

Naturgartentag 2019 «Lebendiger Boden»
8. November 2019 | ZHAW Wädenswil
Bioterra Tagung 8. Nov. 2019

Willkommen zum Vortrag Bodenfruchtbarkeit in der Permakultur

Ein ökosystemischer Ansatz



www.permakultur-beratung.ch

Wie kann ich die Bodenfruchtbarkeit fördern?

- Konventioneller Ansatz: Ich dünge meine Pflanzen.
- Bio-Ansatz: Ich füttere meine Bodenlebewesen, die meine Pflanzen ernähren.
- Permakultur-Ansatz: Ich fördere mein Ökosystem „Boden“, so dass es im Boden von Bodenlebewesen wimmelt und diese meine Pflanzen ernähren und Boden aufbauen.



Frage ans Publikum:

In welchen Ökosystemen bildet die Natur schnell Böden?

-?????
-?????
-?????
-?????
-?????
-?????



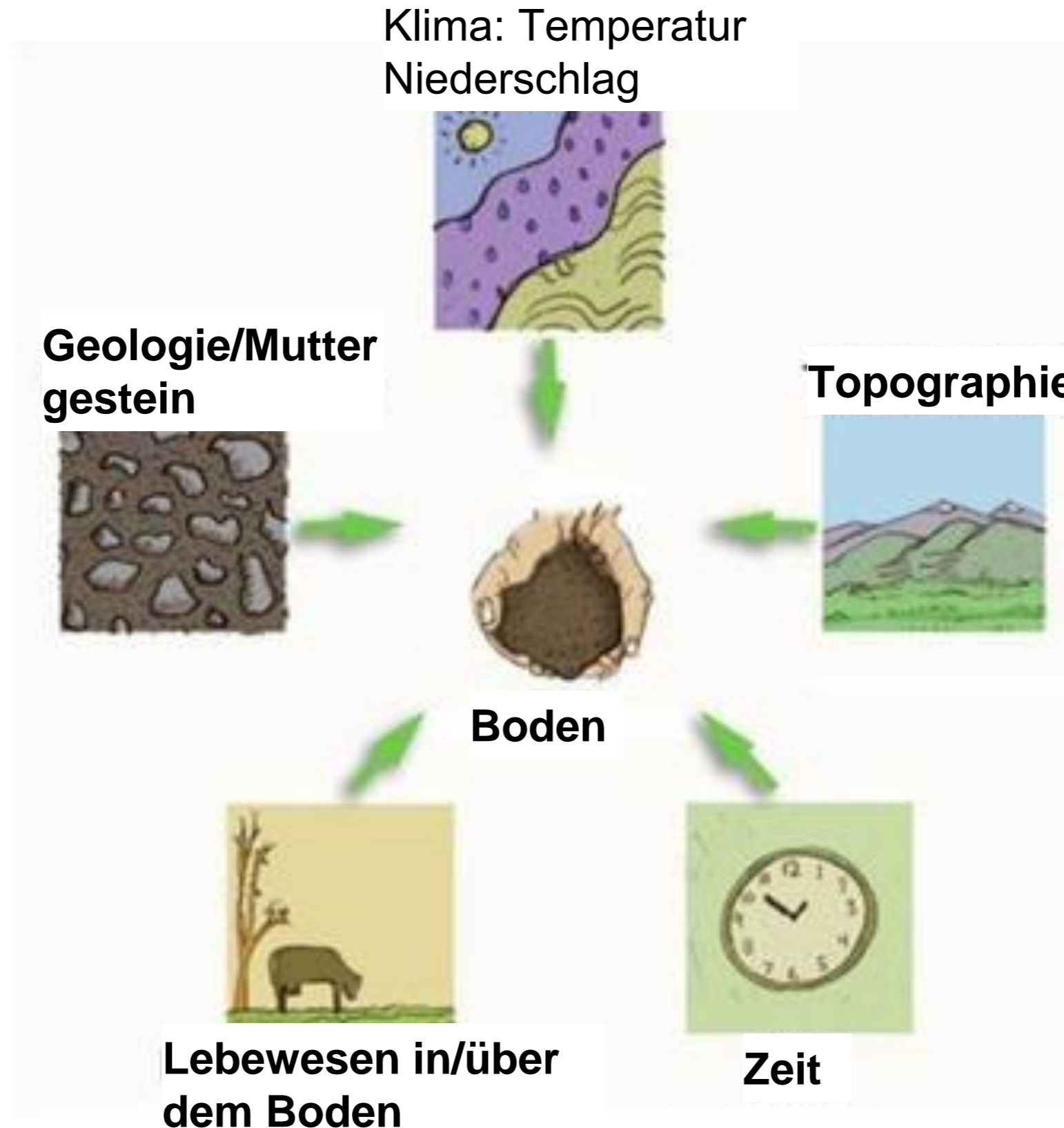
In welchen Ökosystemen bildet die Natur fruchtbare Böden?

- In Flussebenen
- Im Flussdelta
- In seichten Gewässern
- Rund um Vulkane
- Unterhalb des keypoints
- Grosse Tierherden in Steppen bsp.
Bisonherden...???
-????
-????



Faktoren der Pedogenese (= Bodenbildung)

clorpt-Konzept:



Faktoren der Bodenfruchtbarkeit

Was ist mein Klima? Tropisches, subtropische, arides, mediterranes, gemässigt, polares Klima!

Klima, Temperatur
Niederschlag



Temperatur im
Jahresmittel?
Anzahl Frosttage?

Was ist mein
Muttergestein/Tongehalt?

- Granit?
- Süsswassermolasse
- Moräne?
- Kalkboden?
- Schwemmland?

Geologie,
Muttergestein



Humid oder arid? Windsituation?
Menge und Verteilung
des Niederschlages?

Topographie



Hangneigung?
Ausrichtung
nach Himmels-
richtung?

Lage in der Landschaft

Gehalt des organischen
Materials in meinem Boden?
Pflanzen - Durchwurzelung?

Wie lebendig ist mein Boden?
Regenwurm, Ameisen
Wood wide web?



Lebewesen in/über
dem Boden



Zeit

Wann letzte Eiszeit?
Wie lange
Garten/Weide/Ackerfl
äche/Wald usw?



