
Alleentagung des BUND M-V in Güstrow

Baumstandortoptimierung
mit Regenwasserbewirtschaftung
- Chancen für ein gemeinsames Vorgehen -

Referent: Dipl.-Ing. Christoph Bennerscheidt

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH, Gelsenkirchen

**Autoren: Embrén, B.; Alvem, B.-M.; Stål, Ö.; Schröder, K.;
Bennerscheidt, C.**

1 Einleitung

Sprechen Kanal-, Strom-, Gas- oder Kanalnetzbetreibern mit den Verantwortlichen aus Grünflächenämtern über Bäume, werden in der Regel die Konflikte zwischen den Wurzeln der Bäume aufgrund ihrer Interaktionen mit erdverlegten Leitungen bzw. Flächenbelägen in den Vordergrund gerückt. In den letzten Jahren wurde durch den Austausch von Wissen und einer interdisziplinären Betrachtungsweise die Grundlage für einen fairen und sachorientierten Umgang mit Bäumen auf städtischen Standorten, Kanälen und Leitungen geschaffen ([i], [ii], [iii]) Die im Rahmen dieses Artikels beschriebene Vorgehensweise zur Optimierung von Baumstandorten mit dezentraler Regenbewirtschaftung im dicht bebauten Stockholm zeigt einen Weg, scheinbar divergierende Anforderungen sinnvoll zu kombinieren.

2 Die Wurzeln der Bäume

Die Lebensvorgänge der Bäume wurden in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend erforscht. Das Volumen des Wurzelwerkes muss in einem ausgewogenen Verhältnis zum Volumen der Krone stehen. Ein zu kleiner Wurzelraum hat in der Regel ein vermindertes Wachstum der oberirdischen Teile des Baumes zur Folge. So unterschiedlich die Ansprüche der verschiedenen Baumarten an den Standort auch sein mögen, ihre Wurzeln wachsen bevorzugt dort, wo sie ein gutes Angebot an Sauerstoff und Feuchtigkeit vorfinden. [iv]

Die gegen Ende der 1980er Jahre begonnene und seitdem vielfach publizierte Entwicklung von Pflanzsubstraten ([v], [vi]), deren Verwendung in vielen Städten Europas und in den USA [vii] quasi zum Standard geworden ist, sowie die Anwendung neuer vegetations- und bautechnischer Verfahren sind Beispiele für die Umsetzung dieser Erkenntnisse [viii].

Bei der Entwicklung von Pflanzsubstraten für Bäume ist auch deutlich geworden, dass es möglich ist, die Wurzeln zu „lenken“ [ix]. Indem man ihnen ein gut durchlüftetes, an Grobporen reiches Medium anbietet, das sie bevorzugt durchwurzeln, kann man sie aus anderen Bereichen, in die sie nicht hineinwurzeln sollen, „heraushalten“. Ein Wissensaustausch erfolgte insbesondere durch die Arbeit der COST C 15 [ii] und COST C 3 [x].

Auf Basis dieser Erkenntnisse entwickelten Mitarbeiter der Abteilung Trafikkontoret der Stadt Stockholm ein Konzept zur Verbesserung der Standorte von Stadtbäumen in Stockholm.

3 Vegetation und Regenwasserbewirtschaftung in urbanen Gebieten

Trafikkontoret ist verantwortlich für die ca. 30.000 Stadtbäume in Stockholm. Im Rahmen der regelmäßigen Kontrollen stellte sich heraus, dass eine große Anzahl dieser Bäume vergleichsweise geringe Zuwachsraten aufwiesen. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass an vielen Bäumen bereits im Frühsommer Anzeichen von zu geringer Wasserversorgung in Form von trockenen Blättern erkennbar war. (vgl. Abb. 1)



Abb. 1: Kungsbroplan, Stockholm: Linden vor der Wurzelraumoptimierung im Jahr 2002.

Der Grund für die geringen Zuwachsraten und die Auswirkungen einer schlechten Wasserversorgung konnte durch Aufgrabungen im Bereich der Wurzel der Bäume ermittelt werden. Die Wurzeln der betroffenen Bäume hatten in der Regel die zu klein bemessenen Pflanzgruben (teilweise nur 1 m³) nicht verlassen, da sie den anstehenden bzw. künstlich aufgeschütteten Boden nicht erschließen konnten. Es entstand ein unausgewogenes Verhältnis zwischen dem Kronenvolumen und Volumen des Wurzelwerks.



Abb. 2: Wurzelraum während der Freilegung unter Einsatz eines Saugbaggers (vgl. [xi]). Die Wurzeln haben die zu klein bemessene Pflanzgrube nicht verlassen.

