

# Zum Einsatz geeigneter Mykorrhiza

## Vom Sinn des Einsatzes von geeigneten Mykorrhiza-Impfstoffen an Stadtbäumen

Im Projekt „Stadtgrün 2021“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (Veitshöchheim), bei dem seit Herbst 2009 bzw. Frühjahr 2010 20 verschiedene Baumarten in drei klimatisch unterschiedlichen Städten in Bayern gepflanzt und auf ihre Eignung bezüglich des Klimawandels untersucht wurden, sind an 19 Baumarten Beimpfungen mit zwei verschiedenen Mykorrhiza-Impfstoffen (eines deutschen Herstellers) durchgeführt worden. Ziel war es, Einflüsse auf das Wachstum und die Vitalität der Gehölze zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Untersuchungsreihen sind von Josef Valentin Herrmann 2016 auf den Deutschen Baumflugtag in Augsburg vorgestellt worden.

Hier nun eine Reihe von kritischen Anmerkungen zum Vortrag und der Veröffentlichung im Jahrbuch der Baumpflege. Hinzu kommen Erklärungsversuche für das Misslingen der bayerischen Versuche und positive Mykorrhiza-Beispiele aus Praxis und Wissenschaft.



Nach der Pflanzung der Bäume und deren Mykorrhiza-Beimpfung und einer Etablierungsphase von zwei Vegetationsperioden haben Beprobungen zur Mykorrhizierung zunächst nur an einem der Standorte (Würzburg) und nur an sieben der 19 Baumarten stattgefunden. Erst seit 2014 wurde die Mykorrhizierung an drei Baumarten auch an den beiden anderen Standorten untersucht. Beachtet man, dass die Versuche nur an jeweils acht bzw. sechs Pflanzen durchgeführt worden sind, beziehen sich

die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Folgerungen also nur auf drei oder vier mykorrhizabeimpfte Bäume je Art und der gleichen Anzahl von unbeimpften Kontrollpflanzen im Vergleich dazu. Hinzu kommt wohl auch noch, dass die gepflanzten Bäume teilweise von verschiedenen Baumschulen geliefert worden sind und dass auch Nachpflanzungen erfolgten, wodurch die geringe Grundmenge möglicherweise auch noch inhomogen wurde. Eine statistische Auswertung solcher Daten ist nicht möglich, die Untersuchungen haben höchstens den Rang von Beobachtungen.

Aber was wurde beobachtet? Nach zwei Vegetationsperioden konnte an den Feinwurzeln der beimpften Bäume keine Zunahme der Mykorrhiza ermittelt werden, und die angeimpften Pilzarten waren dort nicht nachweisbar. Dies führte entsprechend dazu, dass keine Unterschiede bezüglich der Vitalität und des Wachstums der Pflanzen mit und ohne Mykorrhiza-Beimpfung festzustellen waren.

Klares Ergebnis: Es hat kein Impferfolg stattgefunden, oder die Mykorrhizapilze sind nach kurzer Zeit wieder verschwunden! Die zugefügte Mykorrhiza konnte somit nicht wirken. Der Versuch hätte – bezüglich der Mykorrhiza-Fragestellung - bereits 2012 abgebrochen werden müssen! Weil keine Ergebnisse zu erwarten sind, wenn keine angeimpfte Mykorrhiza vorhanden ist! Eine Fortführung macht genauso wenig Sinn, als wenn Sie nach einer erfolglosen Aussaat von Sonnenblumenkernen nach drei Jahren immer noch auf die tollen gelben Blüten warten!

### Was kann aber die Ursache für den Misserfolg sein?

Schlechte Impfstoffqualität, Fehler bei der Lagerung (z.B. Überhitzung) oder falsche Anwendung möchte ich bei dem namhaften Hersteller des Impfstoffs (INOQ, Schnega) und bei den Mitarbeitern der Bayerischen Lan-

desanstalt für Weinbau und Gartenbau eigentlich ausschließen. Und auch die Impfstoffmenge war mit 0,5 l bzw. 0,8 l pro Pflanze sicherlich ausreichend bemessen.

Auffällig ist aber, dass sowohl der Endomykorrhiza-Impfstoff („Hydro“) als auch das Ektomykorrhiza-Produkt („Forst“) Mischprodukte aus mehreren Pilzarten sind. Bei dem Letztgenannten sind acht verschiedene ektotrophe Pilzarten enthalten, und was noch weniger nachvollziehbar ist, die drei endotrophen Pilzarten aus dem Produkt „Hydro“ sind ebenfalls eingemischt. Solche Endo-/Ekto-Impfstoffgemische werden teilweise auf den Markt gebracht, um ein Mittel für alle Baumarten anbieten zu können. Das funktioniert – aus eigener Erfahrung - leider häufig nur eingeschränkt oder kann sogar zu negativen Ergebnissen führen.

