

**Vermeidung
anaerober Wurzelersetzung
und Pilzinfektionen
an alten Wurzeln und Wurzelstöcken
durch den Einsatz der Wurzelratte®**

Hartmut Neidlein
Januar 2010



1. Einleitung

In den vergangenen Jahren wurden in den meisten Kommunen mehr Bäume gepflanzt als gefällt. Dies ist eine durchaus positive Entwicklung und trägt ohne Zweifel **zur Verbesserung des Kleinklimas und der Lebensbedingungen für Mensch und Tier in der Stadt bei.**

Ob dies bei der angespannten finanziellen Haushaltslage der öffentlichen Hand auch in Zukunft möglich sein wird, muss sich noch zeigen. Jedenfalls ist klar, dass wir unsere Stadtbäume dringender denn je benötigen. Dazu werden mit Sicherheit zumindest **die zu fällenden Bäume - in der Regel am alten Standort - ersetzt werden müssen!**

Das neue Rodungsverfahren mit der **WURZELRATTE®** hilft Ihnen, die seither sehr kostenintensive und aufwändige Wurzelrodung und Nachpflanzung **zu optimieren - und dabei auch noch die Kosten enorm zu senken!**

Verstärkt ist festzustellen, dass es viele Probleme bei der Entwicklung gesunder und widerstandsfähiger Baumbestände zu lösen gibt. **Unzählige Krankheiten** wie alte und in unseren Breitengraden neuartige Pilze und Schadinsekten sowie auch abiotische Schäden wie **Bodenverdichtungen** und Eintrag von **Schadstoffen** beeinflussen die Baumgesundheit **negativ.**

Weiter sind **die klimatischen Veränderungen eine weitere Herausforderung** für unsere Tier- und Pflanzenwelt allgemein, aber insbesondere auch für unsere Stadtbäume. Auftreten von vermehrten und stärkeren Sturmereignissen, Trockenzeiten, Starkregen usw. führen zu Stresssituationen **für unsere Baumbestände in der Stadt.**

Diese Situation ist auch für die Baumverantwortlichen und Planer eine neue Herausforderung!

Um diesen **Herausforderungen gerecht zu werden**, ist es besonders wichtig, die Ihnen als Baumverantwortlichen an die Hand gegebenen Möglichkeiten, für die Unterstützung funktionsfähiger Baumbestände zu nutzen. Vor allem dann, wenn dies **ohne finanziellen Mehraufwand möglich ist** sowie darüber hinaus noch **Geld eingespart** werden kann, da teure Nachpflanzungen, Standortsanierungen oder Düngungen entfallen können.



2. Anaerobe Wurzelzersetzung

Ein besonderes wichtiges Kriterium für eine langfristig gelungene Nachpflanzung ist die Bearbeitung des Baumstandortes. **Alte Wurzelreste werden in unseren Stadtböden aufgrund von Sauerstoffmangel durch Bodenverdichtungen in der Regel anaerob zersetzt.** Dabei treten Fäulnisbakterien auf und es werden Fäulnisgase wie Methan, Ammoniak, Schwefelwasserstoff usw. gebildet.

Herkömmliche Rodungsverfahren wie Fräsen und Bohren **belassen** unweigerlich erhebliches **organisches Material**, zum Beispiel von **Seitenwurzeln und Fräsgut, im Boden.** Als fachlicher Standard muss daher vor der Nachpflanzung ein großzügiger Bodenaustausch erfolgen, um dieses organische Material zu entfernen.

Durch das Rodungsverfahren mit der WURZELRATTE® können auch sämtliche Seitenwurzeln ab dem Schwachwurzelbereich mit entfernt werden. Weiter kann das grob zerkleinerte Rodungsmaterial ohne großen Aufwand aus der Rodungsstelle komplett entfernt bzw. von anhaftender Erde getrennt werden.

Darüber hinaus wird automatisch der für die Neupflanzung vorzubereitende **Standort tiefgründig gelockert und somit die Sauerstoffzufuhr (Luftaustausch) gewährleistet.**

Schon in der **DIN 18916 für Baumpflanzungen** wird bei der Herstellung der Pflanzgrube verlangt, Ober- (bis ca. 30 cm) und Unterboden getrennt zu lagern und wieder entsprechend so einzubauen. Wenn organisches Material aus der Oberbodenschicht in tiefere Bodenschichten gelangt, wird dieses aufgrund des Sauerstoffmangels anaerob zersetzt.