Vor diesem Hintergrund entschied sich Trafikkontoret zu einer Verbesserung der Wurzelräume städtischer Bäume und erarbeitete ein Konzept (vgl. [xii]) zur

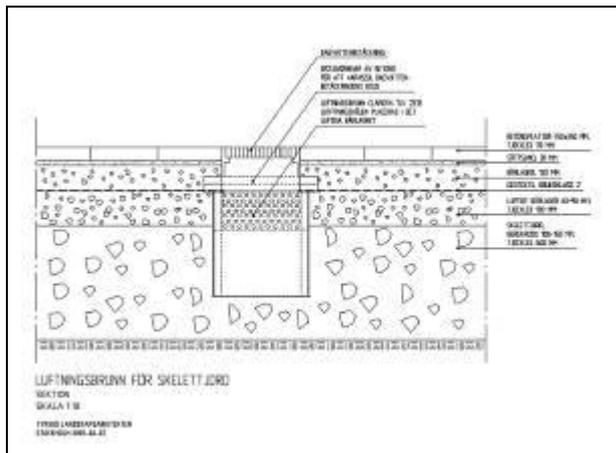


Abb. 4: Detail Belüftungs- und Bewässerungselement, Schnitt



Abb. 5: Eingebautes Belüftungs- und Bewässerungselement mit Straßeneinlauf

Einen Eindruck über die Bauabschnitte vermitteln die folgenden Abbildungen. Nach dem Freilegen der Wurzelballen werden die frei liegenden Wurzeln gegen Austrocknung mit Vlies oder Jutetüchern, die je nach Bedarf gewässert werden, geschützt (vgl. Abb. 6). Der gesamte Unterbau kann mit üblichen Geräten hand- oder maschinengeführt verdichtet werden (vgl. Abb. 7). Das Feinkorn wird mit einem Bagger auf dem Grobkorn 100-150 mm verteilt und dann mit Wasser eingeschlämmt (vgl. Abb. 8). Nach Abschluss der Maßnahme ist der unterirdisch geschaffene Wurzelraum nicht mehr erkennbar und kann ohne Einschränkungen genutzt werden (vgl. Abb. 9).



Abb. 6: Einbau der Lage aus Grobkorn 100-150 mm



Abb. 7: Verdichtung der Grobkornlage mit üblichen Verdichtungsgeräten



Abb. 8: Einschlämmen von Feinkorb in die Lage aus Grobkorn 100 – 150 mm



Abb. 9: Allee nach Wiederherstellung der Oberfläche

Die Belüftung der Wurzelräume erfolgt kontinuierlich über die kombinierten Belüftungs- und Bewässerungselemente. Zur Bewässerung der Wurzelräume wird das Regenwasser von angrenzenden Dachflächen oder Geh- und Radwegen genutzt und unmittelbar über die Straßeneinläufe eingeleitet.

Beispielhaft sind in Abb. 10 bis Abb. 13 beispielhaft die Ausführung der beiden Nutzungsformen dargestellt. Das Regenwasser von Dachflächen wird aus den vorderseitig am Haus angebrachten Fallrohren in offene Rinnen geleitet, die den Gehweg queren und dann zu den entsprechenden Straßeneinläufen weitergeleitet werden (vgl. Abb. 10 und Abb. 11). Darüber hinaus wird das Regenwasser auch von Gehweg und Radwegen in den Wurzelraum eingeleitet. Abb. 12 und Abb. 13 zeigen die Einleitung von Regenwasser über einen, in einen Randstein integrierten Straßeneinlauf. Je nach Anwendungsfall kann somit auf Produkte aus dem Kanalgussprogramm unterschiedlicher Hersteller zurückgegriffen werden.



Abb. 10: Nutzung von Regenwasser der Dachentwässerung zur Bewässerung



Abb. 11: Einleitung über offene Entwässerungsrinnen in den Straßeneinlauf



Abb. 12: Nutzung des Regenwassers von Geh- und Fahrradwegen: Straßeneinlauf und Sandfang



Abb. 13: Nutzung des Regenwassers von Geh- und Fahrradwegen: Straßeneinlauf nach Herstellung der Oberflächen

Nutzen für die Bäume

Den Erfolg der Maßnahmen zur Wurzelraumverbesserung aus baumpflegerischer Sicht veranschaulicht die vergleichende Betrachtung der Zuwachsraten der Bäume in den Abbildungen 9 und 10. Bereits im ersten Jahr nach der durchgeführten Maßnahme konnte an den als Allee gepflanzten Kirschbäumen (vgl. Abb. 6 und Abb. 9) eine nachweisliche Zunahme der Wachstumsaktivitäten im Bereich der Baumkrone festgestellt werden. Vor der Maßnahme waren die Kronenränder nebeneinander stehender Bäume noch weit voneinander entfernt. Bereits im Frühjahr bildeten die Kronen ein scheinbar geschlossenes Dach. Durch Aufgrabungen im Bereich der Wurzelräume im Jahr 2008 fand eine Inaugenscheinnahme der bis dahin gewachsenen Wurzeln statt. Abb. 14 und Abb. 15 veranschauliche die Zuwachsraten in dem künstlichen Substrat.



