

Extremstandorte – Sanierung des Platanenhains in Darmstadt

Die hohe Nutzungsintensität des städtischen Raums ist eine große Herausforderung bei der Planung und der Reaktivierung bzw. der Sanierung von Baumstandorten, da hierbei zahlreiche miteinander konkurrierende Ansprüche an den zur Verfügung stehenden Platz gestellt werden. Diese Situation verschärft sich für die Bäume zusätzlich durch teilweise extreme klimatische Bedingungen in den Städten.

In diesem Artikel wird am Beispiel des Platanenhains in Darmstadt gezeigt, wie es gelingen kann, einen stark übernutzten Baumstandort so zu sanieren, dass ein langfristig vitaler Baumbestand erwartet werden kann und trotzdem die Nutzung der Fläche fast uneingeschränkt erhalten bleibt.



Abb. 1: Der Platanenhain auf der Mathildenhöhe in Darmstadt ist geprägt von den 178 in Reihen gepflanzten Platanen, der wassergebundenen Wegedecke und verschiedenen über den Platz verteilten Kunstobjekten.

Foto: K. Weltecke

Historie der Anlage und Entwicklung des Baumbestandes

Im Osten der Stadt Darmstadt befindet sich die Mathildenhöhe – eine Künstlerkolonie aus dem 19. Jahrhundert von hohem kulturhistorischen Wert. Innerhalb der Anlage bildet der auf einem Plateau gelegene sogenannte Platanenhain ein zentrales Element. Ab etwa 1830 wurden dort in einem Raster von etwa 5 x 5 m Ahornblättrige Platanen (*Platanus x acerifolia*) gepflanzt. Auf dem etwa 5.000 m² großen und mit einer wassergebundenen Wegedecke versehenen Areal befinden sich aktuell insgesamt 178 Platanen. Zahlreiche dieser Bäume stammen noch aus der Gründungszeit der Anlagen (Abb. 1).

Der Platz war für die Öffentlichkeit stets zugänglich. Bis vor Kurzem wurde der Platanenhain noch als Veranstaltungsfläche genutzt. Nachdem man nunmehr davon abgerückt ist, dient er heute vornehmlich als sehr geschätzter Ruhe- und Erholungsraum. Die Mathildenhöhe – und mit ihr der Platanenhain – stehen unter Denkmalschutz. Aktuell wird deren Auszeichnung als Welterbe bei der UNESCO angestrebt.

Seit den 1950er-Jahren schwindet allmählich die Vitalität der Bäume. Betroffen sind vor allem die Platanen im Zentrum der Anlage. Aber auch Neupflanzungen lassen sich dort trotz umfangreicher Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen mittlerweile nicht mehr etablieren. Zur Ermittlung der Ursachen hierfür war bereits 2015 eine erste Untersuchung durchgeführt worden, die sich den Bodenverhältnissen des Platanenhains widmete. Als Ursache für die Vitalitätsverluste wurden extreme Bodenverdichtungen benannt und es wurde infolge dessen ein umfangreicher Austausch des Bodens empfohlen, für den über die Hälfte der Platanen zuvor hätte gefällt werden müssen.

Eingehende Begutachtung der Bäume und der Standortssituation

Vonseiten der Wissenschaftsstadt Darmstadt wurde jedoch unter Einbeziehung der Öffentlichkeit der Ansatz weiter verfolgt, unterschiedliche Sanierungsoptionen aufzuzeigen und diese, auch mit Blick auf die zu erwartenden Kosten sowie den sich jeweils abzeichnenden Nutzen, gegeneinander abzuwägen. Dies mündete 2018 in der Beauftragung einer umfassenden Untersuchung zum Erhaltungszustand und der Erhaltungsfähigkeit der Gehölze sowie einer eingehenden Analyse der Standortbedingungen. Hierfür wurden das Sachverständigenbüro für urbane Vegetation aus Bochum und das Sachverständigenbüro Boden & Baum aus Bad Arolsen gewonnen. Das Projekt wird vom Grünflächenamt Darmstadt betreut und von der Pro-



Abb. 2: Aufsicht auf den Platanenhain. Gut zu erkennen sind der vitale Außenring und die weniger vitalen Bäumen im Innenbereich des Platanenhains.