Voraussetzungen für Bodenfruchtbarkeit auf unserem Permakultur-Partnerhof

gemässigtetes Klima. 1200 mm Regen, viel Regen im Sommer

Klima, Temperatur Niederschlag

Temperatur im Jahresmittel 9 °C
ca. 30 Frosttage

Süsswassermolasse mit Nagelfluhbändern: zerfällt sehr schnell in Sand, Ton

Geologie, Muttergestein



Humid, vor Bise & Südwestwind geschützt, Südwestwind & Föhn ausgesetzt



Topographie



Starke Hangneigung Südhang mit Beschattung durch Wälder

Pflanzen durchwurzeln den Boden



Boden

Im Steilhang

Wir setzen auf Wildtiere Regenwurm, Insekten & Wood wide web Haustiere



Lebewesen in/über dem Boden



Zeit

letzte Eiszeit hat ganz Talflanke erodiert & Bachgräben gefüllt



Unsere Herausforderung Rutschgebiet



Strategien, um die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern

Wasserhaushalt optimieren

Wasser in Boden versickern:

Swales, Boden lockern,
Bodenvertiefungen, Bewässerung,
Staunässe vermeiden

Boden mineralisieren:

Steinmehl, Lehm,
Unterboden, Urin
einbringen Minen-
pflanzen, N-Fixierer

Geologie/Mutterg
estein



Nahrung für Bodenlebewesen:

Gründüngung, chop & drop,
Kompost, Mist, Mulch,
Protoplasmawasser

Bodenlebewesen einbringen:
Kompost(tee), Mykorrhizza, EM
Regenwurm fördern



Lebewesen in
über dem Boden

Klima: Temp.
Niederschlag



Bodentemperatur optimieren:

- Boden beschatten
- warme Beete, Erdbatterie
- Albedo erhöhen oder senken

Topographie



Erosion vermeiden
Terrassieren

Bäume im Steilen
Boden durchwurzeln

Nährstoffe sammeln
Nährstofffallen wie
Teiche, Hecken,
Terrassen, Tiere als
Nährstoffboten
Sedimentation

Boden

Zeit

Management
Fruchtfolgen
schonende
Bodenbearbeitung,
holistisches
Weidemanagement



Massnahmen, um die Bodenfruchtbarkeit auf unserem Permakultur-Partnerhof zu verbessern?

Wasserhaushalt optimieren
 mehr Wasser im Boden speichern durch Bodenaufbau, Terrassieren, Plazentas
 Teichsystem liefert Nährlösung für Garten & Treibhaus

Klima: Temp. Niederschlag



Bodentemperatur optimieren:
 • Erdbatterie im Anlehntreibhaus

Boden mineralisieren:
 Unterboden den wir im Humusrückhaltebecken sammeln & flächig verteilen. Produktion Terra Preta, Wurmkompost im Haus

Geologie/Muttergestein



Topographie
 Erosion vermeiden
 Terrassieren
 Bäume im Steilen
 Boden besser durchwurzeln



Nährstoffe sammeln
 Nährstofffallen wie Teiche, Hecken, Terrassen

Nahrung für Bodenlebewesen:
 Gründünung, chop & drop, Kompost, Mist, Mulch, Protoplasmawasser, Hügelbeete, Plazentas, usw.



Boden

Bodenlebewesen einbringen:
 Kompost(tee), Mykorrhizza, Regenwurm fördern



Lebewesen in über dem Boden

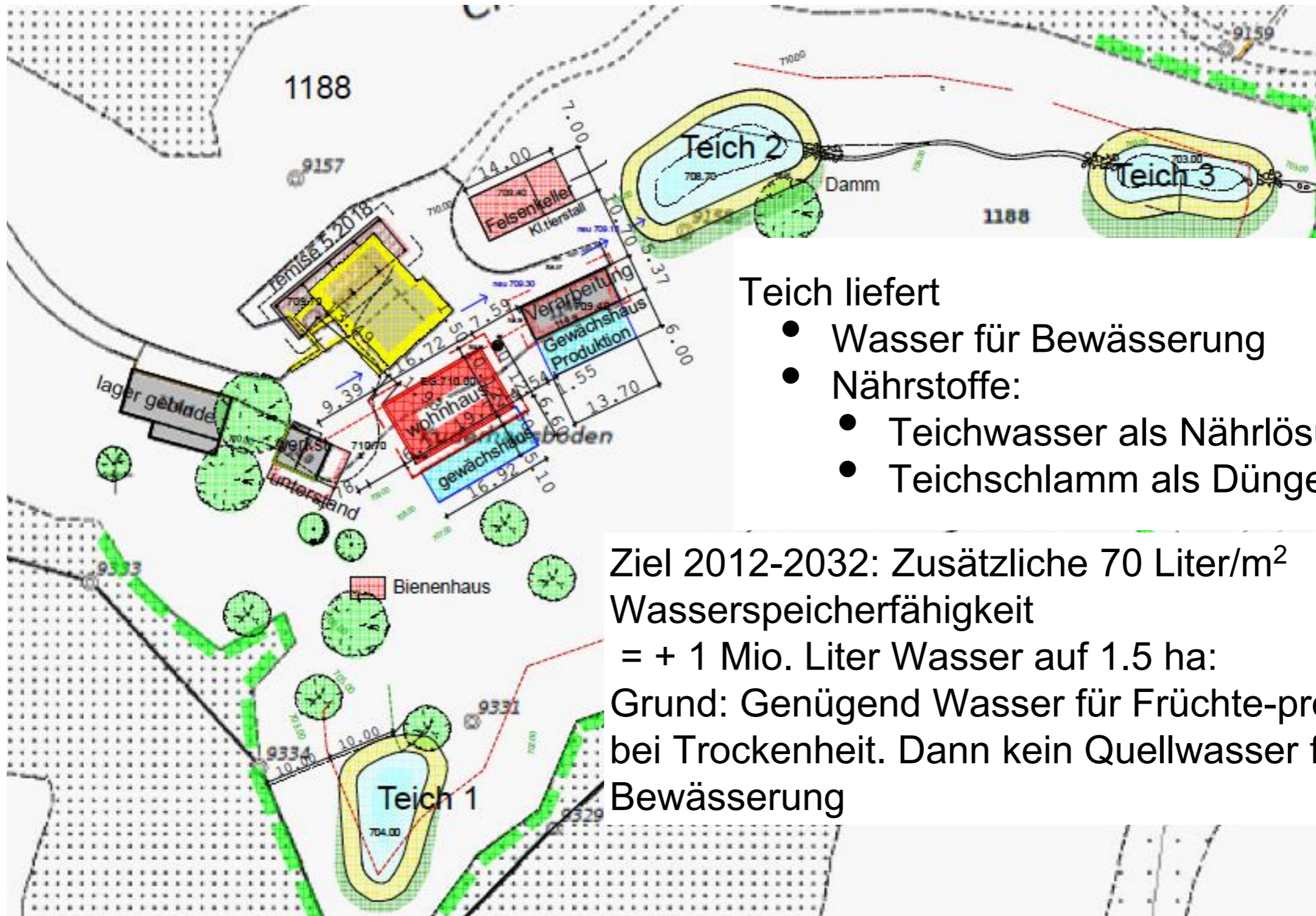


Zeit

Management schonende Bodenbearbeitung, holistisches Weidemanagement

Konkrete Umsetzung: Wie erhöhen wir auf unserem Hof die Bodenfruchtbarkeit?

Wasserhaushalt auf dem Hofgelände optimieren



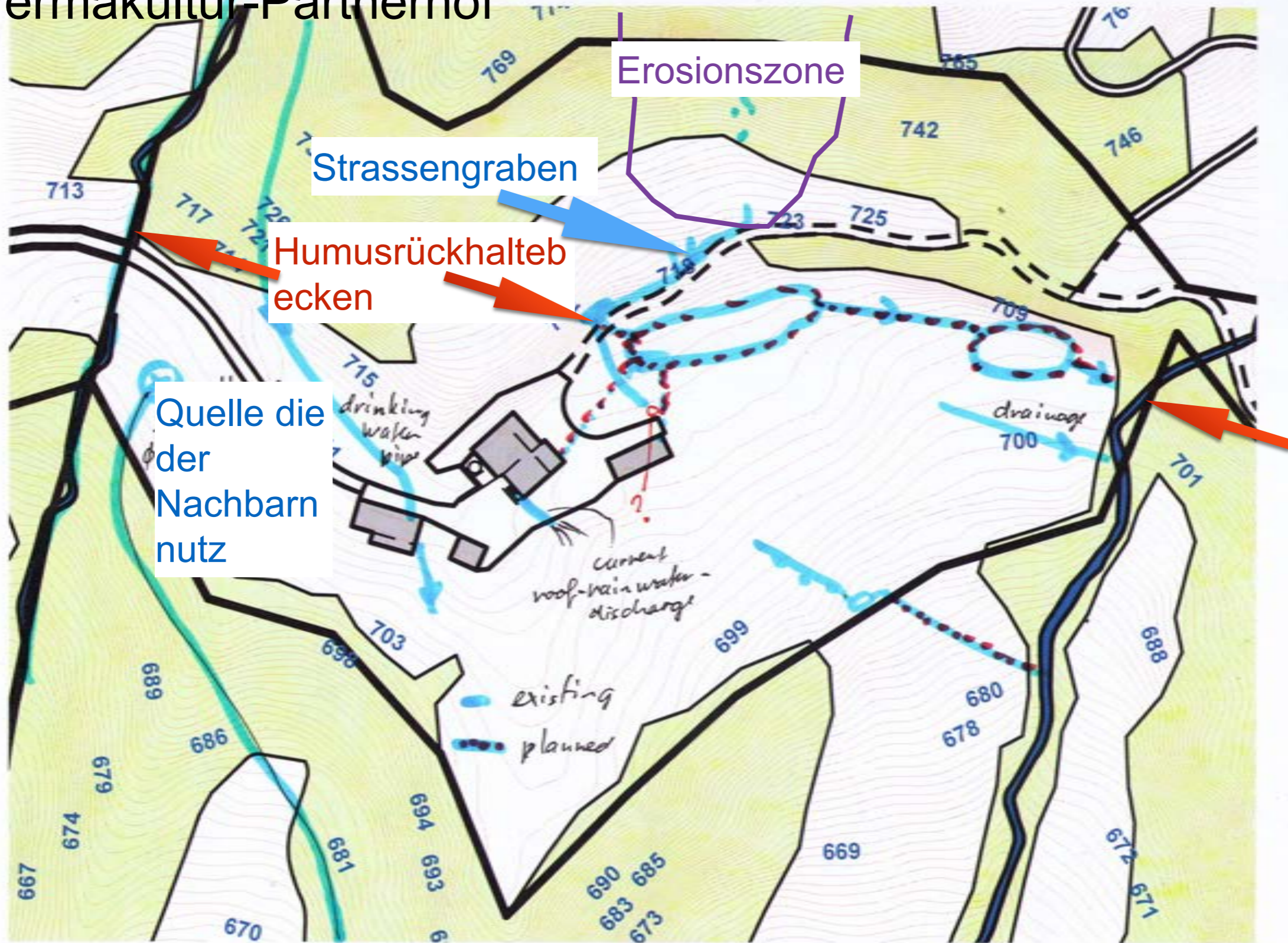
Teich liefert

- Wasser für Bewässerung
- Nährstoffe:
 - Teichwasser als Nährlösung
 - Teichschlamm als Dünger

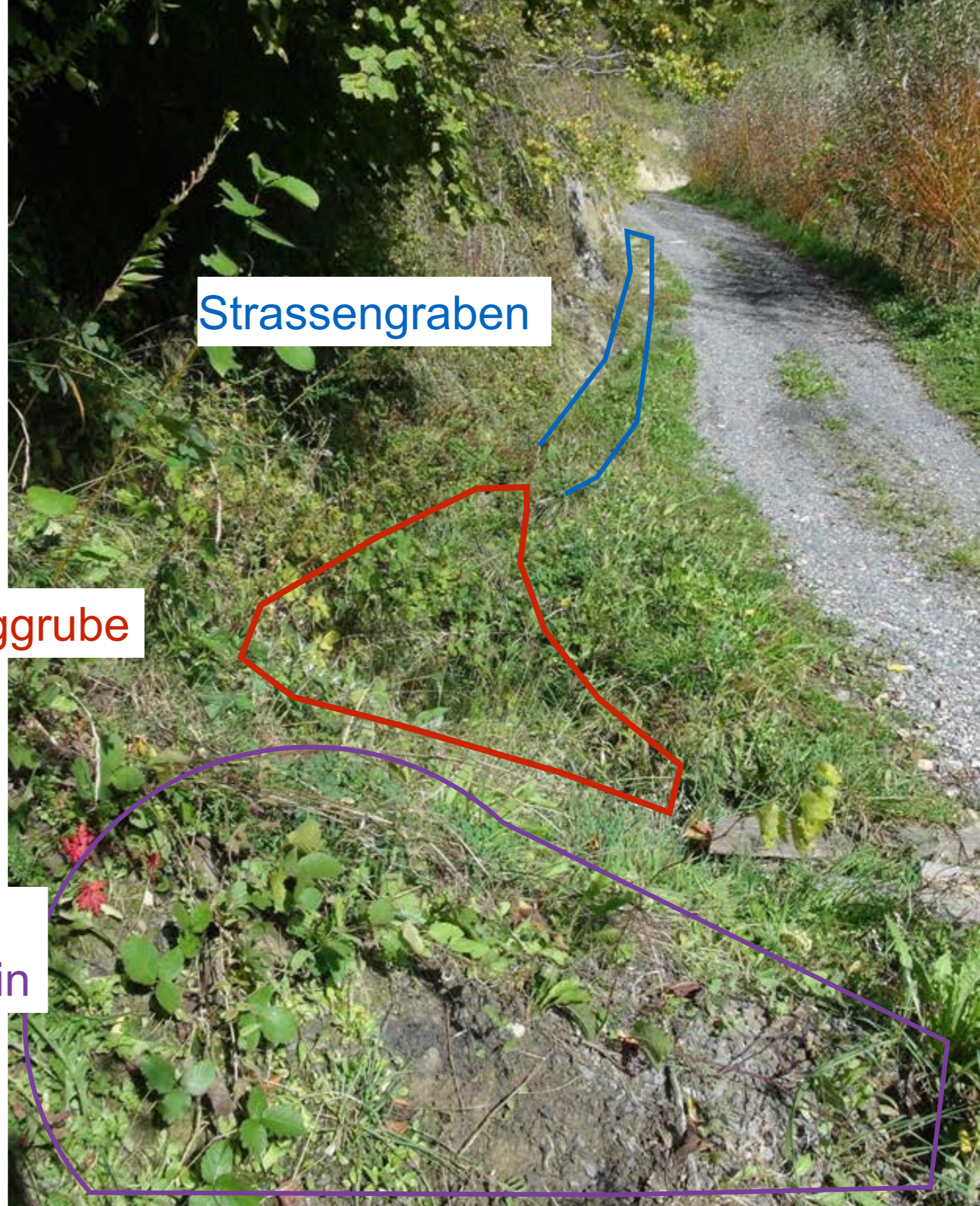
Ziel 2012-2032: Zusätzliche 70 Liter/m²
Wasserspeicherfähigkeit
= + 1 Mio. Liter Wasser auf 1.5 ha:
Grund: Genügend Wasser für Früchte-produktion
bei Trockenheit. Dann kein Quellwasser für
Bewässerung



Wichtige Elemente des Wassermanagements auf dem Permakultur-Partnerhof



Humusrück- haltebecken



Strassengraben

Auffanggrube

Erdhaufen: Bringen
wir in Bodenaufbau ein



Wasserhaushalt auf dem Hofgelände optimieren



Problemzone Vernässung - Staunässe

Lösungsansatz:

- Hungerquelle(n) fassen & in Teich leiten
- Bodenaufbau



Sanfte Terrassierung



Terrassen vermindern Erosion & fördern Bodenaufbau



Inspiriert durch Keyline-System



Quelle <http://crkeyline.ca/what-is-keyline-design/>

Sanfte Terrassierung: Erster Schritt Pflanzwalm mit Pflug erhöhen



März 2013



Sanfte Terrassierung: Zweiter Schritt: Pflanzen setzen



Sep. 2013



Sanfte Terrassierung: Dritter Schritt Terrasse fertigstellen 1. Arbeitsgang

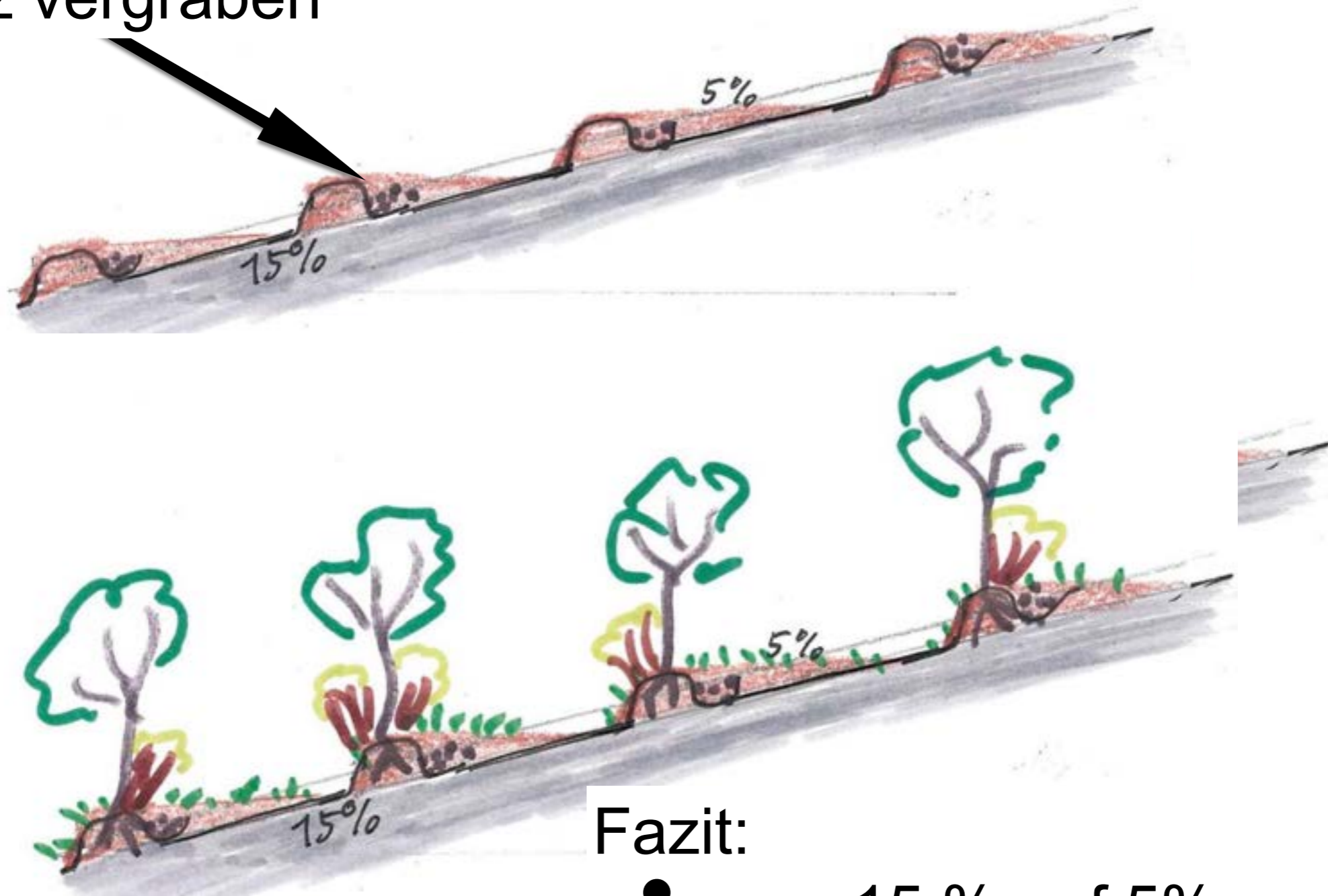


Sanfte Terrassierung: Dritter Schritt Terrasse fertigstellen 2. Arbeitsgang



Schema: Sanfte Terrassierung

Holz vergraben



Fazit:

- von 15 % auf 5%
- nur Obenboden bewegen
- kleiner Aufwand



Bodenaufbau mit Mulch & Gründüngung & flachgründiger Bodenbearbeitung

1. Heumulch & Mulch total
2. Einsatz Gründüngung Mischung für Regenerative Landwirtschaft
3. Flachgründige Bodenbearbeitung



Insekten Hof: mehr als 300 Arten Nachtalter
nachgewiesen



agrochola circellaris



calospilos sylvata



ourapteryx sambucaria





euthrix potatoria female



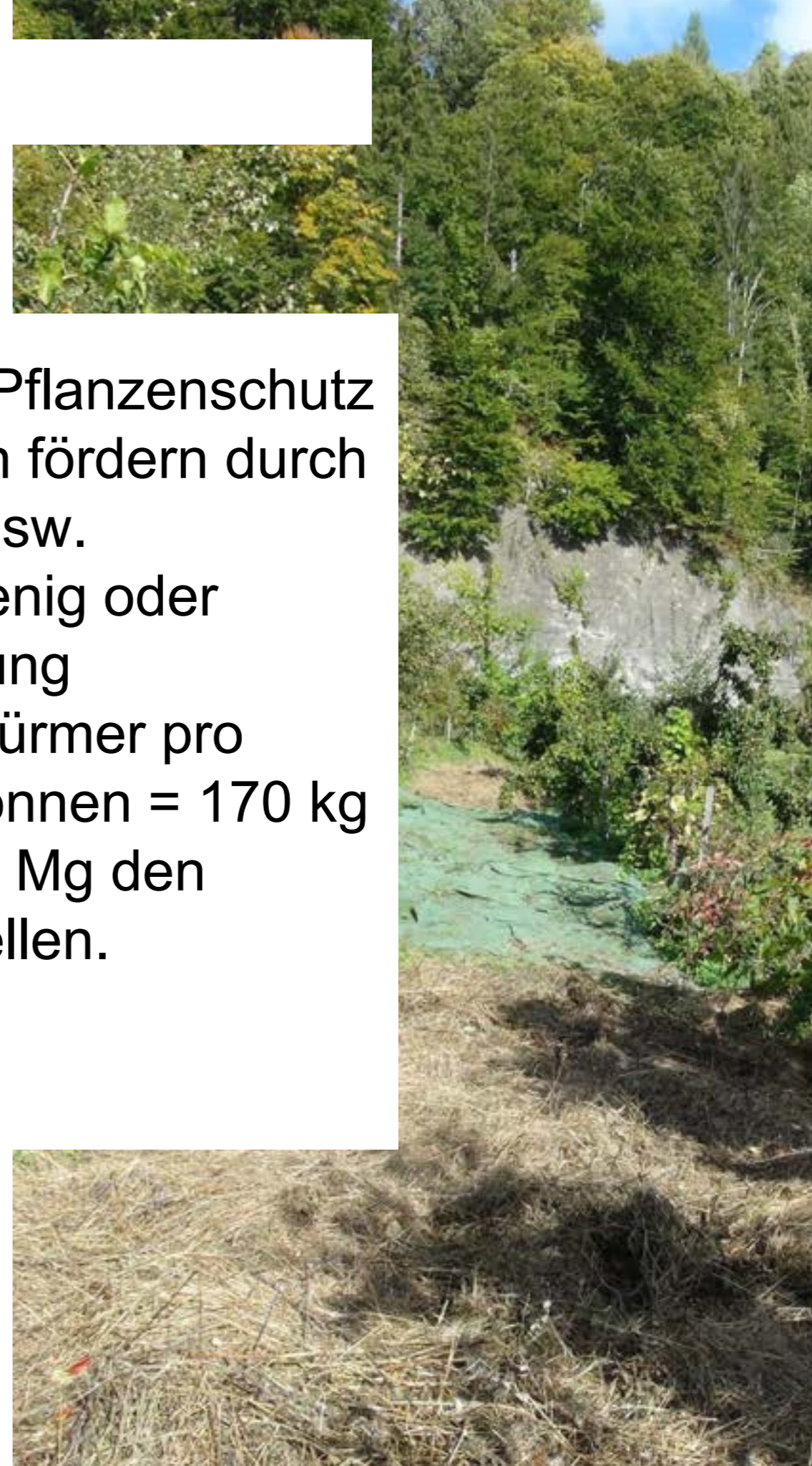


www.permakultur-beratung.ch

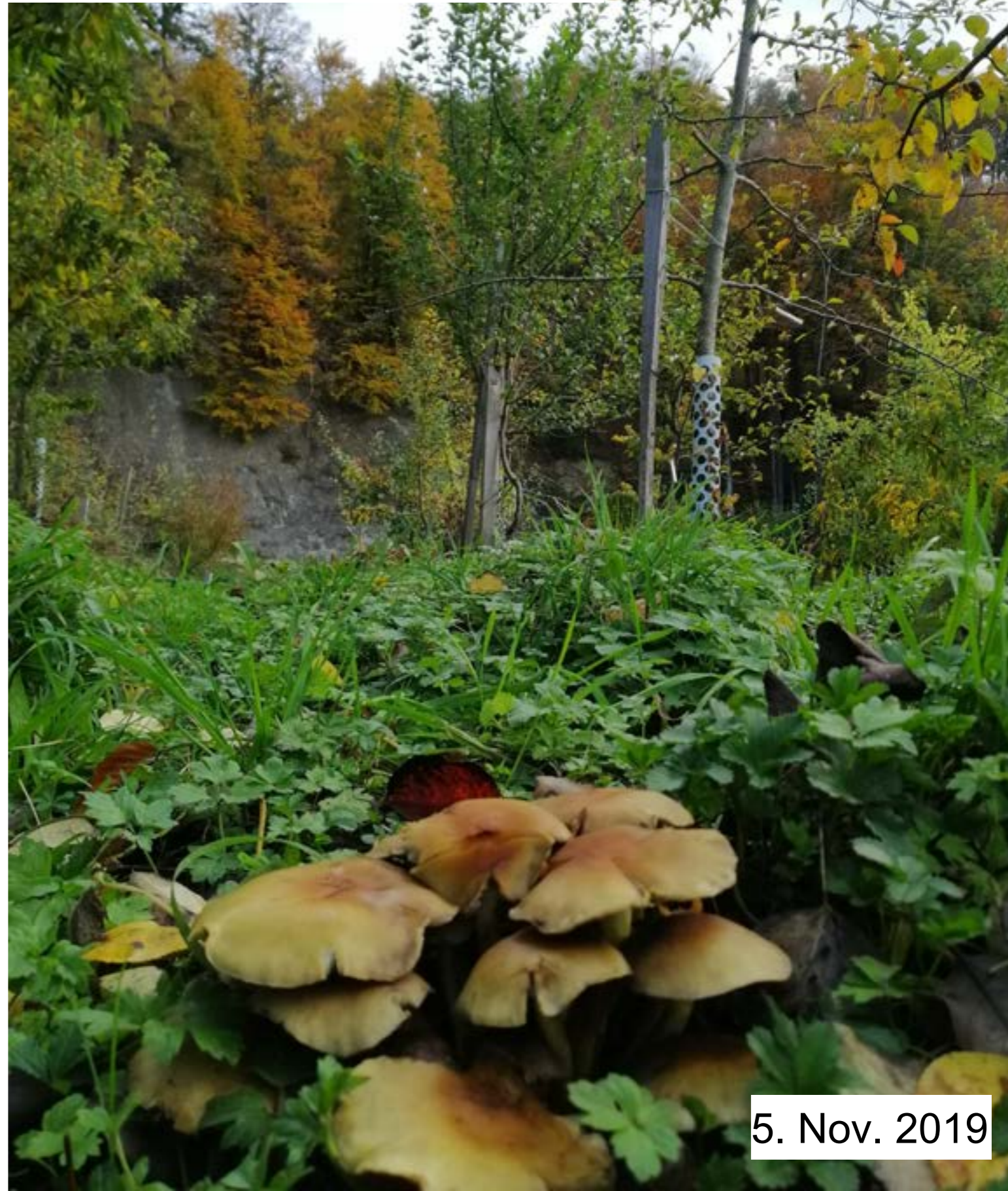
aedia funesta
Erstnachweis in der Zentralschweiz

Bodenlebewesen fördern

1. Insekten fördern, Verzicht auf giftigen Pflanzenschutz
2. Käfer, Nachtfalter und weitere Insekten fördern durch Kleinstrukturen, Wiesen nicht mähen usw.
3. Regenwürmer fördern durch Mulch, wenig oder regenwurmschonende Bodenbearbeitung
Wir haben auf 1ha ca, 2 Mio. Regenwürmer pro Hektare. Diese produzieren ca. 300 Tonnen = 170 kg N, 90 kg P₂O₅, 200 kg K₂O und 50 kg Mg den Pflanzen als Dünger zur Verfügung stellen.
4. Komposttee ausbringen
5. Zukunft: integrierte (Klein)Tierhaltung



Pilze im Permakultur Obstgarten



Wood wide web: Bäume & Pilze kommunizieren



Quelle: thekidsshouldseethis.com



Quelle: howplantswork.com

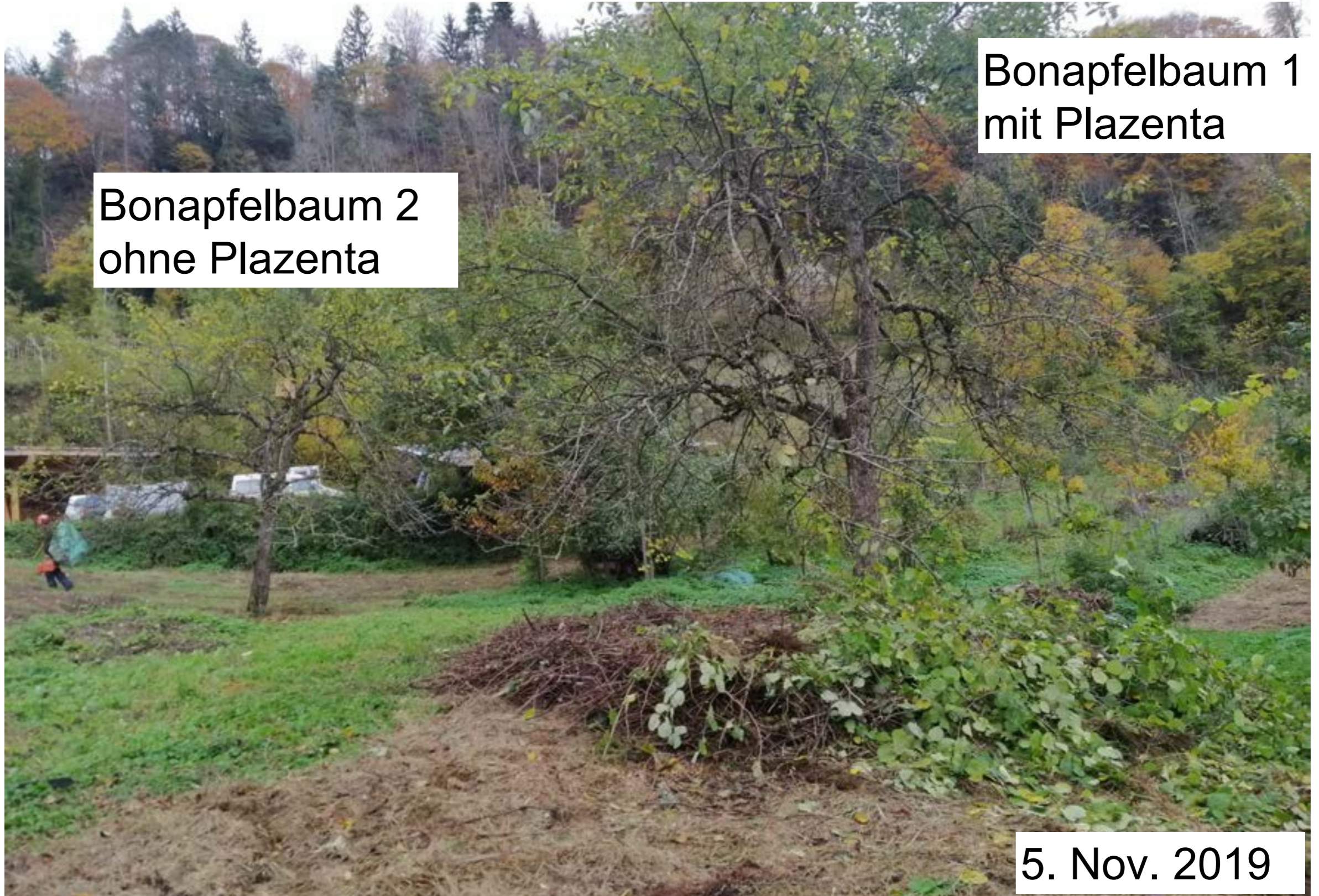
Zwei sehr unterschiedliche Bodengemeinschaften

- Waldboden: Pilze dominieren
Pilzmycel: ausgeprägtes Netz für Stofftransporte & Kommunikation untereinander & mit Pflanzen = Mykorrhizza.
Schnelle Verbreitung über Sporen,
schnelle Durchdringung des Bodens durch Mycel
Grösstes Lebewesen der Erde ein Bodenpilz!
- Steppenboden: Bodenbakterien dominieren
Bakterien: sehr klein, schnelle Vermehrung durch Zellteilung
extrem viele Arten und Funktionen, wenige Bodenbakterien
bilden Humus, viele gehen Symbiosen mit Pflanzenwurzeln ein,
Teil des menschlichen Bioms
keine aktive Bewegung, Verbreitung und Besiedlung durch
Vektoren wie Regenwurm, Insekten, Bodenbewegungen, ...



Experiment Auswirkung: Plazenta

syntropische Landwirtschaft nach Ernst Götsch



Bonapfelbaum 1
mit Plazenta

Bonapfelbaum 2
ohne Plazenta

5. Nov. 2019

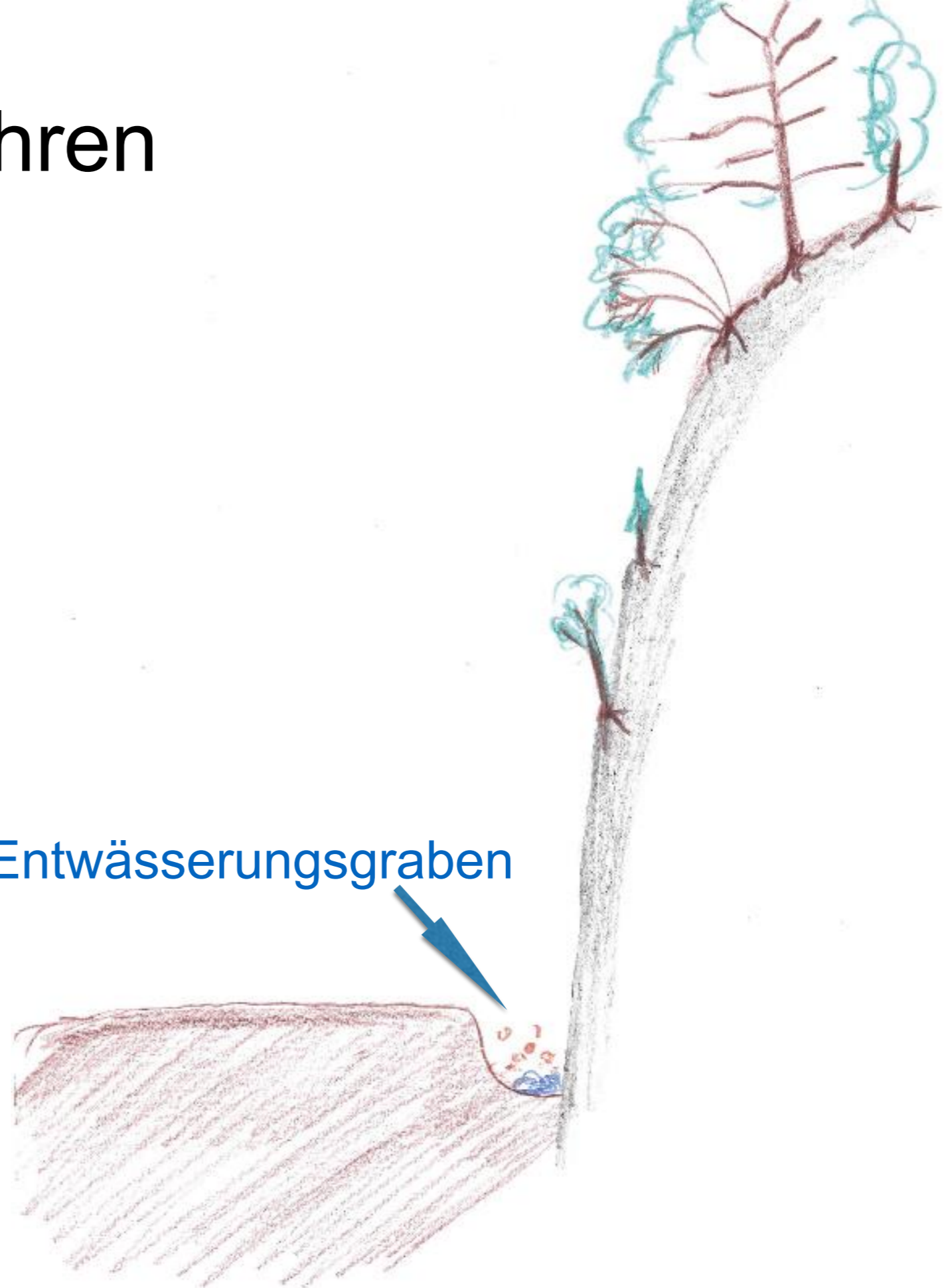


Hügelbeet entlang der Felswand



Situation vor 10 Jahren

Entwässerungsgraben



Hügelbeet entlang der Felswand

S ←

Viel Licht



Blätter, Holz, Bode
fallen runter



Fazit:

Ideale Situation für

- Bodenbildung
- gute Produktion

Bewässerung



Übrigens Komposthaufen haben wir auch



Heuplazenta mit Kompostwürmern



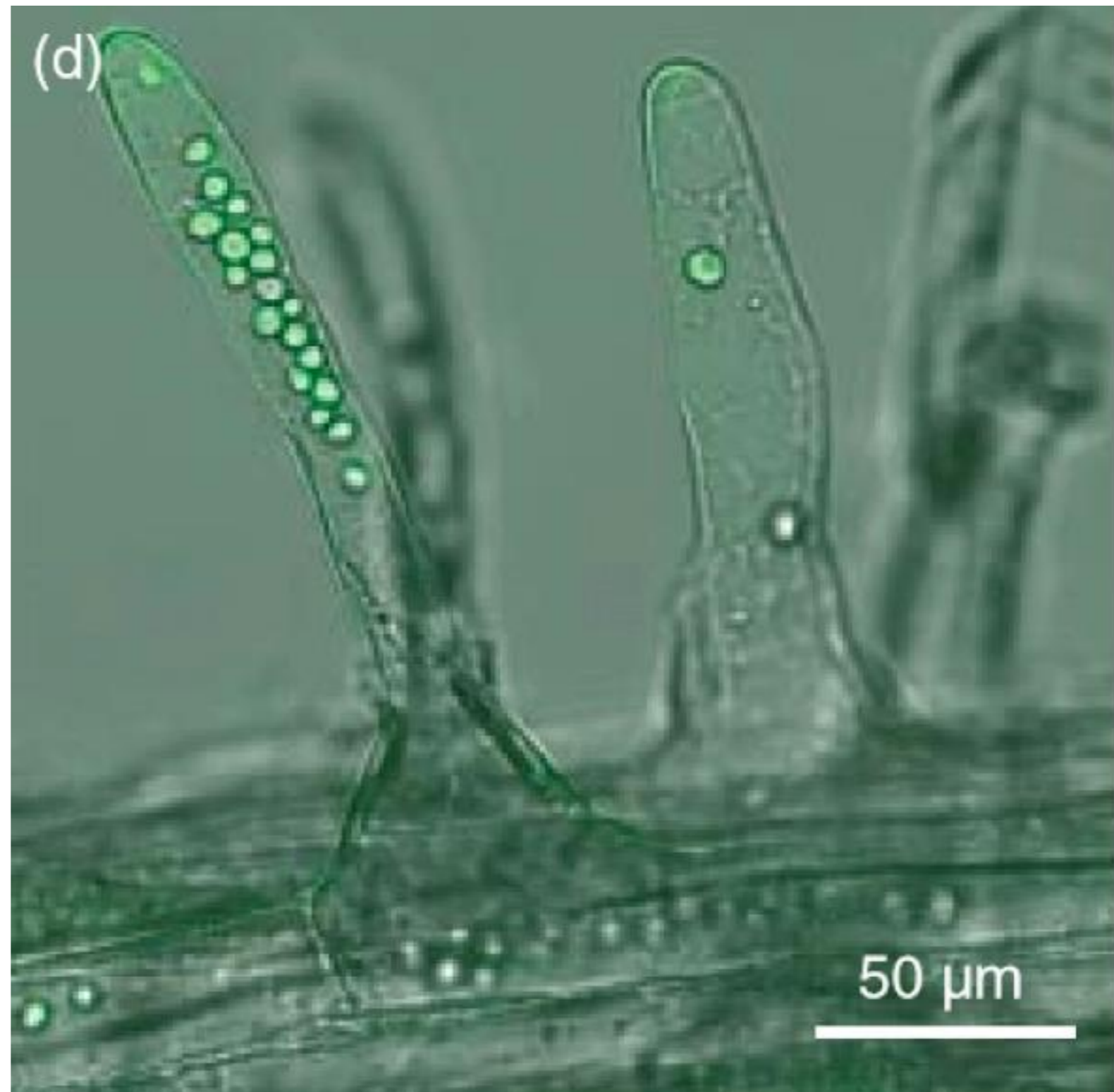
Protoplasma-Wasser füttert Bodenlebewesen

Grundidee des Kompostierens
Aerober Ab- und Umbau der organischen Substanzen führt zu gutem Kompost. Der Kompost gibt den Pflanzen Nährstoffe für den Aufbau.

Grundidee des Protoplasmawasser
Wir mixen lebendiges Pflanzenmaterial. Die Zellflüssigkeit wird als Dünger verwendet. Pflanzen können Teile der Zellflüssigkeit direkt aufnehmen.



Pflanzen fressen Bakterien

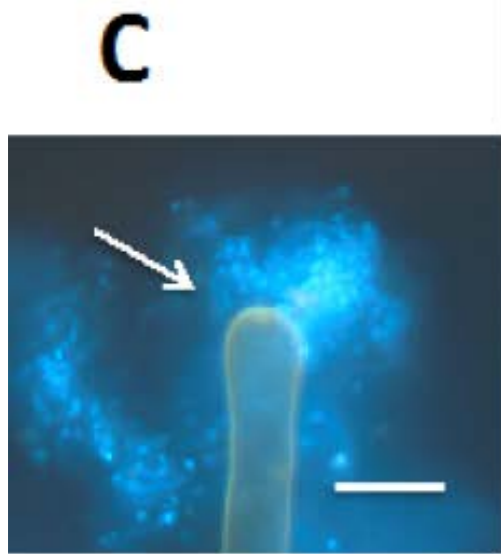
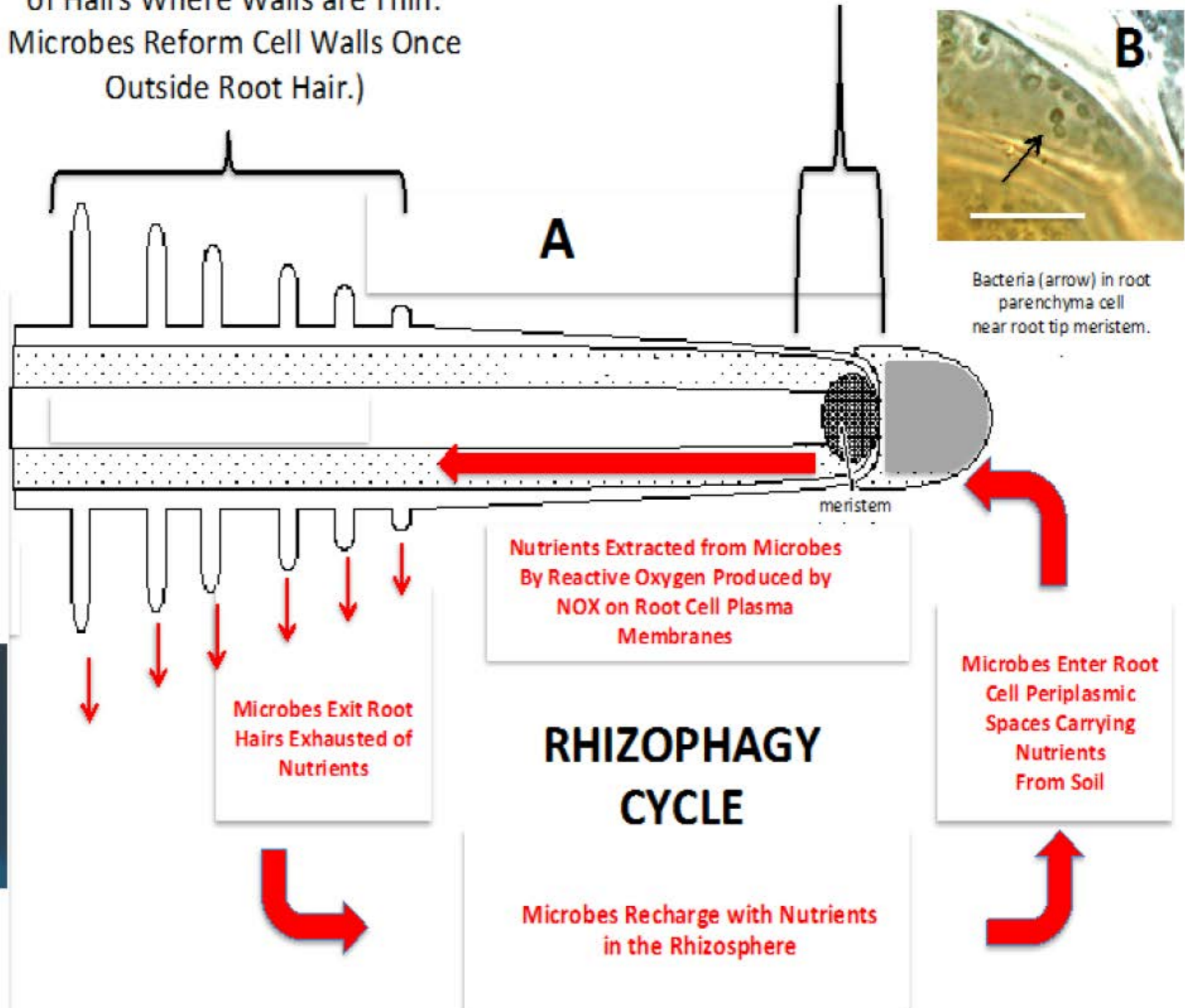


1

Microbe Exit Zone
 (Microbes Stimulate Elongation of Root Hairs and Exit at the Tips of Hairs Where Walls are Thin. Microbes Reform Cell Walls Once Outside Root Hair.)

Plant Cell Entry Zone
 (Microbes Become Intracellular in Meristem Cells as Wall-less Protoplasts.)

Quelle:
 Microorganismen 2018,
 6, 95



Bacteria (arrow) emerging from root hair tip of millet seedling.



Naturgartentag 2019

«Lebendiger Boden»

8. November 2019 | ZHAW Wädenswil

Danke für die Aufmerksamkeit!



www.permakultur-beratung.ch