Abb. 14: Wurzelwachstum in den Grobporen der Packlage mit Korngrößen 100 bis 150 mm.



Abb. 15: Kontrolle auf das Vorhandensein von Feinwurzeln

Nutzen für die städtebauliche Gestaltung

Dass die Wurzelraumoptimierung darüber hinaus sinnvoll mit städtebaulichen Maßnahmen kombiniert werden kann, veranschaulicht die vergleichende Betrachtung der Wurzelraumoptimierung in Kombination mit der Neupflanzung von Bäumen (vgl. Abb. 16 und Abb. 17). Der städtebaulich neu gestaltete Platz kann

immer noch von Autos befahren werden. In der Regel wird er jetzt aber lediglich von Fuß- und Fahrradfahrern genutzt und trägt zur Wohnumfeldverbesserung bei.



Abb. 16: Platz vor der Wurzelraumoptimierung und Neugestaltung



Abb. 17: Platz nach der Wurzelraumoptimierung und Neugestaltung

Nutzen für die Siedlungsentwässerung

In den letzten Jahren wurde erkannt, wie wichtig die kleinräumige Wirkung von Speicherung, Versickerung und Verdunstung des Regenwassers auf den Oberflächenabfluss ist. Rückhalt, Versickerung und Nutzung vor Ort wirken sich aus auf:

- die Abflusssdynamik innerhalb und unterhalb eines Siedlungsgebietes,
- die Grundwasserneubildung,
- die Reinigungsleistung der Kläranlagen und
- die städtischen Gewässer und ihren ökologischen Zustand. (vgl. [xiii])

Die Schaffung von Wurzelräumen in Kombination mit der Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung von Bäumen kann somit als Maßnahme zum Rückhalt, zur Versickerung und zur Nutzung von Regenwasser vor Ort angesehen werden.

Der Gesamtnutzen für die Siedlungsentwässerung durch die Verringerung der abflusswirksamen Fläche und dezentralen Regenwassernutzung zur Bewässerung der Bäume kann zum jetzigen Zeitpunkt lediglich abgeschätzt werden. Bei der Wurzelraumoptimierung im Bereich der Erik Dahlbergsallé wird beispielsweise das Regenwasser von 2500 m² Dachfläche in die Wurzelräume geleitet. Unter Berücksichtigung einer abgeleiteten mittleren jährlichen Niederschlagsmenge von 555 mm und angenommenen jährlichen Verlusten, z.B. in Folge von Verdunstung, in Höhe von 139 mm werden 1.040,0 m³ Regenwasser den Wurzeln zur Bewässerung zur Verfügung gestellt bzw. versickert und entlasten somit die Kanalisation.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In den letzten Jahren wurde durch den Austausch von Wissen und einer interdisziplinären Betrachtungsweise (vgl. [ii] und [iii]) die Grundlage für einen fairen und sachorientierten Umgang mit Baumstandorten, Kanälen und Leitungen geschaffen. Weiterhin wurden die Lebensvorgänge der Bäume in den vergangenen Jahrzehnten weitgehend erforscht. So haben wir auch gelernt, dass das Volumen des Wurzelwerkes in einem ausgewogenen Verhältnis zum Volumen der Krone

stehen muss. So hat ein zu kleiner Wurzelraum in der Regel ein vermindertes Wachstum der oberirdischen Teile des Baumes zu Folge. Bei der Entwicklung von Pflanzsubstraten für Bäume ist deutlich geworden, dass es möglich ist, die Wurzeln zu „lenken“^[ix], indem man ihnen ein gut durchlüftetes, an Grobporen reiches Medium anbietet, das sie bevorzugt durchwurzeln. So kann man sie aus anderen Bereichen, in die sie nicht hineinwurzeln sollen, „heraushalten“.

