

**VEGETATIONSTECHNISCHES GUTACHTEN
ZUM ERHALT DES
VORHANDENEN, GEBÄUDENAHEN
PLATANEN-ALTBAUMBESTANDES
BEIM
BAHNHOF BELVEDERE
BELVEDERE STR. 147
IN
50933 KÖLN**

Auftraggeber: Amt für Landschaftspflege und Grünflächen
Stadthaus, Willy-Brandt-Platz 2
50679 Köln

Bearbeiter: Dr. Clemens Heidger
Mardalstraße 10
30559 Hannover
Von der Industrie- und Handelskammer Hannover öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger für Garten- und
Landschaftsbau - Herstellung und Unterhaltung

Durchführung: 20.12.2016 - 20.02.2017

Datum des Berichtes: 20.02.2017

Umfang des Berichtes: 30 Seiten zzgl. 2 Anlagen u. 7 Anhänge

Gutachten-Nr.: GA_p/370_301216

Inhalt

1. Auftrag und Zweck.....	3
2. Unterlagen.....	3
3. Beschreibung des Objekts.....	4
4. Grundlagen für die Ortsbesichtigung.....	5
5. Untersuchungen.....	6
6. Feststellungen.....	7
6.1 Feststellungen aus externen Unterlagen.....	7
6.2 Örtliche Feststellungen.....	13
7. Zusammenfassende Beurteilung und Bewertung.....	15
8. Dokumentation.....	20
Literatur.....	27
Addendum.....	28

1. Auftrag und Zweck

Der Gutachterauftrag ist dem SV mit Datum vom 30.12.2016 durch die Stadt Köln, Amt für Landschaftspflege und Grünflächen schriftlich übertragen worden.

Das schriftliche Gutachten wurde vom SV dem Auftraggeber am 20.02.2017 zugestellt.

Zweck des Gutachtens ist die Beurteilung des gebäudenahen Baumerhalts. Unter Beachtung einer eventuellen Baumerhaltung gilt es ferner, die Durchführbarkeit der zur Gebäuderestaurations notwendigen bautechnischen Maßnahmen zu beurteilen. Desweiteren ist es Zweck des Gutachtens, bau- und vegetationstechnische Maßnahmen aufzuzeigen, die durch Wurzeleinwuchs verursachte Schäden am Gebäude zukünftig verhindern.

Die Flächenausdehnung des untersuchten Teilbereiches ist in Darstellung 1 aufgezeigt.

2. Unterlagen

An Unterlagen werden von der Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen zur Verfügung gestellt:

- Sachverständigengutachten zur Wurzel ausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere. Verfasser: Sachverständiger Bernd Sturmberg, datiert 15.10.2015; Umfang 31 Seiten.
- Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015; PowerPoint-Datei, Umfang 21 Folien.
- Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014; Powerpoint-Datei, Umfang 27 Folien.
- Detailplanung Bahnhof Belvedere, Erdgeschoss, Wurzelsuchgräben innen; M. 1 : 50; datiert 02.07.2015, Verfasser: Ingenieurbüro Schwab-Lemke (Anhang 1).
- Bahnhof Belvedere Planzeichnungen Grundrisse und Ansichten. Verfasser: Architekturbüro Zeltwanger, undatiert; Umfang Bl. 1 - 4 (Anhang 2).

An Planunterlagen werden vom Architekturbüro Zeltwanger am 20.01.2017 in digitaler Form zur Verfügung gestellt:

- Detailplanung Bodenaufbau, Prinzipdetail Wintergarten mit FBH; M. 1 : 5; datiert 19.12.2016, Plan-Nr.: B.5.4.25.01 A. (Anhang 4).
- Detailplanung Bodenaufbau, Prinzipdetail Wintergarten ohne FBH; M. 1 : 5; datiert 19.12.2016, Plan-Nr.: B.5.4.25.02. (Anhang 5).

An Planunterlagen werden vom Ingenieurbüro Schwab-Lemke am 19.01.2017 als Ausdruck und am 20.01.2017 in digitaler Form zur Verfügung gestellt:

- Entwurfszeichnung Bahnhof Belvedere Köln Müngersdorf. Erdgeschoss, Bodenplatte, Fundamente, Variante I; M. 1 : 50 /25; datiert 18.01.2017, Blatt-Nr.: E1 (Anhang 6).
- Entwurfszeichnung Bahnhof Belvedere Köln Müngersdorf. Erdgeschoss, Bodenplatte, Fundamente, Variante II; M. 1 : 50 /25; datiert 18.01.2017, Blatt-Nr.: E2 (Anhang 7).

An Planunterlagen werden vom Förderkreis Bahnhof Belvedere e. V. am 19.01.2017 in analoger Form zur Verfügung gestellt:

- Bodengutachten zum Projekt Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf: datiert 06.05.2014; Verfasser: Dipl.-Ing. Vogt, Umfang 8 Seiten zzgl. 8 Anhänge (Anhang 3).

3. Beschreibung des Objekts

Bei dem zu begutachtenden Objekt handelt es sich um den denkmalgeschützten Bahnhof Belvedere der sich in der Belvederestraße 147, in 50933 Köln befindet.

Das Gebäude im heutigen Köln-Müngersdorf ist das älteste in Originalgestalt erhaltene Bahnhofsgebäude Deutschlands.

An den klassizistisch errichteten zweigeschossigen Bau schließt nach Westen, zur Gartenseite, ein überdachter Wintergarten an. Der daran anschließende Garten ist durch einen ausgedehnten Terrassengarten mit altem Baumbestand geprägt.

Das zum Haus gehörende Grundstück wurde 1991 als geschützter Landschaftsbestandteil unter Schutz gestellt. In den zum Haus gehörenden Grünanlagen stehen sieben ca. 150 Jahre alte Platanen, die als Naturdenkmal (Nr. 305.01) klassifiziert sind (Quelle: Wikipedia).

Die ehemals offene Veranda wurde nachträglich in einen Wintergarten umgebaut. Daraus resultiert ein enger Baumabstand zum Gebäude von höchstens 120 cm.

Aufgrund dieser geringen Distanz zum Wintergarten sind bei zwei geschützten Platanen-Altbäumen Wurzeln in den Untergrund des überdachten Wintergarten eingedrungen und haben den Bodenraum dort erschlossen. Dadurch sind Schäden am Gebäude entstanden.

Theoretisch möglich wäre allerdings auch der Erklärungsversuch, dass sich bereits unter der vormals errichteten Veranda, die später zum Wintergarten umgebaut wurde, Platanen-Wurzeln befanden, die beim späteren Wintergartenbau überbaut wurden. Ein Nachweis dieser Annahme ist allerdings im Nachhinein kaum möglich. Allerdings wäre diese These eine begründbare Antwort auf die Tatsache, dass die Starkwurzeln den vegetationstechnisch ungeeigneteren trockeneren und stark verdichteten Untergrund des überdachten Wintergartens erschlossen haben und nicht den viel leichter erreichbaren umgebenden Bodenraum im Außenbereich als Wurzelraum nutzten.

Im Rahmen bautechnischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Wintergarten keine ausreichende Fundamentierung der Außenwände und der Stützpfeiler aufweist, sowie keine Frostsicherheit gegeben ist. Zum Erhalt des Wintergartens ist daher das Errichten eines dem Stand der Technik entsprechenden Fundamentes für die Wände und die Stützpfeiler des Daches zwingend erforderlich. Desweiteren soll der Wintergarten mit einer entsprechenden Bodenplatte ausgestattet werden, die Ausführung mit Fußbodenheizung ist vorgesehen.

