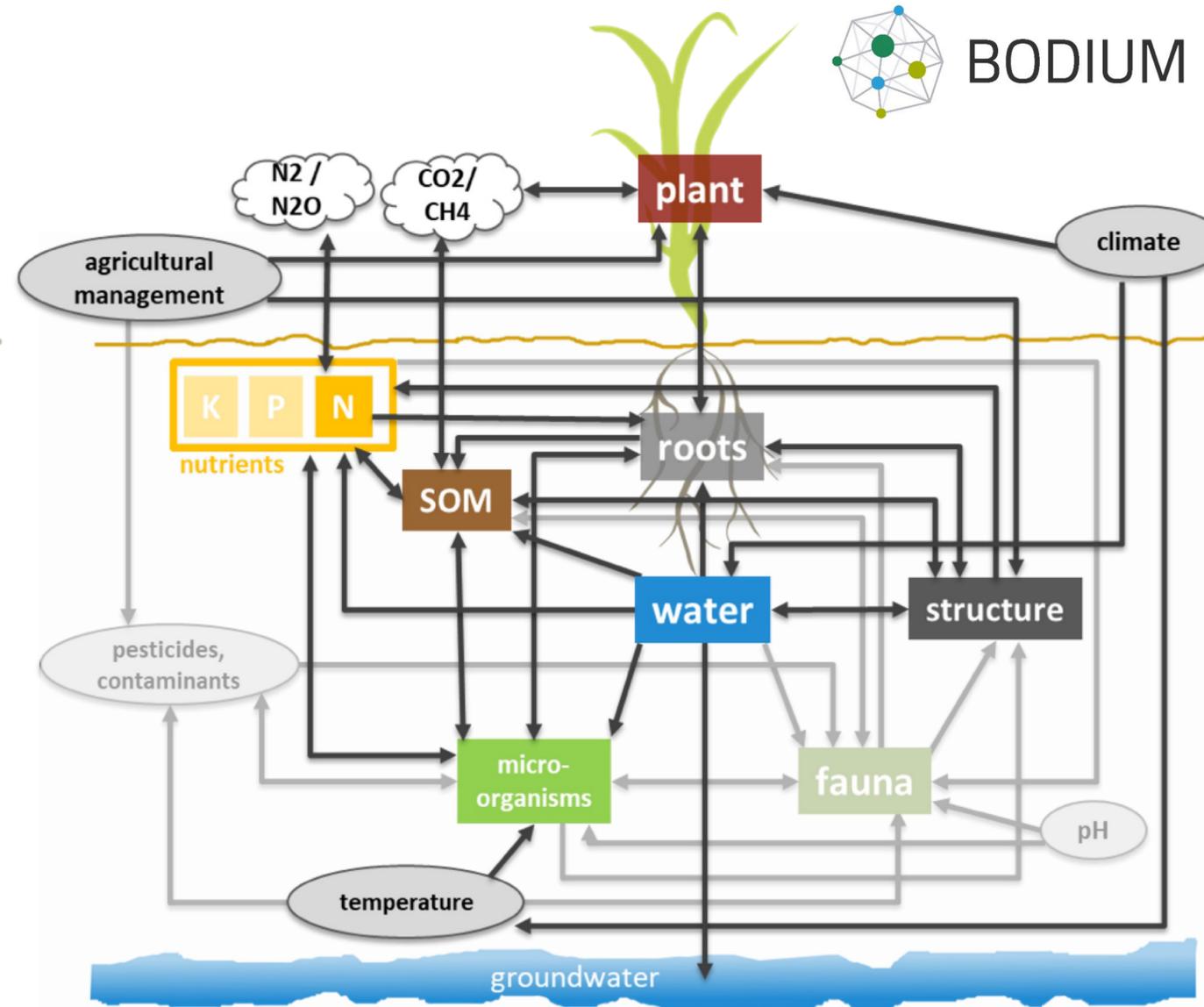


Bodenfunktionen

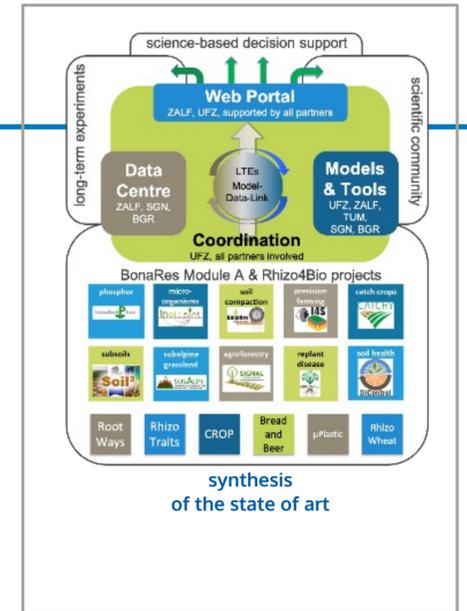




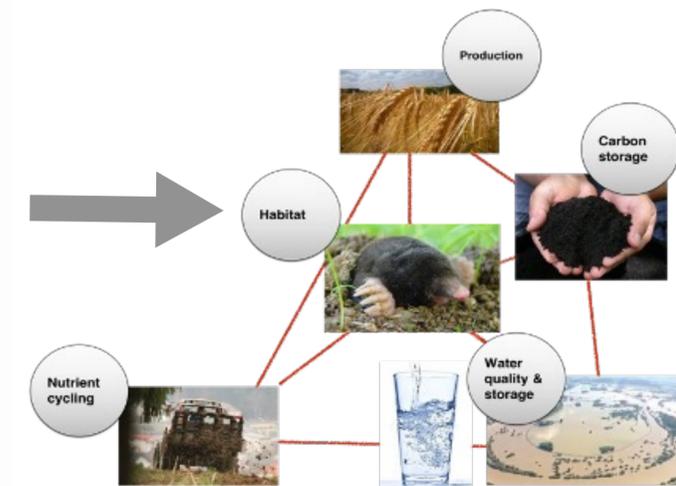
...ein systematisches, prozess-basiertes Modell, das den aktuellen Stand des Wissens widerspiegelt