Bereits in den 80er Jahren haben wir an der Versuchsanstalt für Pilzanbau (Krefeld) von unserem damaligen Mentor Prof. Donald Marx (einem der – zu dieser Zeit -weltweit führenden Mykorrhiza-Forschern und -anwendern) immer wieder zu hören bekommen: „Don't mix it!“

Und dies bezog sich sogar nur auf die Mischungen aus „Ekto“ oder „Endo“- Pilzkulturen. Hier ist nämlich häufig zu beobachten, dass Pilzarten, deren Leistung als Symbiosepartner nur gering ist, sich aber trotzdem an den Feinwurzeln sehr schnell ausbreiten, dort Wurzelexudate (nährstoffhaltige Ausscheidungen der Wurzeln) aufnehmen und somit diese Feinwurzeln für andere, leistungsfähige Mykorrhizapilzarten blockieren. Für den Kahlen Krempling (Paxillus involutus) (einem der acht Arten aus der Ekto-Mischung „Forst“) ist sogar belegt, dass er häufiger in seiner Lebensweise rein saprophytisch vorkommt und die Mykorrhiza-Verbindung dann nicht ausbildet. Auch vom Erbsenstreuiling (Pisolithus tinctorius) ist in unseren Breiten bekannt, dass er sich an den Wurzeln zunächst sehr schnell ausbreitet, sich dann aber an nassen und/oder kühleren Standorten nicht lange halten kann, nur geringe Leistung für den Baum bringt und dann, häufig innerhalb von einem Jahr, nicht mehr an den Wurzeln gefunden werden kann. Möglicherweise haben die Mischungen zum Misserfolg geführt.



Dass die Anwendung von Mykorrhiza-Impfstoffen grundsätzlich sinnvoll ist, belegt deren Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft und positive Versuchsergebnisse,

die tausendfach in der Fachpresse beschrieben sind (bereits 1990 hat eine Literaturrecherche mehr als 12.000 Mykorrhiza-Veröffentlichungen ergeben). Fast immer können bessere Zuwachsleistungen, Schutz vor toxischen Stoffen, bodenbürtigen Schadorganismen, verbesserte Wasser- und Nährstoffaufnahme und andere positive Effekte nachgewiesen werden. Hierbei hat sich häufig gezeigt, dass bestimmte Pilz-Wirt-Kombinationen besonders effektiv sind. Dies bezieht sich nicht nur auf unterschiedliche Pilzarten im Vergleich, sondern auch auf verschiedene Stämme der gleichen Pilzart, die im Ergebnis sehr weit auseinander liegen können.

Gegenüber der Fülle an Untersuchungen in der Land- und Forstwirtschaft gibt es kaum Ergebnisse an Stadt- und Straßenbäumen. Herrmann bestätigt in seinem Beitrag im Jahrbuch der Baumpflege 2016 die positiven Effekte von Mykorrhiza-Pilzpräparaten – teilweise durch Untersuchungen im eigenen Hause (Schönfeld, 2006) – an Sämlingen und Jungpflanzen. Bei Baumpflanzungen, Großbaumverpflanzungen und Baumsanierungen

spricht er aber von divergierenden Erfahrungsberichten, wobei er vier Veröffentlichungen benennt. Wenn man sich diese Veröffentlichungen im Einzelnen ansieht, sind die Ergebnisse doch insgesamt recht positiv:

Bei den Untersuchungen in den USA (Appleton u.a. 2003) waren zwei von drei Baumarten durch die Mykorrhizabeimpfung signifikant im Wachstum verbessert worden.

Bei den Untersuchungen von Fini und Ferrini (zwei Veröffentlichungen aus 2009) sind in Bereichen von Parkbuchten in der Nähe von Mailand Zürgelbäumen (*Celtis australis*) 14-16 cm STU beimpft worden. Bereits nach einer Vegetationsperiode waren Triebblängen und Chlorophyllgehalt deutlich höher. Im zweiten, dritten und vierten Jahr waren die Triebblängen um **55, 98** und **80 %** höher als bei den Kontrollen. Bei frisch gepflanzten Stiel-Eichen (*Q. robur*) STU 10-12 cm, die in einer Parkanlage und Eschen (*Fraxinus excelsior*) STU 20 – 25 cm, die bereits zwei Jahre am Standort - einer stark befahrenen Straße in Florenz - standen, haben sich signifikant positive Ergebnisse „erst“ zwei Jahre nach der Beimpfung gezeigt.



