



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

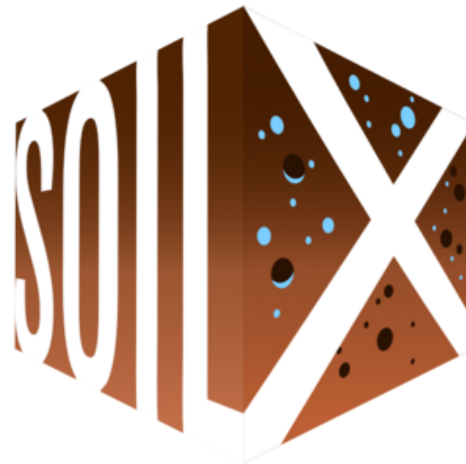
Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

# Einfluss der Bewirtschaftung auf den Bodenwasserhaushalt

**Pia Euteneuer**  
**Olivier Heller**

5. Juni 2024



**EJP SOIL**  
European Joint Programme

EJP SOIL has received  
funding from the European  
Union's Horizon 2020  
research and innovation  
programme: Grant  
agreement No 862695





# Inhalte

## **Einführung:**

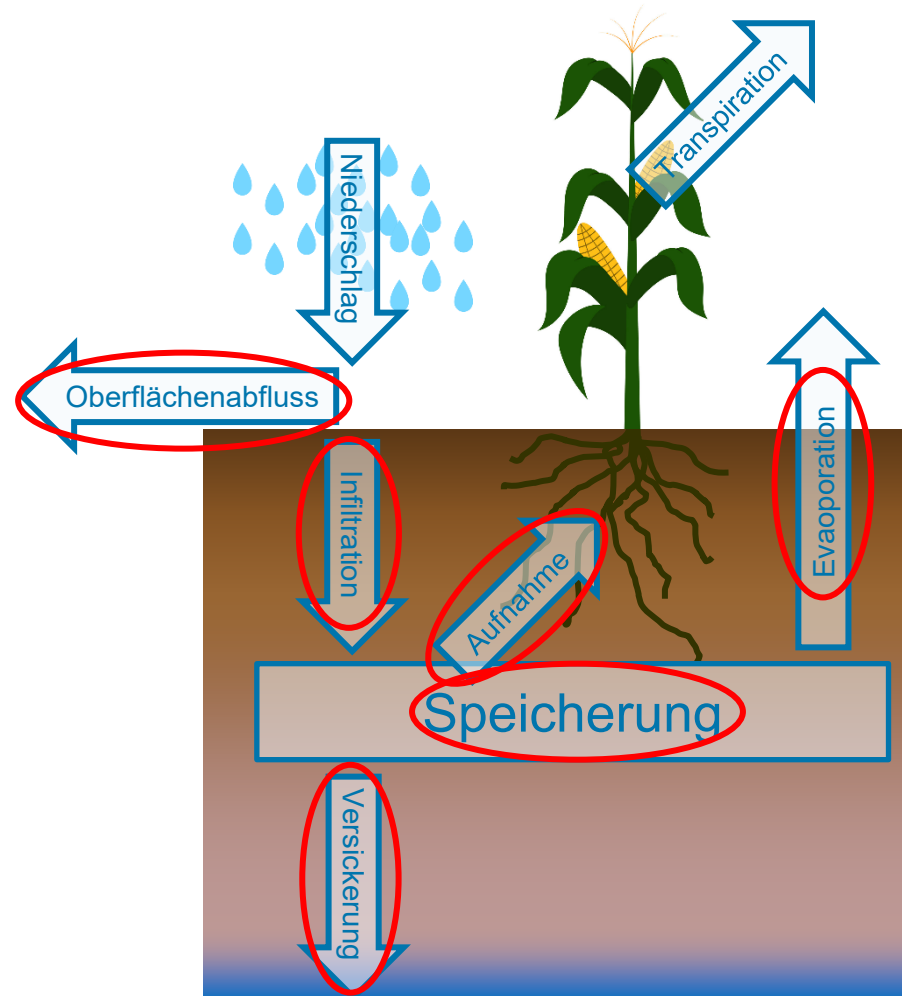
- Warum ist der Bodenwasserhaushalt wichtig?
- Welche Prozesse sind relevant?

## **Hauptteil:**

- Einfluss der Bodenbewirtschaftung auf die Infiltration
- Einfluss der Bodenbewirtschaftung auf die Wasserspeicherung
- Einfluss der Bodenbewirtschaftung auf die Wasseraufnahme und die Verdunstung



# Wasserkreislauf auf dem Feld



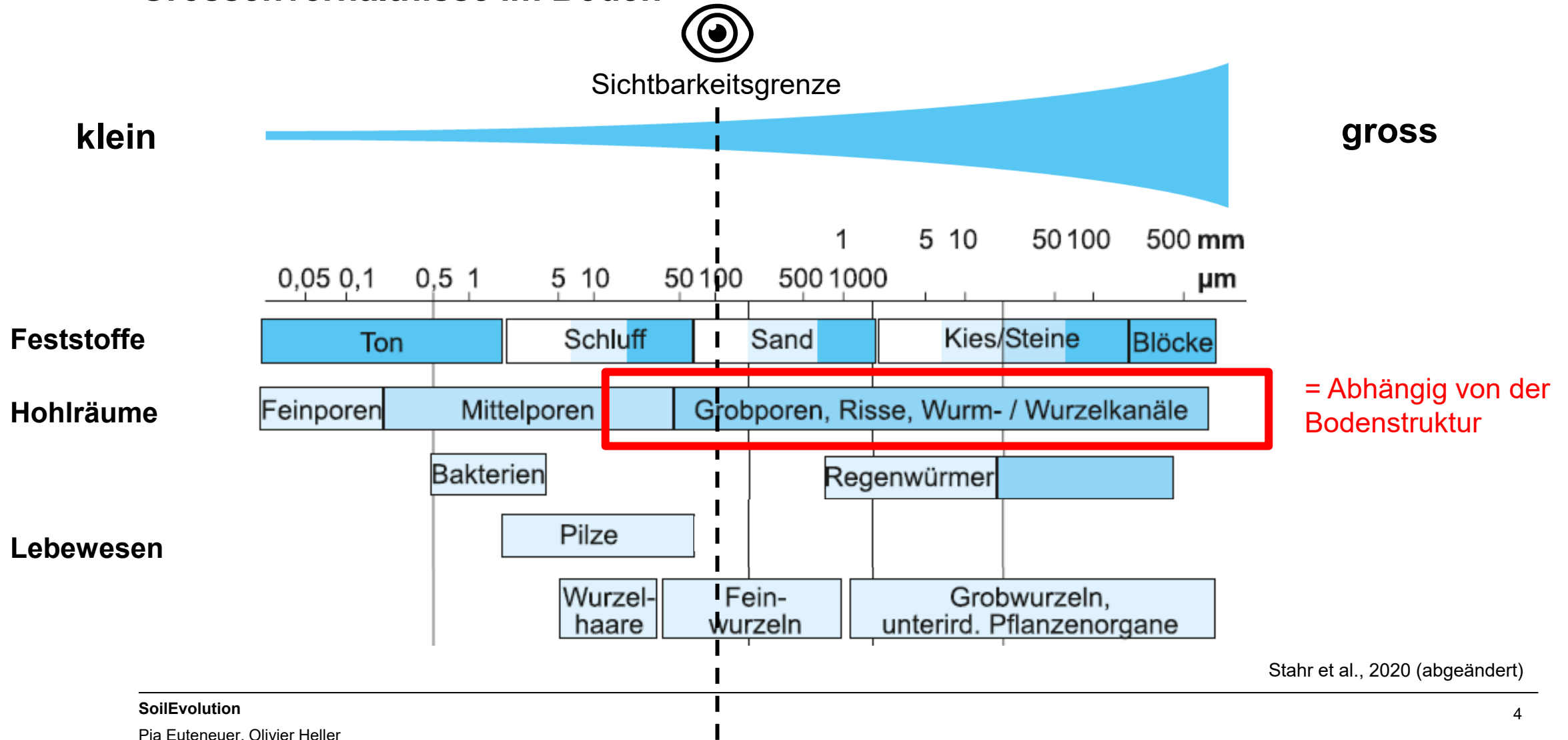
Abhängig von der Struktur des Bodens und der Bodenoberfläche