Die Konstruktion von Bodenplatte und Fundamenten sind bisher nicht abschließend festgelegt.

Im Hinblick auf das Ziel der Erhaltung von denkmalgeschützter Baumsubstanz wurde in Abstimmung mit dem Architekten und dem Statiker die Wurzelarchitektur beider gebäudenahen Platanen-Altbäumen untersucht. Das Ziel der Untersuchung ist es zweifelsfrei festzustellen, ob aufgrund von Wurzellage und bautechnischer Konstruktion der Baumerhalt möglich ist, ohne das es zukünftig zu Schäden am dem baumzugewandten Fassadensockel sowie der zukünftigen Fußbodenplatte in Folge von Wurzeleinwuchs kommt.

Bei bisherigen Untersuchungen wurde festgestellt, dass statisch relevante Wurzel unter dem Wintergarten vorhanden sind.

4. Grundlagen für die Ortsbesichtigung

Am 19.01.2017 wurde vom SV gemeinsam mit dem Amt für Landschaftspflege und Grünflächen

der Stadt Köln, dem Förderkreis Bahnhof Belvedere e. V., dem Architekturbüro Zeltwanger, dem Ingenieurbüro Schwab-Lemke sowie weiteren städtischen Vertretern eine erste Inaugenscheinnahme am Untersuchungsstandort vorgenommen. Zur Klärung der Fragestellungen wurden zusätzliche weitläufige Bodenschurfen, sowohl im Außengelände als auch im inneren vom Wintergartenbereich, als Ergebnis dieses Ortstermines für zwingend erforderlich gehalten und die sofortige Ausführung festgelegt.

Im Anwesenheit aller Planungsbeteiligten erfolgte bereits am 31.01.2017 die Erkundung weiterer ausgedehnter Grabungen im Untersuchungsraum. Im Ergebnis stellte sich die Notwendigkeit zusätzlicher weiterführender Suchschachtungen zur endgültigen Klarstellung der Wurzellage und -tiefe heraus.

Die dritte Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 diente der abschließenden Erkundung und Bewertung der gesamten sich im Bodenraum vom Wintergarten befindenden Wurzelarchitektur.

5. Untersuchungen

Darstellung 1 veranschaulicht den im Durchführungszeitraum vom 19.01. - 15.02.2017 untersuchten Wintergartenteil.

Die Untersuchungen im gebäudenahem Außenbereich und im Wintergarten vom Bahnhof Belvedere erstreckten sich auf bodenkundliche Ermittlung zur Feststellung des Wurzeleinwuchses in den Bodenkörper, der den beiden Platanen-Alt bäumen als Stand- und Entwicklungsraum dient und Wasser und Nährstoffe bereitstellen muss.

Mit der Durchführung von Bodenarbeiten wurde die Kölner Gesellschaft für Arbeits- und Berufsförderung mbH beauftragt.

Die Errichtung von Schurfen erfolgte in Handschachtung und gewährleistete die wurzelschonende Ausführung.

Die gesamten Grabungsarbeiten sind vom Amt für Landschaftspflege und Grünflächen der Stadt Köln unter Begleitung des Ingenieurbüros Schwab-Lemke koordiniert worden, um sicherzustellen dass sämtliche erforderlichen statischen Vorgaben beachtet und eingehalten wurden.

Zur Feststellung der Bodenprofilierungen, der Wurzellage, der Wurzelintensität und der Wurzeltiefe wurden in Handschachtung insgesamt zwei Schurfe erstellt.

Der gesamte Untersuchungsablauf erfolgte auf Anweisung des SV.

Die Vermessung der gesamten Aufgrabung wurde vom Amt für Liegenschaften, Vermessung und

Kataster der Stadt Köln durchgeführt und zusätzliche Fotodokumente erstellt. Die Vermessungsarbeiten wurden am 02.02. und 10.02.2017 bei trockener Witterung vorgenommen.

Vorsorglich wurde das aus den Schurfen stammende ursprüngliche Bodenmaterial sichergestellt und örtlich trocken zwischengelagert.

6. Feststellungen

6.1 Feststellungen aus externen Unterlagen

- Am 29.09.2015 wurde der Sachverständige Sturmberg vom Förderkreis Bahnhof Belvedere e. V. mit der Erstellung eines schriftliches Gutachtens zur Wurzelausdehnung von zwei Platanenaltbäumen beauftragt (vgl. S. 3, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Aufgabenstellung war die Klärung und Beantwortung von drei Fragenkomplexen, die lauteten:
 1. Können Wurzelteile unter Fundamenten bzw. insgesamt unter Bahnhofsgeländebereichen festgestellt werden?
 2. Sollten ggf. Wurzelteile gem. Frage 1. festgestellt werden, können diese Wurzelteile den 2 Stück nordwestlich angrenzenden stehenden Platanen zugeordnet werden?
 3. Wie ist die zukünftig zu erwartende Wachstumsentwicklung der ggf. festgestellten Wurzelteile unter Fundamenten bzw. unter dem Bahnhofsgelände insgesamt zu bewerten? (vgl. S. 3, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige bezeichnet die zwei Platanen-Altbäume mit Baum I, im Nahbereich zum Gebäude und Baum II, nördlich stehend, größerer Abstand (vgl. S. 6, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige benennt die Baumdaten für Baum I wie folgt:
 - Bot. Bezeichnung: *Platanus acerifolia*
 - Stammumfang ca. 310 cm,
 - Gesamthöhe ca. 30 m
 - Kronenbreite ca. bis 16 m
 - Gebäudeüberhang ca. 8 m (vgl. S. 7 Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und

der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige benennt die Baumdaten für Baum II wie folgt:
 - Bot. Bezeichnung: *Platanus acerifolia*
 - Stammumfang ca. 410 cm,
 - Gesamthöhe ca. 30 m
 - Kronenbreite ca. bis 18 m
 - Gebäudeüberhang ca. 8 m (vgl. S. 7, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige bewertet die zwei Platanen zwischen der Vitalitätsstufe 0 und 1. Als Vitalitätsstufen-Schlüssel wird ein 4-stufiges Einordnung in Anlehnung an ROLOFF (2015) verwendet (vgl. S. 8, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige bewertet die Verkehrssicherheit der zwei Platanen in Bezug auf "*Ästungswunden mit Faulentwicklung zum Gebäude hin*" sowie "*Schadbereiche im Stamm- und Wurzelanlaufbereich*" als unkritisch (vgl. S. 9, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige deutet die Rissstelle im Fenstersimsbereich auf eine "*typische Lasteinwirkung durch Mauer unterseitige Anhebung als Folge der Einwirkungen aus Wurzelwachstum*" (vgl. S. 13, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige deutet die Verjüngung der Wurzeldurchmesser auf "*Wurzelkappungen mit adventiver Neubewurzelung*" (vgl. S. 19, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige stellt fest, dass "*durchgängige Starkwurzelteile hier vollständig fehlen*" (vgl. S. 19, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige stellt bei Baum I eine deutliche Kappungsstelle einer Starkwurzel fest. Die Wundgewebeentwicklung und Wurzelneubildung wird als intensiv bewertet (vgl. S. 19, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige vertritt die Meinung, dass jegliches Dickenwachstum bei dem im Wintergarten vorhandenen Substrat [anstehender Schluff; Anm. d. Verf.] *“zwangsläufig zu einer Bodenverdrängung führt, die durch Verdichtung der Wurzelumgebung kaum kompensiert werden kann”* (vgl. S. 23, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige stellt im Wintergarten eine Platanen-Starkwurzel fest. Eine zweifelsfreie Zuordnung zu bestimmten Bäumen im Außenbereich erfolgt vom Sachverständigen nicht (vgl. S. 24, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Die festgestellte Starkwurzel weist einen Durchmesser von bis zu ca. 15 cm auf. Der Sachverständige deutet diese Starkwurzel als *“statisch wirksame Zugwurzel”*. Die Wurzeltiefe beträgt gemäß Bilddokument 23 rund 48 cm unter OKFF (vgl. S. 25, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige stellt im Wintergarten eine zweite Starkwurzel fest. Die Wurzel weist einen Durchmesser von bis zu ca. 10 cm auf. Die Wurzeltiefe beträgt ca. 45 cm unter OKFF (vgl. S. 26, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige kann den Nachweis von Unterwachsungen von Gebäudeteilen nicht erbringen, da die Freilegung von Fundamenten nicht erfolgte (vgl. S. 30, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige ordnet die vorgefundenen Wurzeln im Gebäude zweifelsfrei den nordwestlich angrenzend stehenden Platanen zu. Eine zweifelsfreie Zuordnung zu Baum I oder Baum II wird nicht erbracht (vgl. S. 30, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).

