

Straßenbäume – Bäume ohne Zukunft?

Vortrag beim Österreichischen Baumforum in Wien, am 26. 03. 2009

Klaus Schröder, Lotte / Osnabrück

Einleitung

Bäume sind die ältesten Lebewesen auf unserer Erde, sie begannen, sich vor mehr als 300 Millionen Jahren zu entwickeln. Im Verlauf dieses unvorstellbar langen Zeitraumes haben sie sich an die unterschiedlichsten Gegebenheiten angepasst und können unglaubliche Leistungen vollbringen.

Einige von ihnen wachsen in Gebirgswäldern zu Riesen von über 100 m Höhe heran und überragen alles, was natürlich gewachsen ist. Sie können zu den größten Lebewesen auf der Erde werden.

Andere finden mit ihren Wurzeln in Felsspalten Halt, um sich darin zu verankern und dort, unter spartanisch anmutenden Verhältnissen, Wasser und Nährstoffe zu finden. Diese Exemplare bleiben oft klein, überleben aber auch Jahrhunderte lang in gnadenloser Hitze.

Wiederum andere leben und gedeihen in Regionen, die regelmäßig durch Salzwasser überflutet werden. Zwischen ihren Wurzeln sammeln sich die Schwebstoffe des Wassers und hier entstehen neue Inselwelten.

Es sind Bäume, die unter günstigen Bedingungen das höchste Alter erreichen, das lebenden Kreaturen geschenkt wird.

Die Lebensvorgänge der Bäume wurden in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend erforscht, z. B. die Steuerung des Triebwachstums, die Einlagerung und Mobilisierung von Reservestoffen oder die aktive Reaktion der Bäume auf Verletzungen und wiederkehrende mechanische Belastungen.

Zu dem erworbenen Wissen „rund um den Baum“ gehören auch Kenntnisse über die Grundlagen des Wurzelwachstums. Diese unterirdischen Organe entziehen sich in der Regel unseren Blicken und so verwundert es nicht, dass sie hin und wieder regelrecht in Vergessenheit geraten. Doch von ihrer Gesundheit und Funktionsfähigkeit hängt die Existenz des ganzen Baumes ab. Bäume benötigen nicht nur gesunde Wurzeln, auch das Volumen dieser unterirdischen Versorgungsorgane muss in einem ausgewogenen Verhältnis zur Menge der in den Kronen vorhandenen, oberirdischen Versorgungsorgane, den Blättern (oder Nadeln) stehen. Nur dann sind Bäume im „Gleichgewicht“, und können ihre vielfältigen Wohlfahrtswirkungen uneingeschränkt erbringen.

Viele der von uns als Straßenbäume gepflanzten Arten waren ursprünglich Waldbäume. Dort haben sie sich entwickelt und ihre arttypischen Ansprüchen an den Standort, an das Zusammenleben mit Symbionten und an andere Gegebenheiten ausgeprägt. Sie können aber nur das, was sie im Laufe der Evolution „gelernt“ haben und dabei kamen „Proctordichte, Körnungskurven oder optimierte Sieblinien“ nicht vor. Werden sie von dem, was um sie herum durch uns Menschen geschieht überfordert, können sie meistens nicht adäquat reagieren und nicht langfristig existieren.

Am Anfang war das Rad

Das Rad ist eine der genialsten Erfindungen in der Geschichte der Menschheit. Bäume haben dabei wohl eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Es waren Holzscheiben, von

einem Baumstamm abgetrennt, die aufmerksame Zeitgenossen auf die Idee brachten, sie mit Achsen zu versehen, um schwere Gegenstände zu fahren, anstatt sie, wie bisher, zu tragen oder zu schleifen. Der Mobilität der Menschheit stand nichts mehr im Wege oder besser gesagt: fast nichts. Schon sehr bald merkte man nämlich, dass sich die Räder wesentlich leichter bewegen ließen, wenn der Untergrund fest und eben war. Was lag also näher, als auch noch die Straße zu „erfinden“?

Bereits 300 Jahre vor Christus wurde die Via Appia in Unteritalien gebaut. Befestigte Straßen durchzogen Rom und eine Straße verband die Hauptstadt des Imperiums mit der Hafenstadt Ostia. So waren wichtige Strecken ganzjährig befahrbar und Handelsgüter konnten bei jeder Witterung ihren Bestimmungsort erreichen. Aber auch als „Rollbahnen“ für die Legionen kamen Straßen geradezu in Mode.

Sehr schnell merkten die Reisenden von damals, wie angenehm es war, unter den Kronen zufällig an der Straße stehender Bäume Schutz vor sengenden Sonnenstrahlen oder einem heranziehenden Regenschauer zu finden. Obwohl der Chronist dieses nicht vermeldet, kann wohl angenommen werden, dass diese Erfahrung die Idee gebar, Bäume aus der Umgebung an die Straße zu pflanzen. Der Straßenbaum war „entdeckt“!

Bäume und Straßenbautechnik

Große Steine bildeten den Unterbau der alten Verkehrswege. Die Zwischenräume wurden mit Sand oder anderem Feinmaterial verfüllt und schließlich, als oberer Abschluss, eine Deckschicht aufgebracht. Diese Bauweise bewährte sich so sehr, dass sie, mit Abwandlungen, bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts auch in unseren Breiten praktiziert wurde.

Die Verkehrsbelastungen durch Fuhrwerke und andere verhältnismäßig leichte Fahrzeuge wurden über die groben Steine (Setzpacklage) abgeleitet, das Feinmaterial in den zahlreichen Zwischenräumen blieb dauerhaft relativ locker. Die Verhältnisse in und unter solchen Straßen waren für die Wurzeln der am Rande stehende Bäume bestens, entsprachen sie doch weitgehend den Bedingungen, die Baumwurzeln für optimales Wachstum benötigen. Auch die Bodenbeschaffenheit unterhalb des Straßenkörpers blieb vergleichbar mit der in der umgebenden Landschaft. Man vermied größere Erdbewegungen, und der erreichbare Verdichtungsgrad durch Walzen oder Stampfen war kaum höher als die natürliche Lagerungsdichte.

Mit immer schwerer werdenden Fahrzeugen und zunehmender Motorisierung genügten die alten Bauweisen den neuen Anforderungen nicht mehr. Parallel zur Entwicklung moderner Verdichtungstechnik entstand auch eine neue Art des Straßenunterbaues, die Rüttelschotter-Bauweise. Dieses Verfahren war etwa 15 Jahre gebräuchlich, bis man Anfang der 1970er Jahre zum Mineralgemisch-Unterbau überging. Gebrochenes Gestein, nach vorgegebener Sieblinie aufbereitet, wird als hoch zu verdichtendes, hohlraumarmes, tragfähiges Unterbaumaterial eingesetzt. Dieses Verfahren ist bis heute in den technischen Regelwerken für den Straßenbau festgelegt.

Durch optimale Kornabstufung in Verbindung mit der Leistungsfähigkeit moderner, überwiegend dynamisch wirkender Verdichtungsgeräte wie Walzenzüge, Rüttelwalzen, Rüttler und dergleichen, wird ein extrem hoher Verdichtungsgrad erreicht, bei dem die Luft führenden, weiten Poren zusammen gepresst und somit eliminiert werden, so dass für die Wurzeln von Straßenbäumen keine Möglichkeit mehr besteht, in den Unterbau hineinzuwachsen. Selbst wenn dieses doch möglich wäre, fehlte eine weitere, wichtige Voraussetzung für die Entwicklung der Wurzeln: ausreichende Bodenfeuchte. Die quasi wasserdichten Straßendecken, in Kombination mit entsprechenden Maßnahmen im Untergrund, gewährleisteten „absolut trockene Baukörper“.

Offenbar unbemerkt von den für Baumpflanzungen Verantwortlichen vollzog sich die Änderung der Straßenbautechnik. Die Pflanztechnik dagegen wurde beibehalten wie seit „Großvaters Zeiten“. Ein Pflanzloch von vielleicht einem Kubikmeter Volumen wurde ausgehoben und mit „Mutterboden bester Qualität“, oft unbekannter Herkunft und ebensolcher Güte, verfüllt. Hier hinein kam der Straßenbaum. Zum Anwachsen reicht ein solcher Mini-Wurzelraum zwar aus und ein solchermaßen zur Askese gezwungener Jungbaum entwickelt „Überlebensstrategien“. Flach unter Wege- und Platzbelägen streichende Wurzeln nutzen die sich nachts dort bildende Kondensationsfeuchte und auch die durch die Fugen eindringende organische Substanz und Nährstoffe. Doch mit zunehmendem Kronenvolumen, das mit einer Zunahme des Wurzelvolumens einhergehen müsste, dies aber oft nicht möglich ist, werden die Perspektiven schlechter.