Foto: K. Weltecke

schnittlichen bis mangelhaften Erhaltungszustand. Aufgrund umfangreicher Schäden wurde bei diesen Platanen im Mindesten mit einem erhöhten Pflegeaufwand bis hin zu einer bereits kurzfristig notwendigen Entnahme einzelner Bäume gerechnet. Die Ursachen der unzureichenden Vitalität waren eindeutig auf die Eigenschaften des Standortes zurückzuführen.

Die Standortsbedingungen des Platanenhains

Der Platanenhain ist mit mehreren Lagen des sogenannten Bessunger Kie- ses bedeckt, was annähernd einer wassergebundenen Wegedecke entspricht. Dieses sandig-kiesige Material ist insbesondere in den oberen 30 cm extrem verdichtet. Es konnte gezeigt werden, dass Luft und Wasser kaum in den Boden eindringen und dieser in einem nur geringen Umfang für die Bäume ver-

jektleiterin, Annette Hennemann, und der Leiterin der Abteilung Planung und Neubau, Ingrid Pilz, gesteuert. Die wichtigsten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Bäume des Platanenhains

Insgesamt befanden sich 138 Bäume, also etwa 78 % aller Platanen des Bestandes, in einem durchschnittlichen bis sehr guten Zustand. Ihr Erhaltungswert war entsprechend hoch und auch ihre grundsätzliche Erhaltensfähigkeit durchweg gegeben. Diese Bäume befanden sich überwiegend in den äußeren Reihen des Bestandes, während die Untersuchung die bereits optisch unverkennbaren Vitalitätseinbußen der Bäume im Zentrum bestätigte (Abb. 2). Dort befanden sich insgesamt 40 Platanen (damit etwa 22 % des Bestands) in einem unterdurch-

fügbares Wasser speichern kann. Blattanalysen haben eine normale bis gute Versorgung der Bäume mit allen Haupt- und Mikronährstoffen ergeben.

Auffällig war eine extrem geringe Durchwurzelung des Bodens (Abb. 3). Lediglich an der Grenzschicht zwischen der Auflage und dem anstehenden Boden waren stellenweise nennenswerte Feinwurzelgeflechte vorhanden. Dies untermauerte alle bisher vorliegenden Hinweise darauf, dass der insgesamt geringe durchwurzelbare Raum, massive Belüftungsstörungen und Trockenstress die Hauptursachen der erkennbar schlechten Baumzustände im Zentrum der Anlage sind.

Die im Vergleich dazu höhere Vitalität der randständigen Platanen konnte darauf zurückgeführt werden, dass dort die Verdichtung – zumindest partiell – weniger stark ausgeprägt war und dass diese Bäume wahrscheinlich weiteren Wurzelraum außerhalb des Platzes erschließen sowie sich entlang von unterirdischen Einbauten entwickeln konnten.

Als Ursache für die mangelnde Vitalität der Jungbäume in der Anlage wurde eine unzureichende Bewässerung und die geringe Nährstoffausstattung des Substrates vermutet. Das bei den Nachpflanzungen verwendete Substrat zeigte zumindest keine besonderen Auffälligkeiten, da es in jeglicher Hinsicht die Vorgaben der FLL für Baumsubstrate [2] erfüllte und hinreichend gut durchwurzelt war. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass einige Jungbäume ihre klein bemessenen Pflanzgruben zwar rasch erschlossen hatten, an deren Grenzen jedoch auf das kaum durchwurzelbare anstehende Substrat gestoßen waren und sich so Vitalitätseinbußen durch den sogenannten Blumentopfeffekt ergeben hatten.

Rahmenbedingungen für die Sanierung

Aufgrund der über Jahrzehnte äußerst intensiven Nutzung des Plata-



Abb. 3: Bodenprofil im Platanenrain; auffällig ist die äußerst geringe Durchwurzelung (gelbe Markierungen).

