



Wurzelsystem der Straßenbäume

Eine Literaturlauswertung

GÜNTER SINN

(DAS GARTENAMT 31 (1982) April)

In der gartenbaulichen Literatur finden sich nur spärliche Angaben zum Wurzelbild der Straßenbäume. Daraus resultieren eklatante Fehleinschätzungen und irriqe Interpretationen der Wurzelleistung auf den zumeist unzutraglichen Baumstandorten in Stadtstraßen. Vielfach wird angenommen, daß die Straßenbäume auf beengten Standräumen nur deshalb überleben können, weil sich ihre Wurzeln in große Bodentiefen erstrecken, eventuell sogar das Grundwasser oder dessen Kapillarsaum erreichen. Diese These scheint nach forstwissenschaftlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Wurzelforschung nur für wenige Baumarten zuzutreffen. Entscheidend für die Ausprägung der Wurzeltracht sind die genetische Veranlagung der Bäume, ihre soziologische Stellung und die Standortverhältnisse (neben der Nährstoffversorgung der mechanische Widerstand und die hydrologischen Bedingungen des Bodens).

In der Schrift "Die Wurzeln der Waldbäume" von J. N. KÖSTLER, E. BRÜCKNER, H. BIEBELRIETHER (Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1968) wurden laut Literaturverzeichnis insgesamt 826 internationale Quellen zur Problematik der Baumbewurzelung ausgewertet. Die dortigen Angaben für Waldbäume lassen ohne Zweifel Rückschlüsse auf die Bewurzelung der entsprechenden Straßenbäume zu. Die wesentlichen Aussagen, insbesondere zur Wurzeltiefe einiger Laubbaumarten, können wie folgt zusammengefaßt werden.

Stieleiche, *Quercus robur*

Wurzelmerkmale: Pfahlwurzel nur in der Jugendphase. Ab 30-50 Jahren Herz-Senkerwurzelsystem. Hauptseitenwurzeln zweigen sich seil- und strangartig auf und durchziehen weitläufig den Boden. Bei ungehemmter Entwicklung starke Vertikaltendenz. Im hohen Alter findet jedoch eine Verflachung des Wurzelsystems statt. Unter extremen Bedingungen fand LABUNSKI in der Donsteppe an 11- bis 13jährigen Bäumen 8,0-9,0 m tiefreichende Pfahlwurzeln. Im allgemeinen erreicht die Pfahlwurzel mit 30 Jahren durchschnittlich 1,5 m Bodentiefe. In der Altersphase erreichen die Senker eine Tiefe von 1,5-2,0 m. SCHOCH (1964) fand auf wechselfeuchtem Ton an über 100jährigen Eichen maximale Senkertiefen von 1,2-1,4 m. Auf schwach pseudovergleytem Lehm lag die maximale Senkertiefe bei 1,4-1,6 m. Auf flachgründigen Schotterverwitterungsböden der Münchener Schotterebene wurzeln über 100jährige Stieleichen maximal 1,2-1,3 m tief.

Die Traubeneiche, *Quercus petraea*, zeigt in ihrem Wurzelwerk keine grundlegenden Unterschiede zur Stieleiche.

Roteiche, *Quercus rubra*

Wurzelmerkmale: Herzwurzelsystem. Tiefenreichweite der Wurzeln allgemein geringer als bei *Quercus robur*. Auf dichtem Feinlehm erreichten 40- bis 50jährige Roteichen mit einzelnen Senkern maximal 1,2 - 1,3 m Tiefe. Bewurzelung hier stark auf den Oberboden



(0,1-0,3 m) konzentriert. Nach SCHOCH (1964) erreichten 20-25-jährige Rotbuchen auf wechselfeuchtem Ton mit ihren Feinwurzeln maximale Tiefen von 0,95 m. In sehr dichtem auf Lößlehm entwickeltem Pseudogley wurden von 45jährigen Rotbuchen 0,8-0,9 m Tiefe durchwurzelt. Auf Sand über Lehm wurde von LEMKE (1956) an einer 65-jährigen Roteiche eine maximale Tiefenreichweite von 3,6 m festgestellt.

