

## Ektomykorrhiza

Diese Verbindung stellt die in [mitteleuropäischen Wäldern](#) am häufigsten vorkommende Wurzelsymbiose dar. Das [Mycel](#) (Gesamtheit der sich verzweigenden Hyphen) bildet einen dichten Mantel (Scheide) um die jungen, unverkorkten Wurzelenden. Als Reaktion schwellen die Wurzelenden keulig an und entwickeln keine Wurzelhaare mehr. Die Pilzhyphe wachsen auch in die Wurzelrinde hinein, dringen aber nicht in die Wurzelzellen ein, sondern bilden in den Extrazellularräumen ein Netzwerk, das den Nährstoffaustausch zwischen Pilz und Pflanze erleichtert ([Hartigsches Netz](#)). Die [Hyphen](#) des [Pilzes](#) übernehmen die Aufgabe der fehlenden Wurzelhaare. Sie reichen bis weit in die Bodenmatrix hinein, sodass eine gute und umfangreiche Nährstoff- und Wasseraufnahme sichergestellt ist.<sup>[9]</sup> Zudem schützen die Mykorrhizen die Baumwurzel vor Infektionen durch das Eindringen von Bakterien oder anderer Pilze. Diese Form der Mykorrhiza ist typisch für Bäume aus den Familien der [Birken-](#), [Buchen-](#), [Kiefern-](#), [Weiden-](#) und [Rosengewächse](#). Pilzpartner sind meist [Ständerpilze](#) aus den Ordnungen [Boletales](#) und [Agaricales](#), in seltenen Fällen [Schlauchpilze](#) wie die [Trüffel](#) und spezielle Becherlinge wie der Zedern-Sandborstling. Während die meisten Pflanzenpartner an geeigneten Standorten auch ohne Pilze gedeihen können, gibt es unter diesen einige, die obligat auf Pilze als Partner angewiesen sind. Es wird angenommen, dass sehr viele [Großpilze](#) zur Ektomykorrhiza fähig sind – in Mitteleuropa über 1.000 Arten aus den

Gattungen [Schleierlinge](#), [Täublinge](#) und [Milchlinge](#), [Ritterlinge](#), [Schnecklinge](#), [Wulstlinge](#) und [Knollenblätterpilze](#), [Pfifferlinge](#).

## Endomykorrhiza

Hier dringt ein Teil der [Hyphen](#) des Pilzes in die Zellen der Wurzelrinde des Pflanzenpartners ein. Letztere sind überwiegend [krautige Pflanzen](#), nur in seltenen Fällen Bäume. Das Hyphennetz, das bei der Ektomykorrhiza die [Wurzel](#) umgibt, fehlt hier. Innerhalb der Zelle bilden die Pilze eine Art [Haustorium](#) aus. Dadurch können Nährstoffe und Wasser abgegeben und [Kohlenhydrate](#) aufgenommen werden. Pflanzenarten folgender Familien stehen fast immer mit einem Pilzpartner in Symbiose: [Heidekraut-](#), [Wintergrügewächse](#) und [Orchideen](#). Die symbiotischen Pilze sind zumeist Ständerpilze aus der Ordnung [Cantharellales](#), sowie deren [anamorphe](#) Formen [Rhizoctonia](#) und [Ceratorhiza](#). Zumindest bei Orchideen ist diese Form der Endomykorrhiza obligatorisch für ihre Entwicklung.

## Arbuskuläre Mykorrhiza

Arbuskuläre oder veraltet auch vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza (*kurz: VA-Mykorrhiza*) ist eine besondere Form der Endomykorrhiza: typisch für diese häufigste Art von Mykorrhiza sind die Bildung von [Arbuskeln](#) – das sind verzweigte, zarte Hyphen in Bäumchenform innerhalb der Wurzelzellen. Manche Taxa bilden auch Vesikel – im Wurzelgewebe der Pflanze bilden sich dickwandige Pilzzellen. Die Zahl der Pflanzen, die von der AM profitieren können, ist sehr groß. Darunter sind viele Nutzpflanzen, deren durch die Symbiose gesteigerte Phosphat-Versorgung sich positiv auf den Ertrag auswirken kann. Die beteiligten Pilze ordnet man den [Arbuskulären Mykorrhizapilzen](#) in der neu geschaffenen [Abteilung](#) (Phylum) [Glomeromycota](#) zu.<sup>[10]</sup>

## Bedeutung für die Phosphat-Versorgung der Pflanzen

---

Von den drei anorganischen Haupt-Nährstoffen ([NPK](#)) der Pflanzen ist besonders das [Phosphat](#) häufig der limitierende Faktor, weil es nicht wie das [Kalium](#) durchweg frei gelöst verfügbar ist und auch nicht wie das [Nitrat](#) aktiv aufgenommen werden kann, sondern nur passiv durch [Diffusion](#). Um sich effektiv mit Phosphat versorgen zu können, müsste die Pflanzenwurzel daher immer weiter in noch nicht erschlossene Bereiche der Erdbodens vordringen, wenn ihr das nicht in den allermeisten Fällen die dafür viel besser geeigneten VA-Mykorrhizapilze abnehmen würden. In [humosen](#) Böden wie den Waldböden ist das Phosphat allerdings größtenteils in Form von [Phytaten](#) ([Inosit](#)-Phosphaten) organisch gebunden. Hier kommt die besondere Fähigkeit der Ektomykorrhiza-Pilze ins Spiel, Phosphat aus solchen organischen Verbindungen freizusetzen: Waldbäume bilden mykorrhizierende Wurzelgeflechte direkt unter der Laubschicht am Erdboden und decken auf diese Weise den Großteil ihres Phosphat-Bedarfs.