- Der Sachverständige schlussfolgert, dass von *“einer Unterwachsung der Fundamente sowie weiterer Gebäudebereiche mit Wurzelteilen der Platanen auszugehen ist”*. Der Sachverständige trifft derartige Feststellung, obwohl weder Fundamente noch Gebäudeteilen einsehbar freigelegt waren (vgl. S. 30, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige bestätigt, dass vermutlich über Jahrzehnte bereits gebäudeseitig und im Verlauf von Rohrleitungen Eingriffe im Bereich der oberen Wurzelebene im unmittelbaren Stockbereich (Platane I) ausgeführt wurden. Der Sachverständige vermutet *“eine Kompensation dieser Verluste die in tiefer liegenden Wurzelebenen stattgefunden hat”*. Der Sachverständige trifft derartige Aussagen, obwohl er keine tiefer liegenden Wurzelebenen einsehbar freigelegt hat (vgl. S. 30, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Der Sachverständige mutmaßt, dass *“Auswirkungen auf angrenzende bauliche Anlagen aufgrund des stetigen Holzzuwachses und ggf. Schwingungsübertragungen zu erwarten sind”*. Der Sachverständige trifft derartige Aussagen, obwohl bei den Wurzeluntersuchungen im Wintergarten nur Teilbereiche von zwei Starkwurzeln vorgefunden wurden und ferner keine Zuwachs- und Schwingungsmessungen an den Wurzeln im Gebäudeinneren durch den Sachverständigen vorgenommen wurden (vgl. S. 31, Sachverständigengutachten zur Wurzelausdehnung und der zukünftigen Wachstumsentwicklung an zwei Platanen auf dem Gelände des Bahnhof Belvedere).
- Geologisch folgen unter lokal aufgefülltem Boden die Deckschichten aus Lösslehm und Löss. Ab einer Tiefe von ca. 54 bis 54,5 mNN beginnt die mächtige Schichtenfolge der Kiese und Sande (vgl. S. 3, Anhang).
- Bis zu einer Tiefe von 1,5 bis 2 m unter Gelände folgt der braune, feinsandige, lokal auch schwach tonige Schluff des Lösslehms in steifer Konsistenz (vgl. S. 3, Anhang 3).
- Mit scharfer Grenze beginnt ab einer Tiefe von ca. 7.5 bis knapp 8 m unter Gelände die mächtige Schichtenfolge der Kiese und Sande (vgl. S. 3, Anhang 3).
- Der freie, nicht gespannte mittlere Grundwasserspiegel liegt mit ca. 41 / 42 mNN tief unter Flur (vgl. S. 3, Anhang 3).
- Bauwerksabdichtungen sind vorzunehmen. Dazu ist eine Wanddränung an den Außenwänden

gemäß DIN 4095 zu errichten (vgl. S. 7, Anhang 3).

- Im Anschluss an die Wanddränung ist eine Ringumdränage mit rückstaufreiem Anschluss an den Vorfluter (Regenwasserkanal) bzw. an einen Sickerschacht, der bis in die schwach schluffigen Kiese und Sande der Liegendschichten reicht, zu errichten (vgl. S. 7, Anhang 3).
- Das Bilddokument auf Seite 6 zeigt einen Platanen-Altbaum, der sich im dichten Abstand vom Gebäude befindet. Die Wurzelanläufe von diesem Altbaum sind sichtbar, weisen einen radialen Verlauf auf und sind u.a auch gebäudeseitig zugewandt ausgebildet (vgl. S. 6, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015).
- Das Bilddokument auf Seite 8 zeigt eine Betonfläche von ca. 80 cm Breite die nachträglich entlang der Außenfassade vom Wintergartengebäude errichtet wurde. Die Betonfläche wurde bis an den Stammfuß der gebäudenahen Platane geführt (Baum I) (vgl. S. 8, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015).
- Das Bilddokument auf Seite 9 zeigt eine vermutlich bei der Errichtung der Betonfläche gekappte Starkwurzel (vgl. S. 9, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015).
- Das Bilddokument auf Seite 17 veranschaulicht einen Suchgraben der parallel zur Betonplatte verläuft. In geringer Bodentiefe wird die intensive mit Fein- und Schwachwurzelarchitektur durchwurzelte Bodenzone aufgezeigt (vgl. S. 17, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015).
- Das Bilddokument auf Seite 17 veranschaulicht den Suchgraben im weiteren Verlauf in Höhe der stammnahen Wurzeln und Wurzelanläufe. Das Bilddokument bestätigt die geringe Schwachwurzelarchitektur in Stammnähe, sowie die auffällige Verjüngung der Wurzeldurchmesser, die Eingriffe in die ehemalige Wurzelarchitektur vermuten lässt (vgl. S. 18, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben aussen 04.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert April 2015).
- Die Darstellung auf Folie 2 veranschaulicht die Lage der inneren Schurfbereiche vom Wintergarten (vgl. S. 2, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter

Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).

- Die Bilddokumente auf Seite 4 und 5 zeigen die Lage der Suchgräben 1 die parallel zur Außenwand verlaufen (vgl. S. 4 u. 5, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Die Bilddokumente auf Seite 7 bis 10 zeigen die Schurfgrube vom Suchgraben 1 links [Eingangsseitig; Anm. d. Verf.], die keinen Wurzeleinwuchs bestätigen. Allerdings ist eine Fein- bis Schwachwurzelarchitektur $d \leq 2 - 5$ mm gegeben die mit *"ganz wenig"* eingestuft wurde (vgl. S. 7 - 10, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Die Bilddokumente auf Seite 12 bis 17 zeigen die Schurfgrube vom Suchgraben 1 rechts [Heizungsraumseitig; Anm. d. Verf.], die einen Starkwurzeleinwuchs bestätigen. (vgl. S. 12 u. 17, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Das Bilddokumente auf Seite 17 veranschaulicht die Gesamtansicht der Schurfgrube Suchgraben 1 rechts. Unterhalb des Fußbodens wurde eine Gussrohrleitung vorgefunden. Darunter befindet sich die Starkwurzel mit sehr geringer Distanz zur Rohrsohle. Es wird sogar Rohrkontakt vermutet (vgl. S. 14 - 17, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Die Bilddokumente auf Seite 19 bis 23 veranschaulichen die Schurfgrube vom Suchgraben 2 [Wandseitig mittig vor Stützpfiler ; Anm. d. Verf.] und bestätigen keinen Starkwurzeleinwuchs. Allerdings ist oberflächenzonal unterhalb des Fußbodens Fein- bis Schwachwurzelarchitektur $d \leq 2 - 5$ mm zu erkennen, die nicht erwähnt und eingestuft wurde (vgl. S. 19 - 23, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Die Bilddokumente auf Seite 25 bis 27 veranschaulichen die Schurfgrube vom Suchgraben 3, im Nebenraum [gemeint ist der Heizungsraum; Anm. d. Verf.]. Die Bilddokumente wurden mit *"kein Wurzelwerk ersichtlich"* kommentiert (vgl. S. 25 - 27, Bahnhof Belvedere Wurzelsuchgraben innen 07.2015. Verfasser: Peter Schmidt, Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen, datiert Juli 2014).
- Die Detailplanung vom Bodenaufbau des Fußbodens im Wintergarten sieht eine Gesamt-

dickenbemessung zwischen 500 - 650 mm bei einer Konstruktion mit Fußbodenheizung vor. Die Dicke von Perimeterdämmung und Sauberkeitsschicht als unterste Lagen beträgt insgesamt 150 mm (vgl. Anhang 4).

- Die Detailplanung vom Bodenaufbau des Fußbodens im Wintergarten sieht eine Gesamtdickenbemessung zwischen 395 - 545 mm bei einer Konstruktion ohne Fußbodenheizung vor. Die Dicke von Perimeterdämmung und Sauberkeitsschicht als unterste Lagen beträgt insgesamt 120 mm (vgl. Anhang 5).
- Die Entwurfszeichnung Variante I der Fundamente veranschaulicht u.a. die Unterfangung der Außenmauer beim Wintergarten. Die Schnitte A-A` und B-B` verdeutlichen eine mittige Lage unter dem Außenmauerwerk unter Einbindung der Fußbodenplatte, die Fundamentsohltiefe ist in 80 cm Tiefe angegeben (vgl. Anhang 6).
- Die Entwurfszeichnung Variante II der Fundamente veranschaulicht u.a. die Unterfangung der Außenmauer beim Wintergarten. Die Schnitte A-A` und B-B` verdeutlichen die nach innen versetzte Anordnung der Fundamente unter Einbindung der Fußbodenplatte, die Fundamentsohltiefe ist in 80 cm Tiefe angegeben (vgl. Anhang 7).

6.2 Örtliche Feststellungen

- Im westlichen Grundstücksteil des denkmalgeschützten Bahnhof Belvedere in der Belvederestraße 147, 50933 Köln befindet sich ein Anbau als Wintergarten mit Zugang in das Bahnhofsgebäude (vgl. Abbildung 1) .
- Links vom Eingang befinden sich die gegenständlichen zwei Platanen-Alt bäume (*Platanus*) in Gebäudenähe, die Teil des Naturdenkmals sind (vgl. Abbildung 2) .
- Die Wurzelarchitektur der zwei gegenständlichen Platanen-Alt bäume hat im Außenraum zweifelsfrei den Fassadensockel im Untersuchsbereich erschlossen (vgl. Abbildungen 3, 4, 5, 6 und 11).
- Durch ehemals am Gebäude und in Gebäudenähe vorgenommene Schachtarbeiten sind u.a. auch Starkwurzeln gekappt, durchtrennt, entfernt und verletzt worden.
- In Übereinstimmung mit den Inhalten im Gutachten des Sachverständigen Sturmberg, ist die Wundgewebeentwicklung mit intensiv zu bewerten, dagegen wird die Wurzelneubildung als

sehr gering bewertet, da sich die vorgefundene Wurzelarchitektur im Außenbereich auf insgesamt zwei Wurzeln konzentriert (vgl. Abbildungen 4 und 5).

- Wurzel 1 (vgl. Darstellung 2) streift gebäudeparallel am Fassadensockel entlang und erstreckt sich dabei über eine Distanz von 180 m. Bei einer Dicke von 50 mm ist Wurzel 1 als Herb - bis Starkwurzel zu klassifizieren. Ihre Entstehung beruht aus einer vormals gekappten Starkwurzel die sich adventiv neugebildet hat. Mit einer Tiefe von 91 cm und 93 cm befindet sich Wurzel 1 über ÜK Fundament (vgl. Abbildungen 3 - 5).
- Wurzel 2 wurde südwestlich von Wurzel 1 vorgefunden (vgl. Darstellung 2) und hat die Gebäudeaußenwand erschlossen (vgl. Abbildung 7).
- Wurzel 2 ist von strangförmiger Gestalt. Ihre Breite beträgt lateral 24 cm bei einem Dicken-durchmesser von 15 cm. Die Wurzeltiefe beträgt 35 cm unter OKFF, damit muss die Wurzel den Fugenbereich des porösen Ziegelsteinfassadensockels erschlossen haben (vgl. Abbildung 7).
- Die vorgefundene Wurzelarchitektur im Inneren des Wintergartens besteht ebenfalls aus nur zwei Starkwurzeln (Wurzel 3 u. Wurzel 4) (vgl. Darstellung 2, Abbildungen 8 - 10).
- Wurzel 3 hat eine Höhenlage zwischen 100 cm, 58 cm, 47 cm, 40 cm, 51 cm und 99 cm und erstreckt sich über eine Länge von 310 cm (vgl. Darstellung 2, Abbildung 10).
- Der Wurzeldurchmesser beträgt ≥ 15 cm, allerdings bestehen kleinräumige Veränderungen bei der Wurzelmorphologie mit wechselnder Wurzeldicke (vgl. Abbildungen 10 - 12).
- Wurzel 3 ist in dem schluffigen Lössboden im Untergrund fest eingebunden (vgl. Abbildung 12).
- Wurzel 3 erfüllt als Zugwurzel eine statische Funktion (vgl. Abbildung 10).
- Die Wuchsrichtung der Wurzel ist nahezu vertikal, aus Bodentiefen die nicht erschlossen wurden und befindet sich unterhalb der Fundamenttiefe (ca. 80 cm). Der Wurzelverlauf ist ansteigend bis 47 cm unter OKFF mit anschließendem fast rechtwinkligem Richtungswechsel und erneutem Höhenanstieg auf 40 cm unter OKFF und anschließend, nach lateralem Verlauf, ein vertikale Tiefenerschließung folgt (vgl. Darstellung 2, Abbildungen 10 - 12).
- Im Schurf von Wurzel 3 befindet sich eine alte Gußleitung die vormals zur Entwässerung diente

(vgl. Abbildungen 9 - 12). Ein Zusammenhang mit dem aufstrebenden Wurzelverlauf und der Entwässerungsleitung wäre bei Undichten begründbar, allerdings ist diese Schlussfolgerung nicht nachzuweisen.

- Wurzel 4 verläuft in Nähe einer Gebäudeinnenwand und erstreckt sich über eine Distanz von 140 cm (vgl. Darstellung 2, Abbildung 8).
- Wurzel 4 hat eine Höhenlage zwischen 128 cm, 48 cm, 47 cm und 147 cm (vgl. Darstellung 2, Abbildung 8).
- Wurzel 4 ist in den schluffigen Lössboden im Untergrund fest eingebunden und hat eine ungewöhnliche Wurzelmorphologie (vgl. Abbildungen 8, 13 u.14).
- Wurzel 4 hat keinen Kontakt zur Gebäudeinnenwand, ein Wurzeleinwuchs unter die Mauersohle ist ebenso nicht gegeben (vgl. Abbildung 14).
- Wurzel 4 erfüllt vermutlich keine statische Funktion als Zugwurzeln aufgrund ihrer stark veränderten Morphologie und der im Zickzack verlaufendem Wuchsentwicklung (vgl. Abbildungen 13 u. 14).
- Das Bodenprofil im inneren Untersuchungsbereichs lässt eine sehr geringe Wurzelintensität erkennen, Feinwurzelarchitektur wurde ausschließlich im Kontaktbereich zur Gußleitung festgestellt.
- Das Bodenprofil zeigt ebenso auffällige Hohlräume und Röhrengänge mit dunkel gefärbten Bodenteilchen, die auf organische Einlagerungen durch Bodenwühler schließen lassen. Ferner werden Rissbildung vorgefunden die vermutlich auf Schrumpfung zurückzuführen sind. Die anatomisch-morphologisch veränderte Wurzelarchitektur von Wurzel 4 wird auf den Einwuchs in einen Schrumpfungsriss zurückgeführt. Allerdings kann der Nachweis nicht erbracht werden (vgl. Abbildungen 13 - 15).

7. Zusammenfassende Beurteilung und Bewertung

Aufgrund des Gesundheitszustandes und der vorgefundenen Vitalität sind beide Platanen-Altbäume im Untersuchungsraum mit zukunftsfähig zu bewerten.

Wurzellage im Außenraum

Resultierend aus der Wurzellage im Außenraum ist ein Wurzelerhalt gegebenenfalls bei Wurzel 2 erforderlich. Demgegenüber wird zur fachgerechten Entfernung von Wurzel 1 geraten.

Im Zuge der Ausführung der Fundamentierungsarbeiten ist der Erhalt von Wurzel 2 zu prüfen. Dabei muss sichergestellt werden, dass zukünftig ein Kontakt mit der Gebäudeaußenwand dauerhaft vermieden wird. Bei Wurzelerhalt ist eine bautechnische Konstruktion in Form einer halb-schaligen Wurzelbrücke wünschenswert. Die Realisierbarkeit ist zu prüfen. Sollte sich diese Bauausführung als nicht realisierbar herausstellen, ist die fachgerechte Wurzelentnahme zu veranlassen.

Ringdränage

Auf die Errichtung einer Ringdränage ist im Untersuchungsraum zu verzichten um zusätzliche Schäden an den Wurzeln im Außenraum auszuschließen.

In diesem Zusammenhang wird empfohlen die zukünftige Wassereinspeisung gebäudefern d. h. mindestens 3 m Distanz zur Fassade im Entwicklungsraum der Platanen-Altäume zu errichten. Diese Maßnahme begünstigt die Wasserversorgung der Altäume und fördert zusätzlich ein zur Wassereinspeisung ausgerichtetes, gebäudefernes Wurzelwachstum. Eine derartige Bauweise ist als passive Schutzmaßnahme vor Wurzeleinwuchs zu betrachten.

Durchwurzelungsschutz

Im Untersuchungsbereich ist von der Ausführung der Bauwerksabdichtung aus bitumenhaltigen Materialien am Fassadensockel der Wintergartenaußenwand abzusehen, da es infolge der organischen Materialbeschaffenheit zu einer Erschließbarkeit und Stimulanz der Feinwurzelarchitektur kommt.

Stattdessen sind bitumenfreie Anstriche zu verwenden. Da die poröse Beschaffenheit des Ziegelmauerwerks zu einer erneuten Erschließung durch Feinwurzelarchitektur beitragen könnte, ist zusätzlich in diesem Bereich ein vertikaler Durchwurzelungsschutz erforderlich.

Dieser Durchwurzelungsschutz ist in mineralstoffhaltiger Systembauweise (Wurzelblockstoff) herzustellen. Der fachgerechte Einbau, den Herstellerangaben entsprechend, ist zu beachten und einzuhalten. Die Dicke der vertikal zu errichtenden Schutzlage soll 15 cm nicht unterschreiten. Desweiteren ist als zusätzliche passive Schutzmaßnahme baumseitig, vor der mineralischen Systembauweise, ein Schutzgraben anzulegen. Die Grabentiefe soll mindestens die Fundamenttiefe erreichen, anzustreben sind 100 cm unter OKFF. Die Grabenbreite ist auf mindestens 30 cm zu bemessen. Zur Grabenverfüllung dient ausschließlich Naturgestein der Fraktionsklassen $d = 8 - 32$ mm. Kalkgestein ist auszuschließen. Die Wirkungsweise dieses passiven Durchwurzelungs-

schutzes basiert auf der wurzelleitenden Wirkung infolge der dauerhaften Tiefenbelüftung. Dadurch können tiefere Bodenzonen als potentieller Bodenraum erschlossen werden. Andererseits wird durch eine trockene nährstoffarme Umgebung in Gebäudenähe der Wurzeleinwuchs durch Feinwurzeln verhindert.

Darüber hinaus wird empfohlen, sämtliche unterirdische Infrastruktur innerhalb des Kronentraufbereichs der Platanenbaumgruppe im Gartenteil des Bahnhofs Belvedere entweder in Schutzrohre zu verlegen, oder sie durch das mineralische Abdichtungssystem vor zukünftigen Wurzeleinwuchs zu schützen.

In diesem Zusammenhang wird ferner darauf hingewiesen, dass zum Schutz der Bäume eine Ausführung von Leitungstrassen für Infrastruktur im Kronentraufbereich vermieden werden soll.

Wurzellage im Innenraum

Im Inneren des Gebäudes sind die beiden Starkwurzel zu erhalten und in die bautechnische Konstruktion einzubinden.

Die Untersuchungsergebnisse bestätigten zweifelsfrei, dass bei der Konstruktion von Fundament und Stützpfählern eine bautechnische Realisierbarkeit beider Ausführungsvarianten aufgrund der Wurzellage gegeben ist. Zum Schutz der Bäume ist die innenseitige Ausführung anzustreben.

Zur nachhaltigen Belüftung sind zuvor beide Starkwurzelstränge mit einem porenreichen Naturgestein der Fraktionsklassen $d = 8 - 32 \text{ mm}$ zu ummanteln.

Bei der Konstruktion der Bodenplatte ist zu berücksichtigen, dass zukünftig kein Kontakt zur Starkwurzelarchitektur erfolgen darf. Wünschenswert wäre ein dauerhafter Hohlraum zwischen UK-Bodenplatte und OK-Wurzel 3 und 4 (40 cm bzw. 47 cm) von größtmöglicher Distanz. Die Realisierbarkeit dieser Bauweise ist zu prüfen. Alternativ dazu käme eine Schutzlage aus weichen elastischen Stoffen infrage um ausschließen zu können, dass keine Interaktion zwischen Starkwurzelarchitektur und Fußbodenplatte erfolgt, so dass dauerhaft kein Lastabtrag gegeben ist. Als Grundlage der Fußbodenplatte wäre auch die Errichtung von Punktfundamenten denkbar.

Abschließend an dieser Stelle wird auf die Notwendigkeit einer wurzelschonenden Ausführung hingewiesen.

Schwingungsverhalten

Die Wurzelarchitektur im Innenraum besteht aus zwei Starkwurzeln mit ungewöhnlichem Verlauf. Das haben die Untersuchungen im Januar / Februar 2017 ohne Zweifel ergeben. Eine Fein- bis Schwachwurzelarchitektur besteht nur in sehr geringem Umfang und hat sich ausschließlich in

Umgebungen eingestellt, die bautechnische veränderte Bedingungen aufweisen, das ist z.B. die oberflächennahe Zone unterhalb vom Fußboden oder die Sohle von Rohrleitungen. Die Durchwurzelungsintensität ist zusammenfassend als geringfügig bis sehr gering einzustufen. Eine Grob- bis Derbwurzelarchitektur wurde gar nicht vorgefunden.

Resultierend aus dieser Wurzelarchitektur kann ein durch Wurzelmasse zusammenhängender Bodenkörper, wie er bei einem Wurzelballen unter normalen Standortbedingungen üblich ist und indem eine Vielzahl von Feinwurzeln die Masse der Bodenteilchen zu einem komplexen Bodenverbund zusammenhalten, ausgeschlossen werden. Derartige Bedingungen sind im Untersuchungsbereich nicht gegeben.

Stattdessen ist der Lößboden extrem verdichtet und die beiden Starkwurzeln sind in dieser Lehm-packung so fest eingebunden worden, dass es zu anatomisch-morphologischen Gestaltanomalien gekommen ist. Aufgrund des Verdichtungsgrades ist ein nur noch geringes Porenvolumen vorhanden.

In einer derartigen Packlage aus verdichteten und sich verfestigtem Lößboden ist ein Schwingen nicht mehr möglich, da die zur Schwingung erforderlichen Porenräume nicht vorhanden sind und stattdessen dass Medium starr eingebunden ist. Hinzu kommt, dass beide Starkwurzeln mit vertikalem Wuchsverlauf aus größerer Tiefe die Schurfzone erschließen und nach der Passage wieder vertikal in den Untergrund eindringen.

Als Fazit ist an dieser Stelle festzuhalten, dass aufgrund der bodenkundlichen und bodenphysikalischen Bedingungen die im Untergrund des Wintergartens gegeben sind, ein Schwingungsverhalten durch die Wurzelarchitektur zweifelsfrei nicht besteht.

Dickenwachstum

Resultierend aus den bodenphysikalischen Eigenschaften des Lößlehmes (dichte Packungslagem hoher Verdichtungsgrad, hohe Lagerungsdichte, geringes Porenvolumen) ist ein Dickenwachstum bei Wurzel 3 und 4 dauerhaft nicht mehr gegeben. Allenfalls kommt es zu einer Fortsetzung der bereits vorgefundenen anatomisch-morphologischen Wuchsanomalien.

Ferner ist festzuhalten, dass im Widerspruch zu den Inhalten im Sachverständigen Sturmberg, eine Bodenverdrängung infolge von Dickenwachstum aufgrund der o.g. Bodeneigenschaften nicht erfolgen kann, da derartige Verdrängungen geringere Lagerungsdichten und größere Porenvolumina voraussetzen. Rein vorsorglich wird aber empfohlen, Wurzel 3 und 4 mit porenraumreichen Gesteinskörnungen der Fraktionen $d = 8 - 32$ mm zu umhüllen. Bevorzugt werden sollten dazu rundkörnige Naturgesteinskörnungen um Verletzungen der Wurzelrinde auszuschließen.

Desweiteren wurde zweifelsfrei festgestellt, dass die Rissstelle im Fenstersimsbereich nicht durch

Lasteinwirkung infolge von Wurzelwachstum entstanden ist, da sich unter der Maueraußenwand an dieser Stelle keine Wurzeln befinden. Die Rissbildung muss daher eine andere Ursache haben.

Baumschutz

Zum Schutz der vorhandenen Wurzelarchitektur sind Baustraßen / Gassen zu errichten. Die Ausführung erfolgt aus dem gleichen porenreichem Naturgestein der Fraktionsklassen $d = 8 - 32$ mm. Eine Entfernung der oberen Bodenzone sollte zu Gunsten der wurzelschonenden Ausführung unterbleiben. Bei Bedarf ist die Laubstreuauflage abzublasen. Als Schutzauflage soll ein Geotextilvlies verwendet werden um die mühelose Rücknahme der Baustrassen / -gassen sicherzustellen.

Nach Fertigstellung der Restaurierung am Gebäude sowie im gebäudenahen Gartenteil ist der durchwurzelbare Bodenraum im Ausmaß der Kronenperipherie tiefgründig pneumatisch aufzulockern. Zur Injektion soll ein poröses Naturgestein der Fraktionsklassen $d > 4 - 8$ mm verwendet und bis rund 80 cm Bodentiefe im Entwicklungsraum der Altbäume eingebracht werden, um eine strukturstable Verbesserung des Bodengefüges langandauernd zu bewirken.

Hannover, im Februar 2017



Dr. Clemens Heidger
(ö.b.v. Sachverständiger)



8. Dokumentation



Abbildung 1: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Eingangsbereich der ehemals offenen Veranda die nachträglich in einen Wintergarten umgebaut wurde und der Erschließung des Gartenteils dient zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.

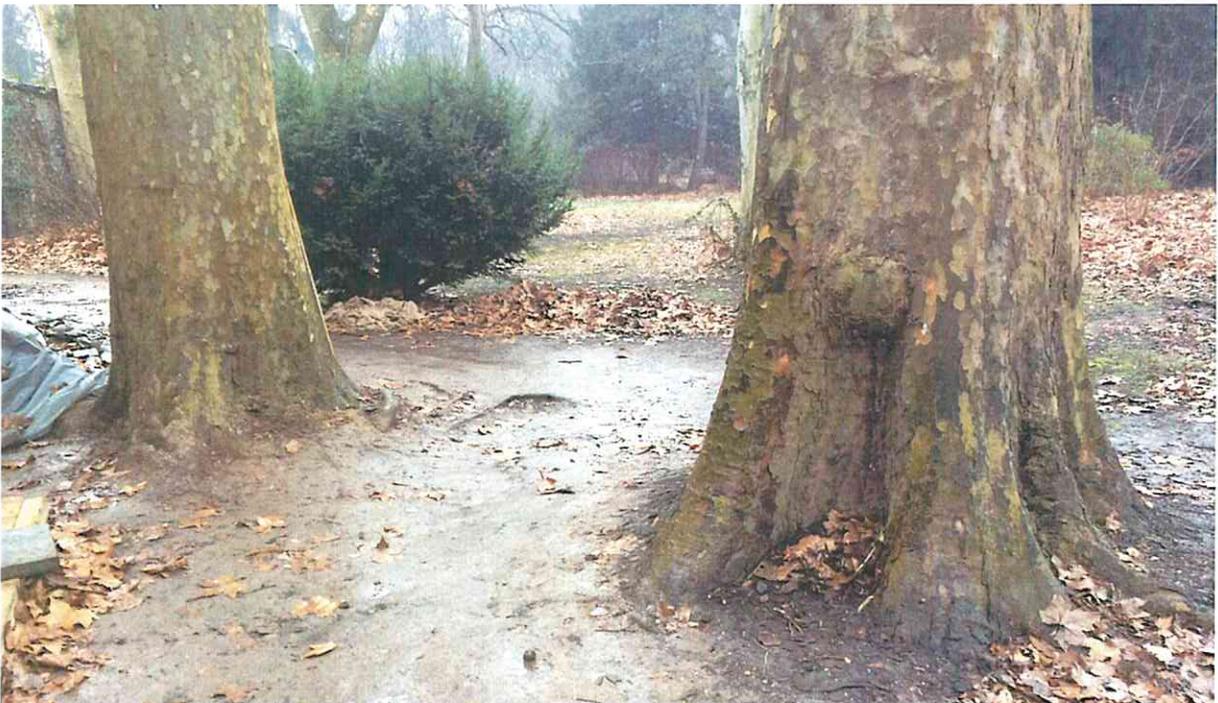


Abbildung 2: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Stand- und Entwicklungsraum der gegenständlichen zwei Platanen-Alt bäume (*Platanus*) in Gebäudenähe und die Teil des Naturdenkmals sind zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.

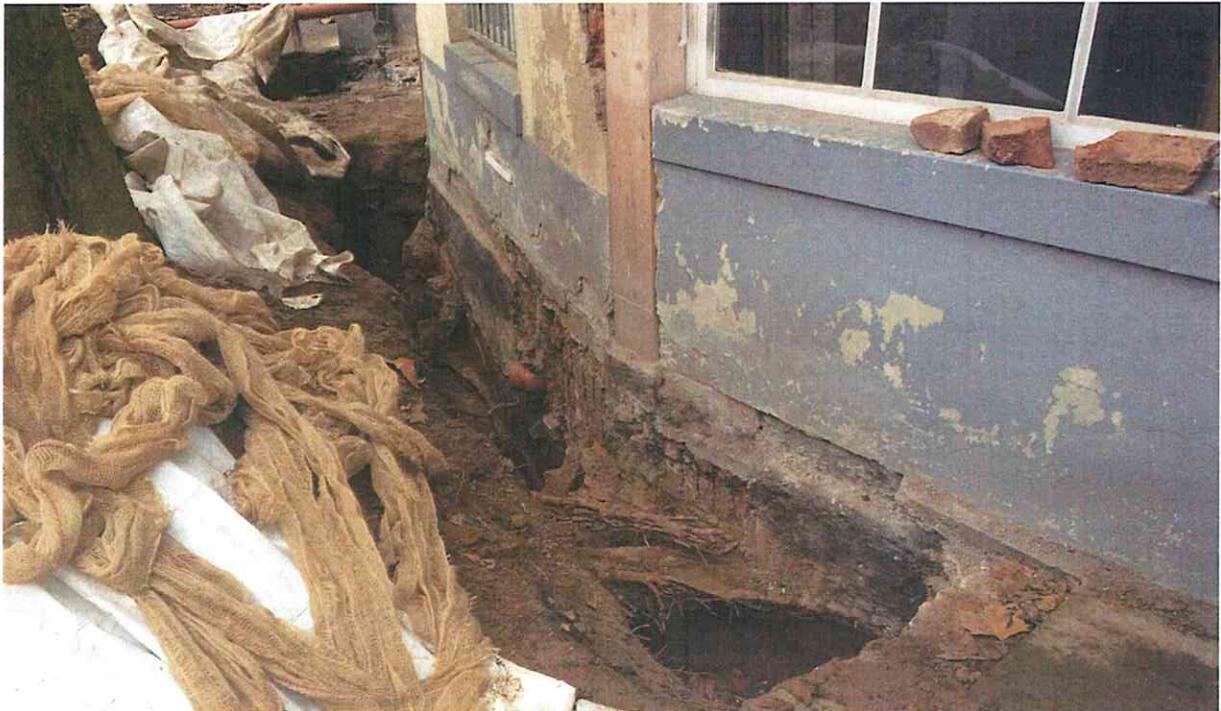


Abbildung 3: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Fundort von Wurzel 1 und Wurzel 2. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.3302



Abbildung 4: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Gesamtansicht der offenen Schürfe im Außenbereich mit Blickrichtung zum Eingang. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.



Abbildung 5: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Wurzel 1 streift entlang der Außenmauer. In Höhe von Wurzel 1 ist eine Mauerdurchtrennung durch eine Kunststoff-Rohrleitung zu erkennen. Die Schurftiefe liegt unter Außenmauersohle. Ein Wurzeleinwuchs bis in Sohlentiefe ist durch Wurzel 1 nicht gegeben. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.



Abbildung 6: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Freigelegtes Fundament 1 bei Außenmauer Ecke. Eine Erschließung durch Wurzel 1 ist nicht gegeben. Die Schurftiefe liegt unter Außenmauersohle. Ein Wurzeleinwuchs bis in Sohlentiefe ist bei Wurzel 1 nicht gegeben. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.



Abbildung 7: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Wurzel 2 erschließt die Außenmauer. Der Scheitelpunkt von Wurzel 2 befindet sich bei OK 62,54 und damit 35 cm unterhalb der Fußbodenhöhe (OKFF). Die Wurzelbreite des Wurzelstranges beträgt 24 cm, die Wurzeldicke wurde mit 15 cm gemessen. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.



Abbildung 8: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Teilbereich der offenen Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017.



Abbildung 9: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 3 (vorn rechts) und Wurzel 4 (hinten links).



Abbildung 10: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 3. Der Richtungswechsel, mit horizontalem Verlaufswechsel der Starkwurzel über eine Distanz von 310 cm, resultiert mit hoher Sicherheit aus der Lage der Gussrohrleitung.



Abbildung 11: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit freigelegter Wurzel 3. Bei den morphologisch ausgestülpten Wurzelverdickungen (farblich markiert und Bild rechts) handelt es sich um Gestaltanomalien durch beginnende Druckstempelbildungen, hervorgerufen durch Rohrkontakte mit der entfernten Gussrohrleitung. Die Vernässungen auf der Starkwurzel (Bildmitte und Bild rechts) resultierten aus Verletzungen der Wurzelrinde im Zuge der Freilegungen.



Abbildung 12: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit freigelegter Wurzel 3. Unerwartet wechselt die Wurzel ihre Verlaufsrichtung und verläuft vertikal in den Untergrund.