Rotbuche, *Fagus sylvatica*

Wurzelmerkmale: Herzwurzelsystem. Keine eindeutige Trennung in Horizontal- und Vertikalwurzeln. Starke Aufzweigungstendenz. Boden wird strahlenförmig, sehr intensiv halbkugelförmig erschlossen. Das Wurzelvolumen ist verhältnismäßig gering; es soll nach HOLSTENER und JOERGENSEN (1959) nur 10-20 Prozent des oberirdischen Holzes betragen.

GRASER (1928) fand die tiefsten Wurzeln älterer Buchen auf tiefgründigem Lehm in 1,8 m Tiefe. In Steinbruchspalten können auch tiefere Reichweiten erzielt werden (bis 3,4 m Tiefe festgestellt). GANSSSEN (1934) fand auf einem tiefgründigen Sand noch in 3,0 m Tiefe bleistiftstarke Wurzeln. Allgemein gilt jedoch, daß die Tendenz, ihre Wurzeln möglichst tief im Boden zu verankern, bei der Buche wenig ausgeprägt ist. Auf schweren Tonböden wurzelt die Buche flach und erreicht auch im Alter nur 0,8-0,9 m Tiefe. Auf Pseudogley entwickelt die Rotbuche ein flaches Senkerwurzelsystem; 0,4 bis 0,6 m Tiefe werden kaum überschritten. Auf skelettreichen Böden (z.B. Tertiärkies) erreichen Altbuchen nur 0,6-0,8 m Tiefe.

Hainbuche, *Carpinus betulus*

Wurzelmerkmale: Regelmäßiges Herzwurzelsystem. Wurzelbild bei ungehemmter Entwicklung halbkugelförmig; bestehend aus strahlenförmig sich ausbreitenden schnurartigen Wurzeln. Starkwurzeln zweigen sich unmittelbar am Stock auf. Starke Durchwurzlung des Oberbodens.

Mit 25-30 Jahren werden Wurzeltiefen von 1,2-1,3 m erreicht. Bei 65jährigen Hainbuchen wurden Wurzeltiefen von 1,5 m gemessen. SCHOCH (1964) fand auf sandig-kiesigem Lehm bei 70jährigen Hainbuchen maximale Tiefenreichweiten von 1,2-1,4 m; auf schwerem, versauertem Ton bei 70- bis 80jährigen Hainbuchen 1,2-1,4 m tief reichende Senker. Auf Keuperton wurden bei 60jährigen Hainbuchen mittlere Wurzeltiefen von 1,1-1,2 m gefunden. Auf Feinlehm über Kalkverwitterung wurzelt die Hainbuche flach und erschließt nur den Bereich des Lehms (bis ca. 0,6 m Tiefe).

Winterlinde, *Tilia cordata*

Wurzelmerkmale: Unregelmäßiges Herzwurzelsystem. Einseitige Bewurzelung. Hauptseitenwurzeln und Herzwurzeln sind meist kurz und gedrungen und zweigen sich frühzeitig auf, so daß weder horizontal noch vertikal größere Reichweiten erlangt werden. Sehr hoher Feinwurzelanteil.

Mit 20-30 Jahren erreichen Winterlinden auf sandigem Lehm Wurzeltiefen von 1,2-1,3 m; 65jährige Winterlinden auf Lößlehm maximal 1,3 m. Auf schwerem Lehm- und Tonboden ist die Winterlindenbewurzelung insgesamt als flach mit nur geringer Unterbodenerschließung zu bezeichnen. Auf Pseudogley erreichen 40-50jährige Linden im Mittel nur 0,4 m Tiefe, maximal 0,7-0,8 m. Auf skelettreichem, lehmigem, dichtem Sand wurzeln 90jährige Winterlinden bis 0,7 m tief, wenige stark deformierte Vertikalwurzeln erreichen 0,9 m Tiefe. Auf Schotterböden wurden an älteren Alleebäumen Wurzeln bis in durchschnittlich 0,8 m Bodentiefe gefunden.



Die Sommerlinde, *Tilia platyphyllos*, scheint sich in der Wurzeltracht und im Verhalten nicht von der Winterlinde zu unterscheiden.

Schwarzerle, *Ainus glutinosa*

Wurzelmerkmale: Vertikal betontes intensives Herzwurzelsystem (Anteil der Vertikalwurzeln 70-90 Prozent). Weitreichende Hauptseitenwurzeln fehlen. Starkwurzeln nur in unnützelbarer Stocknähe. Symbiose mit Actinomyceten (Wurzelknöllchen).