Die Folgen mangelnder Versorgung sind an den Bäumen ablesbar: Minimales Sprosswachstum, extrem reduziertes Dickenwachstum, altersuntypisch starker Blüten- und Fruchtausatz, erhöhte Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge und andere Reaktionen sind Anzeichen eines nicht allzu fernen Exitus.

Gräbt man solche Standorte auf, stellt man häufig fest, dass der eingefüllte Boden wie in einem Blumentopf durchwurzelt ist. Die Baumwurzeln hatten aber keine Chance, in die benachbarten Bereiche aus hoch verdichtetem Sand und Mineralgemisch hineinzuwurzeln.

Zum Wurzelwachstum

So unterschiedlich das äußere Erscheinungsbild verschiedener Baumarten auch sein mag, so unterschiedlich ihr natürliches Wurzelwachstum auch sei, so sehr ihre Toleranz gegenüber standörtlichen Gegebenheiten auch differieren, eines ist allen Baumarten gemeinsam: ihre Wurzeln wachsen bevorzugt dort, wo sie neben ausreichender Bodenfeuchte ein ausreichendes oder gutes Angebot an Sauerstoff vorfinden. Denn Wurzeln müssen atmen und benötigen daher dasselbe Medium, das auch uns am Leben erhält. So lange der Sauerstoffgehalt im Gasgemisch des Bodens über etwa 15 % liegt, können sich die Wurzeln artgemäß entwickeln. Sinkt der Partialdruck des Sauerstoffs im Gasgemisch des Bodens, stagniert das Wurzelwachstum bei den meisten Baumarten. Bei weniger als 11% kommt es in der Regel zum Erliegen, die Wurzeln sterben ab und nachfolgend auch der „oberirdische Baum“.

Nicht nur die Wurzeln sind sehr „sauerstoffhungrig“, in noch größerem Maße sind es die oft mit ihnen in Symbiose lebenden Pilze. Diese können mit ihren Hyphen, die bis zu 20 mal dünner sind als die feinsten Wurzeln, noch in Hohlräume eindringen, die für Baumwurzeln nicht mehr zugänglich sind und dort Wasser und Nährstoffe aufnehmen. So tragen Pilze wesentlich zur Wasser- und Nährstoffversorgung von Bäumen bei.

Etliche heimische Baumarten können nur dann existieren, wenn entsprechende Wurzelpilze vorhanden sind (obligate Endo- oder Ektomykorrhizen). Aber auch Bäume mit fakultativer Mykorrhiza zeigen erheblich bessere Wachstumsleistungen, wenn sie mit Wurzelpilzen in Symbiose leben. Diese im Verlaufe der Evolution entwickelten Ansprüche und Abhängigkeiten müssen bei der Vorbereitung von Baumstandorten bedacht und entsprechend umgesetzt werden.

Selbstverständlich sind auch die chemischen Eigenschaften eines Bodens, etwa der pH-Wert, für das Wurzelwachstum von großer Bedeutung. Doch die bodenphysikalischen Gegebenheiten überlagern diese, sowie die genetische Ausstattung der Bäume bei der Ausprägung der Wurzeln wohl noch stärker, als früher angenommen.

In zahlreichen Untersuchungen wurden diese Sachverhalte nachgewiesen und fanden Einzug in die Praxis. Die gegen Ende der 1980er Jahre begonnene und seitdem vielfach publizierte Entwicklung von Pflanzsubstraten, deren Verwendung, in vielen Städten Europas

und in den USA quasi zum Standard geworden ist, sowie die Anwendung neuer vegetations- und bautechnischer Verfahren sind Beispiele für die Umsetzung dieser Erkenntnisse.

Wenn keine optimalen Voraussetzungen für die Ausbreitung der Wurzeln herrschen, reagieren Bäume mit „intelligenten Tricks“, um ihr unaufhörliches Wurzelwachstum, dessen Ende ihren Tod bedeuten würde, und die Ausbildung eines ausreichenden Wurzelvolumens sicherzustellen. Können „Tiefwurzler“ (z. B. Eiche, Platane, Kiefer oder Walnuss) wegen hoch anstehenden Schichten- oder Grundwassers oder wegen nicht durchwurzelbarer Schichten, nicht in die Tiefe wachsen bilden sie oberflächennahe, flache Wurzelteller aus, die dafür aber viel weiter über die Kronentraufe hinausreichen, als üblich.

Auf natürlichen Standorten wurzeln Bäume manchmal in tiefen Felsspalten, sie suchen mit ihren Wurzeln Halt an Felsbrocken, die sie umwachsen und in ihr „Wurzelfundament“ integrieren. Wenn es sein muss, durchqueren sie auch größere Hohlräume, auf ihrer ständigen Suche nach Wasser und Nährstoffen. So können sie sich auf Extremstandorten mit dem für sie Lebensnotwendigen versorgen und Halt finden, um den Einflüssen von Wind und Wetter zu widerstehen.

Bäume in der Stadt

Auch auf innerstädtischen Standorten mit ungünstigen Bedingungen versuchen Bäume das, was sie im Laufe der Evolution „in der Wildnis gelernt“ haben, umzusetzen und für ihr Überleben zu nutzen. Dadurch kann es allerdings zu Konflikten kommen, denn Bäume können nicht unterscheiden zwischen einer Felsspalte und einem Kanalrohr, zwischen einem Felsbrocken und einer Gasleitung...

Bäume wegen dieser Fähigkeiten als „Störenfriede“ oder „Schuldige“ zu betrachten und sie daher in der Stadt für „unerwünscht“ zu erklären, würde bedeuten, ihre für das Leben der Menschen essentiellen Leistungen zu negieren.

So, wie die Wurzeln der Straßenbäume, in fast allen Regionen der Welt mehr oder weniger eingeschränkte Entwicklungsmöglichkeiten vorfinden, sind auch die Probleme, die sich aus der Nachbarschaft von Bäumen und städtischer Infrastruktur ergeben können, ähnlich:

- Baumwurzeln erobern, in Ermangelung anderer Möglichkeiten, die Bettungsmaterialien von Wege- und Platzbelägen und heben diese an. Das kann zu deren Zerstörung führen, beispielsweise bei bituminösen Decken. Auf jeden Fall entstehen über kurz oder lang unangenehme oder gefährliche Stolperstellen.
- Das Anheben massiv verbauter Bordsteine ist keine Seltenheit und zeugt von der den Wurzeln gegebenen Kraft, insbesondere beim Dickenwachstum.
- Unterirdische Kabel- und Leitungstrassen werden erschlossen und nicht selten kommt es zu Beschädigungen durch Ein- bzw. Umwachsen der technischen Einrichtungen.
- usw.

Die Erkenntnis, dass Baumwurzeln nicht nur mehr oder weniger „nach unten“ oder horizontal wachsen, sondern in sprichwörtlich „alle Richtungen“, kann jeder erlangen, der Aufgrabungen im Wurzelbereich von Bäumen aufmerksam verfolgt. Oft werden dabei „Schulbuch gemäße“ Vorstellungen des Wurzelwachstums durch die Realität drastisch korrigiert. Findet man unter der Pflasterdecke einer viel befahrenen Hauptverkehrsstraße in dem einen Falle in Stammnähe tatsächlich funktionsfähige, gesunde Wurzeln, kann das in einem anderen Falle völlig anders sein. Ausschlaggebend für das Vorhandensein von

Wurzeln oder deren Fehlen sind, wie bereits beschrieben, in erster Linie die physikalischen Eigenschaften von Straßenunter- und Oberbau.

Gedanken zur Planung von Straßenbaumpflanzungen

Jeder, der einen Baum pflanzt, sollte sich bewusst machen, dass er ein lebendes Wesen mit ganz besonderen Ansprüchen in seinen Händen hält, und, dass er dieses Individuum an einen Ort bringt, an den es, auf Gedeih oder Verderb, sein Leben lang gebunden ist. Nur wenn das gesamte Spektrum des gärtnerischen / baumbiologischen Fachwissens angewandt wird, können Fehler vermieden werden und die Pflanzungen auf Dauer erfolgreich sein. Jeder, der einen Baum pflanzt, sollte bedenken, dass Bäume sehr alt werden können und das auch wohl möchten. Sie sind Lebewesen, Kreaturen einer gemeinsamen Schöpfungsgeschichte, ein Menschenleben ist für die meisten Arten eigentlich nur eine Episode.