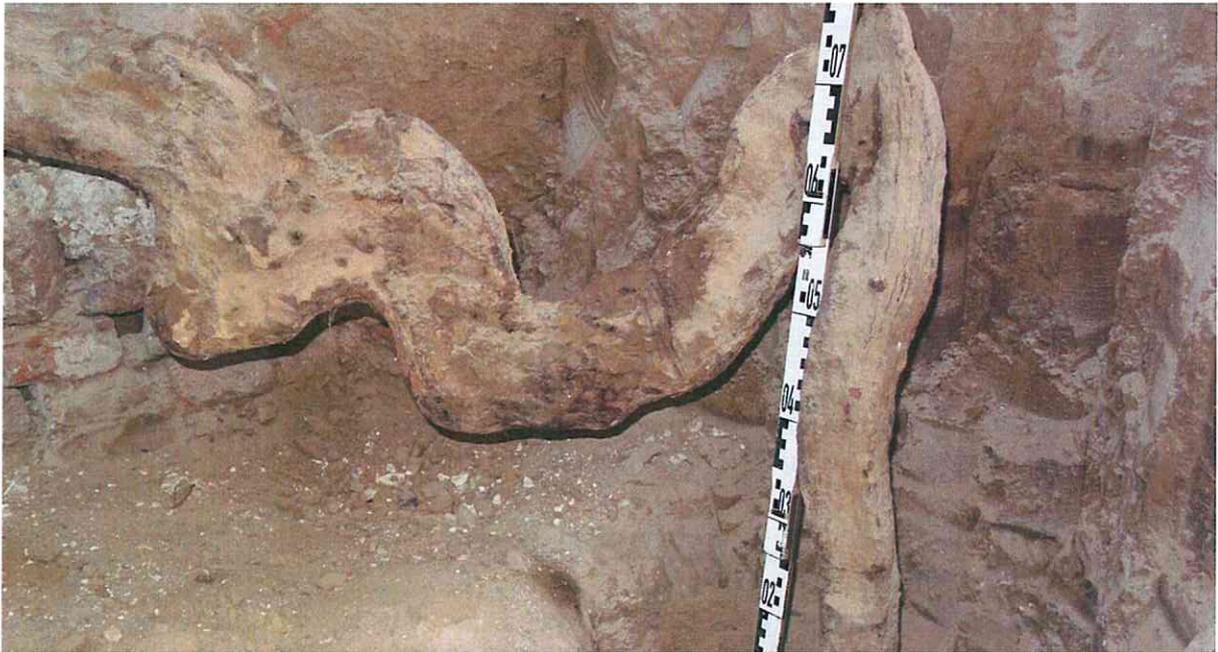


Abbildung 13: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 4. Die Wurzel zeigt auffällige anatomisch-morphologische Gestaltveränderungen. Der auffällige Richtungswechsel im Zickzack verlaufend, begründet sich vermutlich aus Rissbildungen im Untergrund. Eine Beeinflussung durch Steine oder Mauerwerk wurde dagegen ausgeschlossen.



Abbildung 14: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 4. Die Verlaufsrichtung der Wurzel wechselt nach auffälligem Richtungswechsel im Zickzack verlaufend, zur Vertikalen in den Untergrund. Deutlich sichtbar die veränderte Wurzelmorphologie bei 30 cm in einen wieder gerundeten normalen Wurzelquerschnitt. Ein Kontakt zur Mauerwand besteht nicht.



Abbildung 15: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Bodenprofil im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017. Deutlich sichtbar die plattige Struktur des Bodengefüges. Ebenfalls auffällig sind erkennbare Hohlräume und Röhrengänge und dunkel gefärbte Bodenteilchen die auf organische Einlagerungen durch Bodenwühler schließen lassen. Die Rissbildung in der Bildmitte (Pfeil) ist vermutlich auf Schrumpfung zurückzuführen.

Literatur

DIN 18920 Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Beuth Vertrieb Köln.

DVGW GW 125 (M) Technischer Hinweis - Merkblatt Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle, Ausgabe 2013.

Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 2: Standortvorbereitungen bei Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate . Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), (Hrsg.) Ausgabe 2004.

Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen e.V. (FGSV) FGSV-Nr. 232 Hinweise zur Straßenbepflanzung in bebauten Gebieten, Ausgabe 2006.

Heidger, C. , 2004: „Baumwurzeln sind lenkbar - aber wie ? “ Jahrbuch der Baumpflege2004, Hrsg. Dujesiefken u. Kockerbeck, S. 129-147.

Roloff, A.; (2015): Vitalitätsbeurteilung von Stadtbäumen anhand der Kronenstruktur, Erfahrungen und Konsequenzen. Vortrag Augsburger Baumpflegetage 2015.

Addendum

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Eingangsbereich der ehemals offenen Veranda, die nachträglich in einen Wintergarten umgebaut wurde und deren Erschließung des Gartenteils zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 2: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Stand- und Entwicklungsraum der gegenüberliegenden zwei Platanen-Alt bäume (*Platanus*) in Gebäudenähe und die Teil des Naturdenkmals sind zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 3: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Fundort von Wurzel 1 und Wurzel 2. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 4: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Gesamtansicht der offenen Schürfe im Außenbereich mit Blickrichtung zum Eingang. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 5: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Wurzel 1 streift entlang der Außenmauer. In Höhe von Wurzel 1 ist eine Mauerdurchtrennung durch eine Kunststoff-Rohrleitung zu erkennen. Die Schurftiefe liegt unter Außenmauersohle. Ein Wurzeleinwuchs bis in Sohlentiefe ist durch Wurzel 1 nicht gegeben. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 6: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Freigelegtes Fundament 1 bei Außenmauerecke. Eine Erschließung durch Wurzel 1 ist nicht gegeben. Die Schurftiefe liegt unterhalb der Außenmauersohle. Ein Wurzeleinwuchs bis in Sohlentiefe ist bei Wurzel 1 nicht gegeben. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.
- Abbildung 7: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Außenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt des Untersuchungszeitraumes Januar / Februar 2017. Wurzel 2 erschließt die Außenmauer. Der Scheitelpunkt von Wurzel 2 befindet sich bei OK 62,54 und damit 35 cm unterhalb der Fußbodenhöhe (OKFF). Die

Wurzelbreite des Wurzelstranges beträgt 24 cm, die Wurzeldicke wurde mit 15 cm gemessen. Quelle: Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster der Stadt Köln.

Abbildung 8: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Teilbereich der offenen Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum mit Wurzel 4 zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017.

Abbildung 9: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 3 (vorn rechts) und Wurzel 4 (hinten links).

Abbildung 10: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 3. Der Richtungswechsel, mit horizontalem Verlaufswchsel der Starkwurzel über eine Distanz von 310 cm, resultiert mit hoher Sicherheit aus der Lage der Gussrohrleitung.

Abbildung 11: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit freigelegter Wurzel 3. Bei den morphologisch ausgestülpten Wurzelverdickungen (farblich markiert und Bild rechts) handelt es sich um Gestaltanomalien durch beginnende Druckstempelbildungen, hervorgerufen durch Rohrkontakte mit der entfernten Gussrohrleitung. Die Vernässungen auf der Starkwurzel (Bildmitte und Bild rechts) resultierten aus Verletzungen der Wurzelrinde im Zuge der Freilegungen.

Abbildung 12: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit freigelegter Wurzel 3. Unerwartet wechselt die Wurzel ihre Verlaufsrichtung und verläuft vertikal in den Untergrund.

Abbildung 13: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 4. Die Wurzel zeigt auffällige anatomisch-morphologische Gestaltveränderungen. Der auffällige Richtungswechsel im Zickzack verlaufend, begründet sich vermutlich aus Rissbildungen im Untergrund. Eine Beeinflussung durch Steine oder Mauerwerk wurde dagegen ausgeschlossen.

Abbildung 14: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Offene Schürfe im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017 mit Wurzel 4. Die Verlaufsrichtung der Wurzel wechselt nach auffälligem Richtungswechsel im Zickzack verlaufend, zur Vertikalen in den Untergrund. Deutlich sichtbar die veränderte Wurzelmorphologie bei 30 cm in einen wieder gerundeten normalen Wurzelquerschnitt. Ein Kontakt zur Mauerwand besteht nicht.

Abbildung 15: Bahnhof Belvedere in Köln-Müngersdorf. Bodenprofil im Innenbereich vom Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Inaugenscheinnahme am 15.02.2017. Deutlich sichtbar die plattige Struktur des Bodengefüges. Ebenfalls auffällig sind erkennbare Hohlräume und Röhrengänge und dunkel gefärbte Bodenteilchen die auf organische Einlagerungen durch Bodenwühler schließen lassen. Die Rissbildung in der Bildmitte (Pfeil) ist vermutlich auf Schrumpfung zurückzuführen.

Darstellungsverzeichnis

Darstellung 1: Bahnhof Belvedere Köln-Müngersdorf, untersuchter Bereich, unmaßstäblich, datiert 13.02.2017.

Darstellung 2: Aufmaß Fundamente und Wurzeln, M 1 : 50, datiert 10.02.2017.