Auf schwerem Ton erreichten 25jährige Schwarzerlen 1,75 m Tiefe. 60-70jährige Schwarzerlen erschlossen schwerste Tonböden bis 2,2 m Tiefe. Bei 75jährigen Schwarzerlen wurde eine intensive Durchwurzelung des zentralen Stockbereiches bis zu einer Tiefe von 2,0-2,5 m gemessen. Die tiefsten Wurzeln erreichten 3,8 m Tiefe.

Auf dichtem, verhärtetem, sandigem Lehm gingen 45jährige Schwarzerlen mit ihren Wurzeln bis 1,8 m tief. Auf Böden mit hohem Grundwasserstand dringen die Vertikalwurzeln der Schwarzerle tief in den ganzjährig vom Grundwasser erfüllten Bodenraum ein.

Birke, *Betula pendula* (*B. verrucosa*)

Wurzelmerkmale: Herzwurzelsystem, auf schwerem Boden Senkerwurzelsystem. Starke Aufzweigungstendenz. Die Birke durchwurzelt bevorzugt die obere Bodenzone. Auf armen Sandböden wurzelt sie extensiv und sehr weiträumig, auf kräftigem Lehm intensiver und räumlich begrenzter.

RACHTEJENKO (1952) konnte auf trockenem Sandboden an 33jährigen Birken die stärkste Feinwurzelkonzentration in der obersten Bodenschicht (bis 0,1 m Tiefe) feststellen. Bis in 0,5-0,6 m Tiefe befanden sich 70 Prozent der Wurzeln. Einzelne Wurzeln fanden sich in Reinkulturen bis in 3,04 m Tiefe, in Mischkulturen bis in 4,02 m Tiefe (Grundwasserspiegel in 6,2 m Tiefe). Nach anderen Angaben erreichen 40- bis 50jährige Birken auf Lehmböden eine Wurzeltiefe von 1,4-1,5 m. Auf schwerem Lehm wurzeln 60- bis 70jährige Birken maximal 1,1-1,2 m tief. 45jährige Birken wurzeln auf zähem Opalinuston maximal 1,3 m tief. Die längsten Senker 90jähriger Altbirken erreichten auf Pseudogley 1,3 m Tiefe.

SCHOCH (1964) untersuchte Birken auf Moränestandorten. Auf sandig kiesigem Lehm fand er bei 50- bis 60jährigen Birken maximale Wurzeltiefen von 1,0 bis 1,1 m. Auf versauerten Lehmen stellte er ein extremes Flachwurzelsystem fest, tiefer als 0,5 m drangen kaum Wurzeln in den Unterboden ein. ZAKOPAL (1958) fand bei 30jährigen Birken auf nährstoffarmen Pseudogley Wurzeltiefen von 1,5 m. Auf sandig lehmiger Gneisverwitterung drangen die Vertikalwurzeln von 60jährigen Birken maximal 1,2 m tief vor.

Esche, *Fraxinus excelsior*

Wurzelmerkmale: Senkerwurzelsystem mit kräftigen, weitreichenden, flach im Oberboden verlaufenden Seitenwurzeln.

Auf Lößlehm stellte SIKA (1963) bei der Esche 57 Prozent aller Feinwurzeln bis in 0,2 m Tiefe fest. Bei 30jährigen Eschen wurden Senkertiefen von 1,5 m festgestellt. An 40jährigen Eschen auf frischem Lehm über dichtem, nassem, skelettreichem Ton wurde eine Tiefenreichweite von 1,1 m gemessen. Auf grobskelettreicher, lehmiger, frischer Kalkverwitterung zeigte eine 90jährige Esche eine Tiefenerschließung von maximal 1,4 m.

Bergahorn, *Acer pseudoplatanus*

Wurzelmerkmale: Unregelmäßiges Herzsinkerwurzelsystem mit sehr starker Betonung des Horizontalwurzelwerkes. Hohe Feinwurzelintensität. GRASER (1928) stellte an Altbäumen 17,0-28,0 lange Oberflächenwurzeln fest, die aber nur eine Reichweite von 5,0-9,0 m hatten, also starke horizontale und vertikale Krümmungen aufwiesen.



HOFFMANN (1959) fand bei einem 5jährigen Bergahorn eine Wurzelreichweite von horizontal 2,12 m, vertikal 1,36 m. Auf Lößlehm wurzeln ältere Bergahorne in der Hauptsache in den oberen Bodenschichten bis in 0,7 m Tiefe.