Anaerobe Zersetzung setzt toxische Gase und giftige Stoffe frei, die das Wurzelwachstum extrem hemmen und sogar zum Absterben der Wurzeln und der gesamten Pflanze führen können.

Es handelt sich um Fäulnisgase, wie z. B. Methan, Ammoniak und Schwefelwasserstoff.

Anaerobe Zersetzungsprozesse werden auch als Fäulnis bezeichnet. Diese führen zu einer zusätzlichen, aber **auch vermeidbaren Mehrbelastung und lebensfeindlichen Situation für jede Pflanze!**



„Jede Fäulnis ist schädlich und lebensfeindlich. Durch sie wird die Bodenfruchtbarkeit zerstört. Pflanzen werden im Wachstum gehemmt und fallen leicht den „Schadinsekten“ anheim.“ (Geheimnisse der fruchtbaren Böden, Ehrhard Henning, 4. Auflage 2002)

Diese Situation gilt es für die Stadtbäume **unter allen Umständen zu vermeiden**, da diese schon durch nicht vermeidbare Faktoren wie Witterung, Pilze usw. unter Stress stehen

Weiter kann durch den Einsatz der WURZELRATTE® erreicht werden, dass ein kompletter Bodenaustausch nicht immer notwendig wird.

Das Bei- und Untermischen von entsprechenden **Substraten bzw. Hilfsstoffen**, wie zum Beispiel Lava usw., kann leicht erfolgen. Durch **nur Beimischen** erfolgt ein leichter Anschluss der Baumwurzeln an den anstehenden Boden **ohne den sogenannten Blumentopfeffekt**.

3. Übertragung von Pilzbefall

Durch Pilze, aber auch andere Mikroorganismen, wie z. B. Bakterien, wird organisches Material abgebaut. Dabei gibt es eine **Gruppe von Pilzen, die speziell Holz besiedelt und abbaut** (Xylobionten), wobei im Allgemeinen unterschieden wird, ob Totholz oder lebendes Holz besiedelt und abgebaut wird.

Zum einen gibt es die Pilze, die nur Totholz besiedeln und abbauen, die sogenannten Saprophyten. Zum anderen welche, die lebendes Holz besiedeln und in der Lage sind, dieses zu zersetzen, also parasitär auftreten.

Oft sind Wunden sowohl durch Astungen am Stamm oder in der Krone oder auch Wurzelverletzungen an Bäumen die Eintrittspforte für diese Pilze. Dies führt häufig, z. B. in Abhängigkeit zu Vitalität und Standortbedingungen, im Laufe von Jahren und Jahrzehnten zu Verkehrssicherheitsproblemen, sprich Bruch- oder Wurfgefahr dieser befallenen Bäume.



Darüber hinaus gibt es bei unseren bekannten **holzersetzenden Pilzen auch solche Arten, die sowohl Totholz als auch lebendes Holz besiedeln und abbauen (z. B. Hallimascharten)**. Davon spielen einige eine bedeutende Rolle bei der Baumkontrolle von Straßenbäumen.

Durch diese Fähigkeit sind diese Pilze in der Lage, Jahre und Jahrzehnte auf alten Wurzelstöcken zu leben und dadurch auch zum Teil gesunde Nachbarbäume neu zu infizieren!

Holzersetzende Pilze breiten sich durch verschiedene „Besiedlungsstrategien“ aus. Zum einen gibt es den Sporenflug, mit dem Baumwunden besiedelt werden. Weiter die Möglichkeit, dass sich Sporen in den Boden einwachsen sowie die **Verbreitung durch Wurzelverwachsungen von Bäumen** untereinander.

Darüber hinaus können Pilze auch Rhizomorphen bilden und diese im Boden ausbreiten und damit den nächsten Baum erreichen, besiedeln und gesundes Holz abbauen.

In der Regel wird davon ausgegangen, dass sich vor allem Jungbäume, gegen den Angriff von Pilzen durch eigene Abwehrmechanismen schützen können. Dies trifft auf vitale, gesunde und unbeschädigte Pflanzware im Regelfall auch zu.

Werden durch die schon zum Teil oben beschriebenen Faktoren wie **Bodenverdichtungen, Trockenstress, Staunässe aber auch Eintrag von Streusalz**, Anfahrtschäden, Wurzelverletzungen durch Grabarbeiten usw. die Bäume geschwächt, sind **Folgeschäden durch Sekundärschädlinge wie Pilze- und Insektenbefall sehr häufig**.

Zusammengefasst kann folgendes festgehalten werden:

Es gibt eine Anzahl von häufig auftretenden, holzersetzenden Pilzen, die aufgrund einer „Eintrittspforte“ wie Verletzungen der Wurzeln oder der Rinde aber auch durch Wurzelverwachsungen Bäume besiedeln.

Am anfälligsten sind geschwächte oder z. B. unter Trockenstress stehende Bäume. Jedoch können auch augenscheinlich gesunde Bäume besiedelt werden. Zu diesen holzersetzenden Pilzen gehören die Arten, die sowohl als Saprophyt als auch als Parasit agieren können.



Die Verbreitung wird maßgeblich durch alte Wurzelstöcke und Wurzelreste mit verursacht. Diese bieten die Substanz und Energie, dass Pilze (z. B. Hallimasch) sich auch im Boden (z. B. über Rhizomorpha) zu benachbarten Bäumen übertragen kann.

Die Folgen sind die Beeinträchtigung der Stand- und Bruchsicherheit, welcher durch häufigere Untersuchungen, Schnittmaßnahmen und letztendlich der Fällung solcher Bäume Rechnung getragen werden muss.

4. Dazu eine kleine Sammlung von Aussagen aus der Forschung

a.) Spiegel der Forschung

(Hans Otto Schwantes und Erich Falk, 11.1984)

„Pilzliche Parasiten sind nicht selten als sekundärer, aber letztlich nur das Absterben ausschlaggebender Schadfaktor am komplexen „Baumsterben“ beteiligt, das unter dem primären Einfluss von Standortverschlechterungen z. B. durch Grundwasserabsenkungen oder Schadstoffimmission in der Industrielandschaft ständig zunimmt.“

*„Das Pilzgeflecht (des Wurzelschwamm) kann sich auch saprophytisch von totem Holz (Wurzelreste, Stubben usw.) ernähren und durch Transport dieser Nährstoffe im Myzel in den Boden vordringen. Auf dieser Möglichkeit beruht auch die Übertragung der Krankheit **von einem befallenen auf einen gesunden, benachbarten Baum über Wurzelkontakte**, die so die Ausbreitung der Fäule fördert.“*

*„Auf der Schnittfläche im Boden belassener Stubben keimen die Sporen des Fäuleerregers (des Wurzelschwamm) aus, das sich aus ihnen entwickelte Myzel dringt in die Wurzeln vor. Wurzelkontakte und das im Boden sich weiter ausbreitende Myzel ermöglichen einen Befall benachbarter Bäume. **Diese Art der Verbreitung dürfte eine größere Rolle bei dem anderen wichtigen Fäuleerreger, dem Hallimasch, spielen und macht daher die Forderung nach Hygienemaßnahmen verständlich.**“*



**b.) Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft
(Sonderdruck aus Wald und Holz 75,7: 8 - 14 von 1994)**

„Jedoch benötigen die holzersetzenden oder das Kambium der Bäume angreifende Pilze (z. B. Hallimasch-Arten) auch genügend „Nahrung“, die sie an Totholz, zum Beispiel an alten Wurzelstöcken finden.“

„Sie verbreiten sich häufig durch Wurzelverwachsungen von alten Wurzelstöcken auf lebende Bäume aus.“

„Infektionen können auch durch Myzelwachstum bei Wurzelberührung oder Wurzelverwachsungen zwischen gesunden und infizierten Bäumen («Kontaktinfektion») erfolgen.“

*„Eine direkte Infektion lebender Bäume durch Sporen wurde bisher nicht zweifelsfrei nachgewiesen. **Sporen scheinen eher Stöcke und abgestorbene Bäume zu infizieren**, wo der Pilz während Jahrzehnten saprophytisch leben kann. **Von hier aus können heranwachsende Wurzeln gesunder Bäume durch Pilzrhizomorphen und Wurzelkontakte neu infiziert werden.**“*

c.) Pflanzenschutzamt Berlin, (März 2006)

*„Der Hallimasch lebt in erster Linie saprophytisch, das heißt von **abgestorbenen Holzteilen wie Stubben oder Wurzelresten** gerodeter Gehölze im Boden. Sein Pilzgeflecht (Myzel) findet sich auch zwischen den Wurzeln gesunder Bäume, ohne zunächst Schaden anzurichten. Parasitisch und aggressiv wird der Pilz dann, wenn die Gehölze durch Einwirkung von Stressfaktoren, wie z. B. Schädlings- und Krankheitsbefall, einen ungeeigneten Standort, Frost, Wasser- oder Nährstoffmangel, Nässe, Überalterung usw. geschwächt sind.“*

„Insbesondere für die einzelnen Gehölzarten ungeeignete Standorte und zu enger Stand können zu einer Erhöhung der Anfälligkeit führen. Häufig werden die Schäden nach Hitzeperioden offensichtlich.“



„Eine **Hallimaschinfektion erfolgt neben der Ausbreitung über Sporen und Wurzelkontakt zwischen befallenen und nichtbefallenen Bäumen vor allem über sogenannte Rhizomorphen**. Das sind wurzelähnliche Stränge, die sich im Boden in einer Tiefe von selten mehr als 30 cm ausbreiten.“

„In Parks und Gärten sollten befallene Bäume oder Sträucher frühzeitig und wenn möglich mit dem **ganzen Wurzelstock entfernt werden**.“

„**Dabei werden Distanzen von bis zu 50 m überwunden**. Gelingt es diesen, in die Wurzeln gesunder Bäume einzudringen, so breitet sich der Pilz über den Wurzelhals stammaufwärts in der Rinde und im Kambium aus und schädigt diese. Hat er die Rinde rings um den Stamm erfasst, stirbt der Baum beziehungsweise das Gehölz ab. Bis zu diesem Zeitpunkt können manchmal mehrere Jahre vergehen.“

„**Befallene Gehölze sind je nach Schadsymptomausprägung als Quelle für Neuinfektionen rechtzeitig und gründlich mit allen Grobwurzeln zu roden und zu vernichten**.“

**d.) Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Gartenakademie
(Hallimasch - Weißfäule an Gehölzen von
Susanne Schumann, 01.2007)**

„Dieser aggressive **Pilz befällt nahezu sämtliche Holzarten**, besonders Fichten, Kiefern, Eichen, Ahorn und in wirtschaftlich nicht ganz unbedeutendem Umfang auch Obstbäume sowie Rhododendren. Somit ist gelegentlich auch im Garten ein rasantes Absterben von Zier- oder Obstbäumen durch Hallimaschbefall zu verzeichnen.“

„Der Pilz ist in der Lage, als Saprophyt tote Stämme oder Baumstubben zu besiedeln und von dort aus als Schwächeparasit über weite Entfernungen hinweg lebende Bäume anzugreifen und zu töten.“



Besonders Schädlingsbefall oder Dürreperioden erhöhen die Anfälligkeit der Bäume für eine Hallimasch-Infektion. Der Pilz versucht, mit Hilfe von im Boden wachsenden Rhizomorphen in die Baumwurzeln einzudringen.“

„Infektionen, sind neben dem Eindringen der Rhizomorphen in die Wurzeln, auch durch Wurzelkontakte benachbarter Bäume oder auch durch das Eindringen von Sporen in Baumwunden möglich.“

5. Fachinformationen in Kurzform zu einem kleinen Teil unserer holzersetzenen Pilze

a.) Hallimascharten:

Die Besiedelung von Bäumen, aber auch Wurzelstöcken, erfolgt durch Sporenflug, durch Rhizomorphen aber auch durch **Wurzelkontakte zwischen benachbarten Bäumen.**

- Um alte Wurzelstöcke, aber auch infizierte und abgestorbene Bäume, sind häufig Rhizomorphen (Schnürsenkelmyzel) festzustellen.
- In verschiedenen Studien hat man nachgewiesen, dass ein Pilzindividuum Gebiete mit einer **Gesamtfläche von 9 ha durchwachsen kann** (Shaw & Kile, 1991).
- Er verursacht eine Weißfäule und gilt als Kambiumkiller.
- Wirte sind Laub- und Nadelbäume inkl. Obstbäume und Ziergehölze.



b.) Brandkrustenpilz:

- In der Fachliteratur und in Fachkreisen wird davon ausgegangen, dass sich der Brandkrustenpilz über Wurzelkontakte von befallenen auch auf gesunde Nachbarbäume ausbreitet.
- Weiter wird davon ausgegangen, dass der Pilz durch die Ausbreitung seines Myzels im Boden auch andere Bäume infizieren kann.
- Er verursacht eine Moderfäule.
- Wirte sind viele Laubbaumarten unter anderem Ahorn, Rosskastanie, Linde, Rotbuche usw.

e.) Echter Zunderschwamm:

- Der Echte Zunderschwamm tritt an Stamm und Ästen durch Rindenverletzungen und Astwunden auf, aber auch als wurzelbürtiger Pilz, der geschwächte wie auch gesunde Bäume besiedelt und deren Holz abbaut.
- Ebenfalls tritt er als Saprophyt oft jahrelang an alten und abgestorbenen Wurzelstöcken auf.
- Er verursacht am lebenden Baum eine simultane Weißfäule.
- Wirte sind die meisten Laubbäume, häufig Birke, Pappel, Weide und Rotbuche.

f.) Riesenporling:

- Über Jahre hinweg bildet der Riesenporling Fruchtkörper zur Sporenbildung an alten Wurzelstöcken und im Boden verbliebenen Wurzeln.
- Es wird in der Fachliteratur empfohlen, den Wurzelstock inklusive der Seitenwurzeln zu entfernen, da er über Jahre im infizierten, toten Holz verbleibt.
- Er verursacht eine Weißfäule, mitunter auch eine Moderfäule.
- Wirte sind Eichen, Pappeln, Rotbuchen usw., selten Nadelbäume.



g.) Wurzelschwamm:

- Der Wurzelschwamm gilt in der Forstwirtschaft als der bedeutendste pilzliche Baumschädling.
- Er ist ein gefährlicher Parasit und ist in der Lage, gesunde und lebende Wurzeln von Bäumen zu besiedeln und zum Absterben zu bringen.
- Die Ausbreitung zwischen befallenen und gesunden Bäumen erfolgt über Wurzelkontakte.
- Er verursacht eine Weißfäule und gilt als Kambiumkiller.
- Wirte sind vorwiegend Nadelbäume, aber er kann auch Laubbäume befallen.

h.) Flacher und Wulstiger Lackporling:

- Der Lackporlinge tritt meist als wurzelbürtiger Pilze auf, wobei er meist stärkere Wurzeln befällt. Teilweise ist er auch im Stammbereich vorhanden.
- Er verursacht eine Weißfäule.
- Wirte sind die Mehrzahl Laubbäume.

i.) Klapperschwamm:

- Es wird beobachtet, dass er oft benachbarte Bäume befällt. Es ist davon auszugehen, dass die Infizierung durch Wurzelkontakte erfolgt.
- Er verursacht eine Weißfäule.
- Wirte sind meist Eichen.



j.) Weitere Pilzarten, die lebende Bäume als auch Totholz besiedeln können

- Sparriger Schüppling
- Leberpilz
- Tropfender Schillerporling
- Kiefern-Braunporling
- Schwefelporling
- usw.
-

6. Schlussfolgerung

Durch die Ausführungen in der Fachliteratur und wissenschaftlichen Arbeiten, ist es hinreichend bewiesen, dass alte Wurzelstöcke und Wurzelreste erhebliches Gefahrenpotenzial für die Ausbreitung und den Befall durch holzersetzen Pilze darstellen.

Durch Wurzelreste ist eine Infektion sowohl der in der Nähe stehenden Altbäume aber auch neugepflanzter Jungbäume häufig möglich. Dies vor allem dann, wenn die Bäume durch verschiedene andere Faktoren unter Stress stehen oder gar schon in ihrer Vitalität geschwächt sind.

Die nur wenigen Ausschnitte aus der Fachliteratur zeigen deutlich, dass es notwendig ist, Wurzelstöcke komplett und inklusive der Seitenwurzeln zu entfernen!

Die sinnvollen Komplettrodungen von Wurzelstöcken können Sie mit der **WURZELRATTE®** ohne zusätzliche Aufwendungen, wie zum Beispiel mehrmaliges Anfahren der Rodungsstelle oder den Austausch des gesamten Bodens **durchführen.**

