

Neubau Dr.-Hans-Wolf-Straße in Schwerin

Baumgutachten, eingehende Untersuchung zum Wurzelwerk im Straßenraum



Gutachter

Karsten Kriedemann
ö. b. v. Sachverständiger für
Baumpflege,
Verkehrssicherheit von Bäumen,
Baumwertermittlung
zuständig: IHK Schwerin
c/o



KRIEDEMANN
Ing.-Büro für
UMWELTPLANUNG

Röntgenstraße 8, 19055 Schwerin
www.kriedemann-umwelt.de

13.01.2020

Auftraggeber

Landeshauptstadt Schwerin
Fachdienst Verkehrsmanagement
Fachgruppe Verkehrsplanung
Am Packhof 2 - 6
19053 Schwerin



Aufgabenstellung für das Gutachten

Die Landeshauptstadt Schwerin plant den Neubau der Dr.-Hans-Wolf-Straße. Die Baustrecke wird auf der gesamten Länge einseitig von einem alten Baumbestand begleitet. Es handelt sich um eine Baumreihe aus alten Linden.

Es liegt ein Baumgutachten mit Datum vom 08.07.2019 vor. Bzgl. der Beschreibung des Bauvorhabens und weiterer Kap. wird auf das Hauptgutachten verwiesen.

U. a. war Bestandteil des Gutachtens auch eine eingehende Untersuchung zum Wurzelwerk an einigen ausgewählten Bäumen gewesen. Um die Ergebnisse weiter zu untermauern, wurde die Untersuchung an weiteren sieben Bäumen vorgenommen, die hiermit vorgelegt wird.

Auftraggeber des Gutachtens

Die Landeshauptstadt Schwerin, Fachdienst Verkehrsmanagement, Fachgruppe Verkehrsplanung beauftragte den Unterzeichner im September 2019 mit der Erstellung des vorliegenden Gutachtens.

Dieses wurde unparteiisch, weisungsfrei und persönlich erstellt. Bei der Feldarbeit wirkte Frau Pielicke aus meinem Büro mit.

Auftraggeber:

Landeshauptstadt Schwerin
Fachdienst Verkehrsmanagement
Fachgruppe Verkehrsplanung

Am Packhof 2 - 6
19053 Schwerin

Das Gutachten wurde unter der Projektnummer 1189 registriert.

Eingehende Untersuchung zum Wurzelwerk

Eine **Schall-Impuls-Tomographie** wurde am 13. und 16.12.2019 an sieben Linden (Bäume Nr. 01, 06, 08, 15, 20, 34 und 39) vorgenommen. Mit dieser Methode kann zerstörungsfrei und ohne eine aufwendige Aufgrabung oder Absaugung von Erdreich die Lage von Wurzeln geortet werden.

Zum Einsatz kam der Arbotom® Baumtomograph der Firma Rinntech® mit Impulssensoren und Laptop mit blue tooth Technik im Messfahrzeug.

Vor der eigentlichen Wurzelortung wurde an jedem Baum eine Schalltomographie am Stammfuß durchgeführt, um später die Sensoren an den Wurzelanläufen für die Messungen im Erdreich zu nutzen.

Das Messprinzip beruht darauf, dass die Sensoren die Laufzeit von mechanischen Schall-/ Stoßimpulsen (= Körperschallwellen) durch das Holz in Mikrosekunden messen. Der Schall wird entsprechend der Holzstruktur unterschiedlich schnell im Baumstamm zwischen den Sensoren weitergegeben. Aus diesen Messwerten werden Schallgeschwindigkeiten errechnet, die in einer farbigen Liniengraphik dargestellt werden.

Die Sensoren wurden auf einer waagerechten Ebene an den Wurzelanläufen am Stammfuß positioniert. Werden z. B. sieben Sensoren verwendet, wird jeweils der Schallimpuls an 6 Empfangssensoren gemessen, so dass eine Vielzahl von Messwerten entsteht. Mit 7 Sensoren und drei- bis fünffachem Schlagen pro Sensor ergeben sich ca. 200 Messwerte.

