



# **DIE FOLGEN EINER ZU TIEFEN ANPFLANZUNG VON STADTBÄUMEN – TEIL 1.**

## **ABSTRAKT**

Ein nicht erkennbarer Wurzelanlauf weist bei Stadtbäumen auf eine zu tiefe Pflanzung hin. Eingetiefte Stammfüße stehen in Zusammenhang mit unregelmäßigem Wurzelwachstum und einer verschlechterten Vitalität der Bäume. Allerdings sind nicht alle Bäume gleichermaßen von diesen negativen Auswirkungen betroffen.

## **AUTOR**

Maximilian Hetz  
MSc Pflanzenwissenschaften  
Forschung & Entwicklung bei TFI Vitaleres Grün

## **WHITE PAPER.**

Februar 2025

# DIE FOLGEN EINER ZU TIEFEN ANPFLANZUNG VON STADTBÄUMEN – TEIL 1.

Bei Anfragen zur TFI-Behandlung von Stadtbäumen in schlechtem Zustand finden wir öfter Stämme vor, die senkrecht im Boden stehen – ein Anzeichen für eine zu tiefe Pflanzung. Ein eingegrabener Stammfuß ist ein Thema zur Diskussion, da er oft mit einer schlechten Anpflanzung in Verbindung gebracht wird. Aber hat es wirklich eine schlechte Auswirkung auf den Baum? Die Praxis zeigt: manchmal schon, manchmal nicht. Es scheint, dass unter der Erde mehr passiert, als man auf den ersten Blick erkennt.

Glücklicherweise ist die Tiefe der Pflanzung von Stadtbäumen in den letzten zehn Jahren Gegenstand einiger Studien gewesen. Dieses White Paper liefert eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse. Was genau ist die schädliche Wirkung eines eingegrabenen Stammfußes? Wenn sich einige Bäume erholen können und andere nicht, was ist dann der wahre Grund für längerfristige Schäden? Und wie können wir dieses Wissen nutzen, um die Bäume optimal zu behandeln?

**In Teil 1 behandeln wir die allgemeinen Folgen für einen zu tief gepflanzten Baum. In Teil 2 befassen wir uns mit der Hauptursache für das schlechtere Wachstum zu tief gepflanzter Bäume.**

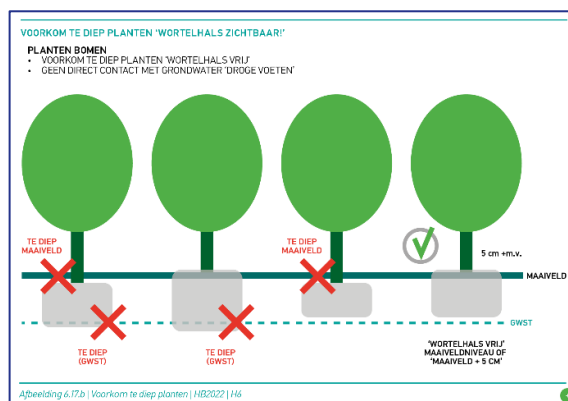
## Unterirdischer Stammfuß

Ein zu tief gepflanzter Baum lässt sich meist an einem **senkrechten Stammfuß** erkennen (siehe Abbildung 1). Unter natürlichen Bedingungen entwickelt sich ein Sprössling direkt aus dem Boden, wobei der Übergang vom Stamm- zum Wurzelgewebe einen charakteristisch verbreiterten Stammfuß ausbildet. In städtischen Gebieten werden jedoch junge Bäume aus Baumschulen gepflanzt.

Laut dem „Norminstituut Bomen“, einer unabhängigen niederländischen Stiftung zur Erhaltung und Pflege von Bäumen, sollte ein Baum entweder **5 cm höher oder mindestens in derselben Höhe** wie seine ursprüngliche Wuchshöhe gepflanzt werden (siehe Abbildung 2). Je nach Bodenart ist bei der Pflanzung eine Setzungstoleranz zu berücksichtigen: **10 %** der gesamten Arbeitstiefe als zusätzliche Pflanzhöhe bei lehmigen Böden, **7 %** bei Baumschulsubstraten und **3 %** bei sandigen Böden. Ein feuchter Boden während der Pflanzung erhöht zusätzlich das Risiko einer Nachsackung [1]. Falls dieser Effekt nicht beachtet wird, kann dies über die Jahre dazu führen, dass der Stammanlauf zu tief sein wird.



**Abbildung 1** – Senkrechter Stammfuß und unnatürlicher Wurzelballen eines Stadtbauams (interne Quelle)



**Abbildung 2** – Empfehlungen zur Baumofflanzuna. Norminstituut Bomen [1]

## Schwache Bäume durch falsche Pflanztiefe

Ein zu tief gesetzter Wurzelballen führt häufig zu einem unnatürlichen Wurzelwachstum, einer flachen Durchwurzelung, zur Bildung von Adventivwurzeln und verminderter Stabilität. Die bislang umfassendste Untersuchung dazu wurde 2021 von **Hauer & Johnson** [2] in den USA durchgeführt. Dabei analysierten sie Stammfuß und Wurzelballen von rund **300 Stadtbäumen** (*Acer saccharum*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Tilia cordata*) im Alter von etwa 20 Jahren.

Die Studie ergab, dass Stadtbäume im Durchschnitt **8,5 cm zu tief** gepflanzt wurden – in Extremfällen sogar bis zu **30 cm**. Es zeigte sich ein klarer Zusammenhang zwischen Pflanztiefe und Baumgesundheit:

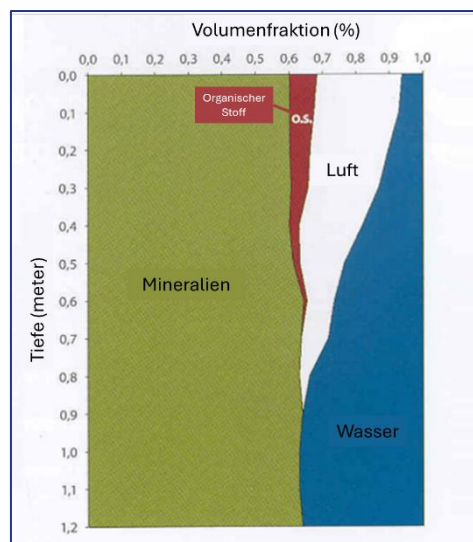
**Je tiefer der Stammfuß, desto schlechter das Wachstum, die Vitalität und die Lebenserwartung des Stadtbaumes.**

## Junge Wurzeln ersticken in tieferen Bodenschichten

Für das Wachstum junger Wurzeln ist Sauerstoff entscheidender als Nährstoffe und Feuchtigkeit. Sinkt der Sauerstoffgehalt im Boden **unter 10-15 %**, können Haarwurzeln ihre lebenswichtige Funktion – den Abbau von Kohlenhydraten zur Energiegewinnung – nicht mehr erfüllen.

Da Baumwurzeln auf Sauerstoffdiffusion im Boden angewiesen sind, wachsen sie **bevorzugt in den oberen Erdschichten**. Die Sauerstoffverfügbarkeit nimmt mit der Tiefe drastisch ab (*siehe Abbildung 3*). Dabei spielt die Bodenart eine wesentliche Rolle: Grobporige Böden wie Sand sind luftdurchlässiger als feinporige Böden wie Ton, in denen Wasser den Sauerstoff verdrängt [3], [4].

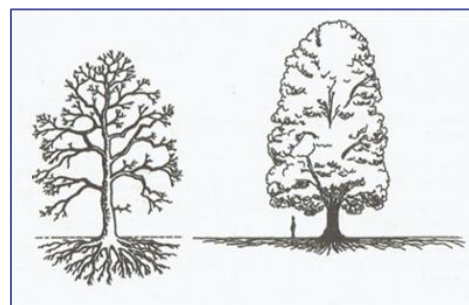
Eine unsachgemäße Pflanzung kann zudem den „**Badewanneneffekt**“ verursachen: Dabei staut sich Wasser in der Pflanzgrube oder im Wurzelballen, wodurch der Sauerstofftransport weiter eingeschränkt wird. Zusätzlich kann der Sauerstoffverbrauch durch Mikroorganismen und Wurzelaktivität die Diffusion in tiefere Bodenschichten verlangsamen [3], [5].