König et al., (2023)



Bodenfunktionen

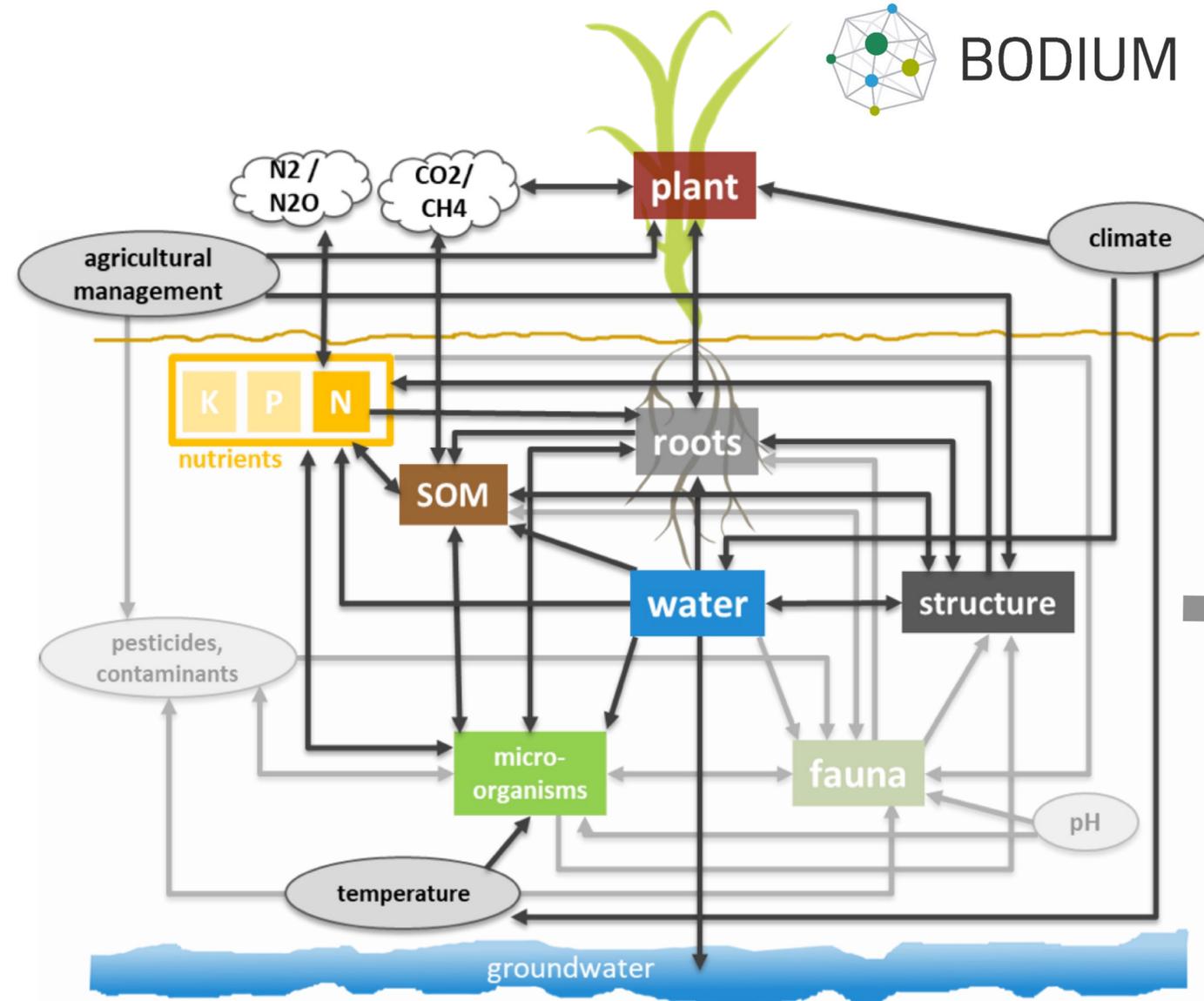


Wie gut das funktioniert zeigen Dauerversuche

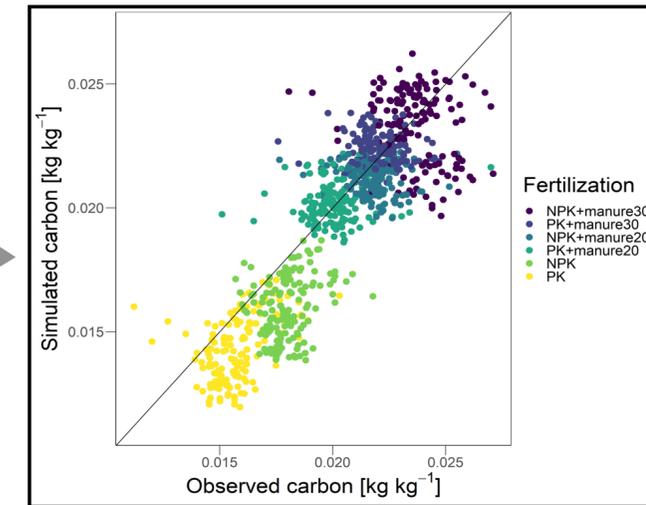
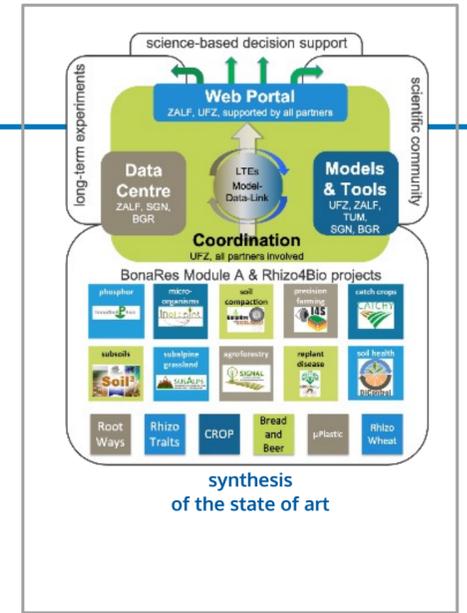
Statischer Düngungsversuch Bad-Lauchstädt



Genau bekannte Bewirtschaftung (Fruchtfolge, Düngung) seit 1902



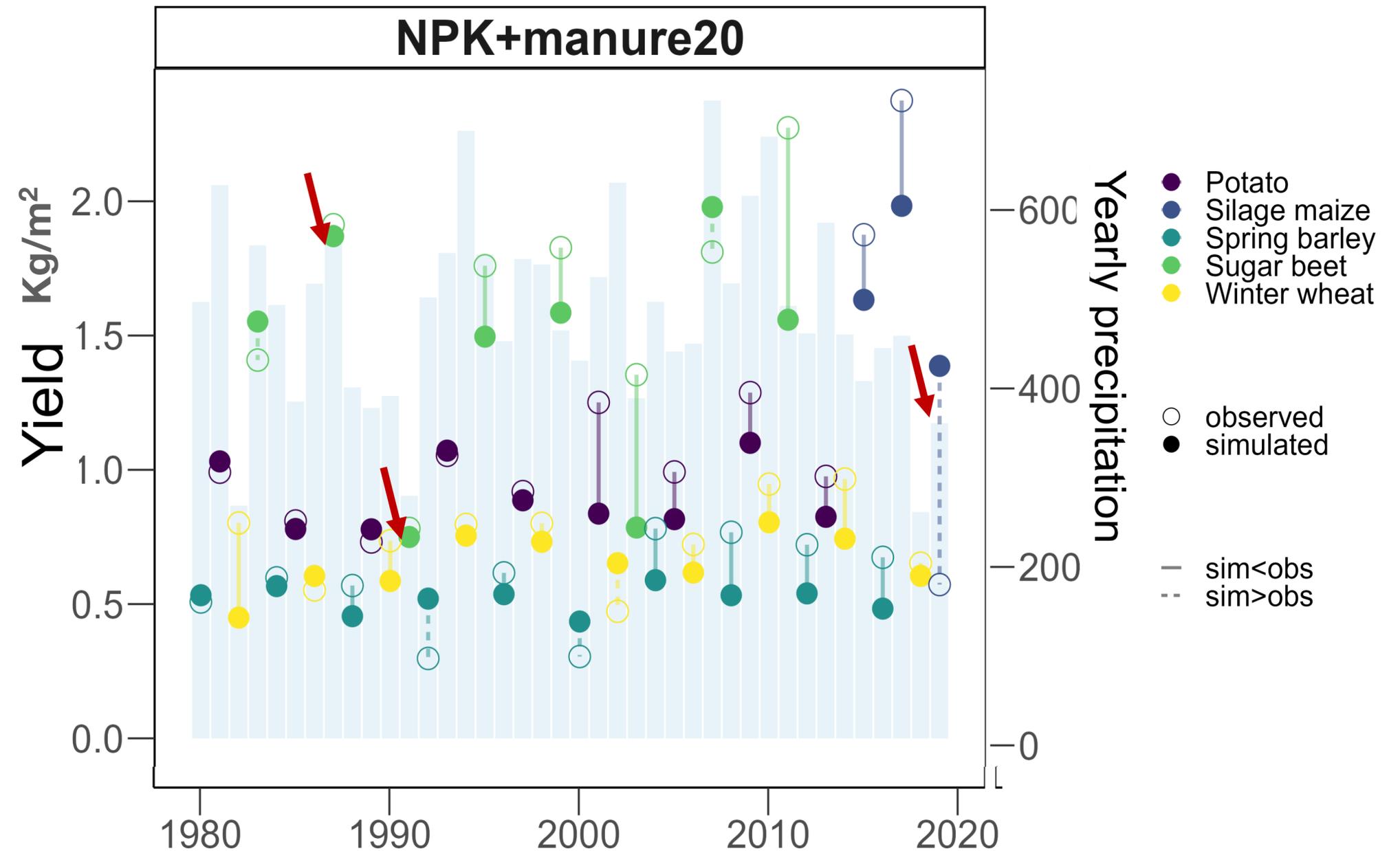
König et al., (2023)