Der erste Sensor wurde nach Norden ausgerichtet, die weiteren Sensoren wurden entlang des Stammumfangs relativ gleichmäßig verteilt und die Positionen eingemessen. An jeder Sensorposition wurde ein Nagel bis zum Splintholz eingeschlagen und an den Nägeln wurden die Sensoren aufgehängt; über mehrere Hammerschläge auf jeden Sensor reihum werden Schallimpulse eingegeben, die sich als Breitbandsignal ungerichtet innerhalb des Stamms ausbreiten. Da die Sensoren auf einer waagerechten Ebene angeordnet sind, wird nur die Schallgeschwindigkeit in radialer und tangentialer Richtung gemessen. Die Messwerte wurden direkt vor Ort am Baum über blue tooth auf einen Laptop im Fahrzeug übertragen.

Die Stamm-Tomogramme werden hier nicht abgebildet, da sich die Aufgabenstellung auf die Wurzelortung bezieht.

Mit der technischen Erweiterung des Schalltomographen durch das ArboRadix® wird das Vorhandensein und der Verlauf von Wurzeln geortet. Zur Wurzelanalyse wird die am Stammfuß angebrachte Sensormesskette um einen zusätzlichen Sensor auf einer Stahlstange erweitert. Über die Stahlstange wurden auf Ortungsstrecken Impulse in den Boden eingeleitet. Über die Wurzeln – soweit unter der Schlagstelle vorhanden – werden die Impulse an den Baum weitergeleitet und die Laufzeit des Schalls zum Baum gemessen. Die Abstände entlang der Ortungsstrecken betragen 0,5 m bis 1,0 m, die Positionen werden aufgezeichnet und als Liniendiagramm dargestellt. Die Diagramme liefern Informationen zur Lage der Wurzeln und deren Verbindung zu einzelnen Wurzelanläufen (Sensoren am Baum). Aufgrund der dichten Bodenlagerung kann davon ausgegangen werden, dass Wurzeln ab ca. 2 cm Durchmesser bis in eine Tiefe von mindestens 50 cm geortet werden konnten.

Da die Fahrbahndecke tlw. Kontakt zu den Wurzelanläufen hat, d. h., dass durch den geringen Abstand der Bäume zur Fahrbahn die Wurzeln gegen den Fahrbahnbelag stoßen, kann es zu „Fehlmessungen“ kommen. In dem Fall können die Schallimpulse von der Ortungsstelle über den Fahrbahnbelag zum Wurzelanlauf übertragen werden obwohl gar keine Wurzel vorhanden ist. In dem Fall stößt die Methode an ihre Grenzen.

Deshalb wurden zur Absicherung an zwei Linden, Bäume Nr. 08 und 34, am 16.12.2019 Wurzelsuchgräben angelegt, s. Abb. 2. Gewählt wurde die stammnahe Zone, um den Bezug zu den Wurzelanläufen sichtbar zu machen.

Die weiteren Linden der Baumreihe befinden sich in einem ähnlichen Baumumfeld, so dass die Situation bei dem weiteren Bäumen ähnlich aussehen wird.

Zum Einsatz kam ein Kompressor mit einer Druckluftlanze (Innen-Ø ca. 1 cm), aus welcher die Luft mit einem Druck von ca. 7 bar austritt. Das Erdmaterial wurde nach Abtrag der Vegetationsdecke durch den Luftdruck gelöst und schichtweise ausgepustet; dadurch wurde das ggf. vorhandene Wurzelwerk nach und nach freigelegt. Diese Methode ist äußerst schonend für das Wurzelwerk und verletzt selbst die feinen Faserwurzeln kaum. Unmittelbar nach der Dokumentation wurden die Wurzeln befeuchtet und die Suchgräben wieder mit Boden verfüllt.



Abb. 1: Alleebaum mit installierter Schalltomographie. Am Stamm bzw. an den Wurzelanläufen sind die Sensoren angebracht und miteinander verkettet, wobei ein Sensor mit dem Modul für die Wurzelortung verbunden ist. Auf der Fahrbahn sind die Ortungslinien und Entfernungen zum Wurzelanlauf markiert.



Abb. 2: Alleebaum mit freigelegtem Wurzelwerk, durch Handschachtung und Freispülung mittels Druckluft.

Ergebnis der Wurzelraumerkundung

Alle Maßangaben beziehen sich auf die Distanz zum Wurzelanlauf, da sich diese überwiegend direkt an der Fahrbahnkante befinden, entsprechen die Maße ca. denen zur Fahrbahnkante.

- Es wurde festgestellt, dass die meisten der untersuchten Bäume ihr Wurzelwerk auch unter der Fahrbahn entwickelt haben! Die Ortungen zeigen eine Ausdehnung, i. d. R. bis ca. zur Fahrbahnmitte und teilweise auch darüber hinaus.
- Die Wurzelortung mit der Schall-Impuls-Tomographie stößt aufgrund des physikalischen Messprinzips an den Situationen, wo ein direkter Kontakt der Wurzelanläufe (Starkwurzeln) zum Fahrbahnbelag besteht an ihre Grenzen. Weil es zur Übertragung bzw. Irritation der Signale kommen kann. D. h., dass die Signale vom Ortungspunkt über die Fahrbahndecke zum Wurzelanlauf übertragen worden sein können, obwohl keine Wurzeln vorhanden sind oder die Signale abgelenkt wurden. Außerdem kann mit dieser Methode keine Aussage zur Tiefe und Stärke der Wurzeln getroffen werden.

Die Freilegung des Straßenaufbaus an zwei Bäumen zeigte in einem Fall, dass straßenseitig kein Wurzelwerk bis in 0,7m Tiefe vorhanden ist. An dem anderen Baum konnte straßenseitig ein intensiv entwickeltes Wurzelwerk dokumentiert werden.

- Baum Nr. 01: An drei zur Straße ausgerichteten Sensoren deuten Signale bis zu einer Entfernung von ca. 3 m bis 4 m auf Wurzeln im Straßenkörper hin. Es konnten auch stärkere Signale geortet werden (Sensoren Nr. 7 und 8), die auf stärkere Wurzeln hindeuten. Die Wurzelanläufe haben jedoch Kontakt zur

Fahrbahn (Wurzelkissen auf der Boranlage) und während der Messung zeigte sich, dass durch die Signalübertragung irritiert worden sein kann. Deshalb kann der reale Wurzelverlauf von der Messung abweichen.

- Baum Nr. 06: An drei zur Straße ausgerichteten Sensoren deuten Signale über die gesamte Fahrbahnbreite hinweg bis in den gegenüberliegenden Gehweg hinein auf Wurzeln im Straßenkörper hin. Es konnten auch stärkere Signale geortet werden, die auf stärkere Wurzeln hindeuten. Die Wurzelanläufe haben jedoch Kontakt zur Fahrbahn, wodurch die Signalübertragung irritiert worden sein kann.
- Baum Nr. 08: Die Wurzelfreilegung ergab, dass sich fahrbahnseitig unter der bituminösen Asphalttragschicht ein intensiv entwickeltes Wurzelwerk befindet. Dieses beginnt bei 30 cm unter Fahrbahnoberkante und reicht bis in eine Tiefe von ca. 55 cm. Auf der Suchgrabenlänge von 2,8 m direkt vor dem Baum verlaufen fünf Starkwurzeln (Durchmesser 5 cm bis 11 cm), vier Grobwurzeln (Durchmesser 3,5 cm bis 4,5 cm), viele Schwachwurzeln und sehr viele Feinstwurzeln! Unter der Tragschicht steht anlehmiger Sand an.

Während der Messung wurde festgestellt, dass durch den Kontakt zwischen Wurzelanläufen und Fahrbahn die Signalübertragung gestört wurde. Deshalb ist die Messung hier nicht belastbar.



Abb. 3: Alleebaum Nr. 08 mit freigelegtem Wurzelwerk, durch Handschachtung und Freispülung mittels Druckluft.

- Baum Nr. 15: An drei zur Straße ausgerichteten Sensoren deuten Signale bis ca. zur Fahrbahnmitte auf Wurzeln im Straßenkörper hin. Es konnten auch stärkere Signale (Sensor Nr.7) geortet werden, die auf stärkere Wurzeln hindeuten. Der Baum zeigt keinen Kontakt zwischen Starkwurzeln und Fahrbahnbelag.
- Baum Nr. 20: An vier zur Straße ausgerichteten Sensoren deuten Signale bis ca. zur Fahrbahnmitte auf Wurzeln im Straßenkörper hin. Es konnten auch stärkere Signale (Sensoren Nr. 5 und 6) geortet werden, die auf stärkere Wurzeln hindeuten. Die Wurzelläufe deuten auf einen teilweisen Kontakt zum Fahrbahnbelag hin, wodurch die Werte nur eingeschränkt belastbar sind.
- Baum Nr. 34: Die Wurzelfreilegung ergab, dass sich fahrbahnseitig kein Wurzelwerk befindet. Die Suchgrabenlänge betrug 5 m und eine Tiefe von 70 cm. Während der Messung wurde festgestellt, dass durch den Kontakt zwischen Wurzelanläufen und Fahrbahn die Signalübertragung irritiert worden sein kann. Deshalb ist die Messung hier nicht belastbar.



Abb. 4: Alleebaum Nr. 34 mit der Auskoffnung durch Handschachtung, ohne Befund von Wurzeln.

- Baum Nr. 39: An drei zur Straße ausgerichteten Sensoren deuten Signale auf Wurzeln im Straßenkörper hin. Diese verlauf schräg/parallel zur fahrbahnkante und bis ca. zur Fahrbahnmitte und etwas darüber hinaus (Sensor Nr. 7, dort konnten auch stärkere Signale geortet werden, die auf Starkwurzeln hindeuten). Der Baum zeigt keinen Kontakt zwischen Starkwurzeln und Fahrbahnbelag.

Fazit für den geplanten Straßenausbau (s. auch Hauptgutachten!):

Durch den Tiefeinbau und ggf. noch tiefer reichende Auskofferungen für Leitungssanierungen würde ein erheblicher Anteil des Wurzelwerks zahlreicher Bäume zerstört werden. An Baum Nr. 08 wurde deutlich sichtbar, dass im Höhenbereich des geplanten Straßenaufbaus im ganz erheblichen Umfang Skelett (Halte-)wurzeln verlaufen. Der anlehmige Sand mit einem geringen Steinanteil weist einen niedrigen Widerstand für das Wurzelwachstum auf und konnte deshalb vom Wurzelwerk gut erschlossen werden. Diese Situation wird nicht an allen Bäumen vorliegen (wie die Freilegung an Baum Nr. 34 gezeigt hat); die Wurzeln können dort aber auch hinter dem Graben erst in die Fahrbahn hineinlaufen. Generell ist bei dem gesamten Baumbestand von einer mehr oder weniger starken Ausbildung des Wurzelwerks unter der Fahrbahn auszugehen bzw. tlw. belegt.

Das hätte den Verlust der Standsicherheit und in der Folge auch der Vitalität und Bruchsicherheit zur Folge! Hinzu kommt, dass in dem Abschnitt der geplanten Gehwegerneuerung auch auf der straßenabgewandten Seite die dort flach verlaufenden Wurzeln abgetrennt werden müssten.

Deshalb können die Bäume nur erhalten werden, wenn auf die grundhafte Erneuerung der Verkehrsflächen verzichtet wird und nur die Fahrbahn oberflächlich erneuert wird. Die Bäume leiden bereits jetzt unter Trockenstress und sind vorgeschädigt.

Der grundhafte Neubau würde deshalb die Fällung des Baumbestandes zur Konsequenz haben. In dem Fall ist eine Neupflanzung mit ausreichend großen Pflanzgruben zu berücksichtigen. Dabei sollte auch aus gestalterischer Sicht beachtet werden, dass langfristig wieder ein einheitliches „Baumbild“ begleitend zur Straße entsteht.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Wurzelerkundung dokumentiert.

Der eingeblendete Nordpfeil in den Zeichnungen kann etwas von der Realität abweichen, weil Sensor 1 auf einen Wurzelanlauf gesetzt wurde, welcher Norden am nächsten kommt!

Baum Nr.: 01**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Schall-Impuls-Tomographie mit dem Modul „Radix“ (Wurzelortung)

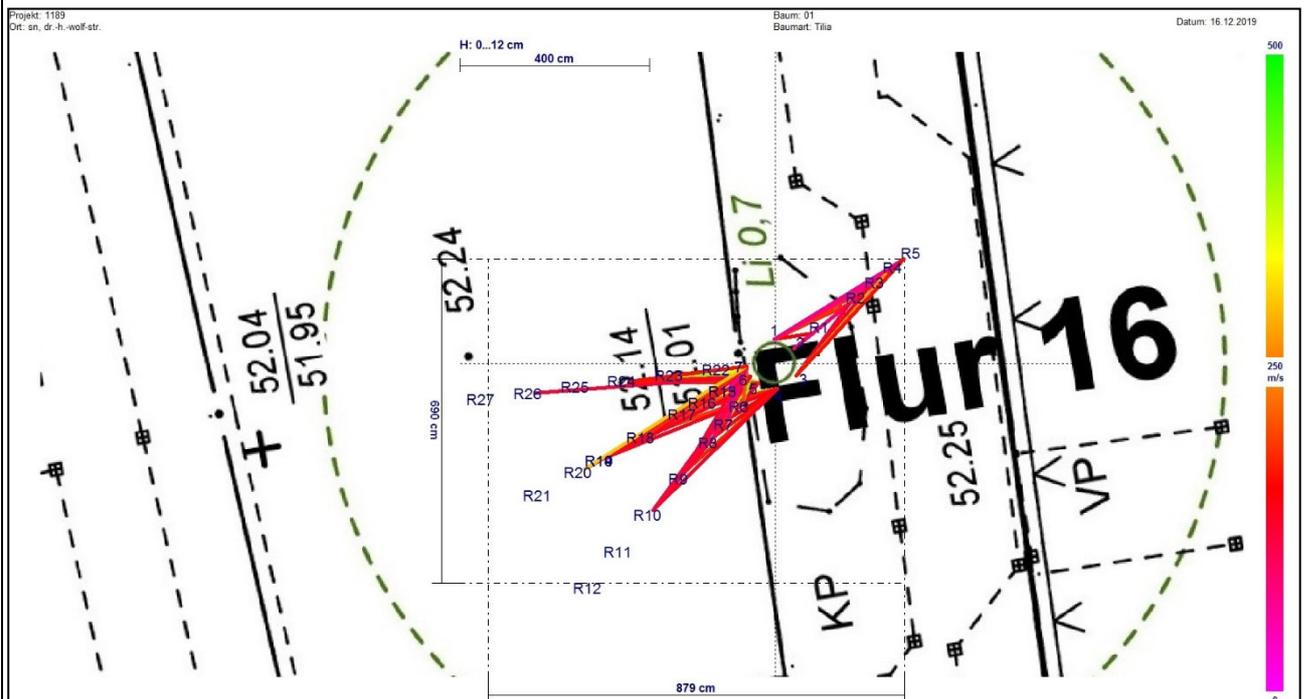
Geortet wurde in 0,5 m bis 1,0 m-Abständen von mehreren Sensoren am Stammfuß. Die Ortung wurde soweit vom Baum entfernt betrieben, bis keine Wurzeln mehr signalisiert worden. Mit dieser Technik können auch Wurzeln unter befestigten Oberflächen lokalisiert werden.

Die Linien zeigen Verbindungen zwischen den Ortungspunkten (R1 – R27) u. den Sensoren am Stammfuß/Wurzelaufgang an.

Die Farbe zeigt die Intensität der Schallübertragung:

grün = hohe Schallgeschwindigkeit/starke Wurzel

lila = geringe, aber vorhandene Schallgeschwindigkeit/schwache Wurzel



Baum Nr.: 06**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Schall-Impuls-Tomographie mit dem Modul „Radix“ (Wurzelortung)

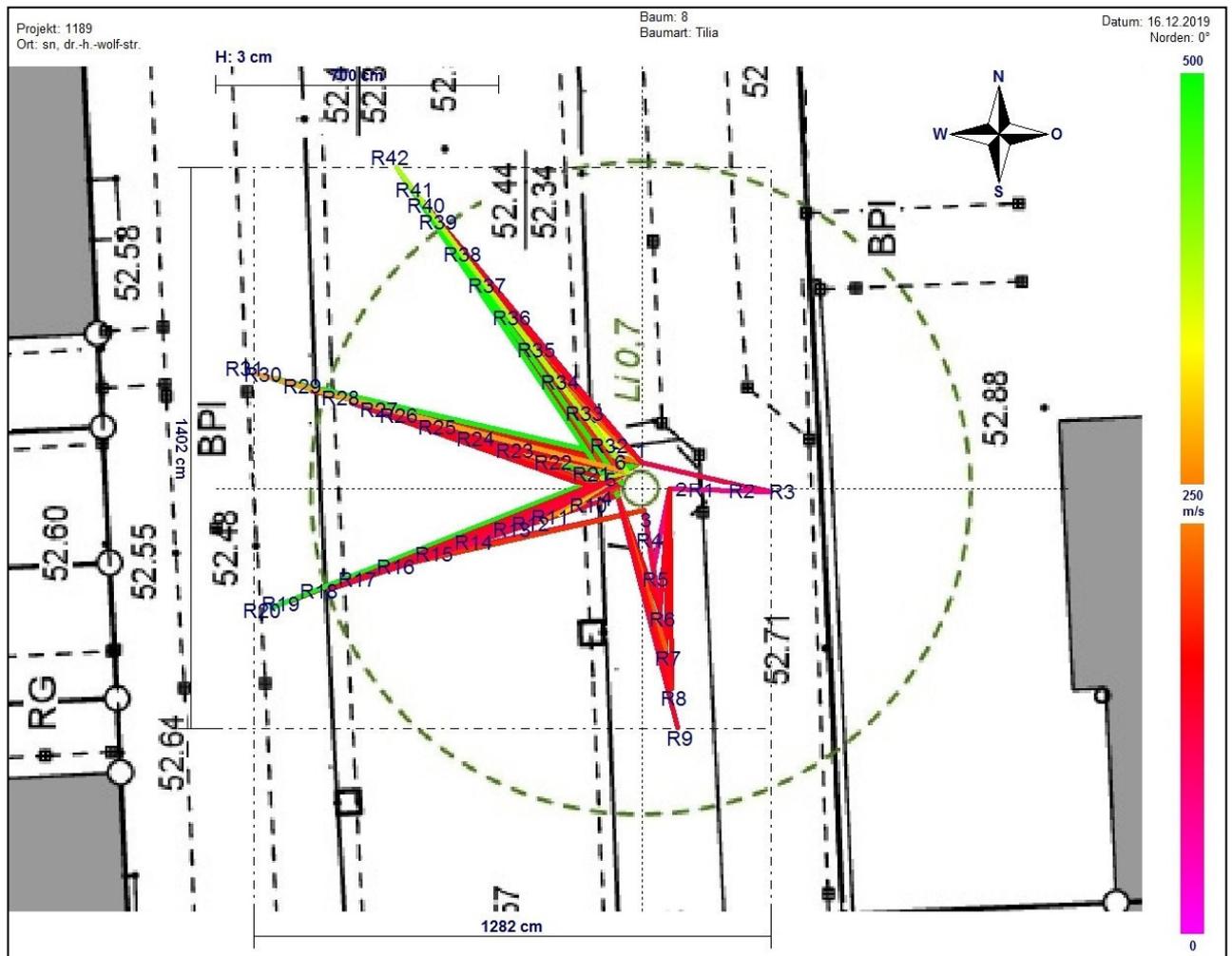
Geortet wurde in 0,5 m bis 1,0 m-Abständen von mehreren Sensoren am Stammfuß. Die Ortung wurde soweit vom Baum entfernt betrieben, bis keine Wurzeln mehr signalisiert worden. Mit dieser Technik können auch Wurzeln unter befestigten Oberflächen lokalisiert werden.

Die Linien zeigen Verbindungen zwischen den Ortungspunkten (R1 – R42) u. den Sensoren am Stammfuß/Wurzelaufan an.

Die Farbe zeigt die Intensität der Schallübertragung:

grün = hohe Schallgeschwindigkeit/starke Wurzel

lila = geringe, aber vorhandene Schallgeschwindigkeit/schwache Wurzel



Baum Nr.: 08**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Baum Nr.: 15**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Baum Nr.: 20**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Schall-Impuls-Tomographie mit dem Modul „Radix“ (Wurzelortung)

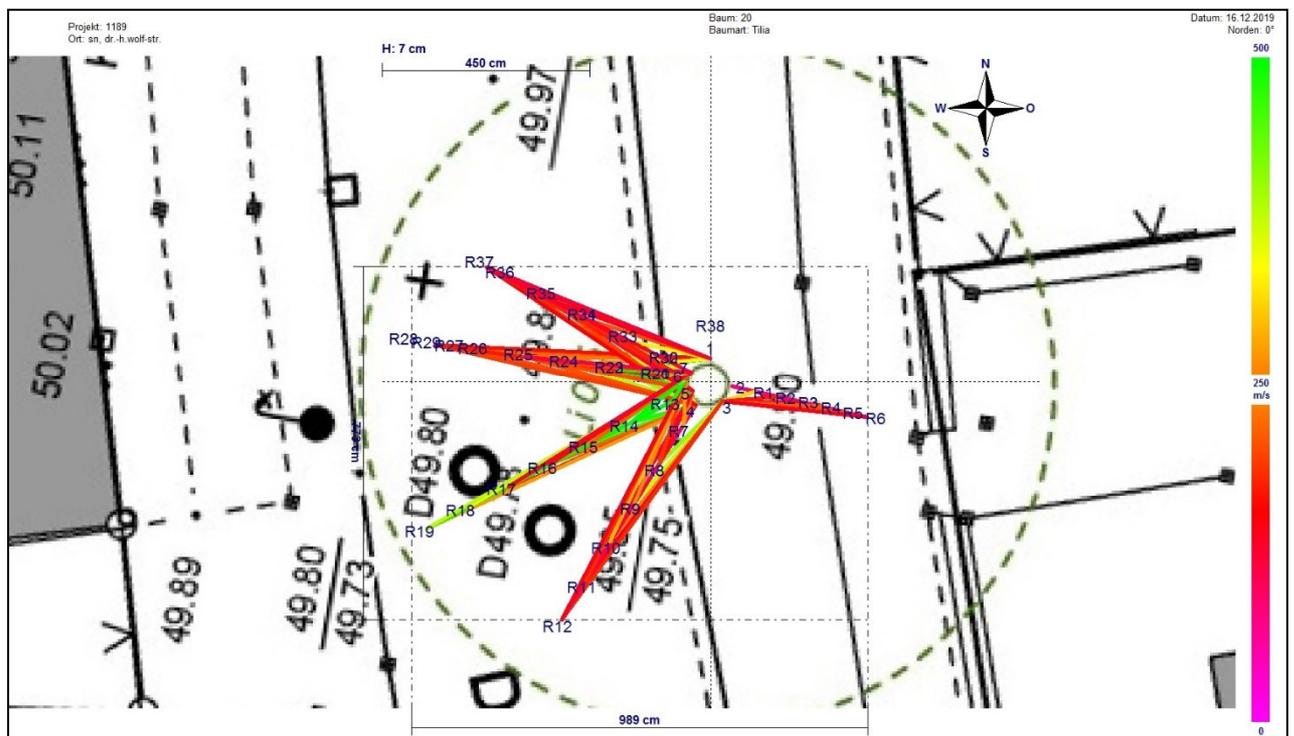
Geortet wurde in 0,5 m bis 1,0 m-Abständen von mehreren Sensoren am Stammfuß. Die Ortung wurde soweit vom Baum entfernt betrieben, bis keine Wurzeln mehr signalisiert worden. Mit dieser Technik können auch Wurzeln unter befestigten Oberflächen lokalisiert werden.