Als ich mein erstes Leistungsverzeichnis zur Pflanzung von Straßenbäumen erstellte, machte ich mir natürlich auch Gedanken über die erforderliche Pflanzgrubengröße. Da ich hierzu keine Angaben besaß und nur die gärtnerischen Faustformel (die für gute Standorte in Parks und Gärten anwendbar ist) „mindestens das 1,5-fache der Ballengröße“ kannte, befand ich schließlich das Volumen von einem Kubikmeter für ausreichend bemessen und so wurden die Pflanzgruben 1,00 X 1,00 X 1,00 m groß ausgeschrieben. Hinein kam „Mutterboden“ und gepflanzt wurden die damals besonders „in Mode stehenden“ Platanen.

Möchten Sie wissen, was aus den Bäumen geworden ist? Sie haben sich bestens entwickelt und prägen heute, mehr als 35 Jahre nach der Pflanzung, mit ihren voluminösen Kronen eine der Osnabrücker Ausfallstraßen.

Die Bäume hatten Glück, denn der Untergrund des breiten Gehweges, in dem sie stehen, ist wohl noch relativ „natürlich“ und es gelang ihnen offenbar, mit den Wurzeln aus den Pflanzgruben herauszuwachsen und die Vorgärten der benachbarten Grundstücke zu erreichen. Doch auf solches Glück sollte man sich besser nicht verlassen!

Naturgemäß wird, besonders in Zeiten nicht mehr prall gefüllter Kassen, die Frage nach dem Sinn des Aufwandes, der heute für die Standortoptimierung von Bäumen betrieben werden muss, gestellt. Doch solche auf Nachhaltigkeit und Dauerhaftigkeit angelegten Pflanzungen sind nur bei vordergründiger Betrachtung „teuer“. Denn: Wer kennt sie nicht, die bedauernswerten Kreaturen, die auf „billig“ hergerichteten Standorten schon nach wenigen Jahren dahinsiechen, in der sprichwörtlichen Situation „zum Leben zu wenig, zum Sterben zu viel“, um dann schließlich, einige Jahre später, doch ausgewechselt zu werden.

Wer die Fehlinvestition solcher Baumpflanzungen durchdenkt, die Verzinsung des eingesetzten Kapitals, die Kosten der jahrelangen nutzlosen Pflege und schließlich die Aufwendungen für den Ersatz durch neue Bäume berücksichtigt, muss zu der Überzeugung gelangen, dass die Aufwendungen zur Schaffung bester Wachstumsbedingungen auch unter ökonomischen Aspekten, eine gute Kapitalanlage sind. Einmal abgesehen von der nicht erfüllten Funktion, deretwegen die Bäume ja ursprünglich auch gepflanzt wurden.

Vitale Bäume und reduzierter Pflegeaufwand sind erreichbare Ziele, die die anfänglichen Mehrausgaben für optimal angelegte Pflanzungen wettmachen. Allerdings sollten die erforderlichen Investitionen zum Zeitpunkt der Pflanzung erfolgen und nicht irgendwann im Nachhinein, zur Korrektur von Fehlern. Bei der Pflanzung von Stadtbäumen müssen die neuesten Erkenntnisse der Vegetationstechnik / Bautechnik angewendet bzw. berücksichtigt werden!

Professor A. L. Shigo formulierte diese Erkenntnis einmal so:

It is better to put a 100 \$ tree in a 200 \$ planting pit, than to put a 200 \$ tree in a 100 \$ planting pit.

Checkliste für die Planung von Baumpflanzungen

Standortwahl

- Ziele der Begrünung formulieren
- Berücksichtigung des erforderlichen Lichtraumprofils und örtlicher Besonderheiten zur Vermeidung von Sichtbehinderungen (Verkehrssicherheit)
- Zuordnung / Abstand zu Gebäuden und Grundstücken (Nachbarrecht, BGB ...)
- Exposition - gewünschte / unerwünschte Beschattung von Gebäuden usw.
- Berücksichtigung neuer Erkenntnisse der Klimaforschung
- ...

Standorterkundung

- Unterirdische Ver- und Entsorgungseinrichtungen / Beteiligte „einbinden“ bzgl. des Schutzes der Trassen gegen Durchwurzelung
- Ermittlung der anstehenden Bodentypen / Art des Straßenaufbaues
- ...

Eine intensive Zusammenarbeit zwischen Stadtplanern, Straßenbauern, Vertretern der Leitungsverwaltungen und anderen, „am Straßenraum Interessierten“, bereits in der Planungsphase, hat sich im Interesse der Vermeidung oder Minimierung von Konflikten bewährt.

Standortvorbereitung

- max. Pflanzgrubengröße anstreben
- Verwendung geeigneter Böden bzw. Substrate (für offene bzw. überbaubare Wurzelräume)
- Anlage von Belüftungsgräben, Tiefenbohrungen, sonstige Möglichkeiten der Wurzelraumerweiterung
- Einbau freitragender Wurzelraumabdeckungen, Wurzelbrücken o. ä.
- Ableitung von evtl. überschüssigem Wasser prüfen / Anschluss an Vorfluter
- Prüfen, ob Baumstandorte zur Versickerung von Niederschlagswasser (Straßen- bzw. Dachentwässerung) geeignet sind bzw. diesen Aspekt einplanen
- ...

Eine gut vorstellbare Faustformel für die Ermittlung des erforderlichen Volumens des Wurzelraumes für Stadtbäume haben KOPINGA und BAKKER entwickelt. Sie lautet:

Je m²Kronenprojektionsfläche: (0,5 –) 0,75 m³ durchwurzelbarer Raum

Aspekte der Arten- und Sortenwahl

- Platzbedarf ober- und unterirdisch (klein- großkronig)
- Wuchsform / Kronenform
- Blütenschmuck / Fruchtfall
- Laubdichte / Schattenwurf
- Lichtbedarf / Lichtdurchlässigkeit
- Stadtklimatoleranz / Standortansprüche

- Natürliche Wurzel Ausbildung / Wurzelenergie
- Resistenz gegenüber Krankheiten und Schädlingen
- Frost- bzw. Hitzetoleranz
- Symbionten / obligate oder fakultative Mykorrhiza
- Natürliche Lebenserwartung
- ...

Vorbereitung der Pflanzung

- Festlegen der Baumqualität
- Pflanzzeitpunkt wählen (Herbst / Frühjahr)

Durchführung der Pflanzung

- Pflanzschnitt (Krone / Wurzeln)
- Auf richtige Pflanztiefe achten
- Bei Pflanzen mit Ballen: Lösen des Ballentuches / der Drahtballierung)
- Anbindung / Verankerung
- Verdunstungsschutz / Anprallschutz
- Belüftungs- und Bewässerungseinrichtungen in der Pflanzgrube installieren (evtl. Entwässerung)
- Gießrand anlegen
- Fachgerechte Pflege des Jungbaumes sicherstellen (Fertigstellungspflege ff.)
- Aspekte der Pflanzenernährung und -hygiene beachten
- Aufnahme in das Baumkataster
- ...

Mängel, die zu einer Verringerung der Vitalität oder zum Absterben des Baumes infolge eingeschränkter Wurzelwachstums und / oder Wurzelschäden führen

- Behinderung des Gasaustausches und der Infiltration von Regenwasser durch Versiegelung und / oder Verdichtung der Oberfläche
- Zu geringer Wurzelraum, sowohl vertikal als auch horizontal (Begrenzung der Pflanzgrube durch Beton, verdichteten Sand, komprimiertes Mineralgemisch und ähnliche, nicht durchwurzelbare Materialien)
- Verwendung ungeeigneter Böden oder Substrate
- Eintrag toxischer Stoffe, z. B. Auftausalz
- Staunässe
- Falsche Pflanzhöhe (zu hoch / zu tief)
- ...

Die in den nachfolgend beispielhaft genannten Regelwerken behandelten Aspekte können dazu beitragen, das Potential für Misserfolge bzw. Konflikte zu verringern:

- Empfehlungen für das Pflanzen von Bäumen, Ausgabe 1999. FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.
- Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 1 (2005); FLL
- Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 2 (2004); FLL
- DIN 18916 Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten

Zurück zu den Wurzeln...

Seit etwa 20 Jahren werden in Osnabrück Straßenbäume ausschließlich in selbst entwickelte Substrate gepflanzt. Von Anfang an war festzustellen, dass die Ausfälle bei neu gepflanzten Bäumen rapide abnahmen. Wurden früher bei Straßenbaum-Neupflanzungen fünf Prozent nicht angewachsener Bäume als „normal“ angesehen, sank diese Quote auf nahezu null. Allerdings werden Straßenbäume etwa ab dem Beginn der Substratverwendung ausschließlich mit Ballen gepflanzt. Hierin mag ein gewisser Anteil der guten Anwuchsergebnisse mit begründet sein, da Trockenschäden bei Bäumen mit Ballen nicht so häufig sind wie bei „wurzelnackten Artgenossen“.

Substrate sind heute jedermann zugänglich, sie werden heute von verschiedenen Mischwerken/Herstellern angeboten. Um sicher sein zu können, dass sie einer Vielzahl von Qualitätsanforderungen entsprechen, sollte auf solche Produkte zurückgegriffen werden, die den Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 2 (2004) der FLL entsprechen.

Aus unseren Untersuchungen ist bekannt, dass die verwendeten Substrate in Containern von etwa einem Meter Höhe in kurzer Zeit in der gesamten Tiefe durchwurzelt wurden. Dabei spielte es keine Rolle, ob ein durchgehendes, einschichtiges Untersubstrat oder ein zweischichtiger Substrataufbau, bestehend aus Ober- und Untersubstrat vorhanden war.

Bei Aufgrabungen an neu gepflanzten Straßenbäumen hingegen wurden trotz der Verwendung vergleichbarer Substrate häufig geringere Durchwurzeltiefen gemessen. Sie reichten augenscheinlich nur bis in die Bereiche, die durch eindringendes Oberflächenwasser noch ausreichend durchfeuchtet waren.

Durch den Einbau vertikaler Bewässerungselemente, im Gegensatz zu den früher horizontal eingebauten Belüftungs- und Bewässerungselementen soll die Infiltration von Gieß- und Oberflächenwasser in den Bereich des Untersubstrats sichergestellt werden, um auch dort eine für das Wurzelwachstum ausreichende Bodenfeuchte zu erzielen.

In jüngster Zeit wird im Rahmen einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung darüber nachgedacht, zum Beispiel das Oberflächenwasser von Dächern an die Bäume heranzuführen, um deren Wasserversorgung zu verbessern und das kostbare Nass sinnvoll zu nutzen, anstatt es möglichst schnell in den nächsten Bach oder Fluss abzuleiten. Dass es Staunässe zu vermeiden gilt, ist selbstverständlich.

Zweifellos war die Entscheidung zugunsten der Verwendung standardisierter Substrate wichtig und richtig. Ohne weitergehende Maßnahmen blieben aber langfristig alle Bemühungen in Frage gestellt, da ein ausschlaggebender Faktor für die Entwicklungsmöglichkeiten von Bäumen die Größe der erreichbaren Wurzelmasse ist. Es gilt also, einen ausreichend großvolumigen Wurzelraum zu schaffen.

Die Lösung des Problems kann folgerichtig nur darin bestehen, durchwurzeltbare Bereiche unter befestigten Flächen wie Parkstreifen, Geh- und Radwegen usw. zu schaffen. Im Rahmen eines Forschungsauftrages des Bundesministeriums für Verkehr wurden von Professor Liesecke und seinen Mitarbeitern verschiedene Möglichkeiten der Realisierung untersucht. Hieraus wurden die heute geläufigen Wurzelgräben, die Pflanzgruben miteinander verbinden um den durchwurzeltbaren Raum flächig zu erweitern, sowie die so genannten Tiefenbohrungen, zur Erweiterung des Wurzelraumes in die Tiefe, abgeleitet. Auch die in den 1980er Jahren durchgeführten Untersuchungen von Prof. Krieter und seinen MitarbeiterInnen durchgeführten Grundlagenforschung und den daraus abgeleiteten Kriterien für Baumsubstrate sind bis heute bedeutsam.

Überlegungen in der Gemeinde Huizen (NL) zur Begrünung eines Parkplatzes mit Bäumen

Auch in den Niederlanden wird seit Ende den 1980er Jahren an der Problematik der Standortoptimierung gearbeitet. Eine Variante wurde damals in der Gemeinde Huizen erprobt. Große Lavabrocken, vergleichbar einer Setzpacklage, deren Hohlräume mit feinem Substrat verfüllt waren, wurden als durchwurzelbarer Unterbau eingesetzt. Die Überlegungen für diese Bauweise sind:

- große Diffusion der Bodenluft
- geringer Eindringwiderstand für die Wurzeln in den Feinerdeanteil
- gute Wasserversorgung in Trockenperioden
- gute Dränung in Nässeperioden
- gute Verankerung des Baumes
- ausreichende Nährstoffversorgung
- keine Sackung
- Wurzeln sollen Plattenbeläge usw. nicht hoch drücken
- kein Auffrieren

Dass ähnliche Kriterien auch bei der Entwicklung der so genannten Osnabrücker Baumsubstrate zugrunde gelegt wurden, ist eine auf den ersten Blick zwar interessante, bei näherer Betrachtung gleichwohl nur logische Parallelität.

Die Neupflanzung von Bäumen

Linden für die Große Domsfreiheit

Bei dem Projekt „Neugestaltung der Großen Domsfreiheit“ (Fertigstellung des Platzes 1992), im Herzen der Osnabrücker Altstadt, wurden die Verwendung standardisierter Substrate, die Idee von die Baumstandorte verbindenden Belüftungsgräben, die von Prof. Liesecke und seinen Mitarbeiter/Innen erdacht wurde sowie die Huizener Erfahrungen mit dem Groblava – Feinboden - Gemisch kombiniert.

Im Vorfeld der Umgestaltung des Platzes, der während der Woche zum Parken von PKW benutzt und auf dem samstags der zentrale Wochenmarkt in der Innenstadt abgehalten wird, erfolgten tiefbautechnische Maßnahmen, wie das Verlegen umfangreicher unterirdischer Ver- und Entsorgungseinrichtungen. Dies geschah auch im Bereich der bisherigen und zukünftigen Baumstandorte. Da vorauszusehen war, dass die dort stehenden, sehr flach wurzelnden Linden all diese Arbeiten nicht ohne stärkste Wurzelschäden überstehen würden, wurden sie, teilweise auch wegen ihres schlechten Allgemeinzustandes, gefällt. Eine nicht ganz unumstrittene Maßnahme, die aber, da argumentativ über die Presse gut vorbereitet, von der Bevölkerung ohne größeren Widerspruch akzeptiert wurde.

Für die 72 neuen Bäume (*Tilia x intermedia`Pallida`*), sie wurden als Doppelreihe – auf Lücke – gepflanzt, waren wegen sich aus der Platznutzung ergebender Zwangspunkte, seitens des verantwortlichen Planungsteams zunächst Pflanzgruben von lediglich 2 x 2 Metern vorgesehen, die oben mit einem frei tragenden Rost, auf dem eine Pflasterung erfolgte, abgedeckt wurden. Das sich so ergebende Volumen des Wurzelraumes wäre für die nachhaltige Entwicklung der zu pflanzenden Linden bei Weitem nicht ausreichend gewesen. Daher wurden auf Betreiben der verantwortlichen Personen städtischer Dienststellen zusätzliche, den Wurzelraum über die Pflanzgrube hinaus erweiternde Maßnahmen realisiert. Heute ist so etwas eher unspektakulär und entspricht grundsätzlich den Forderungen der entsprechenden Regelwerke, damals war es noch eher eine Ausnahme.

Durch einen drei Meter breiten mäandrierenden Wurzelgraben, der mit einem Groblava-Feinbodengemisch aufgefüllt wurde, sind die mit Substrat verfüllten Pflanzgruben miteinander verbunden. Über „Baumschnorchel“, die bis auf die Sohlen der Pflanzgruben und der Wurzelgräben reichen, werden ein ausreichend tiefes Eindringen des Gießwassers sowie ein bestmöglicher Gasaustausch im Boden erreicht.

Als nicht ganz einfach erwies es sich, die Groblava mit gerade so viel Feinboden zu vermengen, dass die Hohlräume zwar ausreichend gefüllt sind, die Lavabrocken aber dennoch ohne Trennschichten direkt aufeinander lagern. Wegen der „Bindigkeit“ des Feinbodenanteils (er enthält zur Optimierung des Speichervermögens Tonminerale) war dessen Einbringen in die Zwischenräume der Lavabrocken durch Einschlämmen nicht praktikabel, da zu große Mengen an Wasser hätten aufgewendet werden müssen. Dies war zumindest das Ergebnis von Untersuchungen, die wir in einer Versuchsanlage im Maßstab 1:1 durchgeführt hatten. In Vorversuchen war ein Hohlraumanteil von etwa 50 Prozent des Gesamtvolumens der Groblava ermittelt worden. Zur Minimierung des oben genannten Problems wurde für den Praxiseinsatz der Feinbodenanteil auf ein Drittel der Lavamenge reduziert. Dadurch sollte weitgehend vermieden werden, dass zwischen die einzelnen Gesteinsbrocken größere Mengen an Feinboden gerieten, die beim Verdichten des gesamten Gemisches zu sehr festen Zonen werden könnten, die später für die Wurzeln der Bäume nicht mehr zu durchdringen sein würden.

Aus Berichten schwedischer Kollegen ist bekannt, dass sie den Feinboden, er ist natürlicher Herkunft, mit gutem Erfolg einschlämmen.

Es war folgerichtig, dass auch die spätere Pflasterung mit unter Denkmalschutz stehendem Natursteinpflaster nicht konventionell sondern „wasser- und luftdurchlässig“ erfolgte. Ohne diese Konsequenz wären die Maßnahmen im Untergrund für die Baumwurzeln praktisch wertlos gewesen. Grober, gut dränierender Brechsand als Pflasterbett und eine darunter liegende Ausgleichsschicht aus Lava gewährleistet die bestmögliche Infiltration von Regenwasser in den Untergrund und einen ausreichenden Gasaustausch. Die Promenade, also die Fläche zwischen den Bäumen sowie die Baumstreifen selbst kommen bis heute, mehr als 15 Jahre nach deren Herstellung, ohne eine Entwässerung über Straßeneinläufe o. ä. aus.

Die Entwicklung der Linden nach deren Pflanzung war unglaublich gut. Sowohl der Dickenzuwachs der Stämme, als auch das Längenwachstum der Sprosse erreichte „Werte die „sonst nur unter guten Baumschulbedingungen erwartet werden“, so der Kommentar des Lieferanten der Bäume.

Durch die Unachtsamkeit eines Autofahrers wurde zwei Vegetationsperioden nach der Pflanzung ein Baum im Bereich einer Platzzufahrt so stark geschädigt, dass er ausgetauscht werden musste. Wenngleich wir über dieses Ereignis eigentlich „not amused“ waren, sahen wir es auch mit einem lachenden Auge. Durch diesen Umstand bot sich uns die Möglichkeit, nach den Wurzeln der Linden zu suchen. Wir fanden sie schnell. So kurz nach der Pflanzung waren sie schon etwa 1,5 m aus der Pflanzgrube herausgewachsen, sie begannen bereits, den Raum zwischen den Lavabrocken zu erschließen.

Nachtrag: Allerdings hat die Durchlässigkeit der über den Wurzelbereichen befindlichen Pflasterflächen auch ihre Schattenseiten. Weil dort im Winter, insbesondere dann, wenn der Wochenmarkt abgehalten wird, gegen Glätte Streusalz eingesetzt wird, leiden die Linden unter der NaCl - Belastung. Sie zeigen deutlich, dass ihnen diese Chemikalie gar nicht behagt... Leider waren die bisherigen Interventionen der „Kollegen aus dem grünen Bereich“ gegen den Salzeinsatz bisher nicht erfolgreich.

Platanen auf dem Marktplatz Lerchenstraße

Auf einer großen, gepflasterten Fläche, die allgemein als Parkplatz und einmal wöchentlich für einen Markt genutzt wird, standen seit etlichen Jahren Platanen. Seit einiger Zeit fiel insbesondere den Anliegern des Platzes auf, dass die Kronen der Bäume immer lichter wurden. Geringer Längenzuwachs, gelbliches Laub, reduzierte Blattentwicklung und das Absterben einzelner Zweige waren alarmierende Zeichen und ließen Wurzelschäden vermuten.

Bei den durchgeführten Recherchen stellte sich heraus, dass die Erstbepflanzung des Platzes um 1980 erfolgte. Da die Bäume aus damals unbekanntem Gründen nicht gut wuchsen, wurden sie wenige Jahre später ausgetauscht. Aber auch diese neuen Platanen entwickelten sich nicht so, wie erwartet und nun ergab sich erneut Handlungsbedarf.

Bei den Überlegungen für die Standortsanierung wurde zunächst davon ausgegangen, dass die Bäume die ursprüngliche Pflanzgrube durchwurzelt hatten, aus dieser aber nicht herauswachsen konnten, da der umgebende Baugrund es nicht zuließ. Die Bäume sollten erhalten werden. Eine großzügige Wurzelraumerweiterung und die Anlage verbindender Wurzelgräben sollte ihre Situation verbessern.

Nach dem Aufnehmen des Pflasters zeigte sich aber ein anderes Bild, als erwartet: Der Sand unter dem Pflasterbelag des Platzes war bis mehrere Meter weit vom Stamm entfernt relativ stark durchwurzelt. Im Bereich der ursprünglichen Pflanzgrube war das Wurzelwerk nur mäßig entwickelt, die Durchwurzelungstiefe betrug hier nur 30 – 50 cm und befand sich ausschließlich im dem vor dem Pflanzen eingefüllten Boden. Aber auch hier waren auffällig viele Wurzeln abgestorben und braun bzw. blau verfärbt. In tieferen Schichten entströmte dem Boden ein unangenehm fauliger Geruch. Der Untergrund hatte eine dunkelblaue bis grau-schwarze Farbe und war von schmieriger – kompakter Konsistenz. Hier waren keine Wurzeln vorhanden.

Soweit wir ermitteln konnten, wurde das Gelände, ehemals eine Senke, um 1950 aufgefüllt, wie es hieß, mit „Schlamm oder ähnlichen Stoffen“. Visuell sowie durch Fingerprobe wurde eine hohe Wassersättigung ermittelt. Zum Zeitpunkt der anschließenden Untersuchung durch ein ortsansässiges Erdbaulabor, Anfang Juni 1997, befand sich Grund- bzw. Schichtenwasser in einer Tiefe von etwa 1,4 m. Bis in etwa 1,5 m Tiefe reichte das aufgetragene wurzelfeindliche Bodengemenge, darunter kam Sand zum Vorschein, hierbei handelt es sich um den natürlich anstehenden Boden.

Der ursprüngliche Plan, die Bäume am Standort zu erhalten, erwies sich aufgrund der Bodenverhältnisse und des Zustandes der meisten Bäume als nicht realisierbar. Bei etlichen Exemplaren hatte sich die wurzelbürtige Fäule bereits bis in den Stamm hinein ausgebreitet. Es wurde umdisponiert und neue Bäume gepflanzt, es waren wiederum Platanen.

Die neuen 4,0 x 4,0 x 1,5 m messenden Pflanzgruben und die ca. 1 m breiten und ebenfalls 1,5 m tiefen, verbindenden Wurzelgräben wurden mit Groblava – Feinboden - Gemisch verfüllt. Im Nahbereich der Ballen wurde Substrat verwendet. Auch hier wurde durch den Einbau vertikaler Belüftungselemente die Möglichkeit des Gasaustausches im Wurzelbereich der zu pflanzenden Platanen weiter optimiert.

Da auf diesem Platz infolge der Marktnutzung die Gesamtfläche bis möglichst dicht an die Bäume heran genutzt werden muss, wurden die Pflanzgruben mit freitragenden Betonabdeckungen versehen, die Wurzelgräben mit einem Geo – Textil abgedeckt und wieder überpflastert. Die lagenweise durchgeführte dynamische Verdichtung des Groblava-Feinboden – Gemisches gewährleistet Sackungsstabilität.

Die Bäume, die in der Qualität STU. 25/30 cm gepflanzt wurden, haben sich bestens entwickelt und wiesen im Jahre 2003 bereits Stammumfänge zwischen 52 und 74 cm auf (Durchschnitt: 66,5 cm). Die Kronen, der nach der Pflanzung auf etwa 2 m Durchmesser zurück geschnittenen Bäume hatten einen Durchmesser von durchschnittlich 7 m erreicht. Die

Bäume wurden in der Hitzeperiode des Sommers 2003 nicht gewässert, sie zeigten dennoch keine oder nur unwesentliche Trockenschäden.