SCHOCH (1964) fand bei 60- bis 70jährigen Bergahornen auf lockerem, sandigkiesigem Lehm Wurzeltiefen bis 1,1-1,4 m.

Auf mäßigem, nicht zu sehr verdichtetem Pseudogley erreichten 55- bis 60jährige Bergahorne mit der Hauptmasse ihrer Herzsenkerwurzelsysteme 1,0 m Tiefe, maximal 1,3-1,5 m. Auf Grundwassergley erschließen Bergahorne nur die obersten 0,4 m des Bodens intensiv. Auf flachgründigem Schotter der Münchener Schotterebene wurde an Alleebäumen nur ein 0,6-0,7 m in den Schotter vor-dringendes unregelmäßiges Herzwurzelsystem beobachtet.

Sowohl der Spitzahorn *Acer platanoides*, als auch der Feldahorn, *Acer campestre*, unterscheiden sich in der Wurzeltracht nicht grundsätzlich vom Bergahorn.

Bergulme, *Ulmus glabra* (*U. montana*)

Wurzelmerkmale: Herz-Pfahlwurzelsystem. Gute Tiefenerschließung. Stärkere Wurzeln verlaufen flachbogig. Die Feinwurzeln sind peitschenschnurartig.

Auf starkem Pseudogley erreichten die tiefsten Wurzeln 50jähriger Bergulmen 1,6 m Tiefe. Vermutlich gibt es im Wurzelwerk von Bergulme, *Ulmus glabra*, Feldulme, *Ulmus carpinifolia*, und Flatterulme, *Ulmus laevis*, keine Unterschiede.

MAGYAR (1928) berichtet von einer zweijährigen Feldulme, die auf lehmigem Sand im 2. Jahr das in 5,0 m anstehende Grundwasser erreichte.

Aspe, *Populus tremula*

Wurzelmerkmale: Senkerwurzelsystem. Starke Vertikaltendenz. Hauptwurzeln stark bogig und gedrunken. Geringer Feinwurzelgehalt. Seitenwurzeln erreichen eine beachtliche Horizontalreichweite. Bildung von Wurzelbrut.

50jährige Aspen erschlossen pseudovergleyten Lehm maximal bis in 1,4 m Tiefe. 40- bis 60jährige Aspen wurzelten in zähem Ton bis maximal 1,5 m tief. SCHOCH (1964) fand bei 30- bis 40jährigen Aspen auf wechselfeuchtem Lehm Wurzelreichweiten bis in 1,2 m Tiefe.

Silberpappel, *Populus alba*

STREUBING (1960) fand bei einer 60j ährigen Silberpappel Horizontalwurzelreichweiten von 18,0 m.

Pyramidenpappel, *Populus nigra*, 'Italica'

Nach eigener Feststellung fanden sich in 12,0 m Entfernung und 3,5 m Tiefe 1,5-2,0 cm starke Wurzeln einer ausgewachsenenen Pyramidenpappel.

Robinie, *Robinia pseudoacacia*

Wurzelmerkmale: Senkerwurzelsystem mit weitreichenden, flach im Oberboden verlaufenden Hauptseitenwurzeln.

SCAMONI (1952) ermittelte an einer 70jährigen Robinie eine Wurzelreichweite von 14,0 m. Auf Sandstandorten erreichten einzelne Senker eine Tiefe von über 3,0 m.

Nach Franz H. MEYER "Bäume in der Stadt" (Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1978, Seite 110) wurden von PARKER (1968) bei Robinien Wurzeltiefen von 8,0 bis 9,0 m festgestellt.



Aus den Beispielen wird ersichtlich, daß vermutlich nur wenige Straßenbaumarten durch Erschließung der Tiefe den Mangel an Standfläche kompensieren können. Diese Erkenntnisse müssen dringend vervollständigt und in die Überlegungen der Stadtplanung einbezogen werden. Gleichzeitig sei an die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau (FLL) appelliert, sich des Problems der Wurzelforschung anzunehmen und eine geeignete Institution mit einem entsprechenden Auftrag zu versehen. Primär sind morphologische Untersuchungen notwendig. Wir brauchen möglichst bald eine fundierte Kenntnis des "unterirdischen Baumes".