Auf Basis dieser Erkenntnisse entwickelten Mitarbeiter der Abteilung Trafikkontoret der Stadt Stockholm ein Konzept zur Verbesserung der Standorte von Stadtbäumen in Stockholm. Ein wichtiger Teil dieses Konzeptes ist die gezielte Nutzung von Regenwasser versiegelter Flächen zur Bewässerung der Bäume. Dies beeinflusst insbesondere die

- die Abflusssdynamik innerhalb des Siedlungsgebietes,
- die Grundwasserneubildung,
- die Reinigungsleistung der Kläranlagen und
- die städtischen Gewässer und ihren ökologischen Zustand.

Der Gesamtnutzen für die Siedlungsentwässerung durch die Verringerung der abflusswirksamen Fläche kann zum jetzigen Zeitpunkt lediglich abgeschätzt werden.

Als Ansatzpunkte für künftige Untersuchungen bieten sich im Sinne eines Ausblicks beispielhaft die Beantwortung folgender Fragen an:

- An wie vielen Stellen bietet sich die Optimierung von Wurzelräumen an?
- Wie reagieren unterschiedliche Baumarten, z.B. auf auftretende Staunässe oder eine erhöhte Salzbelastung durch Streusalz?
- Wieviel Wasser wird durch die Bäume aufgenommen und über die Blattoberflächen verdunstet?
- In welcher Weise trägt das optimierte Wachstum der Bäume zu einer Verbesserung des Kleinklimas bei?
- Wieviel Regenwasser kann durch die beschriebenen Maßnahmen aus der Kanalisation ferngehalten werden?
- Wird das eingeleitete Regenwasser in den Wurzelräumen gereinigt?

Mit Blick auf die Beantwortung dieser fachübergreifenden Fragestellungen ist eine vertiefte fachliche Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen für Grünflächen, Infrastrukturen und Stadtplanung wünschenswert.

[ⁱ] STÜTZEL, TH.; BOSSELER, B.; BENNERSCHIEDT, C.; SCHMIEDENER, H.: Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen- und -kanäle - Ursachen, Prüfung und Vermeidung. IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Spezielle Botanik der Ruhr-Universität Bochum unter Beteiligung verschiedener NRW-Netzbetreiber im Auftrag des Umweltministeriums NRW (MUNLV), August 2004.

-
- [ⁱⁱ] COST – European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research; Action C 15 - Technical infrastructure and vegetation-improving relations and preventing conflicts by an Interdisciplinary approach. Meeting 2005, Brussels.
- [ⁱⁱⁱ] Internationale Conference TAUP 2007 – Trees and Underground Pipes. IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen. Tagungsband, download: www.ikt.de.
- [^{iv}] Schröder, K.: Stadtbäume und technische Infrastruktur – Konkurrenz unter Tage. Grünforum, 2005, Band 35, Heft 4, S. 34-38,
- [^v] Liesecke, H.J.; Heidger, C.: Vegetations- und bautechnische Maßnahmen zur Verbesserung des Stand- und Wurzelraumes bei Straßenbäumen – Ansatz und Durchführung eines Forschungsvorhabens des BMV. Tagungsband der 9. Osnabrücker Baumpflegetage, 1991.
- [^{vi}] Krieter et al. (1998): Standortoptimierung von Straßenbäumen – Teil 1: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), Bonn
- [^{vii}] GRABOSKY, J.: Die Reaktion von Bäumen auf strukturstabile Substratmaterialien bei der Verwendung an Baumstandorten in versiegelten Bereichen. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetage 2002.
- [^{viii}] SCHRÖDER, K.: Wurzelraum unter Fahrbahnen – Beispiele aus Osnabrück. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetage 2003.
- [^{ix}] HEIDGER, C.: Wurzeln sind lenkbar! Optimierungsmöglichkeiten im Wurzelraum von Straßenbäumen. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetage 2002.
- [^x] Herz R, Schroeder H, Stahre P, Stål Ö & Woodward S 2000. Towards the Integrated Management of Urban Vegetation and Infrastructure. Proceedings from Cost C3 “Urban civil engineering” Diagnosis of urban water supply and wastewater infrastructure. European Commission, directorate-general for research. Pages 143-152.
- [^{xi}] Stål, Ö. 1998. Use of Vaccum Technology for Exavation near Urban Vegetation and Infrastructure. Proceedings from Osnabrücker Baumpflegetage, 8 – 9 September 1998.
- [xii] Embrén, B.; Alvem, B.-M.; Stål, Ö.; Orvesten, A.: VÄXTBÄDDAR FÖR STADSTRÄD I STOCKHOLM EN HANDBOK; 2008.
- [^{xiii}] Geiger, W.; Dreiseitl, H.: Neue Wege für das Regenwasser – Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten