

Das unsichtbare Netz

Pilze, Mycel und Mykorrhiza —
das geheime Leben unter unseren Füßen



Das Mycel-Netzwerk unter einem Wald — sichtbar gemacht.

Eine Broschüre von OpenMycoNet

openmyconet.de

Version 1.1 · 2026

Vorwort

Diese Broschüre ist für alle geschrieben, die sich schon einmal gefragt haben, was eigentlich unter einem Wald passiert. Nicht oben, in den Kronen. Nicht in der Mitte, in den Stämmen. Sondern unten – im Dunkeln, im Verborgenen, in der Erde.

Die Antwort ist erstaunlicher, als die meisten Menschen ahnen. Und wichtiger, als wir lange gedacht haben.

Wir sind kein Forschungsinstitut. Wir haben keine Professoren unter uns. Was wir haben, ist Neugier, ein bisschen Messtechnik und die Überzeugung, dass Bürgerinnen und Bürger einen echten Beitrag zur Wissenschaft leisten können – wenn man ihnen die richtigen Werkzeuge gibt.

OpenMycoNet ist ein Citizen-Science-Projekt. Wir messen die bioelektrischen Signale von Pilznetzwerken im Boden – an so vielen Orten wie möglich, über so lange Zeit wie möglich. Was wir dabei lernen, teilen wir offen.

Diese Broschüre ist der Anfang der Geschichte. Lies sie, stell dir Fragen – und wenn du magst: mach mit.

1 Ein Wald, ein Schritt



Unter jedem Schritt im Wald: eine Welt, die wir noch kaum verstehen.

Stell dir vor, du stehst in einem Wald.

Vielleicht einem Buchenwald in der Eifel. Vielleicht einem Kiefernforst in Brandenburg. Vielleicht in dem Park am Ende deiner Straße, wo ein paar alte Eichen stehen, die älter sind als die Häuser ringsum.

Du machst einen Schritt. Dein Fuß berührt den Boden. Laub, vielleicht etwas Moos. Vielleicht knickt ein kleiner Zweig.

Was du nicht siehst — was niemand ohne Hilfsmittel sehen kann — ist das, was genau unter diesem Schritt passiert. Denn gerade jetzt, direkt unter deiner Sohle, erstreckt sich ein Netzwerk von unvorstellbarer Dichte. Fäden, feiner als ein menschliches Haar. Nicht ein paar. Nicht tausende. Milliarden. In jedem Kubikzentimeter Erde.

Dieses Netzwerk lebt. Es wächst, reagiert, transportiert, kommuniziert. Und es hält den Wald am Leben — schon seit Hunderten von Millionen Jahren.

Aber fangen wir von vorne an.

Quellen & weiterführende Literatur

- Bardgett, R.D. & van der Putten, W.H. (2014): Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515, 505–511.
- Wilson, E.O. (1992): *The Diversity of Life*. Harvard University Press.

2 Was ist eigentlich ein Pilz?



Was wir sehen, ist nur der Anfang der Geschichte.

Wenn die meisten Menschen an Pilze denken, denken sie an etwas zu Essen, wie Pizza mit Pilzen, Pfifferling-Rahmsöße, Champignons im Supermarkt. An den Fliegenpilz auf dem Schulbuchbild. An das, was nach dem Regen aus dem Boden schießt und ein paar Tage später wieder verschwunden ist.

Das ist verständlich. Aber es ist ungefähr so, als würde man einen Apfelbaum mit dem Apfel gleichsetzen.

Was wir als Pilz wahrnehmen — der Hut, der Stiel, das Gebilde, das wir pflücken oder fotografieren — ist nicht der Organismus selbst. Es ist sein Fortpflanzungsorgan. Sein kurzer Auftritt an der Oberfläche. Die Frucht.

Der eigentliche Pilz lebt woanders. Im Verborgenen. Unter der Erde. Und er ist meist um ein Vielfaches größer als das, was wir je zu Gesicht bekommen.

Ein eigenes Reich

Lange hat die Wissenschaft Pilze dem Pflanzenreich zugeordnet. Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde klar: Pilze sind weder Pflanzen noch Tiere. Sie bilden ein eigenes Reich — die Fungi.

Die Unterschiede sind tiefgreifend. Pflanzen produzieren ihre Energie durch Photosynthese: Sonnenlicht, Wasser, Kohlendioxid — fertig ist der Zucker. Pilze können das nicht. Sie haben kein Chlorophyll, kein Grün, keine Fähigkeit, Licht in Energie zu verwandeln.

Stattdessen verdauen sie außerhalb ihres Körpers: Sie scheiden Enzyme aus, die organisches Material in ihrer Umgebung aufschließen, und nehmen die Nährstoffe dann direkt durch ihre Zellwände auf. Das macht sie zu den großen Zerlegern der Natur — zu den Recycling-Meistern, ohne die kein Wald funktionieren würde.

Ohne Pilze würde totes organisches Material schlicht liegenbleiben. Der Waldboden wäre kniehoch in Laub und totem Holz. Nährstoffe wären für immer gebunden. Kein neues Wachstum wäre möglich.

Eine alte Erfolgsgeschichte

Pilze gibt es seit ungefähr einer Milliarde Jahren. Zum Vergleich: Die Dinosaurier verschwanden vor 66 Millionen Jahren. Pilze haben sie bei weitem überlebt — und werden vermutlich noch da sein, wenn unsere eigene Geschichte längst zu Ende ist.

Ihre Anpassungsfähigkeit ist verblüffend. Pilze können auf Rohöl wachsen, auf Plastik, in der Nähe radioaktiver Strahlung. Bestimmte Arten wurden in der Sperrzone von Tschernobyl gefunden — und gedeihen dort offenbar, weil sie Strahlungsenergie zu nutzen scheinen, ähnlich wie Pflanzen Lichtenergie nutzen.

Aber die bemerkenswerteste Fähigkeit von Pilzen ist eine andere. Es ist die Fähigkeit, Verbindungen einzugehen.

Und genau das bringt uns zur eigentlichen Frage: Was ist der Organismus, der diese Verbindungen knüpft?

Quellen & weiterführende Literatur

- Sheldrake, M. (2020): *Entangled Life*. Random House. (Dt.: *Verwobenes Leben*, 2021)

- Hibbett, D.S. et al. (2007): A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, 111(5), 509–547.
- Dadachova, E. et al. (2007): Ionizing Radiation Changes the Electronic Properties of Melanin and Enhances the Growth of Melanized Fungi. *PLOS ONE*.

3 Das Mycel: Der eigentliche Organismus



Feiner als ein Haar, länger als jede Straße: das Mycel.

Der eigentliche Körper eines Pilzes heißt Mycel. Es besteht aus haarfeinen Fäden — den Hyphen — die sich durch Erde, Holz und Laub weben, verzweigen, verbinden und wieder teilen. Wenn du ein Stück Waldboden umgräbst und weiße, faserige Strukturen siehst, die sich durch die Erde ziehen: das ist Mycel.

Und jetzt kommt der erste Moment, bei dem man eine Weile stehenbleiben sollte.

Zahlen, die man kaum glauben kann

In einer einzigen Handvoll Waldboden — also ungefähr so viel, wie in zwei gefüllte Kaffeetassen passt — können sich mehr Pilzfäden befinden als Straßen in einer deutschen Kleinstadt. Zusammen, wenn man sie aneinanderreichte, würden sie Kilometer ergeben. Aus zwei Tassen Erde.

Rechnet man das auf einen Hektar Waldboden hoch, kommt man auf Zahlen, für die unsere Alltagssprache eigentlich keine Worte hat. Der Biologe David Read hat errechnet, dass die Gesamtlänge aller Pilzhyphen in den obersten Bodenschichten der Erde die Entfernung von der Erde zur Sonne um ein Vielfaches übertrifft. Das ist keine Metapher. Das ist Biologie.

Was diese Zahlen bedeuten, wird erst klar, wenn man sie mit einer anderen Tatsache zusammenbringt: Das alles wächst nach. Jede Saison, jedes Jahr. Das Mycel ist kein statisches Gebilde, sondern ein lebendiger, ständig wachsender Organismus.

Problemlösung ohne Gehirn

Mycel hat kein Gehirn. Kein Nervensystem. Keinen zentralen Verarbeitungsort. Und trotzdem verhält es sich auf eine Art, die wir – hätten wir es bei einem Tier beobachtet – als intelligent bezeichnen würden.

Pilzmycel findet den kürzesten Weg zwischen zwei Nahrungsquellen. Es optimiert sein Netzwerk dabei ständig und baut Verbindungen ab, die sich als unnötig erweisen. Japanische Forscher haben 2010 gezeigt, dass ein Schleimpilz das Streckennetz der Tokioter U-Bahn nahezu perfekt nachbildete, als man ihm Haferflocken an den Positionen der Bahnhöfe platzierte. Ohne Plan, ohne Karte, ohne Anleitung.

Wie das funktioniert, ist noch nicht vollständig verstanden. Aber es zeigt etwas Grundlegendes: Intelligenz ist kein Privileg von Gehirnen. Sie entsteht in ausreichend komplexen, vernetzten Systemen – auch wenn diese Systeme aus Pilzfäden in der Erde bestehen.

Das Mycel verhält sich wie ein dezentrales Computernetzwerk – ohne Server, ohne Zentrale, aber mit einer Fähigkeit zur Problemlösung, die wir gerade erst zu verstehen beginnen.

— Andrew Adamatzky, Professor für Unconventional Computing, UWE Bristol

Und jetzt, da wir wissen was das Mycel ist, kommen wir zur Frage, was es tut.

Quellen & weiterführende Literatur

- Tero, A. et al. (2010): Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design. *Science*, 327(5964), 439–442.
- Read, D.J. (1991): Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia* 47, 376–391.
- Fricker, M. et al. (2017): The Mycelium as a Network. *Microbiology Spectrum*.

4 Mykorrhiza: Die älteste Partnerschaft der Welt



Das Mycel wird zum Partner: Mykorrhiza an einer Pflanzenwurzel.

Vor etwa 450 Millionen Jahren geschah etwas Entscheidendes. Die ersten Pflanzen wagten sich aus dem Wasser ans Land. Das Land war karg, felsig, nährstoffarm. Und trotzdem schafften es diese frühen Pflanzen – wahrscheinlich, weil sie nicht alleine kamen.

Sie kamen mit Pilzen, oder, was wahrscheinlicher ist: Die Pilze kamen schon vorher.

Fossile Belege zeigen, dass bereits die frühesten Landpflanzen eng mit Pilzhyphen verbunden waren. Wir nennen diese Verbindung heute Mykorrhiza. Das Wort kommt aus dem Griechischen: mykes (Pilz) und rhiza (Wurzel). Pilzwurzel.

Ein Tauschhandel, der die Welt veränderte

Das Prinzip ist so einfach, dass es jeder sofort versteht: Beide Seiten geben etwas. Beide Seiten bekommen etwas.

Die Pflanze liefert dem Pilz Zucker. Durch Photosynthese produziert sie Glukose aus Sonnenlicht – bis zu 30 Prozent davon gibt sie über die Wurzeln an ihre Pilzpartner ab.

Der Pilz liefert der Pflanze dafür das, was sie alleine nicht erreichen könnte: Zugang zu Wasser und Nährstoffen tief im Boden. Weil Pilzhyphen so viel feiner sind als Pflanzenwurzeln, dringen sie in Bodenporen ein, an die Wurzeln alleine nie herankommen würden. Sie erschließen der Pflanze damit ein Vielfaches ihres normalen Nährstoffraums.

Besonders entscheidend ist dabei Phosphor – ein Element, das Pflanzen für Wachstum, Blüte und Fruchtbildung dringend brauchen, das im Boden aber oft schwer zugänglich ist. Mykorrhizapilze können Phosphor aus Mineralien herauslösen und direkt an die Pflanzenwurzeln liefern.

Das Ergebnis: Pflanzen mit funktionierender Mykorrhiza wachsen besser, überstehen Trockenheit leichter, sind widerstandsfähiger gegen Krankheiten – und brauchen deutlich weniger Dünger.