**Abbildung 3** – Verringerung des Anteils verfügbaren Sauerstoffs im Boden mit zunehmender Tiefe. Übersetzt aus dem Niederländischen. [5]

## Der klassische Baum: Anders als angenommen

Die meisten Baumwurzeln sind opportunistisch und passen ihr Wachstum flexibel an die Umweltbedingungen an. Unter natürlichen Bedingungen entwickeln sich die Wurzeln überwiegend **horizontal direkt unter der Erdoberfläche**. Obwohl einige Wurzeln auch in tiefere Schichten vordringen, verbleiben über **90 % der Baumwurzeln im obersten Meter des Bodens**, da dort der meiste Sauerstoff vorhanden ist. Entgegen der weit verbreiteten Annahme entspricht das Wurzelsystem eines Baumes nicht dem Spiegelbild seiner Krone. Vielmehr bildet es eine **breite, flach verankerte** Struktur (*siehe Abbildung 4*) [4].



**Abbildung 4** – Vergleich zwischen der allgemeinen Vorstellung (links) und dem tatsächlichen Wurzelmuster (rechts) von Bäumen [4]

## Ein Baumstamm gehört nicht unter die Erde

Ein eingesenkter Stammfuß ist anfällig für **strukturelle Schäden** und **Fäulnis**. Durch den direkten Kontakt mit Bodenfeuchtigkeit kann die Rinde aufweichen, wodurch sich Risse bilden – ideale Eintrittspforten für Bakterien, Pilze und tierische **Schädlinge**. Dies erhöht das Risiko von **Wurzelfäule**, **Pilzbefall** und allgemeiner **Wachstumshemmung**.

Im Extremfall kann dies sogar zum Absterben des Baumes führen. Baumarten mit einer dickeren Rinde sind in der Regel widerstandsfähiger gegen dieses Problem [2].

## Folgen unnatürlicher Wurzelballen

Wird ein Wurzelballen zu tief gepflanzt, setzt man ihn abrupt einer Sauerstoffunterversorgung aus. Um nicht abzusterben, beginnen die Wurzeln, **nach oben zu wachsen**, was zu einem unnatürlichen Wurzelbild, einer verstärkten Bildung von Adventivwurzeln und einer verzögerten Entwicklung führt.

Diese Fehlentwicklung kann langfristig zu **Instabilität**, **Wurzeldeformationen** und erhöhtem **Wurzeldruck** führen. Dadurch wird nicht nur die Standfestigkeit des Baumes beeinträchtigt, sondern auch die **Sicherheit der Umgebung** gefährdet [6].



**Abbildung 5** – Senkrechter Stammfuß und unnatürlicher Wurzelballen eines städtischen Ahornbaums [interne Quelle]



**Abbildung 6** – Adventivwurzeln einer Weide im Überschwemmungsgebiet, England [7]

## Trockene Füße dank Evolution

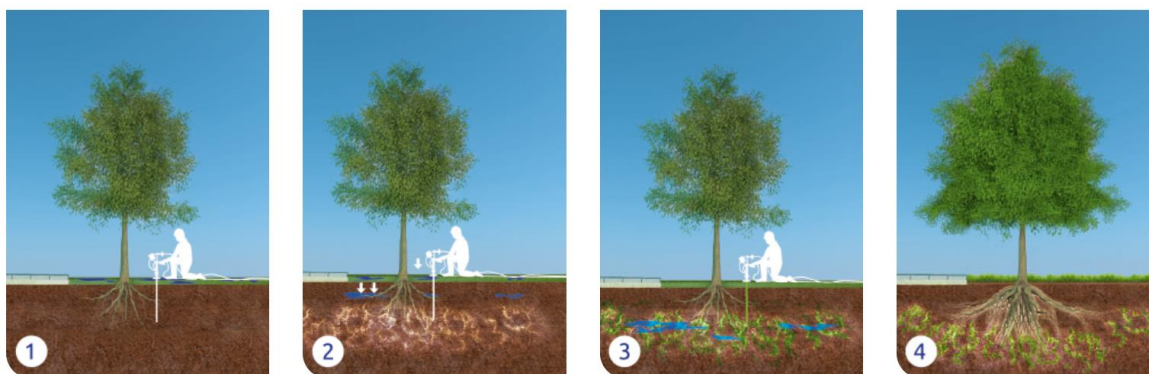
Die Baumart spielt eine entscheidende Rolle bei der Verträglichkeit einer tiefen Pflanzung. Arten, die **natürlicherweise in feuchten Gebieten wachsen** – etwa Weiden und Pappeln – sind besser an Sauerstoffmangel angepasst. Sie bilden bei Bedarf Adventivwurzeln, die einen neuen Stammfuß in Bodennähe ausbilden (*siehe Abbildung 6*). Diese Anpassung ist ein Überlebensmechanismus für Standorte mit regelmäßigen Überschwemmungen und Schlammablagerungen.

Auch Birken, Erlen und Kiefern können einen niedrigen Sauerstoffgehalt im Boden besser tolerieren. Zudem gilt: **Je jünger ein Baum bei der Pflanzung ist, desto besser kann er sich an eine neue Pflanztiefe anpassen** [2], [4].

## BEHANDLUNG VON ZU TIEF GEPFLANZTEN BÄUMEN.

Zu tiefe Pflanzung bedeutet zusätzlichen Stress für junge Bäume. Sauerstoffmangel, Schädigung des Stammfußes und unregelmäßiges Wurzelwachstum führen zwar selten zum Absterben, können aber die Entwicklung des Baumes erheblich verzögern. Je nach Alter, Baumart und Bodenstruktur können die Bäume sich auch an ihre neue Umgebung anpassen.

Zu tiefe Pflanzung kann leicht behoben werden: Bei früher Entdeckung kann der Stammfuß freigegeben werden. Zur Stimulierung des Wachstums können zusätzliche Maßnahmen zur Standortverbesserung durchgeführt werden. Eine TFI-Behandlung des Standortes sorgt für eine bessere Durchlüftung des Wurzelballens und regt die Bildung von neuen Wurzeln und symbiotischem Bodenleben an. So kann sich der Baum wieder normal bis zur vollen Reife entwickeln.



Aber manchmal ist es zu spät, und die TFI-Behandlung kann nur noch eine weitere Verschlechterung des Zustands verhindern. Diese Bäume wurden durch eine weitere Ursache von einer zu tiefen Pflanzung lebenslang eingeschränkt. Dieser größte Risikofaktor ist oft erst nach dem Freigraben des Stammfußes sichtbar: **Würgewurzeln**. Aufgrund des unregelmäßigen Wurzelballens ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Wurzeln entlang des Stammes wachsen und diesen mit der Zeit abklemmen. Nach Hauer & Johnson führt jeder Zentimeter zu tiefer Pflanzung zu einer 3%igen Umringung des Stammfußes; bei 10 cm ist bereits ein Drittel des Stammes betroffen.

**Was dies bedeutet und wie man mit Würgewurzeln umgeht, wird im zweiten Teil dieses White Papers behandelt.**

## QUELLEN.

- [1] Norminstituut Bomen, *Handboek Bomen*. 2022.
- [2] R. J. Hauer and G. R. Johnson, "Relationship of structural root depth on the formation of stem encircling roots and stem girdling roots: Implications on tree condition," *Urban Forestry and Urban Greening*, vol. 60, May 2021, doi: 10.1016/j.ufug.2021.127031.
- [3] M. Dobson, "Tree Root Systems," *Arboriculture Research and Information*, no. 130, Jul. 1995.
- [4] Helliwell, "Tree Roots Tree Growth, Part 2," *westminster.gov.uk*, 1992.
- [5] H. Schoenmakers and G.-J. van Prooien, "Groeiplaatsen bij stadsbomen," PCBomen, Apeldoorn, Oct. 15, 2024.
- [6] G. W. Watson, A. M. Hewitt, M. Custic, and M. Lo, "The Management of Tree Root Systems in Urban and Suburban Settings II: A Review of Strategies to Mitigate Human Impacts," *isa*, vol. 40, no. 5, pp. 249–271, Sep. 2014, doi: 10.48044/jauf.2014.025.
- [7] Dr Mary Gillham Archive Project, "Adventitious\_roots\_of\_large\_willow,\_Ludwigia\_habitat,\_Frampton\_(30720519690)." Frampton on Severn, 1966. Accessed: Feb. 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.flickr.com/photos/marygillhamarchiveproject/30720519690/>