Foto: K. Weltecke

nenhains hegten die Baumverantwortlichen der Stadt Darmstadt schon länger den Verdacht, dass eine Verdichtung des Standortes ursächlich für die Vitalitätsverluste der Bäume sein musste. Vor diesem Hintergrund wurde bereits im Jahr 2011 eine umfangreiche Sanierungsmaßnahme mit Druckluftlanzen durchgeführt. Diese führte zu hohen Materialverlusten bei den Lanzen, hatte aber keinen sich abzeichnenden Effekt auf die Bäume. Die Grenzen dieser Sanierungsmethode waren unter den gegebenen Bedingungen offensichtlich erreicht.

Eine komplette Entnahme des Bestandes mit einem anschließenden Austausch des Bodens und der Neupflanzung kam unter anderem wegen des hohen Stellenwertes, den der Platanenhain in der Darmstädter Bevölkerung hat, nicht infrage.

Als weiteres Kriterium für die Sanierung kam die denkmalpflegerische Vorgabe hinzu, dass die auf dem Platz vorhandene wassergebundene Wegedecke zwingend zu erhalten sei. Außerdem sollten mit Blick auf die Verkehrssicherheit ein oberflächennahes Wachstum der Wurzeln verhindert werden und der Platz für Pflegearbeiten begrenzt befahrbar bleiben. Die Rahmenbedingungen zur Sanierung der Anlage standen der unabdingbaren Notwendigkeit zur Schaffung eines geeigneten Wurzelraums scheinbar diametral entgegen.

Ableitung eines individualisierten Sanierungskonzepts

Vor diesem Hintergrund haben die Autoren ein umfangreiches Sanierungskonzept entwickelt, das auch ausführungstechnische Details berücksichtigte. Die weitere Umsetzung des Konzepts in der Entwurfs- und Ausführungsplanung wurde vom Planungsbüro grün³ (Frankfurt am Main) in enger Zusammenarbeit mit dem Grünflächenamt der Stadt Darmstadt und weiterer Unterstützung durch das Gutachterteam vollzogen.

Anlage von Wurzelgräben

Kern des Sanierungskonzepts ist die Installation von Wurzelgräben, die jeweils mittig zwischen den Platanenreihen kreuzförmig den gesamten Platz durchziehen werden. Dafür ist der partielle Austausch des Bodens bis in eine Tiefe von 1,2 m und bis zu einer Grabenbreite von 0,6 m vorgesehen. Die Wurzelgräben werden mit einem überbaubaren Baumsubstrat gemäß FLL [2] verfüllt und entsprechend der denkmalpflegerischen Vorgaben mit einer wassergebundenen Decke abgeschlossen.

Da durch die Herstellung der Gräben Wurzelverluste nicht vermieden werden können, werden die Arbeiten in drei aufeinanderfolgenden Jahren

durchgeführt, um die Folgen für die Bäume möglichst gering zu halten. Im ersten Jahr wird jeder zweite Längsgraben installiert (drei Gräben). Im zweiten Jahr werden die übrigen fünf Längsgräben sowie die flächigen Bereiche der Neupflanzungen und im dritten Jahr die Querverbindungen erstellt (Abb. 4).

Bewässerung der Platanen

Für die Versorgung der Bäume mit Wasser wird ein Bewässerungssystem mit unterirdischen Tropfleitungen installiert, sodass die Gräben von oben nach unten durchfeuchtet werden. Zur Beurteilung des Bewässerungsbedarfs und zur Steuerung der Bewässerungsgänge werden Feuchtesensoren in den Gräben eingebaut, die die Bodenfeuchte kapazitiv messen. Sie gelten als sehr robust gegenüber mechanischen Einwirkungen und liefern auch in grobkörnigen Substraten vergleichsweise zuverlässige Werte.

Die von den Sensoren aufgezeichneten Daten werden per Funk übertragen. Um dem unterschiedlichen Bedarf der Bäume im Außen- und Innenbereich des Platanenhains gerecht zu werden, ist die Installation von vier



LacBalsam[®] Baumstamm- Schutzfarbe weiß

- Bis zu 5 Jahre Langzeitschutz gegen Frostrisse und Sonnenbrand
- Aufwandmenge nur 700 g/m²
- Anwendungsfertig
- Pinsel/Bürste leicht mit Wasser zu reinigen
- Elastisch, behindert den Baum nicht am Wachstum
- Kein Voranstrich notwendig

Bei Ihrem Forsthandel, Ihrer Raiffeisen-Warengenossenschaft und im Landhandel.

frunol delicia[®] GmbH
info@frunol-delicia.de
www.frunol-delicia.de



Abb. 4: Sanierungsplan für den Platanenhain: Die gelb eingezeichneten Längsgräben werden im ersten Sanierungsjahr erstellt, die lila markierten Längsgräben und Pflanzgruben für die Neupflanzungen werden im zweiten Sanierungsjahr angelegt und die orangenen Quergräben im dritten Jahr.

Quelle: Planungsbüro grün³ (Frankfurt am Main)

Regelkreisläufen geplant. Zu einem späteren Zeitpunkt können mehrere Regelkreisläufe nach Bedarf vereint werden. Die Steuerung der Bewässerung kann optional voll automatisiert laufen. Ziel ist es jedoch, die Kontrolle hierüber bei den Baumverantwortlichen zu belassen. Zusätzliche Revisionsschächte jeweils am Ende einer Tropfleitung dienen der Überwachung der Funktionsfähigkeit der Schläuche.

Belüftung der Wurzelgräben und Bewässerung während der Bauphase

Für die Belüftung der Gräben werden jeweils mittig zwischen zwei Bäumen in einem Abstand von 5 m zueinander Belüftungsrohre installiert. Diese dienen zugleich bis zur Inbetriebnahme der Tröpfchenbewässerung der gezielten Bewässerung der Gräben und stehen zur Aufnahme von Oberflächenwasser zur Verfügung (anstatt dieses wie bisher über Rinnen ungenutzt in die Kanalisation abzuleiten).

Ein vorab durchgeführter Feldversuch hat gezeigt, dass bei der Verwendung des überbaubaren Baumsubstrates und einer Bewässerung über die Belüftungsrohre das Substrat radial bis in eine Entfernung von 1,50 m



Abb. 5: Feldversuch zur Bewässerung des Wurzelgrabens über ein Belüftungsrohr

Foto: K. Weltecke

zum Belüftungsrohr durchfeuchtet wird (Abb. 5). Das heißt, die Wurzelgräben werden bei dem vorgesehenen Abstand der Belüftungsrohre von 5 m zwar nicht komplett durchfeuchtet, aber als temporäre Maßnahme ist diese Art der Bewässerung eine geeignete Lösung.

In den Belüftungsrohren werden Fangsiebe installiert, die regelmäßig gereinigt werden, um Funktionseinbußen durch Laub und Feinmaterial vorzubeugen. Um den ästhetischen Aspekt nicht aus den Augen zu verlieren, wurden Muster verschiedener Abdeckkappen für die Belüftungselemente angefertigt und vor Ort geprüft, wie sich diese in die denkmalgeschützte Anlage integrieren.