Nach einer uns vorher nicht bekannten Aufgrabung in der Trasse der Wurzelgräben, zur Einrichtung einer Elektroversorgung für die Markthändler, fanden wir etliche Meter von den Baumstandorten entfernt eine bemerkenswert intensive Durchwurzelung des Groblava – Feinboden - Gemisches vor. Die vorgefundene Wurzelmassendichte belegte wieder eindrucksvoll, dass der gute „oberirdische Zustand“ der Bäume auf deren optimale Bewurzelung zurück zu führen ist.

Wurzelkammern unter Fahrbahnen

In Osnabrück wurde eine der Hauptzufahrtstraßen in `s Zentrum, die Iburger Straße, ausgebaut. Aufgrund der vorhandenen Bebauung und der verkehrstechnischen Anforderungen konnte der Mittelstreifen nur in einer geringen Breite angelegt werden. Dennoch war aus verschiedenen Gründen die Begrünung der bisher baumlosen Straße, auch mit Straßenbäumen, dringend geboten. Allerdings ergaben sich aus der räumlichen Enge hierfür kaum sinnvolle Möglichkeiten, zumindest nicht für konventionelle Baumpflanzungen.

Nach intensiven Gesprächen zwischen Verkehrs- Straßen- und Grünplanern unter Einbeziehung des politisch verantwortlichen Stadtentwicklungsausschusses fiel die Entscheidung, auf den bis zu 1,20 m schmalen Abschnitten des Mittelstreifens Bäume zu pflanzen. Die schmaleren Abschnitte werden mit niedrigen Gehölzen und Stauden begrünt. Gegen das Überlaufen der stark befahrenen Straße und des Mittelstreifens wurde aus Gründen der Verkehrssicherheit ein Metallgitterzaun errichtet.

In Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Straßenplanern wurden Lösungsansätze diskutiert, die bau- und vegetationstechnisch sinnvoll und realisierbar erschienen und einen vorgegebenen Finanzrahmen nicht zu sehr strapazierten. Es war das Ziel, für die zu pflanzenden Bäume einen Wurzelraum von je ca. 15 cbm zu schaffen. Dieses war nur durch Inanspruchnahme des Untergrundes unter den Fahrbahnen zu verwirklichen, so wie wir es an einer anderen Stelle kurz zuvor mit dem Einbau von „Wurzelkanälen“ bereits mit Erfolg getan hatten.

Im Falle der Iburger Straße fiel die Entscheidung zugunsten je zwei seitlich an den Mittelstreifen angrenzenden Wurzelkammern, die unterirdisch und mit ihm verbunden sind. Die Größe der Wurzelkammern wurde aus Kostengründen auf eine Grundfläche von 2,00 m x 2,00 m und eine nutzbare Tiefe von 1,30 m begrenzt.

Die Konstruktionen sind nach unten offen, um kapillaren Wasseranstieg zu den Wurzeln zu ermöglichen. Seitlich bestehen sie aus Betonwänden. Diese Bauweise stellt sicher, dass außerhalb der Kammern eine ordnungsgemäße Verdichtung des Baugrundes erfolgen konnte, außerdem dienen die Wände als Auflage für eine 30 cm starke Platte aus Stahlbeton, die den Raum nach oben, gegenüber der Tragschicht der Straße und deren Oberbau übernimmt. Die Wurzelkammern wurden unterhalb der Tragschicht der Straße eingebaut, um Setzungen im Oberbau, als Folge variierender Aufbaustärken zu verhindern.

Das in die Wurzelkammern eingefüllte Untersubstrat wurde mit der Baggerschaufel angedrückt und so leicht verdichtet. In das Material sind je Wurzelkammer zwei Drainagestränge eingebettet, deren Enden über die Oberfläche des Mittelstreifens hinausragen. Der eine, auf den Sohlen der Wurzelkammern verlegt, dient vorrangig der Belüftung, die zweite Zuleitung, im oberen Bereich des Substrats platziert, in erster Linie der Bewässerung. Denn, darüber sind sich alle Verantwortlichen im Klaren, ohne regelmäßige Betreuung könnten die Bäume nur sehr schwer überleben.

Im Herbst 2003 wurde der erste Teil des Mittelstreifens der Neubaustrecke bepflanzt. Als Baumart wurde die in Australien selektierte *Fraxinus oxycarpa* `Raywood` ausgewählt. In die Pflanzflächen in den seitlichen Parkstreifen gelangten *Carpinus betulus* `Frans Fontaine`. Die unterschiedliche Herbstfärbung der Eschen und der Hainbuchen sorgt am Ende der Vegetationsperioden für einen herrlichen Kontrast. Die Fertigstellung der Gesamtmaßnahme erfolgte im Herbst 2004.

Je Standort wurden für die Wurzelkammern sowie deren Einrichtungen, das Substrat und den Baum (incl. Einbau bzw. Pflanzung) ca. 5.000 € aufgewendet.

Nachträgliche Standortoptimierung

Selbstverständlich ist es sinnvoll, die Wachstumsmöglichkeiten für Bäume und deren Wurzeln bereits zum Zeitpunkt der Pflanzung optimal auszugestalten. Alles andere, Nachträgliche, ist mit deutlich höherem Aufwand verbunden. Dennoch ist auch eine „Nachträgliche Standortoptimierung“ in manchen Fällen möglich und sinnvoll. Auch dann muss das Hauptaugenmerk auf einer Verbesserung der bodenphysikalischen Eigenschaften liegen, dies in Kombination mit einer Verbesserung der bodenchemischen und –biologischen Verhältnisse.

Die Linden der Hofhausallee

Direkt vor den Toren des ältesten kommunalen Friedhofes der Stadt Osnabrück befindet sich eine historische Lindenallee, die so genannte Hofhausallee. Vor vielen Jahren wurde in einem Teilstück, unter den Bäumen, ein Parkplatz angelegt. Er wurde bis in die Gegenwart genutzt, zum Leidwesen der Linden bzw. ihrer Wurzeln.

Zwar war die zu beparkende Fläche „nur“ mit einer Schotterdecke versehen, aber das häufige Befahren verursachte unakzeptable Verdichtungen, Schadstoffeinträge und andere baumfeindliche Unzulänglichkeiten.

Um Abhilfe zu schaffen und den Wurzeln neuen Lebensraum zu geben, wurde die „Entsiegelung“ der Fläche beschlossen und mit Hilfe moderner, leistungsfähiger Vakuumtechnik realisiert.

Nach dem Eintreffen des Fahrzeugs mit seiner Besatzung und Begleitung aus Schweden bedurfte es einer Rüstzeit von nur wenigen Minuten und das große Gerät war einsatzbereit. Bei stark verdichtetem und/oder sehr bindigem Boden ist es sinnvoll, die Saugleistung des Aggregats durch Lockern der Krume oder deren Aufschwemmen zur vollen Wirksamkeit gelangen zu lassen.

Die zunächst manuell durchgeführte Bodenlockerung erwies sich als uneffektiv. Dort, wo der Boden bzw. die Schotterdecke relativ locker waren, kamen die Männer mit den Forken arg ins Schwitzen, wenn sie der Leistung der Maschine angemessen schnell sein wollten. Schier unmöglich war es für sie, in hoch verdichteten Bereichen, vornehmlich dort, wo ein Konglomerat aus Schotter und Boden anstand, der Kapazität der Maschine entsprechend die Fläche zu bearbeiten.

Um diese Schinderei zu vermeiden, wurde das im Osnabrücker Grünflächenamt vorhandene TreeLife - Gerät zum Einsatz gebracht. Nun klappte es „wie am Schnürchen“. Der mit Druckluft aufgebrochene Boden und Schotter wurde von dem Saugrohr der Maschine sofort aufgenommen, eine sehr effiziente Kombination zweier Druckzustände: Unterdruck und Überdruck von Luft.