In einer historischen Parkanlage in Mailand konnten bereits nach einer Vegetationsperiode an alten Linden (*Tilia x europaea*) deutliche Steigerungen des Dickenwachstums (**+318%**) nachgewiesen werden, nach der zweiten Vegetationsperiode waren die Sprosszuwächse an alten Linden und Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) deutlich höher, und ab dem dritten Jahr waren bei den Rosskastanien die Sprosszuwächse sowohl bei Jungbäumen als auch bei Altbäumen höher. Einzig bei neu gepflanzten Linden konnten in dieser Parkanlage keine positiven Auswirkungen gefunden werden. Von den Autoren ist dies auf einen sehr stark verdichteten Boden zurückgeführt worden. Zusammenfassend sprechen Fini und Ferrini von einer „insgesamt positiven (signifikanten, teilweise hoch signifikanten) Reaktion auf die Beimpfung“.

**Sieben von neun dieser Versuche zeigten – statistisch belegte – positive Resultate.**

Aus meiner eigenen (von Herrmann zitierten) Veröffentlichung möchte ich hier nur auf Beobachtungen und begleitende Untersuchungen an einer 650 Jahre alten absterbenden Stiel-Eiche hinweisen, die vor 24 Jahren mit Mykorrhiza behandelt wurde und seither eine sehr positive Entwicklung durchgemacht hat. Und in Hannover wurde an stark geschädigte Eichen (**35 Standjahre**) nach der Beimpfung ein deutlich besserer Neuaustrieb gefunden. Gegenüber den nicht beimpften Eichen hatte sich auch die Mykorrhizierungsrate der Feinwurzeln stark (**auf 83 %**) erhöht, bei den Kontrollen waren dagegen nur 36 % der Feinwurzeln mit Symbiosepilzen besetzt. Bereits nach einer Vegetationsperiode waren die Unterschiede vor Ort deutlich erkennbar.

Von Substratherstellern, Großbaumverpflanzern und vielen Gala-Bauern, die geeignete Mykorrhiza-Impfstoffe einsetzen, gibt es in der Regel keine statistisch verrechenbaren Untersuchungen, aber viele positive Erfahrungen.

**Meine Tipps:** Achten Sie darauf, dass die in der FLL-Baumpflanzung (2010) angegebenen Qualitätskriterien erfüllt werden und verwenden Sie keine Mischprodukte! Seien Sie nicht enttäuscht, wenn Vitalitäts- und Wachstumsverbesserungen nicht bereits nach einer Vegetationsperiode oberirdisch sichtbar sind – an den Wurzeln passiert zumeist schon etwas. Und: Manchmal ist ein Standortfaktor so negativ, dass Mykorrhiza alleine nicht dagegen ankommt. Hier können z.B. zusätzliche Bodenlockerungen oder weitere Bodenhilfsstoffe (Huminstoffe ...) erforderlich sein.

### Weitere ungewöhnliche Aussagen, Festlegungen und Ergebnisse im Jahrbuch-Beitrag:

Für die mikroskopischen Untersuchungen der Ektomykorrhiza-Bäume sind - nach Angabe von Herrmann - je Mischprobe der Variante „beimpft“ und „nicht beimpft“ nur vier Feinwurzelproben mit je 0,1 g Frischgewicht entnommen worden. Herrmann weist in diesem Zusammenhang selbst darauf hin, dass die singulären Unterschiede zufälliger Natur sein können und dass die kontinuierliche repräsentative Beprobung nicht sichergestellt werden kann (konnte?).

Bei den Versuchen wurden Mindestdifferenzen von 5 cm bei Triebblängen- und Dickenwachstum (willkürlich) festgelegt, um „systematische Unterschiede“ zwischen den beimpften und den nicht beimpften Bäumen abgrenzen zu können. Dies ist nicht nachzuvollziehen. Warum ist keine Auswertung mit üblichen statistischen Verfahren erfolgt?

Bei den Sporeuntersuchungen in den Substraten der Ballen aller in Würzburg untersuchten Bäumen der verschiedenen Baumarten mit Endomykorrhiza wurden zumeist nur 5 – 25 Sporen je 80 g Boden gefunden, rechnet man diesen Wert auf 1 g Bodenmaterial zurück, sind es 0,06 – 0,3 Sporen. Normale Werte von Wiesen- und Ackerböden liegen 60 bis 1500-fach höher! Nicht plausibel ist die angeführte Erklärung, dass diese Werte entstehen können, weil ja der überwiegende Teil des originären Feinwurzelsystems im Boden verbleibt. Das ist natürlich richtig – aber durch dieses Verfahren kommt es zu einer gewünschten Verdichtung der (Fein-)wurzeln im Ballen!

In der Beschreibung der Beprobung zur Mykorrhizierung wird beschrieben, dass jeweils eine Mischprobe „inokuliert“ und „nicht inokuliert“ hergestellt wird. Im Ergebnisteil werden aber einzelbaumbezogene Aussagen getätigt!

### DER AUTOR:

Dr. Jürgen Kutscheidt ist Leiter des Sachverständigenbüros „Der gesunde Baum!“, Tönisvorst. Zudem ist er seit 1985 an der Forschung und Anwendung von Mykorrhiza-Impfstoffen beteiligt.