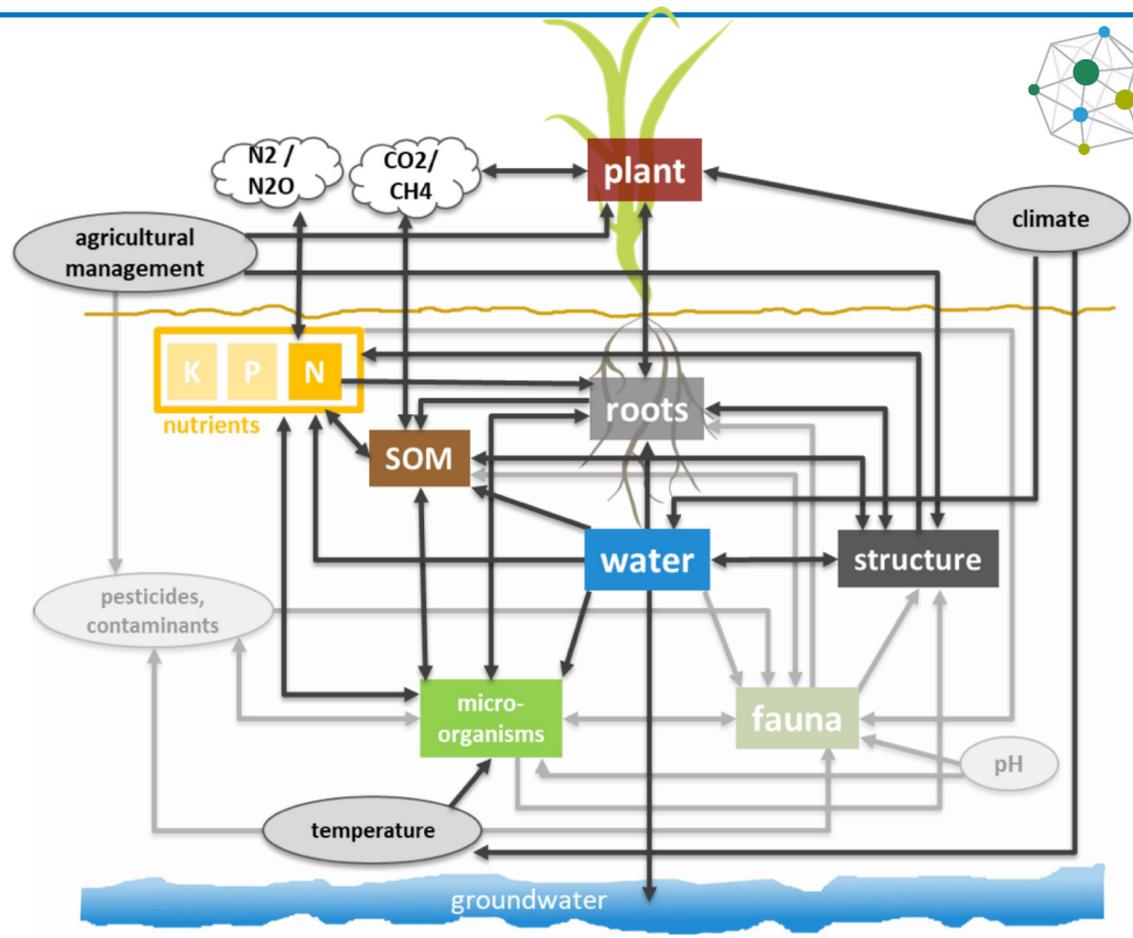
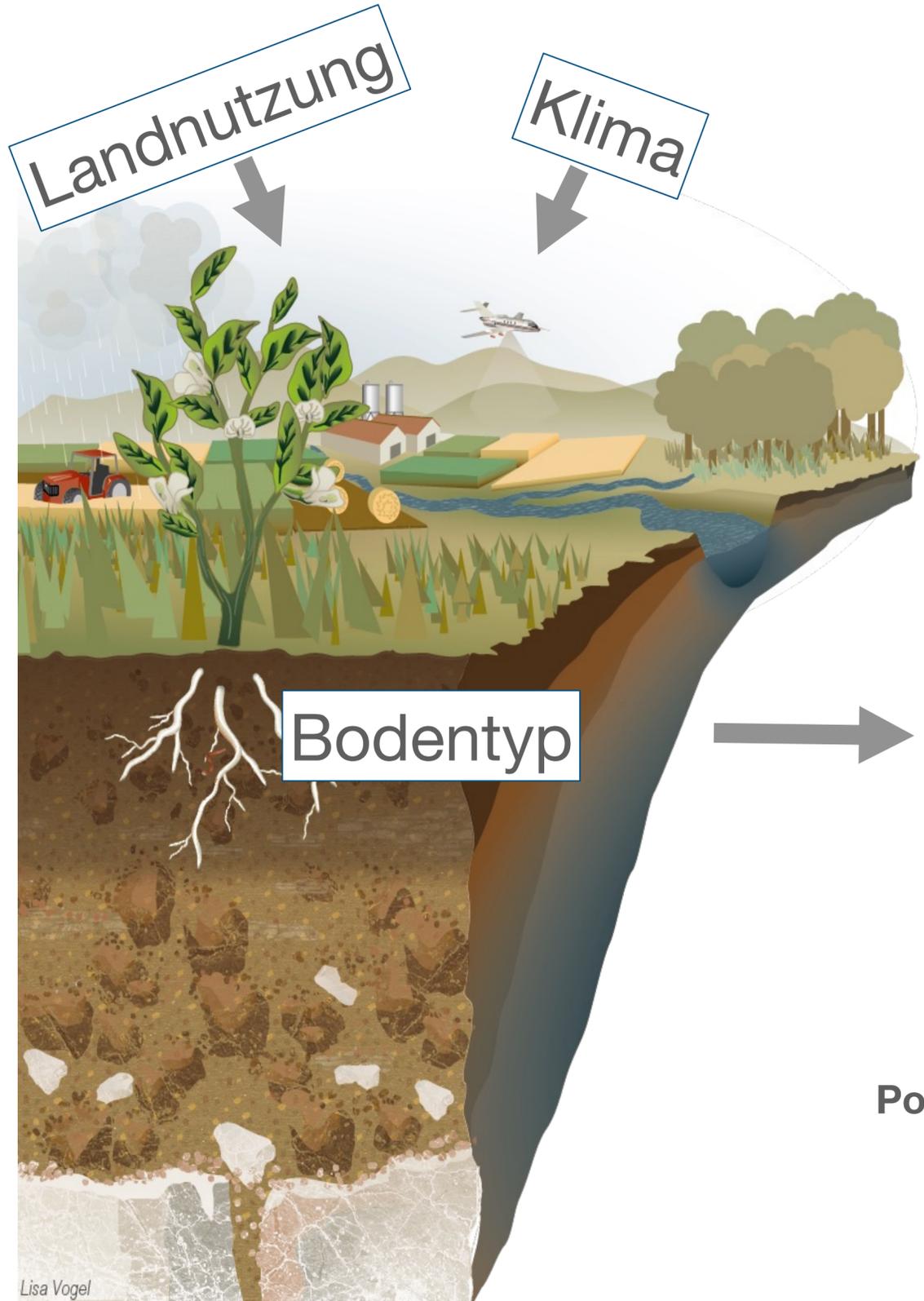
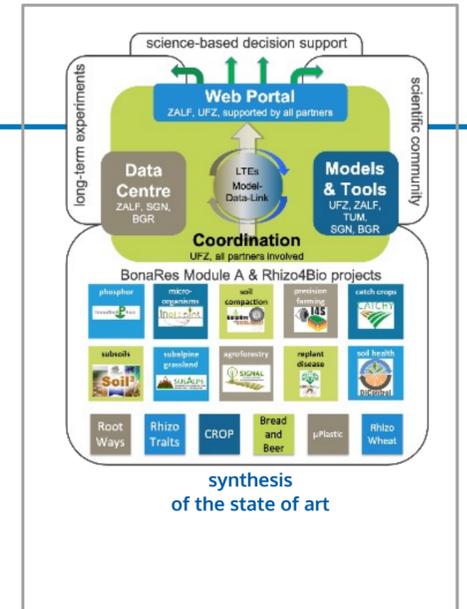
Konfrontation der Modellergebnisse mit Daten

Beispiel: Vorhersage der Ernten

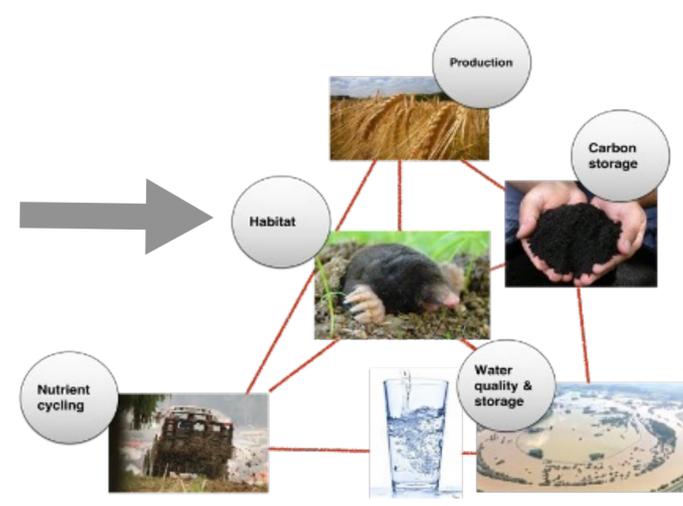
- Gute Übereinstimmung der Simulationsergebnisse
- Die Sensitivität für den Wasserhaushalt wird gut abgebildet
- Extremereignisse werden nicht berücksichtigt
- **Das Modell ist nicht kalibriert!**



Das BODIUM Modell - als Produkt von BonaRes



Bodenfunktionen



input

Management
(Szenarien & Historie)

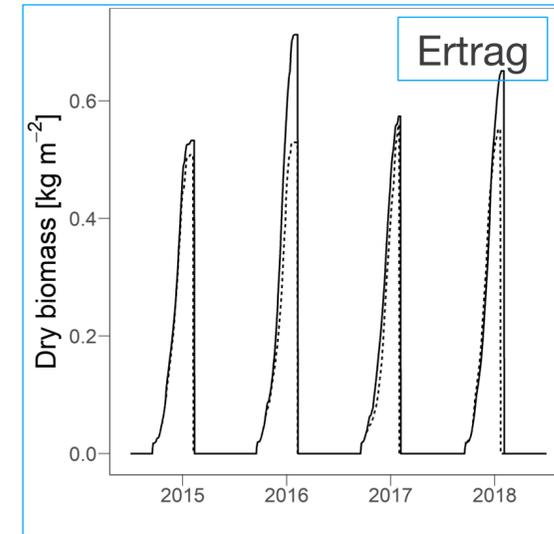


Boden & Standort
(aus Bodenkarte, modifizierbar)

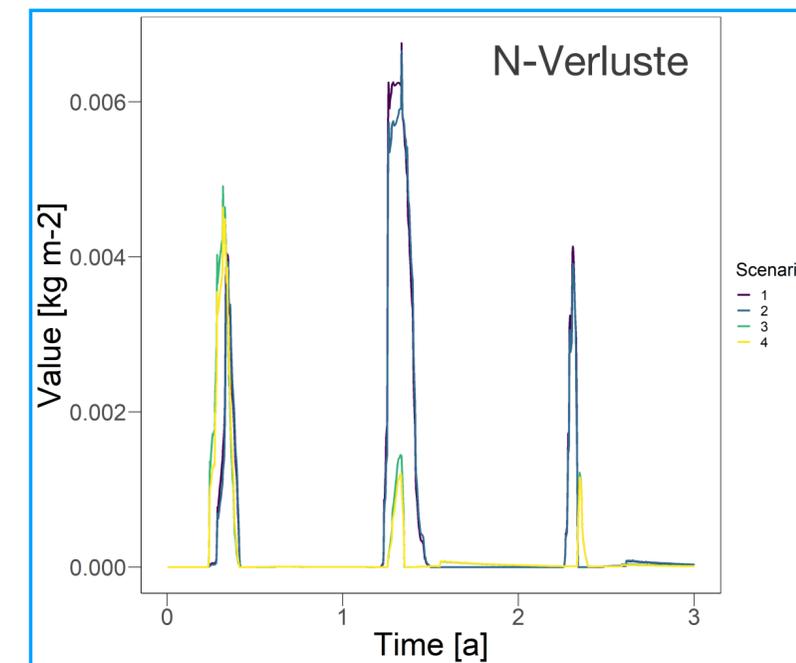
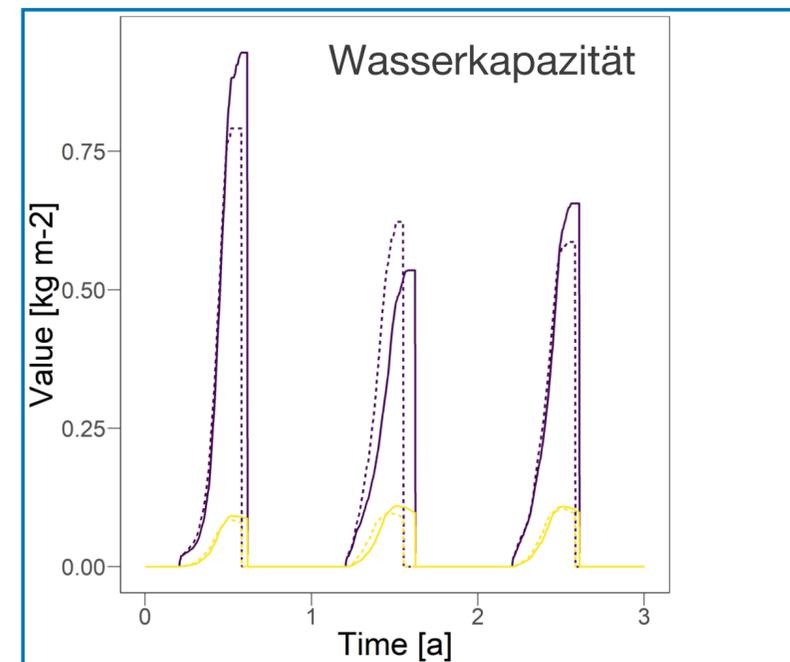


Klima
(Auswahl aus regionalen Szenarien)

Lisa



output





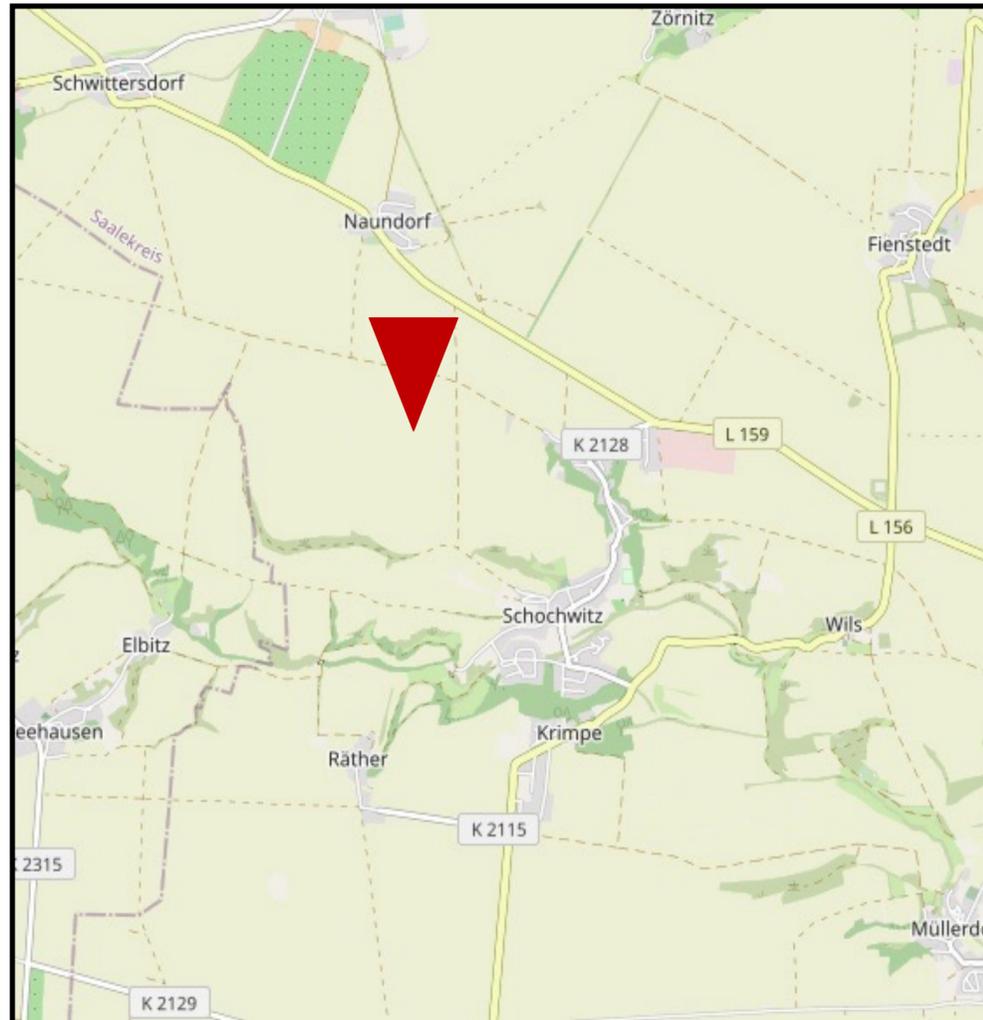
Geodaten

Früheres
Management

Aktuelles
Management

Szenarien

Auswertung



- Benutzeroberfläche für die Eingabe/Nutzung standortspezifischer Informationen
- Wetterdaten: DWD
- Bodendaten aus Bodenkarten oder eigenen Messungen
- Bewirtschaftung: Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Düngung; Verknüpfung mit Schlagkartei in Arbeit
- Möglichkeit zur Berechnung von Szenarien -> Auswirkung einer Änderung der Fruchtfolge und/oder der Bodenbewirtschaftung auf die Bodenfunktionen
- Standortspezifische Ausgabe der Ergebnisse



input

output

Management
(Szenarien & Historie)



Boden & Standort

(modifizierbar
aus Bodenkarte)

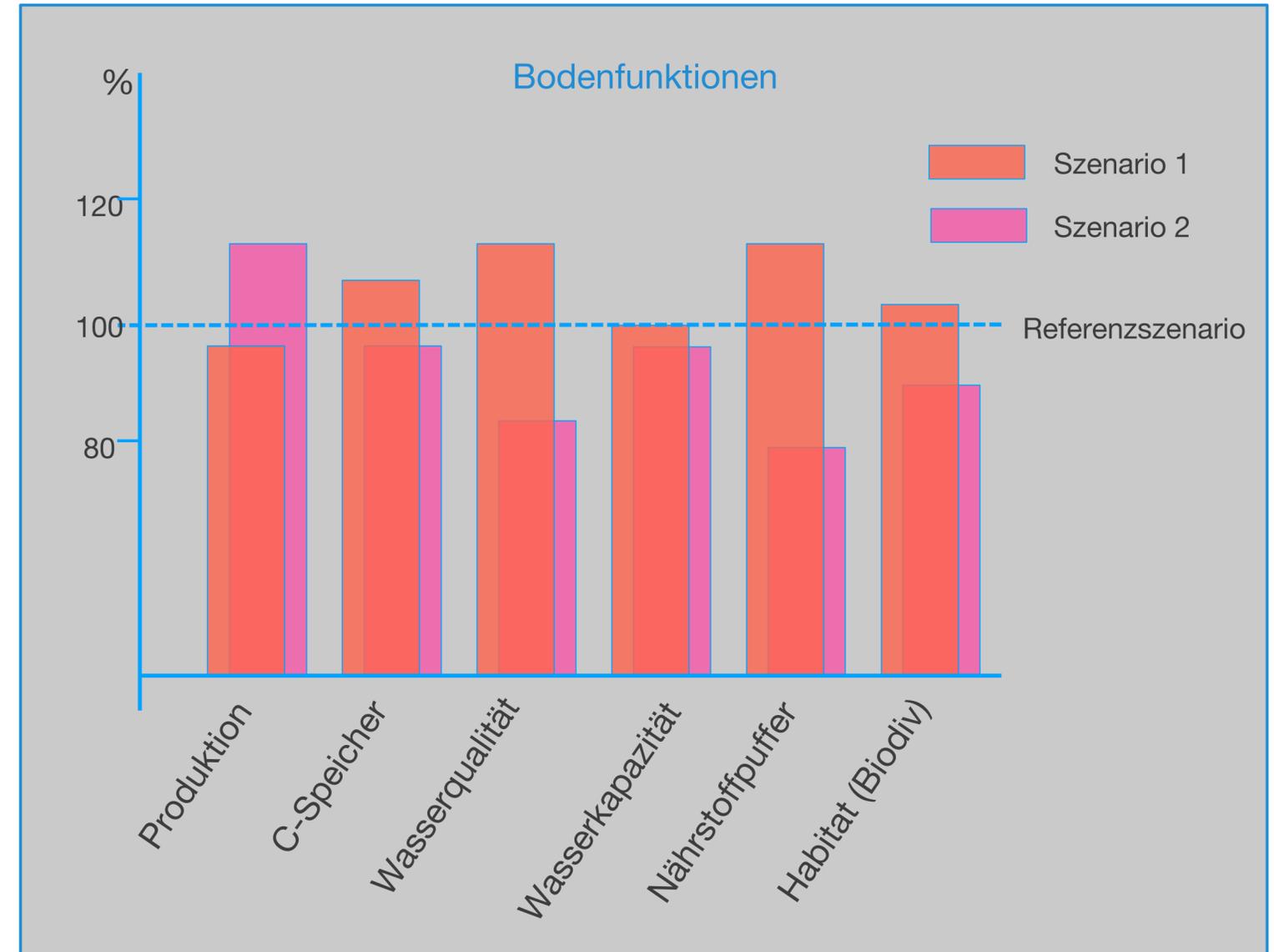
Klima

(Auswahl aus regionalen
Szenarien)



BODIUM

Klimaszenarien
Management-
szenarien





input

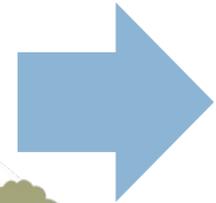
output

Management
(Szenarien & Historie)

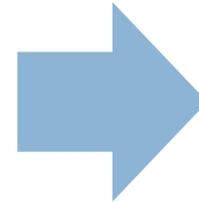


Boden & Standort
(modifizierbar
aus Bodenkarte)

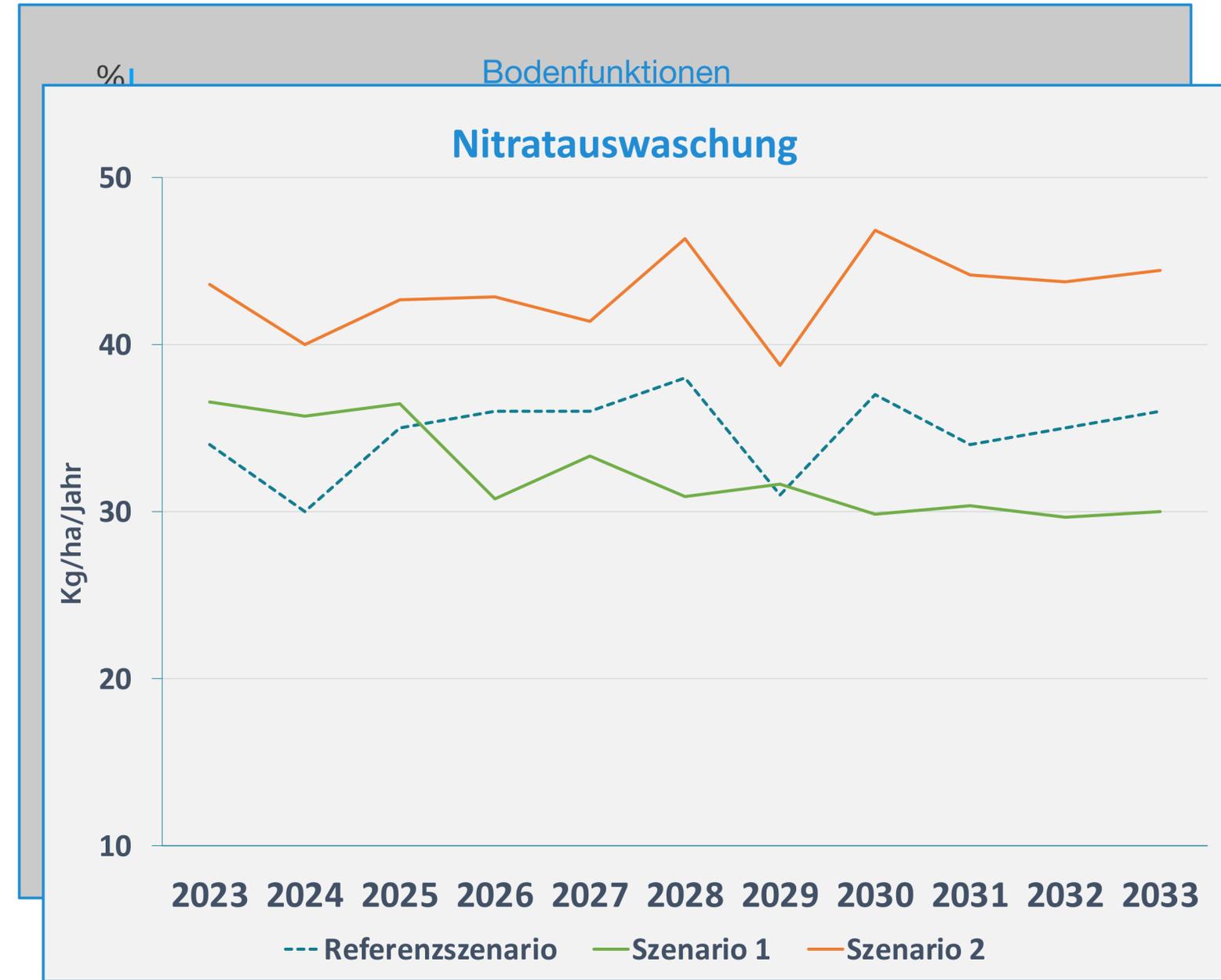
Klima
(Auswahl aus regionalen
Szenarien)

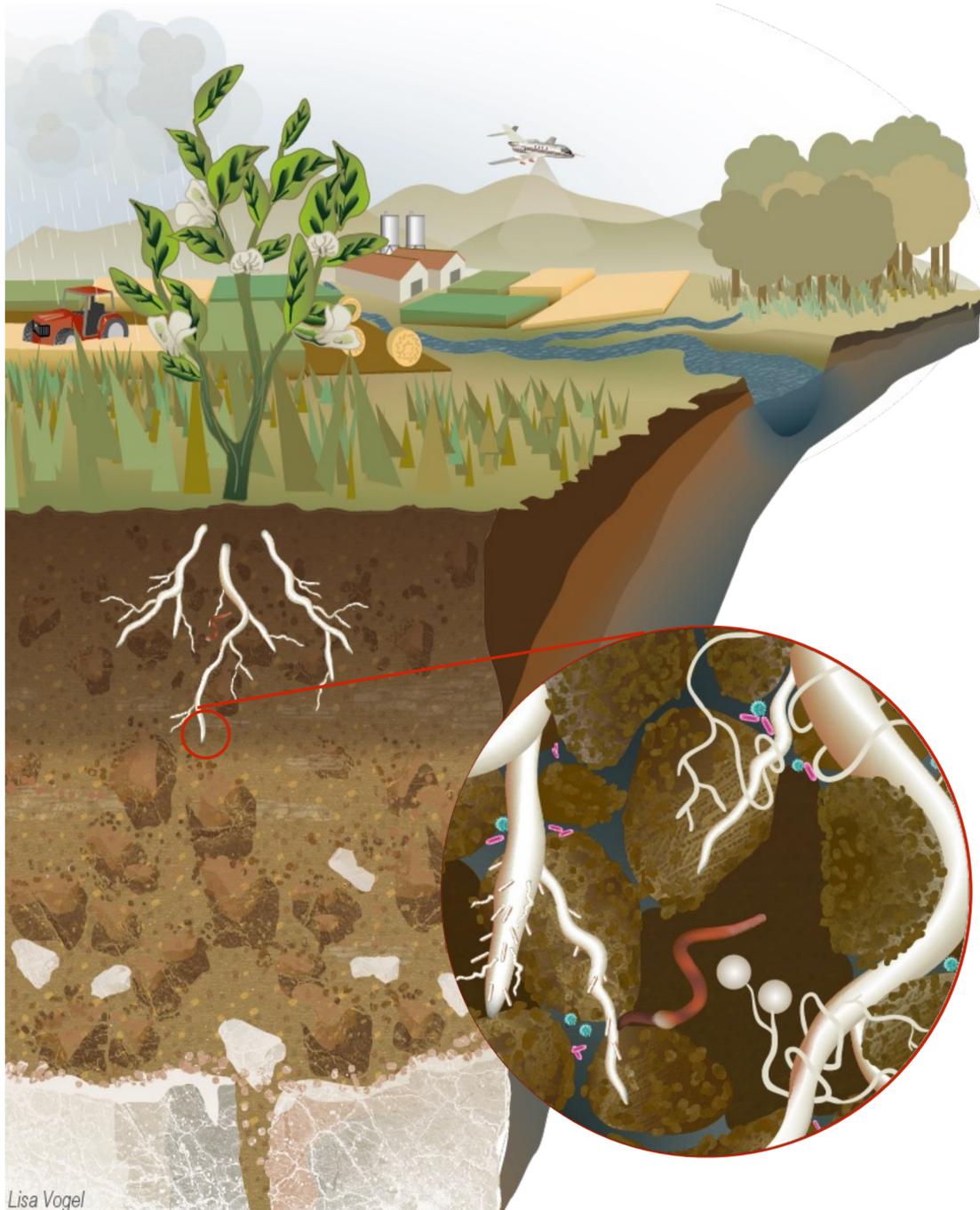


BODIUM



Klimaszenarien
Management-
szenarien





Danke für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: ute.wollschlaege@ufz.de