Etwa 30 m lang und 5 m breit war die abzusaugende Fläche im Wurzelbereich der alten Linden. Pro Stunde konnten etwa 30 m² bis zu einer Tiefe von 25 bis 30 cm abgesaugt

werden. Hier lag das Wurzelgeflecht der Bäume. Je nach Art und Verdichtungsgrad des um die Wurzeln herum befindlichen Materials hatten die Wurzeln diesen Horizont intensiver oder extensiver durchwurzelt. In extensiv durchwurzelter Bereichen, dort, wo sich nur relativ wenige Wurzeln nebeneinander und übereinander befanden, wurden über die normale Absaugtiefe hinaus Kavernen in den Untergrund gesaugt, diese reichten bis etwa 1 m tief in lockere, sandige Horizonte hinein. Diese Kavernen wurden später mit Untersubstrat verfüllt. Dadurch wird die Diffusion von Luft auch in tiefere Bodenschichten ermöglicht und bietet den Wurzeln auch Bereiche zum Einwachsen in tiefere Schichten an.

Schon kurze Zeit nach dem Absaugen der verdichteten Deckschicht und dem Freilegen der Wurzeln erfolgte das Auftragen eines gut humusversorgten Obersubstrats. Dieses „Zug-um-Zug-Arbeiten“ ist wichtig, um die Wurzeln vor Schäden durch Austrocknung zu bewahren. Dies Risiko besteht besonders bei windigem, trockenem Wetter. Doch bei dem kombinierten Einsatz des Vakuumsaugers und des TreeLife-Geräts ergaben sich selbst dann keine Probleme von Wurzelaustrocknungen, wenn der Nachschub an frischem Substrat mal ins Stocken geriet. Der im Tank des Gerätes befindliche Wasservorrat kann bei Bedarf über die freigelegten Wurzeln gesprüht werden. Sofern gewünscht, können Bodenhilfsstoffe z. B. Alginate mit ausgebracht werden.

In einem kleinen Bereich des aufgehobenen Parkplatzes war der Schotter derartig hoch verdichtet, dass das maschinelle Aufbrechen erforderlich wurde. Vorsichtig erledigte der Kollege diese Arbeit mit dem Greifer seines Ladegerätes. Nicht eine einzige Wurzel wurde hierdurch beschädigt, da keine vorhanden waren... Aber das Absaugen klappte nun auch hier zügig.

Nach einhelliger Meinung der an der Standortoptimierungsmaßnahme beteiligten Kollegen reichten der an diesem Standort durchgeführte Substrataustausch in einer Mächtigkeit von 25 bis 30 cm sowie die in den Untergrund eingebrachten Kavernen aus, um das Wurzelwachstum der Bäume nachhaltig anzuregen.

Nach Untersuchungen von Dr. Meyer-Spasche wird nach einem Substrataustausch und dem Auftragen mit organischem Material vorrangig zunächst das neu aufgebrachte, lockere Bodengemisch durchwurzelt. Nachfolgend kann dann eine Wachstumsstimulierung der Wurzeln auch in tieferen Bodenhorizonten beobachtet werden. Die „wühlenden“ Vertreter der Bodenfauna, vor allem Regenwürmer, die durch den Auftrag organischer Substanz auch gefördert werden, dürften diesen Effekt mit auslösen. Aber auch die in tiefere Horizonte verlagerten Nährstoffe haben sicher einen anregenden Effekt. An die Wurzeln gelangende Huminstoffe beeinflussen nach den Forschungsergebnissen von Dr. Herdt deren Wurzelwachstum ebenfalls positiv.

Die Entwicklung der alten Linden nach diesem Substrataustausch war beeindruckend. Bei einer zwei Jahre später durchgeführten Kontrolle durch erneutes Absaugen, waren Bereiche die zuvor wurzelfrei waren, intensiv von neuen Wurzeln durchzogen. Auch an den Sprosszuwächsen war die positive Auswirkung der Maßnahmen zu erkennen. Nach dem Substrataustausch nahmen die Triebzuwächse von Jahr zu Jahr zu, das Laub wurde intensiver grün und die Blattspreiten wurden großflächiger.

Substrataustausch im Wurzelbereich von Platanen auf einem Fahrbahnmittelstreifen

Die Straße „An der Bornau“ entstand Mitte der 1970-er Jahre. Vierspurig ausgebaut, verbindet sie die Innenstadt mit verschiedenen Gewerbegebieten im Westen der Stadt. Als Zubringer zur Autobahn A1, gehört sie zu einem der am stärksten frequentierten Straßenzüge in Osnabrück.

Die für die Bepflanzung zuständigen Planer entschieden sich beim Ausbau der Straße für *Platanus x acerifolia* als Hauptbaumart. Seit einiger Zeit schienen die 10 Bäume auf dem

breiten Mittelstreifen der Straße nicht mehr so zu wachsen, wie in den ersten Jahren nach der Pflanzung. Sie entwickelten von Jahr zu Jahr weniger Blätter, das Innere der Kronen verkahlte zunehmend. Auch die Stämme zeigten untrügliche Anzeichen der Degeneration. Anstatt, wie bei vitalen Platanen üblich, im Spätsommer die Borke in großen Platten abzustoßen, verblieb diese infolge mangelnden Dickenwachstums überwiegend an den Stämmen. Die Bäume begannen im Alter von weniger als 40 Jahren zu vergreisen.

Aus eigenen, langjährigen Beobachtungen der Zusammenhänge zwischen der Wurzelentwicklung und dem daraus resultierenden Erscheinungsbild der Kronen von Bäumen waren die Vermutungen bezüglich der Ursachen des vorliegenden Schadbildes schon recht klar: Wurzelschäden bzw. eingeschränktes Wachstum der Wurzeln.

Wenn jedoch ein genaues Bild bezüglich der Wurzelentwicklung von Bäumen erforderlich wird, z. B. weil daraus Maßnahmen abgeleitet werden sollen, gibt es eine probate Methode sich dieses zu verschaffen, man muss in den Boden hineinschauen und die Wurzeln müssen freigelegt werden. Diese Aufgabe erledigt man besonders schonend durch das Absaugen des Erdreiches. Das Risiko, Wurzelbeschädigungen größeren Ausmaßes zu verursachen, wird stark minimiert. Wir bedienten uns auch im Wurzelbereich der Platanen dieser inzwischen ausgereiften Technik, um die Ursache für den schlechten Zustand unserer Bäume herauszufinden.

Im Verlauf des Absaugens kamen zwischen und unter den Wurzeln der Bäume Bauschutt, stark verdichteter Boden und Füllsand zum Vorschein. Die Bäume reagierten nun darauf, weil ihre Wurzeln sich nicht weiter ausbreiten konnten. Das typische Schadbild war entstanden, die Kronen zeigten als „Spiegelbild den Zustand der Wurzeln an.

Neben den negativen Bodeneigenschaften dürfte eine mehr als einen Meter hohe, dichte Bodendecke von *Symphoricarpos 'Hancock'* eine erhebliche Wurzelkonkurrenz für die Bäume gewesen sein.

Das Absaugen des Bodens erfolgte jeweils vom Stamm bis zur Kronentraufe, bis in eine Tiefe von etwa 50 cm. Außerdem wurden dort, wo die Wurzeldichte es zuließ, teils voluminöse Kavernen, bis zu 2 m Tiefe, angelegt. Die freigelegten Bereiche wurden mit Substraten abgedeckt. Während das Obersubstrat bis in eine Tiefe von 30 cm eingebaut wurde, erfolgte das Auffüllen der tieferen Zonen und der Kavernen mit Untersubstrat. So haben die Wurzeln zukünftig die Möglichkeit, neben der flächigen Ausbreitung auch in tiefere Regionen zu wachsen. Je Baum wurden auf diese Weise insgesamt ca. acht bis zehn Kubikmeter Boden durch Substrat ersetzt.

Von den aus Kostengründen nicht abgesaugten Bereichen des Mittelstreifens, außerhalb der Kronentraufen der Platanen, wo sich keine oder nur vereinzelt Wurzeln befanden, wurde der Boden teils in Handarbeit, teils per Bagger abgetragen und ebenfalls durch Substrat ersetzt. Anschließend erhielten die Bäume eine mäßig dosierte Nährstoffgabe.

Bei allen Arbeiten lag unser Augenmerk vor allem darauf, Wurzelverletzungen und das Austrocknen der freigelegten Wurzeln zu vermeiden. Sie wurden mit nassen Jutesäcken abgedeckt, wenn der Nachschub an Substrat einmal stockte. Zum Abschluss erfolgte unter den Bäumen intensives Wässern, um einen innigen Kontakt zwischen den Wurzeln und dem neu aufgebrauchten Substrat herzustellen.

Im Anschluss an die „Erdarbeiten“ wurden die Kronen der Bäume eingekürzt, um einen kräftigen Austrieb zu bewirken, der dem Aufbau „neuer Kronen“ diene. Trotz dieses Rückschnittes hatten wir bei einigen Platanen bezüglich der Standsicherheit Bedenken, denn wir hatten den Boden - Wurzel - Verbund, der für diesen Aspekt relevant ist, durch das Absaugen des Erdreiches weitgehend gestört. Daher wurden einige Bäume vorübergehend abgespannt.

Neben den Bäumen auf dem Mittelstreifen waren sieben Platanen im Gehweg bzw. Parkstreifen ebenfalls in einem kritischen Zustand. Fünf davon waren Jungbäume, vor nicht all zu langer Zeit gepflanzt. Die Jungbäume hatten lediglich an den Enden der Zweige gelbliches Laub, ansonsten waren sie kahl. Die beiden anderen Bäume, so alt wie die auf dem Mittelstreifen, wiesen ebenfalls nur noch eine geringe Vitalität auf.

Die Gründe für den erbärmlichen Zustand waren auch hier schnell gefunden. Die jüngeren Platanen standen, eingeeengt in kleinen Baumscheiben, auf verdichtetem Füllsand, umgeben von ebenfalls nicht durchwurzelbarem Straßenunterbau. Den beiden älteren Exemplaren hatte man bei einer Veränderung des Gehweges und der damit einhergehenden Verkleinerung der Baumscheibe kurzerhand einen Teil ihrer Wurzeln abgehackt...

Durch die Optimierung der Baumstandorte mit Substraten und die zusätzliche Anlage von Belüftungsgräben im Bereich des Parkstreifens haben sich die Wachstumsmöglichkeiten für die Wurzeln auch dieser Bäume positiv verändert.

Die Platanen „An der Bornau“, vor dem Sitz der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, die die Arbeiten unterstützte, zeigten in den der Standortoptimierung folgenden Vegetationsperioden Zuwachseleistungen, die unsere Erwartungen weit übertrafen.

Fazit

Die hier beschriebenen und in Osnabrück angewandten Bauweisen bzw. Sanierungsmaßnahmen erscheinen geeignet, auch in anderen öffentlichen Bereichen gut durchwurzelbare Wurzelräume zu schaffen, ausreichend groß für eine gute Baumentwicklung - für Bäume mit Zukunft.

Quellen und/oder weiterführende Literatur

Der vorstehende Aufsatz ist eine Zusammenfassung von Berichten, die ich in den vergangenen Jahren verfasst habe. Die Literaturhinweise beziehen sich darauf.

BEIER, H. E.: Bodenverdichtung bzw. Gefügeveränderungen und Bodenphysikalische Kenndaten und ihre Beurteilung, Tagungsband: 4. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1986

BENNERSCHIEDT, C.: Gedanken zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, pers. Information, Gelsenkirchen 2008

DIN 18916 Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten

FLL, FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V. (Hrsg.): Empfehlungen für das Pflanzen von Bäumen, 1999

FLL, FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 2 (2004)

FLL, FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 1 (2005)

GOERLITZ, E. UND IMMISCH, J.: Zeiten und Menschen, Band 1, Kulturen und Reiche am Mittelmeer, Neue Ausgabe B, Verlag Ferdinand Schöningh-Schroedel, Paderborn 1984

HEIDGER, C.: Vegetationstechnische Maßnahmen und Bauweisen zur Standortoptimierung von Straßenbäumen, Tagungsband 15. Osnabrücker Baumpflegetage, 1997

- HÖCKER, R.: "Es begann mit einer Setzpacklage..." persönliche Information, Osnabrück 1991
- KRIETER, M.: Untersuchungen von Bodeneigenschaften und Wurzelverteilungen an Straßenbaumstandorten (Linde), Tagungsband 4. Osnabrücker Baumpflegetage, 1986
- KRIETER, M.: Neue Erkenntnisse über die Neupflanzung von innerstädtischen Straßenbäumen, Tagungsband: 14. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1996
- KOPINGA, J.: Grundlagen für die Bemessung und Anlage von Wurzelräumen - Wurzelraumgrößen, Nährstoffversorgung, bodenmechanische Aspekte -, Tagungsband 15. Osnabrücker Baumpflegetage, 1997
- KOPINGA, J.: Der Wasserverbrauch von Stadtbäumen und Größe des Baumumfeldes, Tagungsband: 7. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1989
- KÖSTLER, J. N., BRÜCKNER, E. UND BIBELRIETHER, H.: Die Wurzeln der Waldbäume, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- LEHMACHER, E.: Prüfbericht über Plattendruckversuche an dynamisch und statisch verdichtetem Groblava-Feinbodengemisch in Modellgräben, Unveröffentlicht, Osnabrück 1992
- LEHMACHER, E.: Prüfbericht zur Ermittlung bodenphysikalischer und -chemischer Eigenschaften auf dem Marktplatz an der Lerchenstraße in Osnabrück (unveröffentlicht), 1997
- LIESECKE, H.-J. UND HEIDGER, C.: Vegetationstechnische und bautechnische Maßnahmen zur Verbesserung des Stand- und Wurzelraumes bei Straßenbäumen. Tagungsband: 9. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1991
- MEYER, F.-H.: Baumwurzeln, ihre Anatomie, Physiologie und Ökologie. Tagungsband: 4. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1986
- MEYER-SPASCHE, H.: Gezielte Straßenbaumsanierung durch Bodenanalysen, Tagungsband: 5. Osnabrücker Baumpflegetage, Osnabrück, 1987
- MEYER-SPASCHE, H.: Untersuchungsbericht über die Eignung von Unterbodensubstraten mit unterschiedlichem Schluffgehalt. Unveröffentlicht, Bohlßen, 1992
- MÜLLER, F.: Baumwurzeln im Betonkanal, Neue Landschaft 4/2000, Patzer Verlag, Berlin – Hannover
- ORANJE-WOUD, ING.-BÜRO: Inzake het beoordelen van een boomgat-constructie met lava na twee groeseizoenen in de gemeente Huizen (n. H.), Dossiernummer: 00969, unveröffentlicht, Heerenveen, Oktober 1982
- SCHRÖDER, K. ET AL.: Untersuchungen zum Einfluss standardisierter Substrate auf das Wachstum von Laubbäumen 1987 – 1991, Herausgeber Stadt Osnabrück, Osnabrück, 1991
- SCHRÖDER, K. UND MAAG, T.: Baumschutz und Baumpflanzungen im Stadtgebiet. Herausgeber: Stadt Osnabrück, Osnabrück, 1991
- SCHRÖDER, K., MAAG, T. STROHM, M.: Straßenbäume – Bäume ohne Zukunft? LA Landschaftsarchitektur, Verlag Bernhard Thalacker, Braunschweig
- SCHRÖDER, K.: „Zurück zu den Wurzeln“ Tagungsband 18. Osnabrücker Baumpflegetage, 2000
- SCHRÖDER, K.: Patient Platane – Bodensanierung in Osnabrück, LA Landschaftsarchitektur, August 2000, Thalacker Medien
- SCHRÖDER, K.: Standortoptimierung bei Altbäumen, Tagungsband 16. Osnabrücker Baumpflegetage, 1998
- SCHRÖDER, K.: Straßenbäume – von der Baumschule bis zum Standort, LA Landschaftsarchitektur 06/1991, Dezember/Januar, Verlag Bernhard Thalacker, Braunschweig
- SCHRÖDER, K.: Wurzelwachstum „kanalisiert“, Stadt und Grün, 7/2000, Patzer Verlag, Berlin – Hannover
- STADT OSNABRÜCK (Hrsg.): Wurzelraumoptimierung –Beispiele aus Osnabrück-, 1997
- STÄL, Ö.: Use of Vacuum Technology for Excavation near Urban Vegetation and Infrastructure, Tagungsband 16. Osnabrücker Baumpflegetage, 1998
- STÄL, Ö.: The Swedish Experience, Vortrag auf der Konferenz "Trees 4 Climate", Rom, 2007
- STOLK, T.: Lava bij straatboomen neemt verkeerslast over. Tuin & Landschap 9 (1992)
- TERLOUW, L. A.: Aufsatz über Pflanzgruben mit einer Groblava - Feinbodenmischung in der Gemeinde Huizen, Niederlande, Groen 37 (7), 1981