Zwei Typen, eine Idee

Die Wissenschaft unterscheidet heute zwei Haupttypen. Die arbuskuläre Mykorrhiza dringt direkt in die Wurzelzellen ein und bildet dort kleine, baumartige Strukturen. Diese Form ist älter und kommt bei etwa 70 bis 80 Prozent aller Landpflanzen vor – darunter die meisten Nutzpflanzen wie Weizen, Mais und Gemüse.

Die Ektomykorrhiza dagegen wächst um die Wurzelzellen herum, ohne in sie einzudringen. Diese Form ist typisch für Waldbäume – Buchen, Eichen, Kiefern, Fichten. Die Pilze, deren Fruchtkörper wir kennen und schätzen – Steinpilz, Pfifferling, Birkenpilz – sind Ektomykorrhizapilze.

Zwei Typen, eine Grundidee: Der Pilz wird zum Partner. Und aus diesem einen Schritt – dieser einen Verbindung, die sich vor 450 Millionen Jahren erstmals bildete – entstand im Laufe der Erdgeschichte das, was wir heute Natur nennen.

Die Mykorrhiza-Symbiose ist ohne Übertreibung einer der wichtigsten biologischen Prozesse auf der Erde. Ohne sie wären die meisten terrestrischen Ökosysteme, wie wir sie kennen, nicht lebensfähig.

— Toby Kiers, Professorin für Evolutionsbiologie, Vrije Universiteit Amsterdam

Quellen & weiterführende Literatur

- Brundrett, M.C. (2002): Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants. *New Phytologist*, 154(2), 275–304.
- Smith, S.E. & Read, D.J. (2008): *Mycorrhizal Symbiosis* (3rd ed.). Academic Press.
- Kiers, E.T. et al. (2011): Reciprocal Rewards Stabilize Cooperation in the Mycorrhizal Symbiosis. *Science*, 333(6044), 880–882.

5 Das Waldnetz: Verbindungen unter unseren Füßen



Verbindungen, die wir lange nicht sehen konnten — jetzt messbar.

Wenn man weiß, was Mykorrhiza ist — dass Pilznetzwerke Wurzeln verschiedener Pflanzen verbinden — dann drängt sich eine Frage auf: Können über diese Verbindungen nicht auch Ressourcen fließen? Von Pflanze zu Pflanze? Von Baum zu Baum?

Diese Frage haben Forschende in den letzten Jahrzehnten systematisch untersucht. Was sie herausgefunden haben, ist faszinierend — und sollte trotzdem nüchtern betrachtet werden.

Was die Forschung gezeigt hat

Die Waldökologin Suzanne Simard hat in jahrzehntelanger Forschung in den Wäldern British Columbias mit radioaktiv markiertem Kohlenstoff nachgewiesen, dass Photosyntheseprodukte — hauptsächlich Zucker — bidirektional zwischen Bäumen ausgetauscht werden: bevorzugt von großen, etablierten Bäumen zu kleineren, beschatteten Pflanzen. Der Transportweg führt nicht durch die Luft, sondern durch das Mykorrhiza-Pilznetzwerk im Boden. Sie hat außerdem beobachtet, dass bestimmte alte, große Bäume mit besonders vielen anderen Organismen verbunden sind — eine Art Knotenpunkt im Netzwerk. Den Begriff „Mutter-Baum“, den sie dafür geprägt hat, ist einprägsam, aber auch umstritten: Ob diese Bäume tatsächlich „absichtlich“ helfen, oder ob der Kohlenstofftransfer eher eine physikalische Folge von Konzentrationsgradienten ist, diskutiert die Wissenschaft noch.

Was nicht diskutiert wird: Der Transport selbst ist real und mehrfach repliziert.

Was durch das Netz fließt

Neben Kohlenstoff gibt es Hinweise auf weitere Transporte: Stickstoff und Phosphor — die wichtigsten Pflanzennährstoffe — werden von Pilzen direkt zu Wurzeln geliefert. In Trockenphasen nutzen Pilznetzwerke Wassergefälle im Boden. Und es gibt Studien, die darauf hinweisen, dass bei Schädlingsbefall chemische Signale über das Netzwerk zu Nachbarpflanzen gelangen können, die daraufhin eigene Abwehrstoffe produzieren.

Ob und wie zuverlässig das unter realen Waldbedingungen funktioniert — das sind offene Fragen. Aber dass Mykorrhizanetzwerke mehr sind als passive Rohrleitungen, ist inzwischen gut belegt.

Elektrische Signale

Und dann ist da noch etwas, das erst seit wenigen Jahrzehnten bekannt ist: Pilzmycel leitet elektrische Signale.

Seit den frühen 1990er Jahren untersucht der Forscher Andrew Adamatzky von der University of the West of England die elektrophysiologischen Eigenschaften von Pilzen. Die Signale, die er misst, folgen Mustern — regelmäßige Impulse, die auf äußere Reize reagieren. Ob das eine Form von Informationsverarbeitung ist,

und wenn ja welcher Art, ist eine der spannendsten offenen Fragen der modernen Biologie.

Es ist diese Frage, die uns bei OpenMycoNet besonders beschäftigt. Denn wenn Pilznetzwerke elektrische Signale tragen — dann müsste man sie messen können. Systematisch, an vielen Orten, über lange Zeit.

Wir haben Hinweise darauf gefunden, dass Pilze bis zu 50 verschiedene Signalmuster produzieren können. Ob das eine Art Sprache ist — das ist die Frage, die uns antreibt.

— Andrew Adamatzky, Royal Society Open Science, 2022

Quellen & weiterführende Literatur

- Simard, S.W. et al. (1997): Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature*, 388, 579–582.
- Simard, S. (2021): Finding the Mother Tree. Alfred A. Knopf.
- Adamatzky, A. (2022): Language of fungi derived from their electrical spiking activity. *Royal Society Open Science*, 9(4).
- Mousavi, S.A.R. et al. (2013): GLUTAMATE RECEPTOR-LIKE genes mediate leaf-to-leaf wound signalling. *Nature*, 500, 422–426.

6 Was auf dem Spiel steht



Derselbe Boden — zwei völlig verschiedene Welten.

Bis hierher war die Geschichte vor allem faszinierend. Unsichtbare Netzwerke, elektrische Signale, Millionen Jahre alte Partnerschaften. Jetzt wird sie konkret.

Denn wenn diese Netzwerke so wichtig sind – wenn sie Nährstoffe transportieren, Pflanzen ernähren, Böden zusammenhalten – dann stellt sich unausweichlich die nächste Frage: Was passiert, wenn wir sie schädigen?

Pflügen

Tiefes Pflügen – das Standardverfahren der konventionellen Landwirtschaft – zerschneidet Mykorrhizanetzwerke physisch. Ein einziger Pflugdurchgang kann ein jahrelang gewachsenes Netz in Stücke reißen, die sich in einer einzigen Vegetationsperiode nicht regenerieren.

Dazu kommen Fungizide, die gegen Pflanzenkrankheiten eingesetzt werden, dabei aber auch Mykorrhizapilze schädigen. Und synthetische Phosphordünger: Sie machen Mykorrhiza aus Sicht der Pflanze überflüssig. Warum sollte eine Pflanze Zucker für einen Pilzpartner aufwenden, wenn Phosphor ohnehin im Überfluss vorhanden ist? Die Folge: stark gedüngte Böden verlieren ihre Mykorrhiza-Aktivität – und werden damit langfristig abhängiger vom künstlichen Dünger.

Bodenverdichtung

Schwere Maschinen – Traktoren, Erntemaschinen, Forstfahrzeuge – verdichten den Boden unter ihrem Gewicht. Verdichteter Boden hat weniger Poren, weniger Luft, weniger Wasser. Und damit deutlich schlechtere Lebensbedingungen für Pilzmycel.

Radikaler ist die Bodenversiegelung durch Beton und Asphalt. Unter einer Straße, einem Parkplatz, einem Betonfundament ist das Bodennetzwerk dauerhaft unterbrochen. Keine Regeneration. Kein Nachwachsen.

Das gilt auch für den Bau von Windkraftanlagen in Wäldern. Die Fundamentplatten, die Zuwegungen, der Bodenabtrag für Montage und Wartung – all das hinterlässt bleibende Lücken in Netzwerken, die über Jahrzehnte gewachsen sind.

Die unsichtbare Wunde

Was eine zerbrochene Vase ist, können wir sehen. Was eine gefällte Eiche war, können wir abzählen. Aber was ein zerstörtes Mykorrhizanetzwerk war — das konnten wir bisher nicht messen.

Es gibt kein Instrument, das vor einem Eingriff den Zustand des Netzwerks dokumentiert und danach zeigt, was verlorengegangen ist. Die Wunde bleibt unsichtbar — nicht weil sie nicht existiert, sondern weil niemand hingeschaut hat.

Bis jetzt.

Quellen & weiterführende Literatur

- Rillig, M.C. et al. (2019): Why farmers should manage the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytologist*, 222(3), 1171–1175.
- Lehmann, A. et al. (2019): Fungal Traits Important for Soil Aggregation. *Frontiers in Microbiology*.
- van der Heijden, M.G.A. et al. (2015): Mycorrhizal ecology and evolution. *New Phytologist*, 205(4), 1406–1423.

7 Was wir wissen — und was noch nicht



Forschen bedeutet auch: die eigenen Fragen kennen.

Es gibt eine Aussage, die man häufig hört: „Die Wissenschaft hat bewiesen, dass Mykorrhiza...“ Meistens folgt dann etwas Vereinfachtes. Etwas, das zwar einen wahren Kern hat, aber den eigentlichen Stand der Forschung nicht ganz trifft.

Wir möchten es ehrlicher machen. Hier sind die Dinge, über die in der Wissenschaft weitgehend Einigkeit herrscht. Und hier beginnen die Fragen, auf die noch niemand eine gute Antwort hat.

Was wir ziemlich sicher wissen

1. Mykorrhizanetzwerke sind weltweit verbreitet und in fast allen terrestrischen Ökosystemen präsent. Über 90 Prozent aller Landpflanzen gehen Mykorrhiza-Partnerschaften ein — das ist keine Ausnahme, das ist die Regel der Natur.
2. Unter Stressbedingungen wie Trockenheit oder Nährstoffmangel zeigen Studien an Nutzpflanzen wie Weizen und Baumwolle Ertragssteigerungen von teils 20 bis 30 Prozent — wobei die Ergebnisse je nach Bodenqualität und Ausgangszustand stark variieren. Das ist kein Randphänomen.
3. Der Transport von Nährstoffen und Kohlenstoff über Pilznetzwerke ist real und mehrfach unabhängig repliziert worden.
4. Pilzmycel leitet elektrische Signale, die auf äußere Reize reagieren. Die Muster dieser Signale sind komplex.

Wo die Fragen beginnen

Bäume sind die sichtbaren Kohlenstoffsammler. Mykorrhiza-Netzwerke sind die unsichtbaren Buchhalter, die entscheiden, wie viel davon langfristig im Boden bleibt.

Wie viel CO₂ Mykorrhizanetzwerke tatsächlich im Boden binden, ist überraschend unklar. Neuere Studien zeigen widersprüchliche Ergebnisse: Unter bestimmten Bedingungen kann die Aktivität von Mykorrhizapilzen den Abbau von bestehendem Bodenkohlenstoff sogar beschleunigen. Die Zusammenhänge sind komplexer als die einfache Formel „mehr Pilze gleich mehr CO₂-Speicherung“.

Was fast vollständig fehlt, ist die Gesamtbilanz. Die meisten Studien messen einen Parameter — meist CO₂ oder Pflanzenwachstum — und halten alles andere konstant. Was noch niemand systematisch gemessen hat: CO₂-Bilanz,

Ertragsqualität und -menge, Wasserverbrauch und Bodengesundheit gleichzeitig, am selben Standort, unter realen Bedingungen, über mehrere Jahre.

Ein System, das etwas weniger CO₂ speichert, aber deutlich mehr Ernte ohne Kunstdünger liefert und den Boden langfristig gesund erhält — das kann trotzdem ökologisch und ökonomisch überlegen sein. Aber das sieht man nur, wenn man alle Variablen gemeinsam betrachtet.

Das ist die Lücke. Und das ist der Grund, warum wir angefangen haben zu messen.

Hinweis für die externe Kommunikation: OpenMycoNet positioniert sich nicht als Kritik an bestehender Klimaforschung, sondern als ergänzende Perspektive — wir liefern den Kontext, der Einzelmessungen erst vollständig interpretierbar macht.

Quellen & weiterführende Literatur

- Carrillo, Y. et al. (2025): Mycorrhizal type mediates soil carbon response to elevated CO₂. *New Phytologist*.
- Terrer, C. et al. (2021): A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO₂. *Nature*, 591, 599–603.
- Begum, N. et al. (2019): Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Plant Growth Regulation. *Frontiers in Plant Science*.

8 OpenMycoNet: Eine Frage, die nicht losließ



BioComm-Node im Einsatz: Zuhören, was der Boden zu sagen hat.

Irgendwann, wenn man sich lange genug mit Mykorrhizanetzwerken beschäftigt, stellt sich eine Frage, die sich nicht mehr wegdenken lässt.

Wenn diese Netzwerke existieren – wenn sie elektrische Signale übertragen, auf Reize reagieren, Ressourcen verteilen – warum hört ihnen dann niemand systematisch zu? An vielen Orten. Über lange Zeiträume. Offen, für alle?

Die ehrliche Antwort: Es fehlte die Infrastruktur. Professionelle Labormessungen sind aufwendig, teuer und lokal begrenzt. Was niemand je betrieben hat, ist ein dauerhaftes, verteiltes Messnetzwerk für bioelektrische Bodensignale.

Also haben wir damit angefangen.

Was OpenMycoNet tut

Wir entwickeln preisgünstige Messknoten – BioComm-Nodes – die bioelektrische Signale im Boden aufzeichnen. Jeder Knoten enthält einen Mikrocontroller, mehrere Messelektroden und eine Speichereinheit. Er wird im Boden platziert, sammelt kontinuierlich Daten und überträgt sie periodisch an einen zentralen Server.

Dort werden die Daten ausgewertet: Muster erkannt, Standorte verglichen, Veränderungen über Zeit dokumentiert. Das Ziel ist, zu lernen, wie sich ein gesundes Netzwerk von einem gestressten unterscheidet – und was mit dem Netzwerk passiert, wenn in einen Standort eingegriffen wird.

Alle Daten sind offen zugänglich. Für Forschung, für Bildung, für alle, die sie brauchen.

Warum Citizen Science?

Professionelle Forschende können einen Standort messen, vielleicht zehn. Was wir brauchen, sind hundert Standorte – tausend, über Jahre hinweg. Das schafft keine Universität alleine. Das schafft man nur gemeinsam.

Die gute Nachricht: Die Technologie dafür ist heute erschwinglich. Ein vollständiger Messknoten kostet weniger als ein gutes Abendessen mit Getränk. Das Wissen, das nötig ist, um ihn zu bauen und zu betreiben, lässt sich lernen.

Was wir brauchen, sind Menschen mit Gärten, Feldern, Waldgrundstücken. Menschen, die neugierig sind. Die bereit sind, ein kleines Gerät in den Boden zu stecken und uns zu helfen, das Unsichtbare sichtbar zu machen.

Die langfristige Vision

Wir träumen von einem Netzwerk, das dauerhaft dokumentiert, was unter unseren Füßen passiert. Das belegen kann, wann ein Eingriff ein Netzwerk schädigt. Das helfen kann, Mykorrhizanetzwerke irgendwann als das rechtlich anzuerkennen, was sie biologisch sind: lebende, schützenswerte Organismen.

Das ist kein kleiner Anspruch. Aber jede Messung, die wir machen, bringt uns ein Stück näher.

Und genau deshalb sind wir hier.

Quellen & weiterführende Literatur

- openmyconet.de — Projektwebsite mit aktuellen Messdaten und Mitmach-Informationen
- Bonney, R. et al. (2014): Next Steps for Citizen Science. *Science*, 343(6178), 1436–1437.



Das Netz ist da.
Wir lernen gerade erst,
es zu hören.



openmyconet.de
Citizen Science für Bodennetzwerke

Das Netz ist da.

Wir lernen gerade erst, es zu hören.

openmyconet.de

Citizen Science für Bodennetzwerke

Diese Broschüre darf frei vervielfältigt und weitergegeben werden.
Lizenz: Creative Commons BY-NC-SA 4.0 · OpenMycoNet 2026