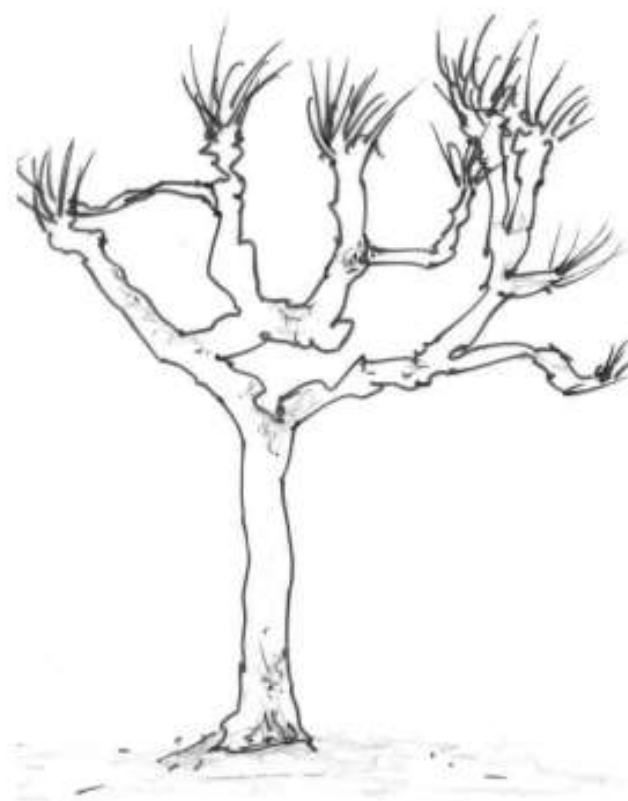


Abb. 6: Die sogenannte Darmstädter Hohlkrone weist einen kandelaberartigen Aufbau auf.

Quelle: A. Hennemann/Grünflächenamt Darmstadt

Entnahme und Ersatz von Bestandsbäumen

Die langfristig nicht mehr erhaltensfähigen Platanen werden gegen Jungbäume ausgetauscht. Da die Bäume im Platanenhain einen besonderen Habitus mit einem kandelaberartigen Aufbau der Krone besitzen, wurde ein Anzuchtvertrag mit der Baumschule Lappen (Nettetal) abgeschlossen. Dort werden die Platanen bereits seit 2019 im gewünschten Stil – der sogenannten Darmstädter Hohlkrone – herangezogen (Abb. 6). Sie werden zweimal im Jahr beschnitten, damit sie bis zur Pflanzung im Jahr 2022 den passenden Habitus und Kronenaufbau für den Platanenhain aufweisen und sich so harmonisch und selbstverständlich in den Baumhain einfügen.

Die Pflanzgruben für die Jungbäume werden jeweils die gesamte quadratische Fläche einnehmen, die sich durch die kreuzförmig verlaufenden Wurzelgräben ergibt (vgl. Abb. 4). Analog zu den Wurzelgräben werden die Pflanzgruben bis in eine Tiefe von ca. 1,2 m ausgehoben, mit einem überbaubaren Baums substrat aufgefüllt und mit einer wassergebundenen Wegedecke abgeschlossen. Diese wird allerdings nicht bis zum Stamm herangeführt, sodass die Luft- und Wasserversorgung der Jungbäume gewährleistet ist, bis die Bäume die Wurzelgräben mit ihren Wurzeln erreicht haben. Die Bewässerung der Jungbäume wird während der fünf Jahre dauernden Fertigstellungs- und Entwicklungspflege über Bewässerungssäcke gewährleistet.

Erwarteter Nutzen

Durch das Paket an Maßnahmen wird zuvorderst der den Platanen zur Verfügung stehende Wurzelraum in Quantität (Volumen) und Qualität (Substrateigenschaften) maßgeblich verbessert. Durch die Gräben werden um jeden Baum herum 9 m³ dauerhaft leicht durchwurzelbarer Raum geschaffen. Auf der Abschätzungsgrundlage nach Kopinga [3] können die Gräben somit etwa 15 bis 40 % des Wurzelraumbedarfs der ausgewachsenen Platanen decken. Durch den flächigen Bodenaustausch im Bereich der Neupflanzungen ergeben sich etwa 19 m³ dauerhaft leicht durchwurzelbarer Raum pro Jungbaum, von denen die angrenzenden Bäume, was etwa 80 % der Platanen betrifft, ebenfalls profitieren werden.

Durch die vorgesehene Belüftung wird der wichtige Gasaustausch zwischen Wurzelraum und Atmosphäre erleichtert, der durch eine wassergebundene Wegedecke ansonsten zumeist stark beeinträchtigt ist. Dem in die Gräben einsickernden Wasser folgen die Wurzeln in die Tiefe, was

einem betont oberflächennahen Wurzelwachstum entgegenwirkt und Trockenstress reduziert. Zusätzlich ist von einer Seitenwirkung der Belüftung und Bewässerung in den Gräben und flächigen Bereichen auf den angrenzenden Boden auszugehen, sodass dieser ebenfalls als Lebensraum für Wurzeln an Qualität gewinnt. Insgesamt erfolgt für die Platanen somit durch die Maßnahme eine deutliche Erweiterung und Aufwertung des Wurzelraums. Durch die Verwendung eines überbaubaren Substrats bleibt der Platanenhain zudem auch weiterhin für Baumpflegearbeiten grundsätzlich befahrbar.

Pflegeaufwand der Anlage

Der Pflegeaufwand der Anlage wird sich im Wesentlichen auf Routinearbeiten zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Bewässerungs- und Belüftungseinrichtungen sowie allgemeine Baum- und Parkpflegearbeiten beschränken.

Das Bewässerungssystem wird zum Winterhalbjahr einmal mit Druckluft entleert. Trotz des kalkreichen Wassers in Darmstadt sind nach Aussage des Vertreibers Kalkausfällungen an der Bewässerungsanlage eher unwahrscheinlich, da in der vorgesehenen Verlegetiefe von 45 cm nicht mit großen Temperaturschwankungen zu rechnen ist. Um gegebenenfalls dennoch auftretenden Verkalkungen entgegenzuwirken, ist vorgesehen, das System etwa alle fünf Jahre durchzuspülen.

Durch den hohen Verdichtungsgrad des Platanenhains ist auszuschließen, dass dieser durch einen Maschineneinsatz weiter verdichtet wird. Eine vorsichtige Befahrung der Fläche zur Durchführung von Baum- und Parkpflegearbeiten (geringe Fahrgeschwindigkeit, geringe Radlasten) wird daher als unkritisch gesehen. Dennoch sollte auch weiterhin daran festgehalten werden, dass keine Großveranstaltungen auf dem Platz stattfinden, um eine hinzukommende Belastung des Platanenhains zu vermeiden. Unabhängig davon müssen die Pflege der wassergebundenen Wegedecke und mögliche Instandsetzungsarbeiten fachgerecht durchgeführt werden.

Fazit

Der Platanenhain auf der Mathildenhöhe in Darmstadt ist ein Paradebeispiel für einen Baumstandort, der viele verschiedene Funktionen und Anforderungen gleichzeitig erfüllen soll, was häufig – wie auch in diesem Fall – zulasten der Bäume geht. Aufgrund des hohen Stellenwertes des

Platzes für die Wissenschaftsstadt Darmstadt und besonders auch für die Bürgerinnen und Bürger kam ein erster Sanierungsansatz – der Austausch eines Großteils der Bäume und des Bodens – nicht in Betracht.

Eine für alle Seiten akzeptable Sanierung erforderte im Gegenzug weitreichende Kompromisse. Ein umfassendes Konzept, das zum Teil auch bislang eher ungewöhnliche Schritte beinhaltet, macht die Sanierung des Platanenhains unter dem Erhalt einer größtmöglichen Anzahl von Bäumen möglich.

Dieses Projekt verdeutlicht, welche Möglichkeiten bestehen, um Bäume zu erhalten, wenn ein gemeinsamer Wille dazu vorhanden ist. Eine Gegenüberstellung verschiedener Sanierungsoptionen, die unter anderem auch den ersten Sanierungsansatz (Entnahme aller Bäume im Innenbereich und großflächiger Bodenaustausch) berücksichtigt hat, konnte darüber hinaus zeigen, dass die geplante Sanierungsmaßnahme das vorteilhafteste Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist. Eine Senkung der aktuell zu erwartenden Aufwendungen würde zwangsläufig mit Kompromissen einhergehen, die vor allem der Nachhaltigkeit einer Sanierung entgegenstehen – was für den wertvollen Platanenhain in Darmstadt jedoch außer Frage steht.

i

Dr. Katharina Weltecke, Sachverständige für Baumstandorte, Boden & Baum, Bad Arolsen, weltecke@bodenundbaum.de; Dr. Markus Streckenbach, Sachverständigenbüro für urbane Vegetation, Bochum, info@urbanevegetation.de

Literaturhinweise

[1] FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) (2007): Fachbericht zu Planung, Bau und Instandhaltung von Wassergebundenen Wegen. FLL, Bonn, 51 S. **[2]** FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. FLL, Bonn, 62 S. **[3]** KOPINGA, J. (1991): The effect of restricted volumes of soil on the growth and development of street trees. *Journal of Arboriculture* 17:57–63.