= Abhängig von der Bewirtschaftung



# Grundlagen Wasserhaushalt

## Größenverhältnisse im Boden

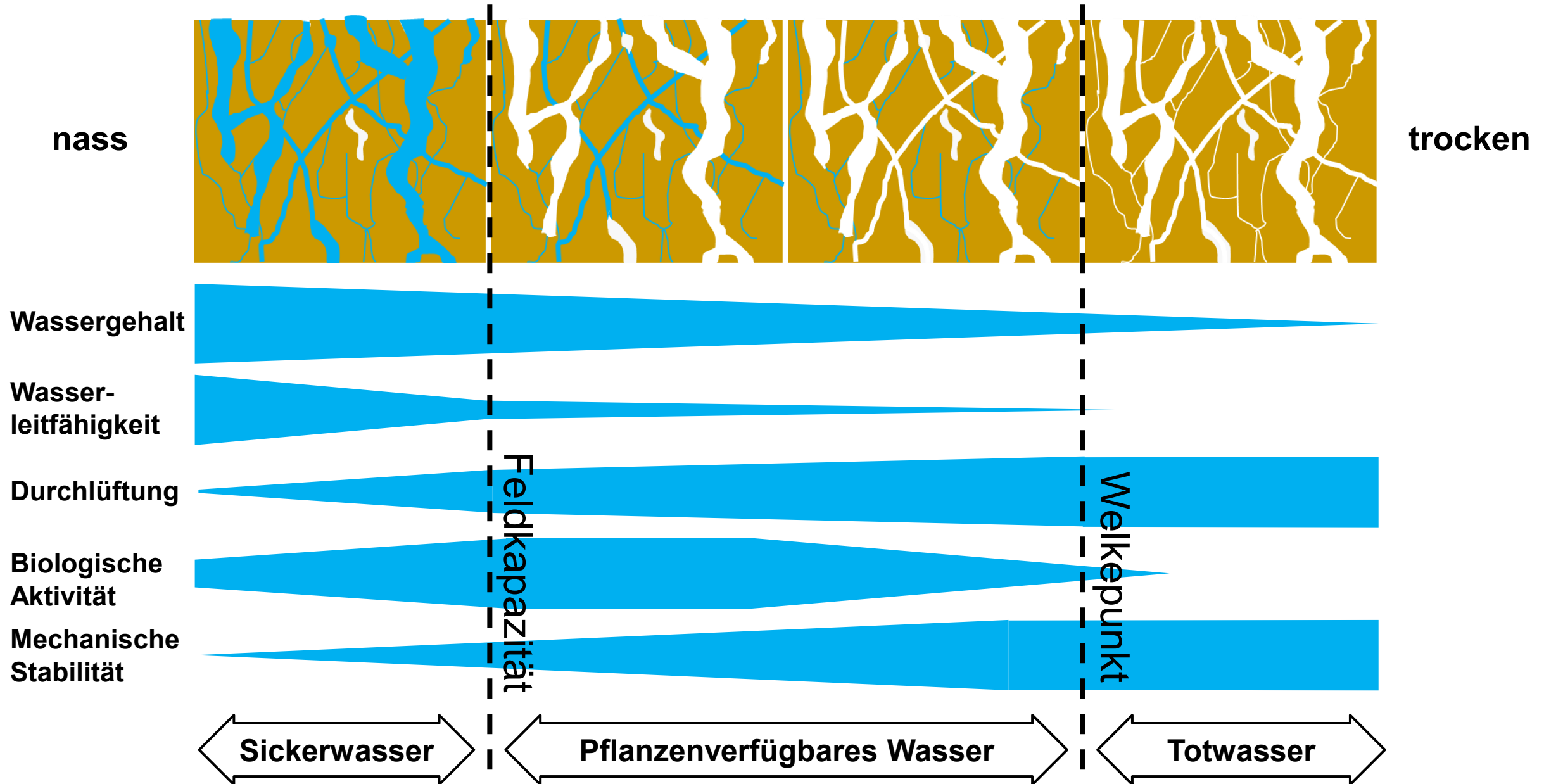


Stahr et al., 2020 (abgeändert)



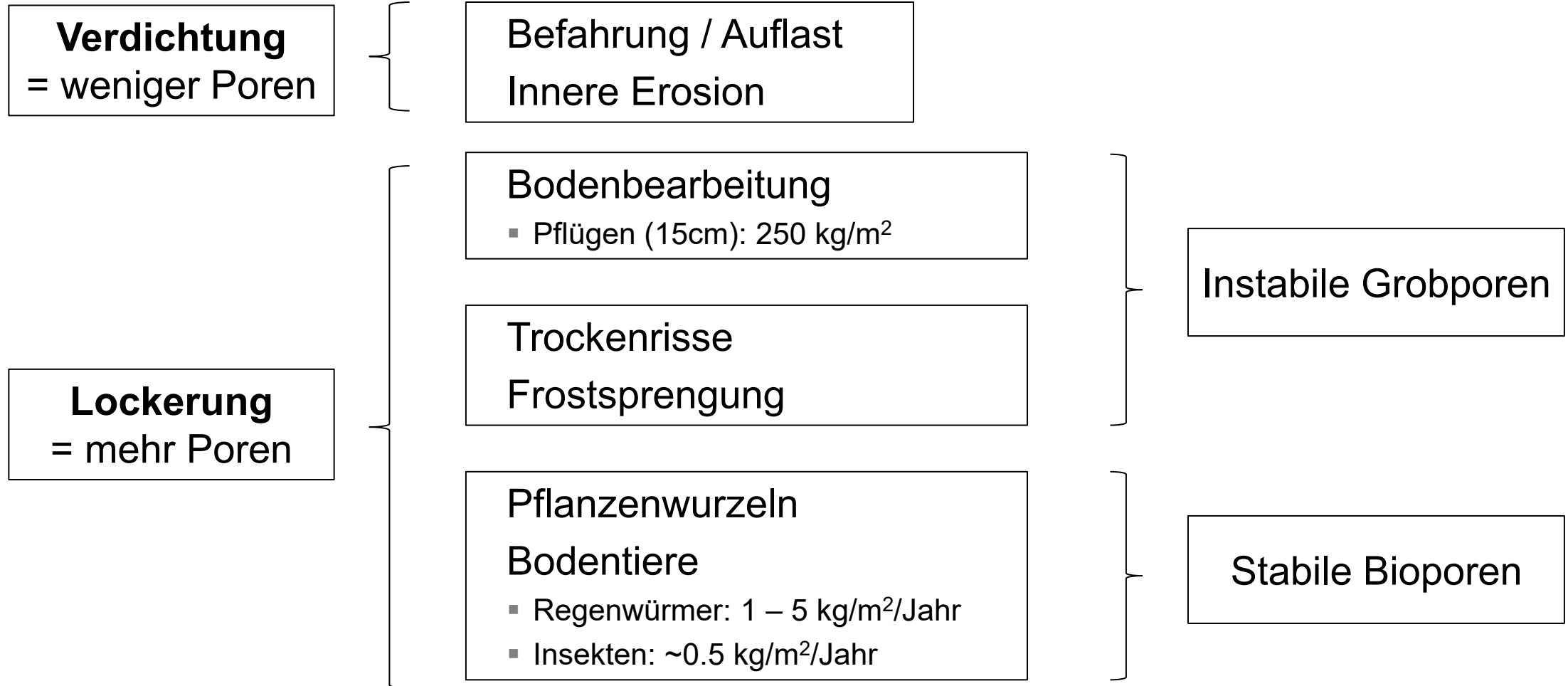


# Grundlagen Wasserhaushalt





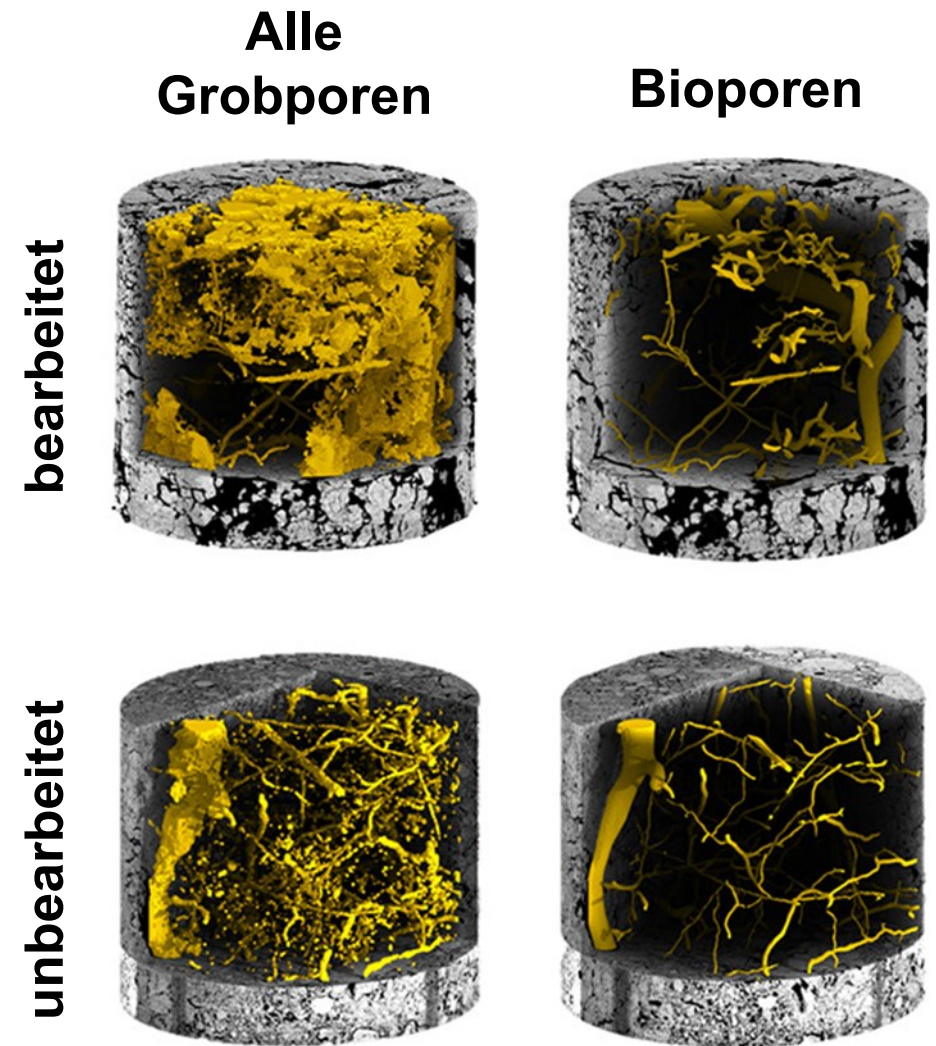
# Was verändert die Bodenstruktur?





# Bioporen

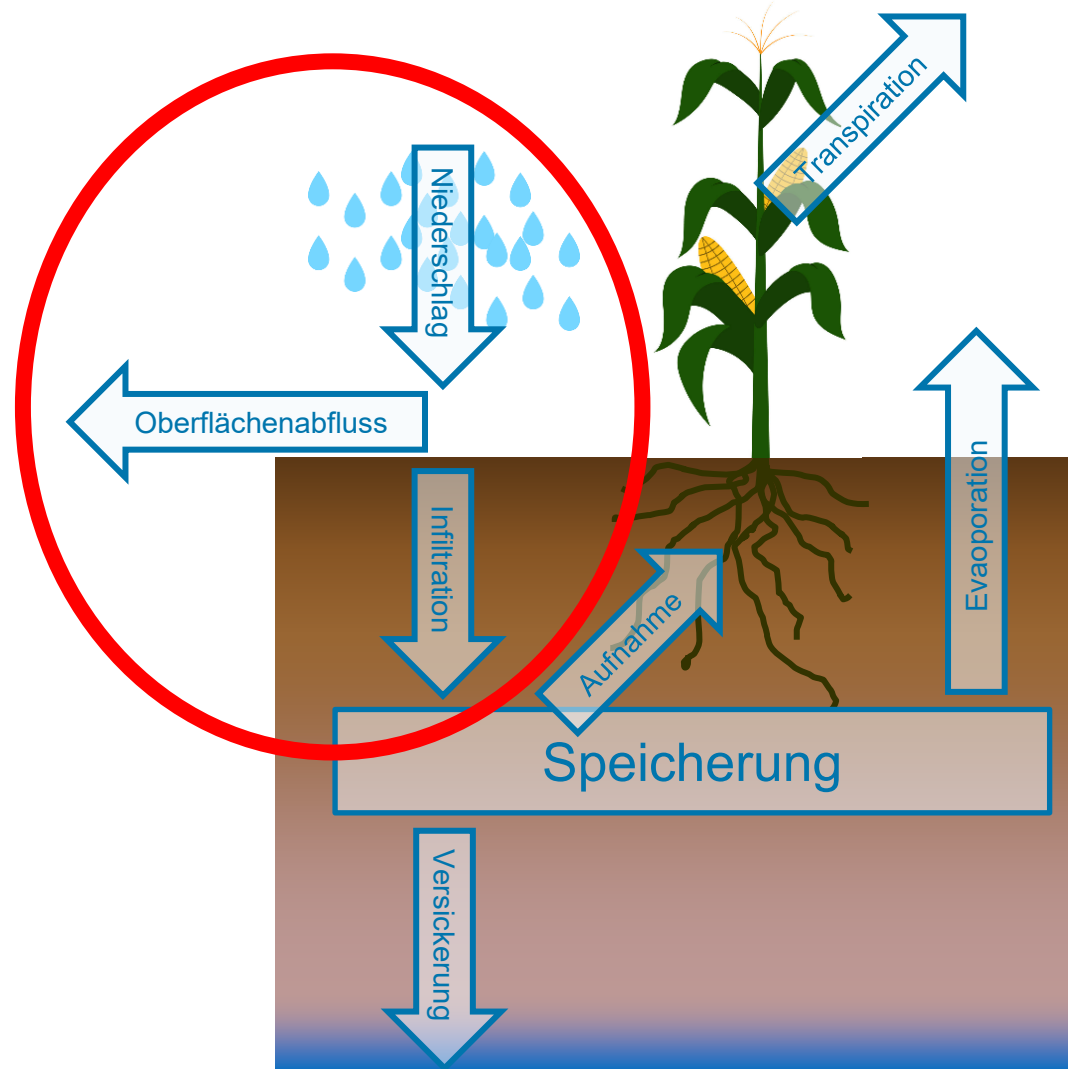
- Entstehen durch Wurzeln und Bodentiere
- Schlauchförmig → grosser Beitrag zur Luft- und Wasserleitfähigkeit
- Sind stabiler als andere Grobporen
- Werden durch die Bodenbearbeitung (zumindest teilweise) zerstört



Lucas et al., 2018

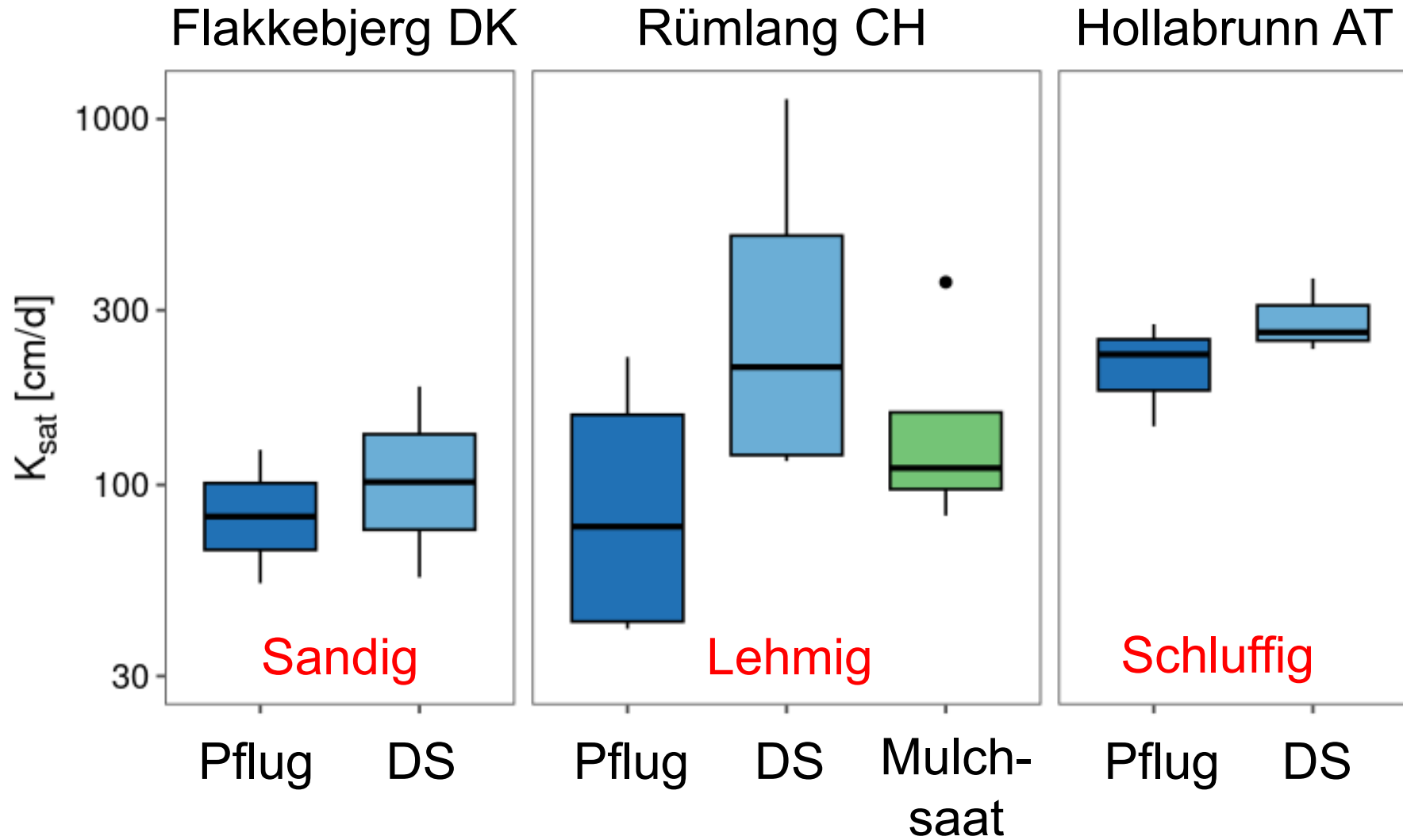


# Wasserinfiltration





# Infiltrationsvermögen







# Verschlämmung der Oberfläche reduziert das Infiltrationsvermögen

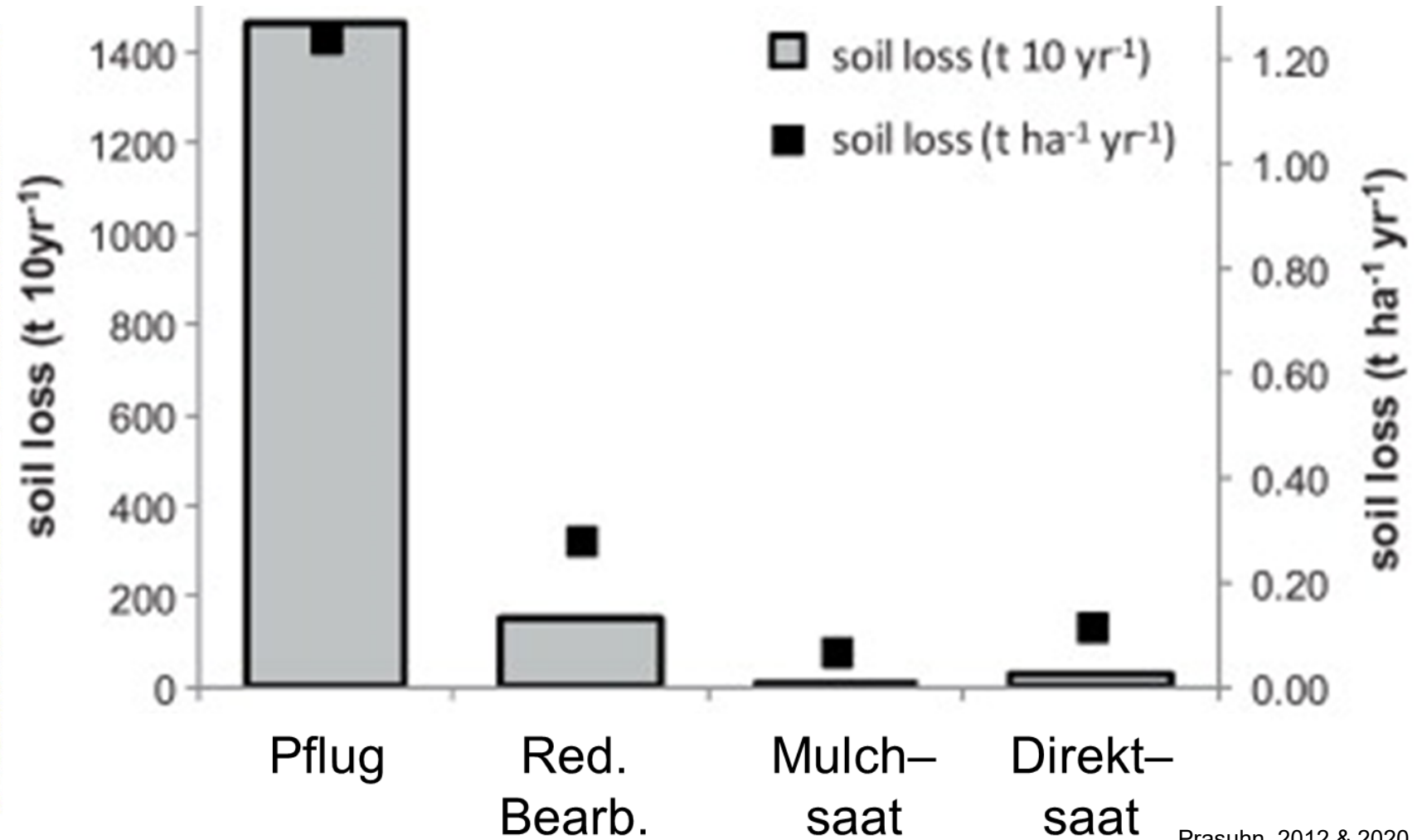


Fotos von Volker Prasuhn





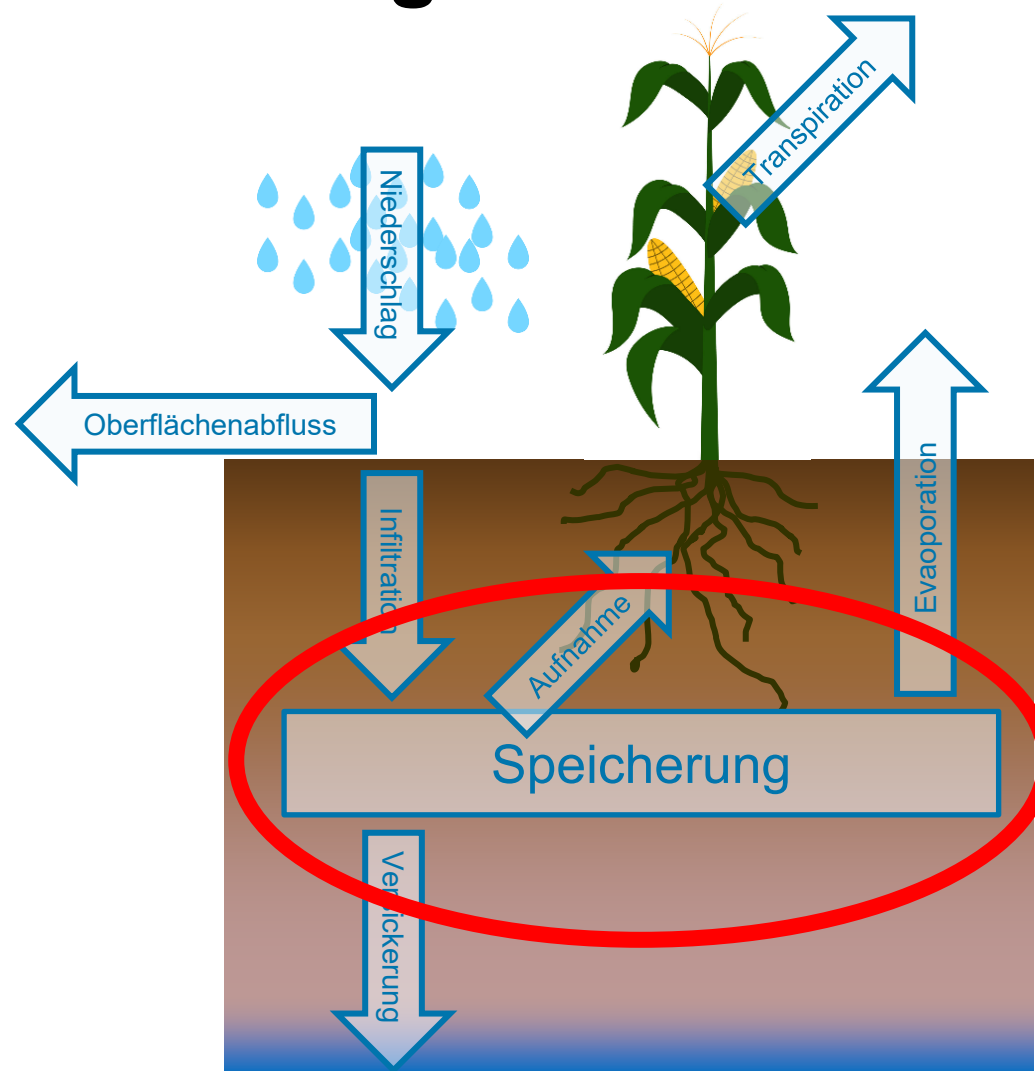
# Reduziertes Infiltrationsvermögen kann zu Erosion führen



Prasuhn, 2012, & 2020



# Wasserspeicherung

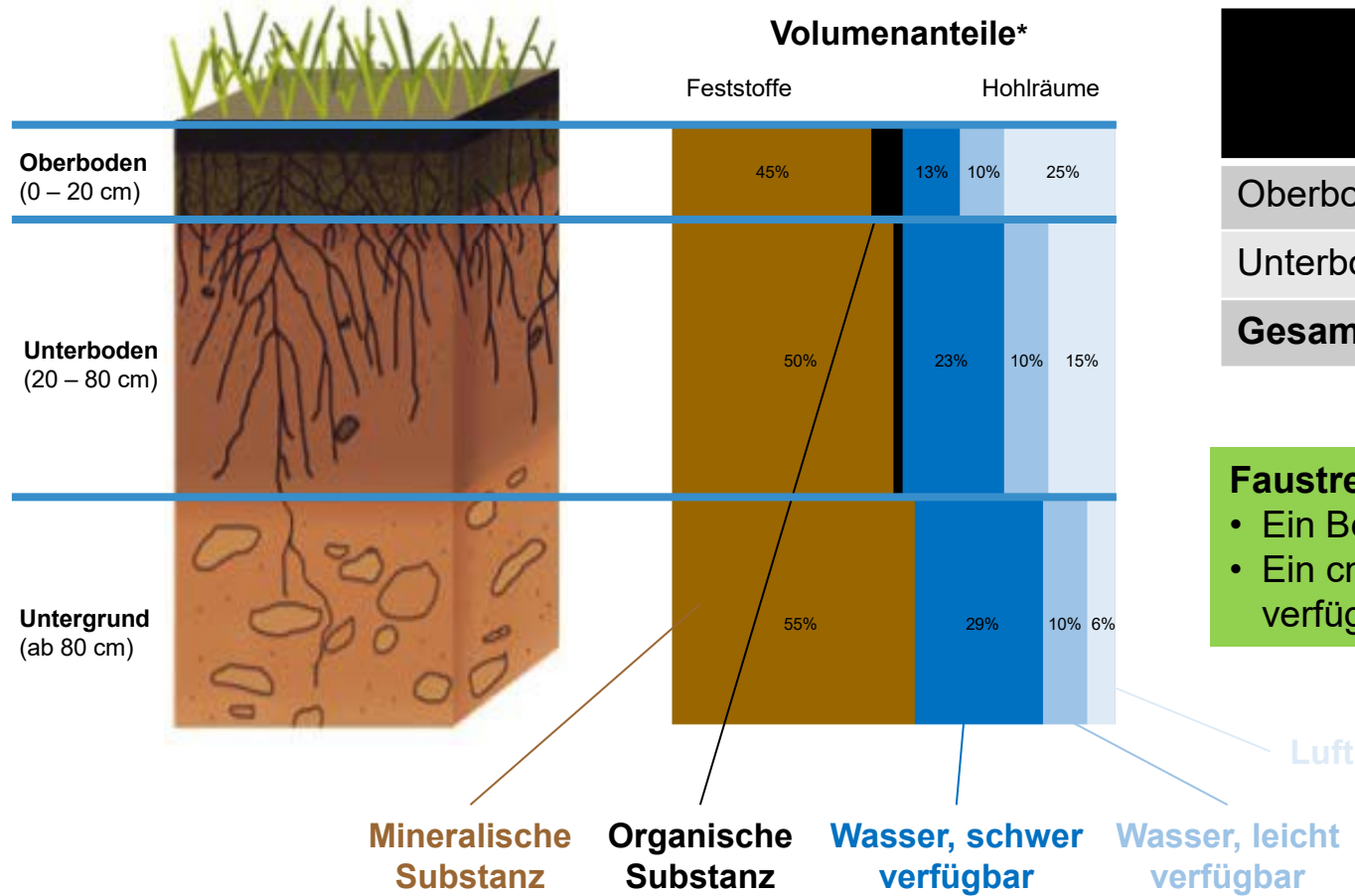






# Wasserspeicherung

## Wieviel Wasser kann der Boden speichern?



	Leicht verfügbares Wasser [L / m <sup>2</sup> ]	Reserve [Tage]
Oberboden	20	4
Unterboden	60	12
<b>Gesamt</b>	<b>80</b>	<b>16</b>

### Faustregeln:

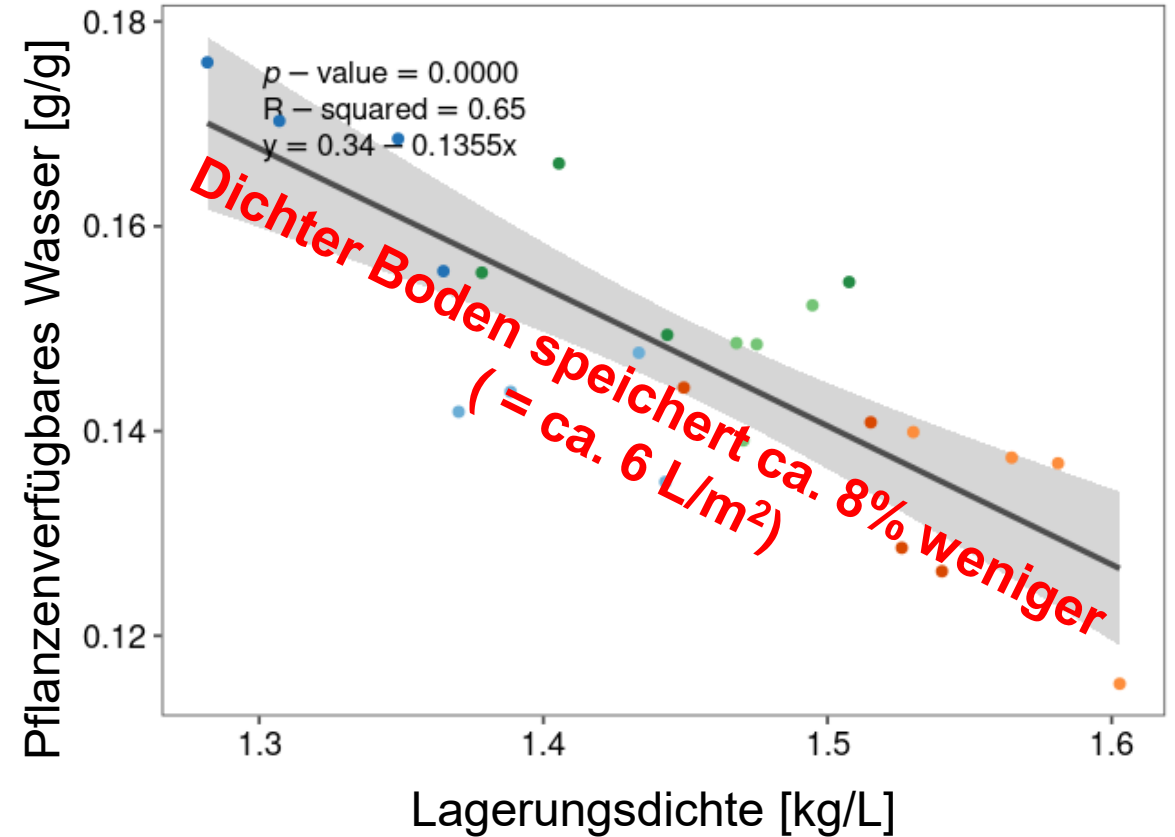
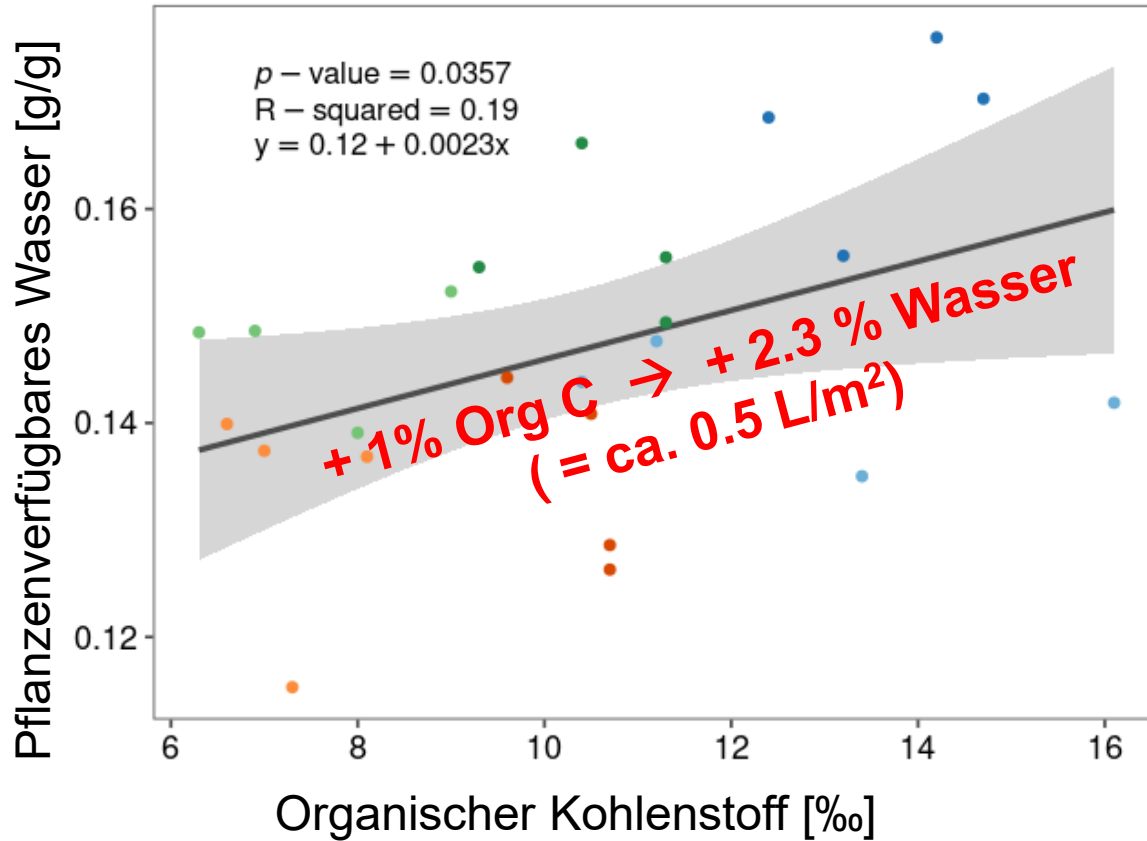
- Ein Bestand verbraucht pro Tag ca. 5L / m<sup>2</sup>
- Ein cm Boden speichert ca. 1 L leicht verfügbares Wasser

\* Alle Annahmen für einen steinfreien Lehmboden (20 – 30 % Ton)



# Wasserspeicherung

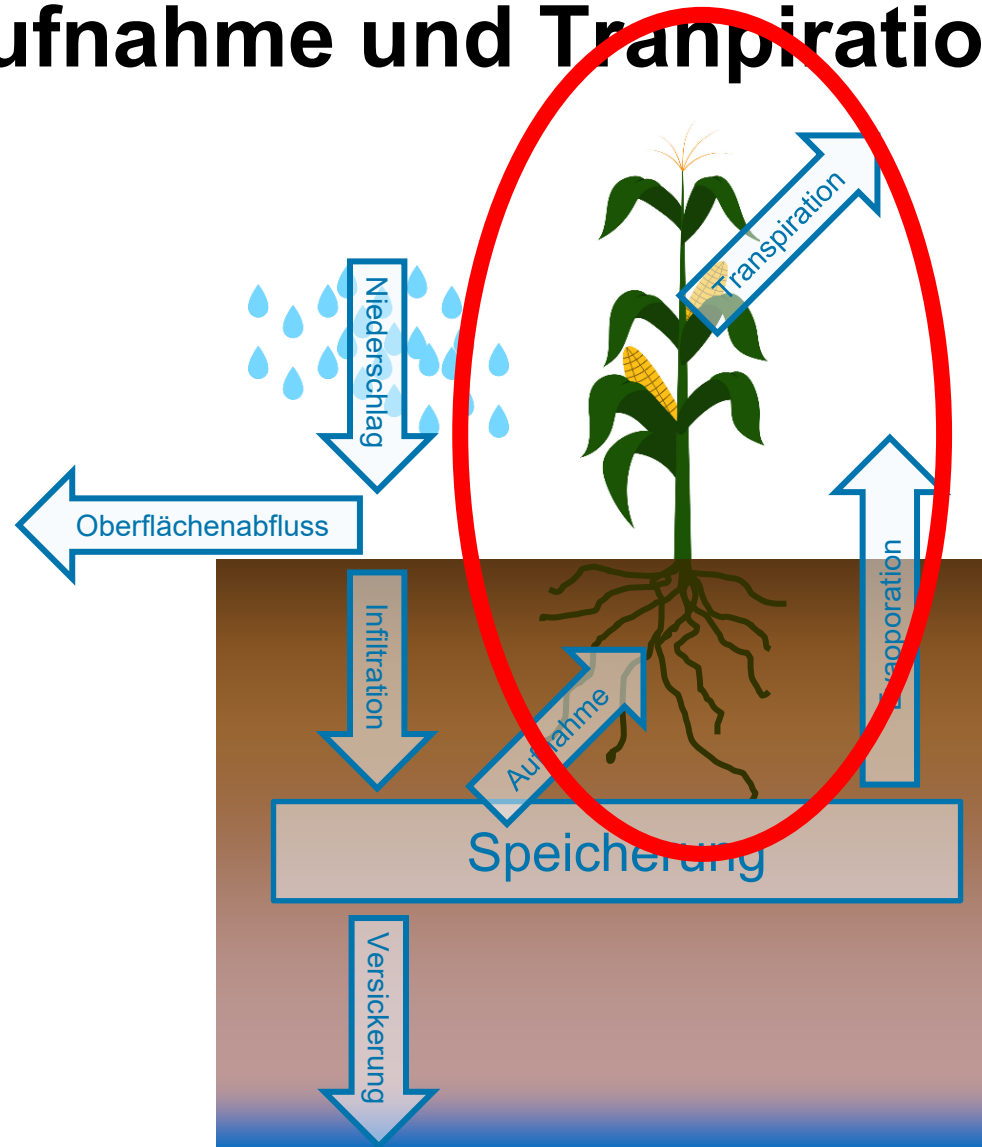
Wie viel kann durch die Bewirtschaftung optimiert werden?



Minasny & McBratney, 2017; Lal, 2020

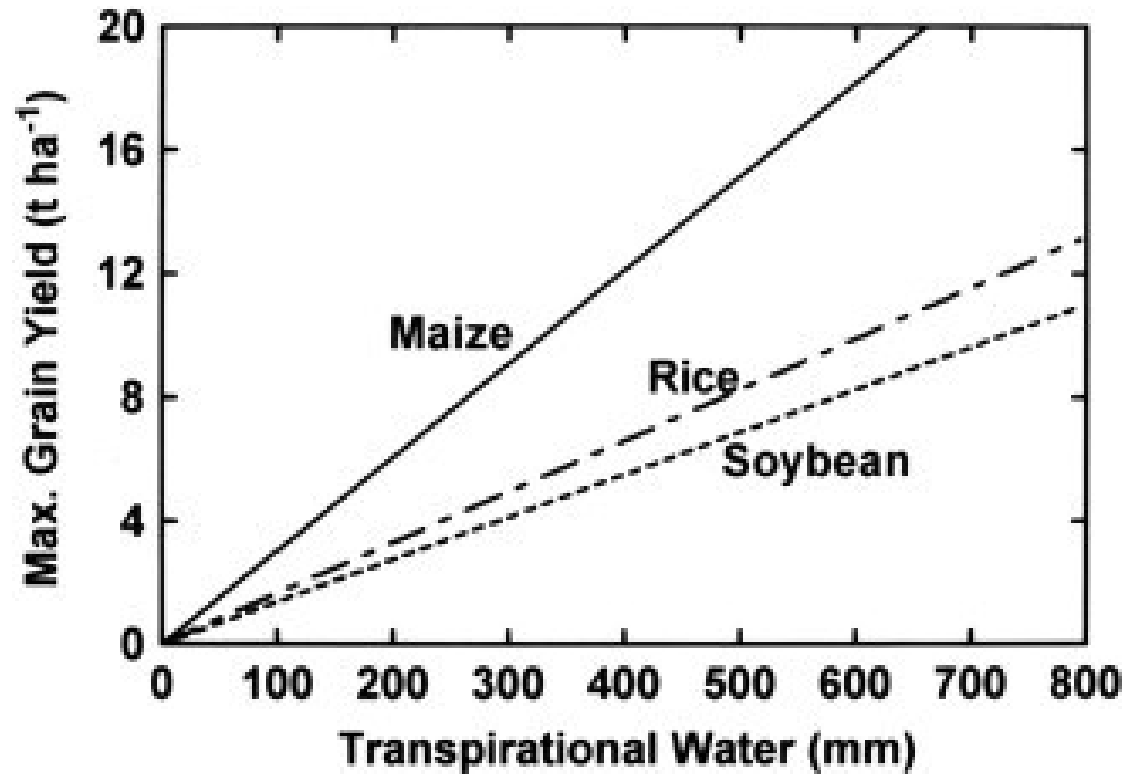


# Wasseraufnahme und Transpiration





# Transpiration → Wachstum und Ertrag



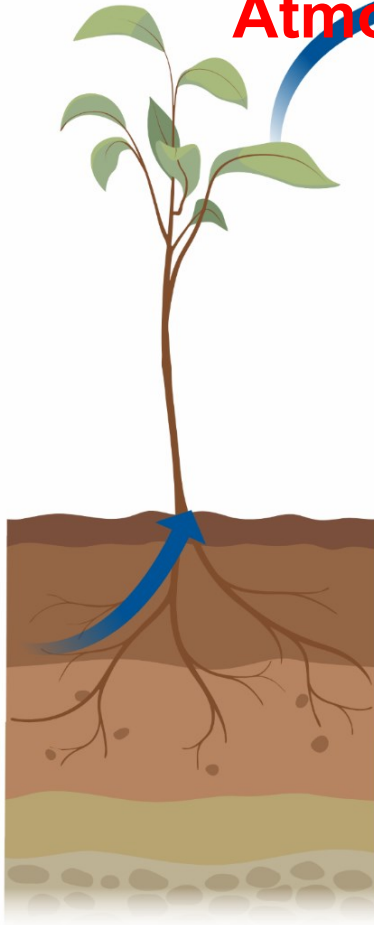
Sinclair & Rufty, 2012



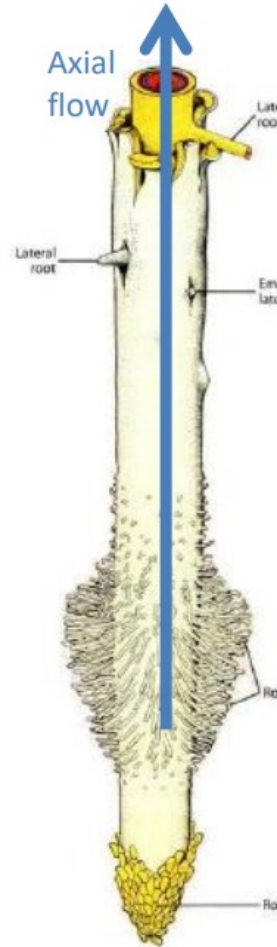
# Wasseraufnahme von Pflanzen

“Sog” der Atmosphäre

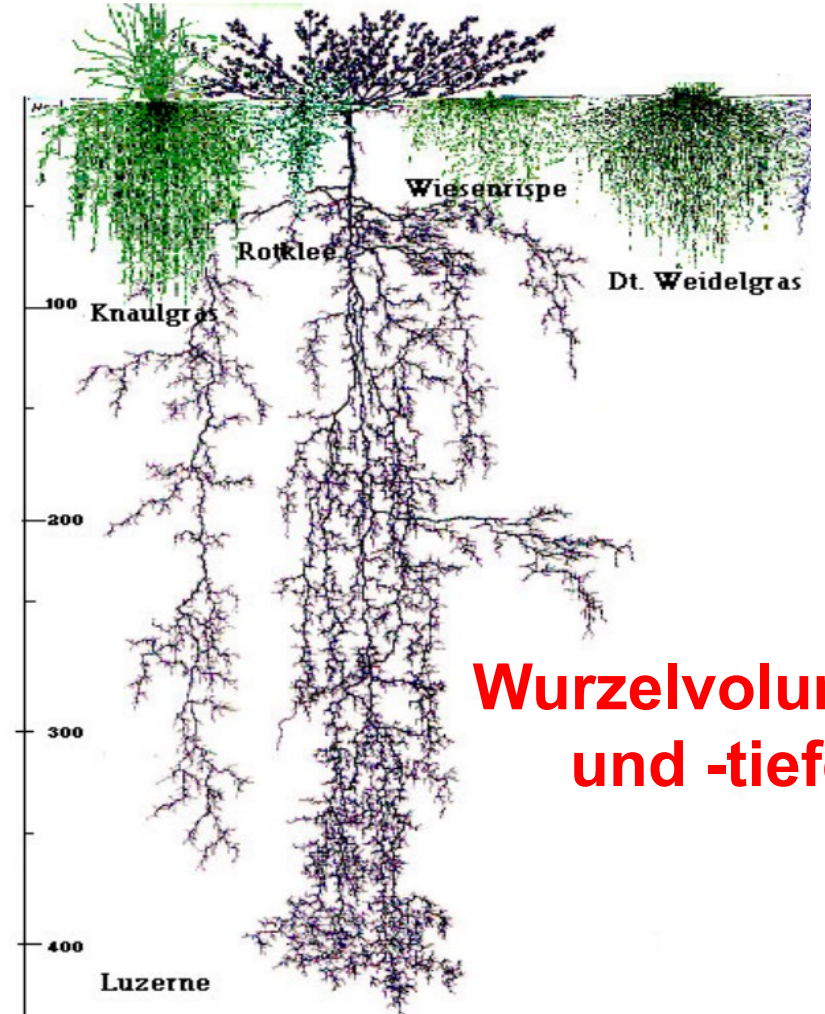
Nachlieferung



© Andrea Carminati



© Ernst Steudle



Wurzelvolumen und -tiefe

Braun et al., 2010 (nach Kutschera 1960)



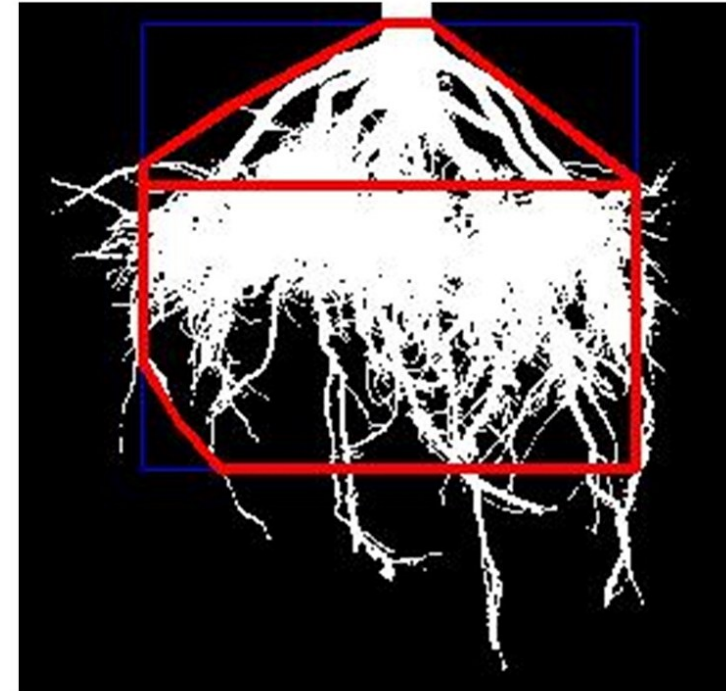


# Pflugsohlen- und Unterbodenverdichtung verhindern Wurzelwachstum in die Tiefe

Verdichtet



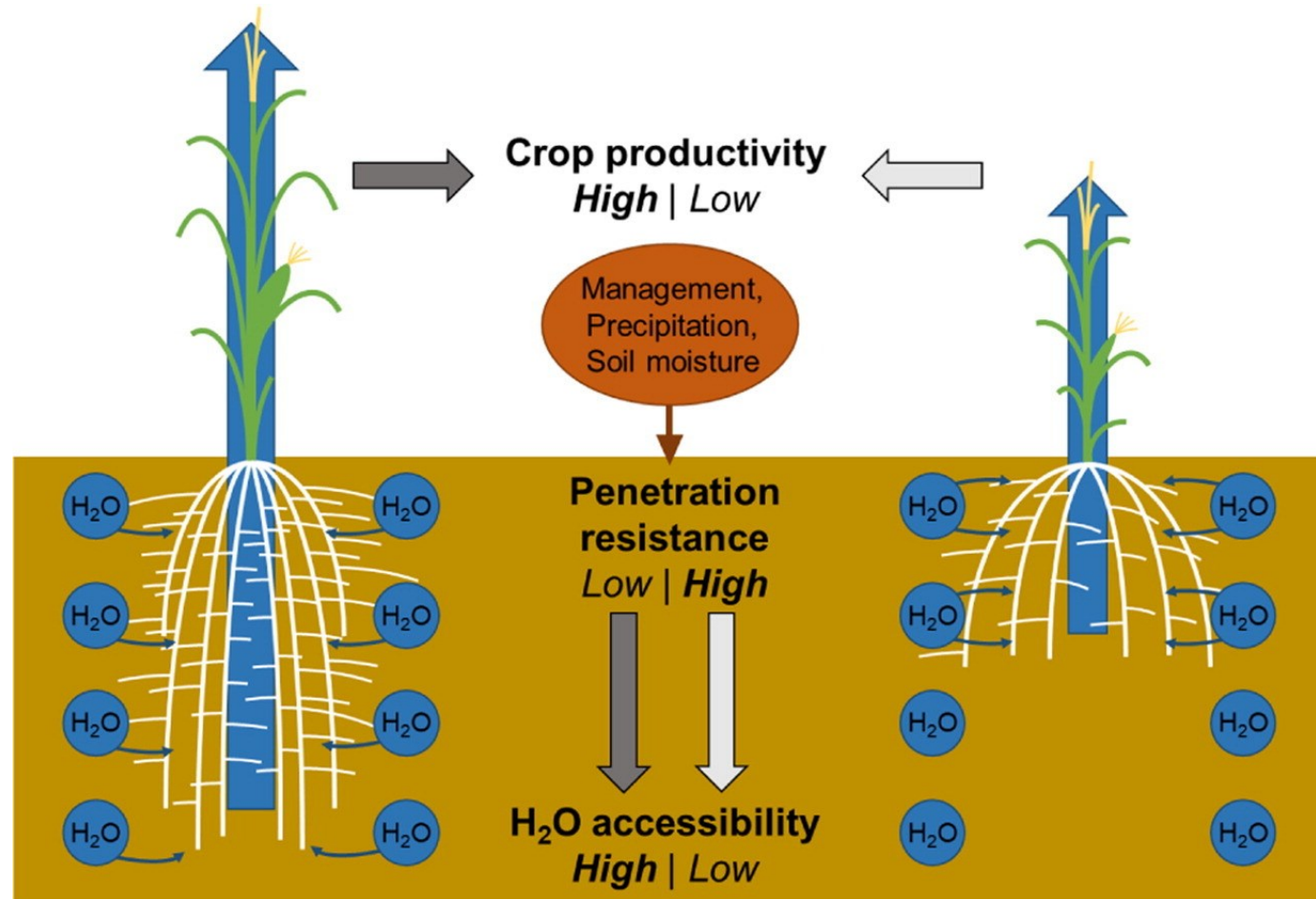
Unverdichtet



Colombi et al., 2018



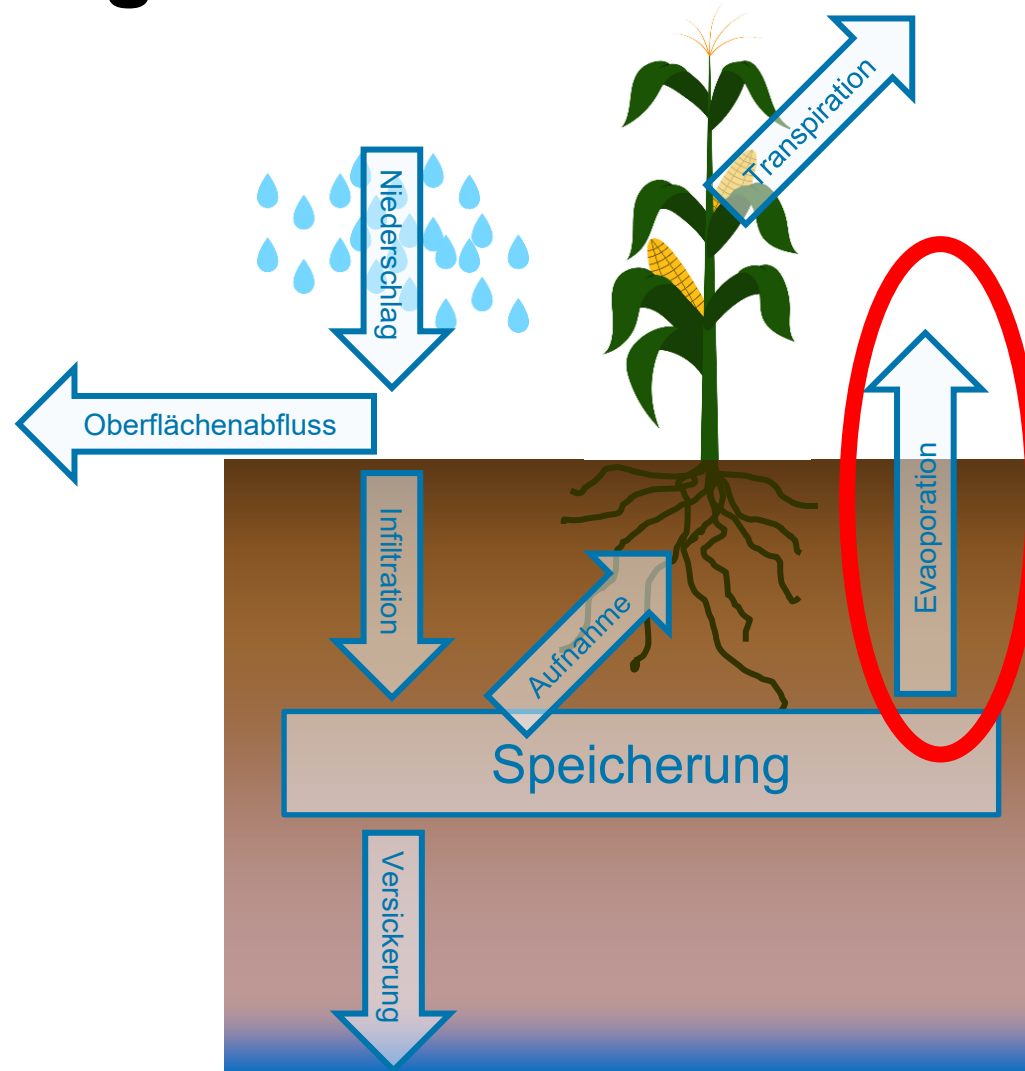
# Pflugsohlen- und Unterbodenverdichtung verhindern Wurzelwachstum in die Tiefe



Colombi et al., 2018



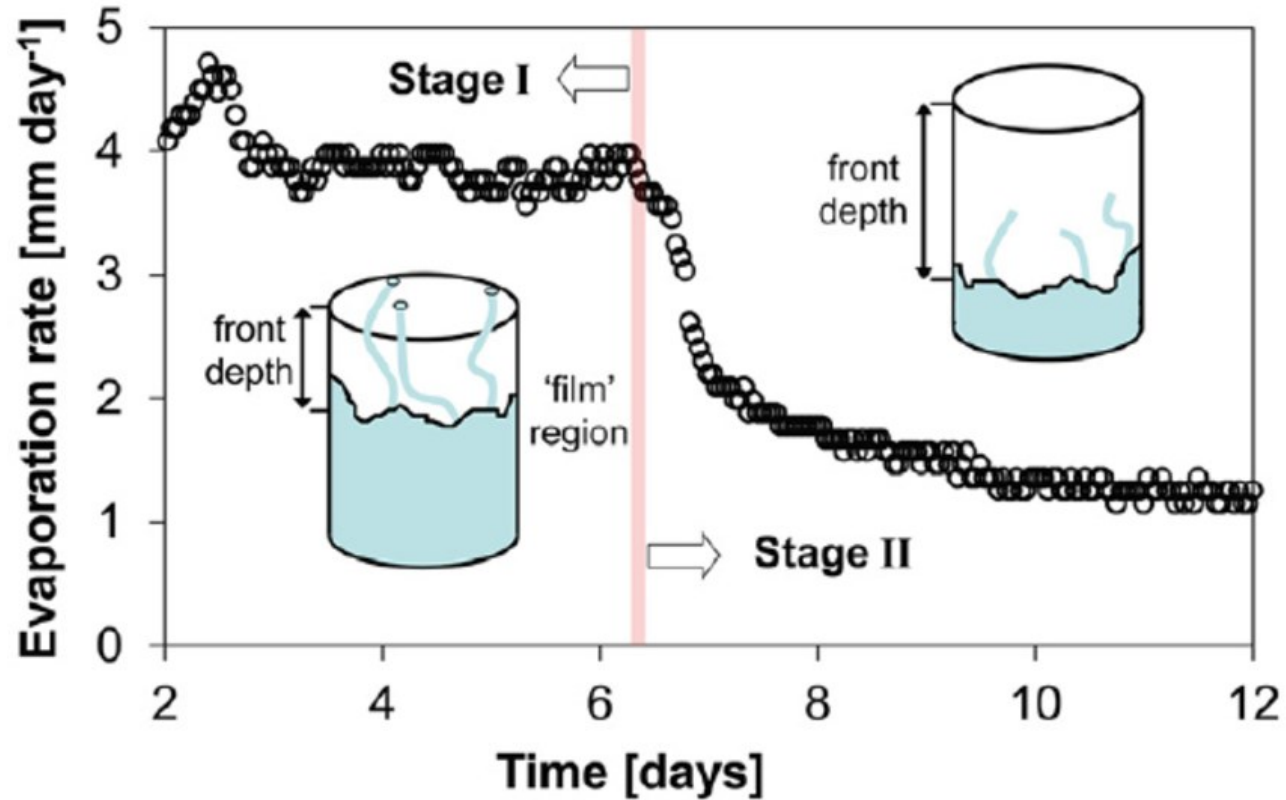
# Verdunstung







# Verdunstung = Unproduktiver Wasserverlust



Lehmann et al., 2008, Or et al., 2013

Foto von Volker Prasuhn



# Nutzung von Model-Simulationen



Ploughing



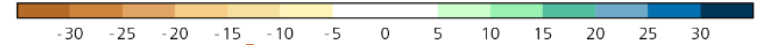
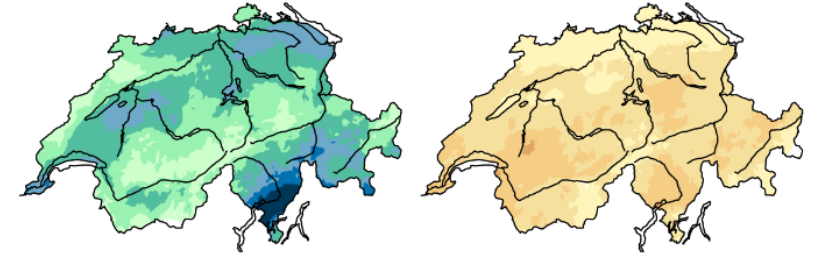
Cover crops



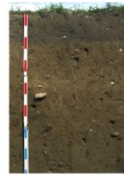
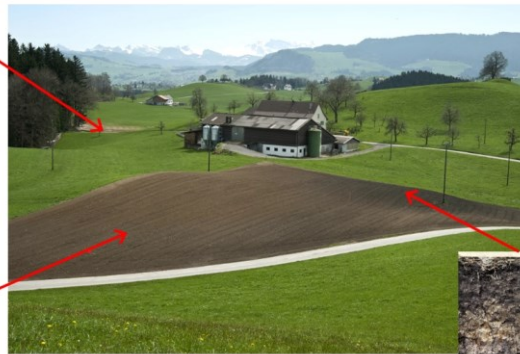
Reduced tillage



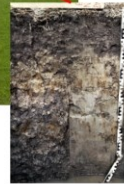
No-till



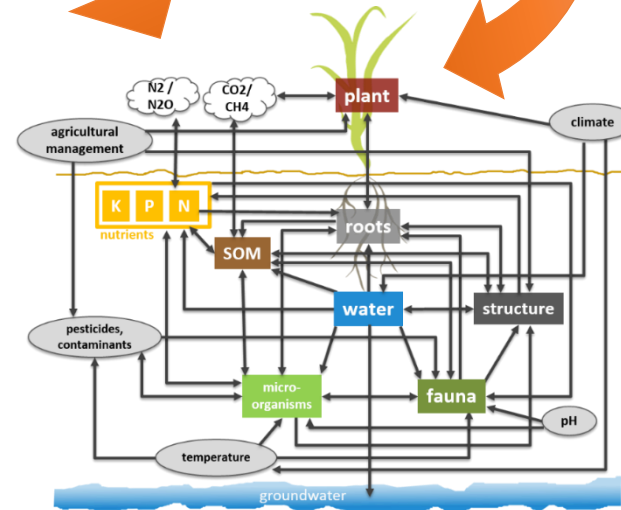
Histosol



Cambisol



Gleysol



BODIUM



König et al., 2023

SoilEvolution

Pia Euteneuer, Olivier Heller





# BODIUM 4 FARMERS

## Ein Werkzeug zur Entscheidungs- unterstützung...

... für die langfristige Bewirtschaftungsplanung

- Langfristig sinnvolle Bewirtschaftungsmaßnahmen standortspezifisch planen!
- Bodenfunktionen am Standort stärken!
- Die wertvollen gesellschaftlichen Leistungen der Bewirtschaftung sichtbar machen!

The screenshot displays the 'Standortauswahl' (Location Selection) interface. At the top, there is a search bar labeled 'Suchen' and a 'Beschreibung' (Description) link. Below the search bar is a map showing a zoomed-in view of the Müncheberg (Mark) area, with a blue pin indicating the selected location. The map includes labels for 'Müncheberg (Mark) Kleinbahn', 'Schlagenthan', 'Ostbahn', 'Schiederschan', and 'Berghof'.

Below the map is the 'Auswahl der Wetterstation' (Weather Station Selection) section, also featuring a 'Beschreibung' link. This section shows a larger map of the region with several blue pins marking different weather stations. A green pin is highlighted, indicating the selected station. The map includes labels for various locations such as 'Wusterhausen/Dosse', 'Fehrbellin', 'Kremmen', 'Oranienburg', 'Briesenthal', 'Eberswalde', 'Oderberg', 'Erdymia', 'Moryn', 'Strzelce Krajeńskie', 'Dresdenko', 'Blinow', 'Friesack', 'Nauen', 'Hohen-Neuendorf', 'Hennigsdorf', 'Werneuchen', 'Bad Freienwalde (Oder)', 'Wriezen', 'Misskowitz', 'Debnö', 'Gorzów Wielkopolski', 'Witnica', 'Skwierzyna', 'Medzyc', 'Prenzlau bei Zerin', 'Ahrensfelde', 'Strausberg', 'Nieder-March', 'Müncheberg', 'Seelow', 'Kostrzyn nad Odra', 'Lebus', 'Osno Lubuskie', 'Lubniewice', 'Medzyczec', 'Falkensee', 'Erikner', 'Fürstenwalde/Spree', 'Frankfurt (Oder)', 'Litzepin', 'Koszyrn', 'Trzeliz', 'Brandenburg an der Havel', 'Werder (Havel)', 'Potsdam', 'Tenow', 'Müllrose', 'Frankfurt (Oder)', 'Litzepin', 'Koszyrn', 'Zbarnów', 'Münchenlaar', 'Ludwigsfelde', 'Königs Wusterhausen', 'Mittenwalde', 'Storkow (Mark)', 'Mulrose', 'Eisenhüttenstadt', 'Cybinka', 'Babimost', 'Beetz', 'Trebbin', 'Zossen', 'Teupitz', 'Märkisch Buchholz', 'Friedland', 'Eisenhüttenstadt', 'Cybinka', 'Bad Belzig', 'Treuenbrietzen', 'Lückerwalde', 'Baruth/Mark', 'Görlitz', 'Lieberose', 'Guben', 'Zielona Góra', 'Kargow', 'Niemegk', 'Lauterbach', 'Lieberose', 'Guben', 'Zielona Góra', 'Krośno Odrzańskie', 'Czerwiensk', 'Sulechów', 'Kargow', 'Naturpark Westhavelland', 'Naturpark Nuthe-Nieplitz', and 'Naturpark Fläming/Sachsen-Anhalt'.

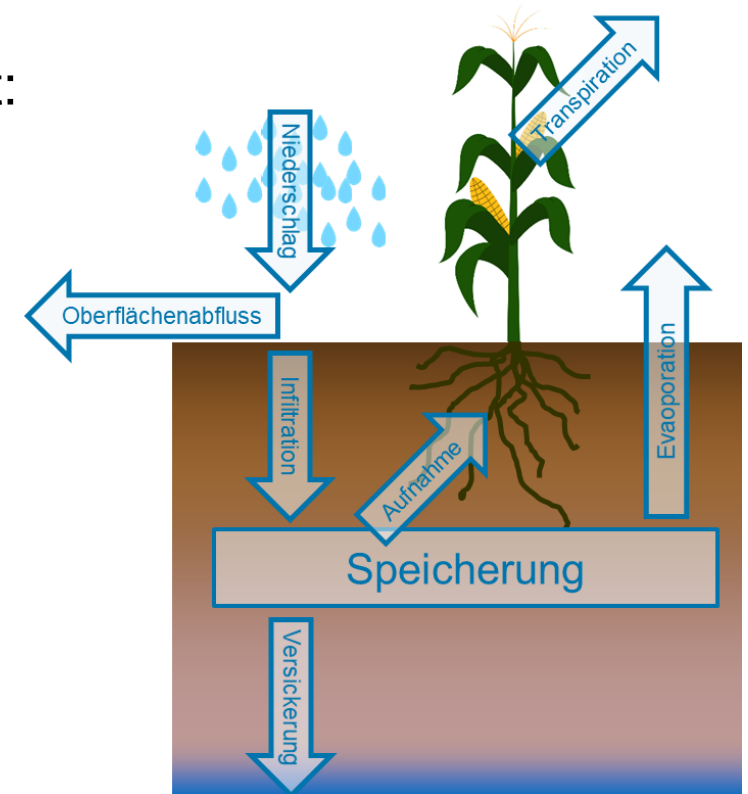
On the left side of the map, there are input fields for 'Breitengrad' (Latitude) with the value '52.51', 'Bezeichnung' (Name) with the value 'Münc', and 'Startdatum' (Start Date) with the value '1.1.2'. Below these fields is the text 'DD.MM'.

Below the map is the 'Liste der Wetterstationen' (List of Weather Stations) section. It includes a 'Dein Standort' (Your Location) field with coordinates 'Breitengrad: 52.518915 Längengrad: 14.116408'. The list contains the following entries:

Station	Entfernung	Höhe	Station auswählen
Müncheberg - Brandenburg	0.48km	63m	<input type="button" value="Station auswählen"/>
Manschnow - Brandenburg	29.18km	12m	<input type="button" value="Station auswählen"/>
Lindenberg - Brandenburg	34.52km	98m	<input type="button" value="Station auswählen"/>
Berlin Brandenburg - Brandenburg	42.57km	46m	<input type="button" value="Station auswählen"/>
Berlin-Buch - Berlin	43.34km	60m	<input type="button" value="Station auswählen"/>

# Fazit

- Eine gute Bodenstruktur optimiert den Bodenwasserhaushalt:
  - Dauernde Bodenbedeckung, wenn (klimatisch) möglich mit Pflanzen
  - Reduzierte Bearbeitung schont Struktur und Bodenleben
  - Befahrungen optimieren und wenn möglich reduzieren
  - Humusmanagement





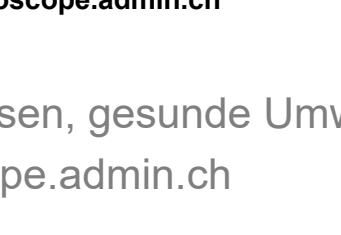
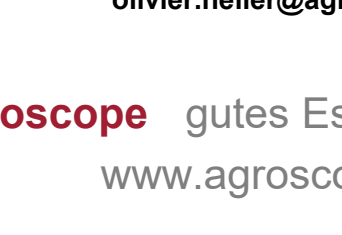
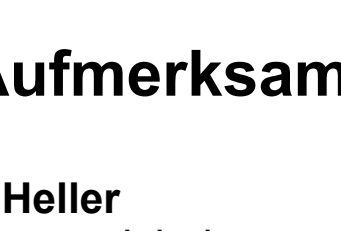
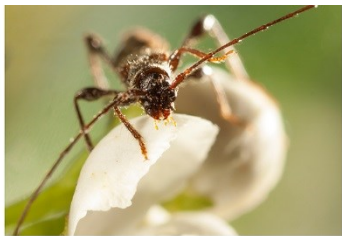
# Hinweis auf andere Inhalte

- Workshops
  - Massnahmen zur Förderung von bodenschonendem Verhalten
  - Regenwürmer
  - Spatenprobe
- BODIUM 4 Farmers: [www.bonares.de/bodium4farmers](http://www.bonares.de/bodium4farmers)



**BODIUM**  
4 FARMERS





**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**

**Olivier Heller**  
olivier.heller@agroscope.admin.ch

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt  
www.agroscope.admin.ch







# Quellen

- Braun, M., Schmid, H., Grundler, T., & Hülsbergen, K. J. (2010). Root-and-shoot growth and yield of different grass–clover mixtures. *Plant Biosystems*, 144(2), 414-419.
- Colombi, T., Torres, L. C., Walter, A., & Keller, T. (2018). Feedbacks between soil penetration resistance, root architecture and water uptake limit water accessibility and crop growth—A vicious circle. *Science of the Total Environment*, 626, 1026-1035.
- Garland, G., Koestel, J., Johannes, A., Heller, O., Doetterl, S., Or, D., & Keller, T. (2024). Perspectives on the misconception of levitating soil aggregates. *Soil*, 10(1), 23-31.
- König, S., Weller, U., Betancur-Corredor, B., Lang, B., Reitz, T., Wiesmeier, M., ... & Vogel, H. J. (2023). BODIUM—A systemic approach to model the dynamics of soil functions. *European Journal of Soil Science*, 74(5), e13411.
- Kutschera, L. 1960. Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen, Frankfurt am Main : DLG-Verlag. Bilder verfügbar unter: <https://images.wur.nl/digital/collection/coll13>
- Lal, R. (2020). Soil organic matter and water retention. *Agronomy Journal*, 112(5), 3265-3277.
- Lehmann, P., Assouline, S., & Or, D. (2008). Characteristic lengths affecting evaporative drying of porous media. *Physical Review E*, 77(5), 056309.
- Liao, K., Feng, J., Lai, X., & Zhu, Q. (2022). Effects of environmental factors on the influence of tillage conversion on saturated soil hydraulic conductivity obtained with different methodologies: a global meta-analysis. *Soil*, 8(1), 309-317.
- Lucas, M., Schlüter, S., Vogel, H. J., & Vetterlein, D. (2019). Soil structure formation along an agricultural chronosequence. *Geoderma*, 350, 61-72.
- Minasny, B., & McBratney, A. B. (2018). Limited effect of organic matter on soil available water capacity. *European journal of soil science*, 69(1), 39-47.
- Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(33), 13268-13272.
- Or, D., Lehmann, P., Shahraeeni, E., & Shokri, N. (2013). Advances in soil evaporation physics—A review. *Vadose Zone Journal*, 12(4), 1-16.
- Prasuhn, V. (2012). On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. *Soil and Tillage Research*, 120, 137-146.
- Prasuhn, V. (2020). Twenty years of soil erosion on-farm measurement: annual variation, spatial distribution and the impact of conservation programmes for soil loss rates in Switzerland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 45(7), 1539-1554.
- Prasuhn, V. Bildersammlung: <https://www.flickr.com/photos/191632433@N06/>
- Schlüter, S., Albrecht, L., Schwärzel, K., & Kreiselmeyer, J. (2020). Long-term effects of conventional tillage and no-tillage on saturated and near-saturated hydraulic conductivity—Can their prediction be improved by pore metrics obtained with X-ray CT?. *Geoderma*, 361, 114082.
- Sinclair, T. R., & Ruffy, T. W. (2012). Nitrogen and water resources commonly limit crop yield increases, not necessarily plant genetics. *Global Food Security*, 1(2), 94-98.
- Stahr, K., Kandeler, E., Herrmann, L., & Streck, T. (2020). *Bodenkunde und Standortlehre*. utb GmbH.
- Wang, J., Zhang, S., Sainju, U. M., Ghimire, R., & Zhao, F. (2021). A meta-analysis on cover crop impact on soil water storage, succeeding crop yield, and water-use efficiency. *Agricultural Water Management*, 256, 107085.