Die Linien zeigen Verbindungen zwischen den Ortungspunkten (R1 – R38) u. den Sensoren am Stammfuß/Wurzelanlauf an.

Die Farbe zeigt die Intensität der Schallübertragung:

grün = hohe Schallgeschwindigkeit/starke Wurzel

lila = geringe, aber vorhandene Schallgeschwindigkeit/schwache Wurzel



Baum Nr.: 34**Datum: 16.12.2019****Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.****Baumart: Linde****Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum****Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß**

Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Schall-Impuls-Tomographie mit dem Modul „Radix“ (Wurzelortung)

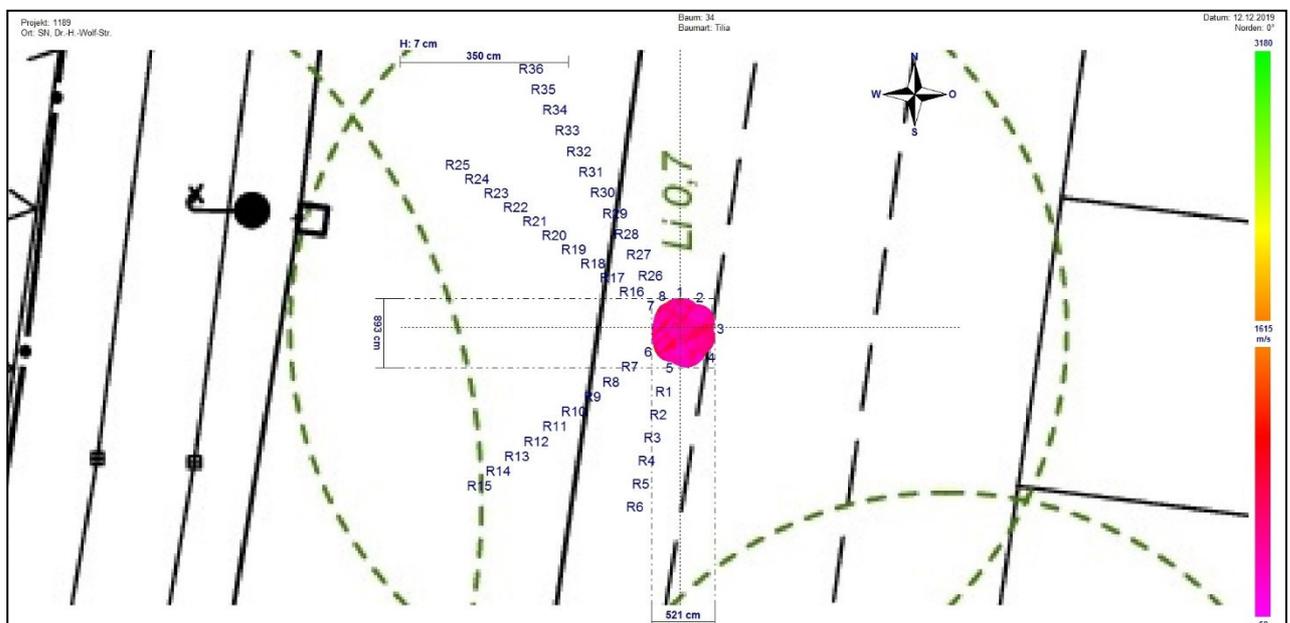
Geortet wurde in 0,5 m bis 1,0 m-Abständen von mehreren Sensoren am Stammfuß. Die Ortung wurde soweit vom Baum entfernt betrieben, bis keine Wurzeln mehr signalisiert worden. Mit dieser Technik können auch Wurzeln unter befestigten Oberflächen lokalisiert werden.

Die Linien zeigen Verbindungen zwischen den Ortungspunkten (R1 – R36) u. den Sensoren am Stammfuß/Wurzelanlauf an. In diesem Fall war die Messung durch den Kontakt zwischen Bord/Fahrbahnbelag und Stammfuß gestört!

Die Farbe zeigt die Intensität der Schallübertragung:

grün = hohe Schallgeschwindigkeit/starke Wurzel

lila = geringe, aber vorhandene Schallgeschwindigkeit/schwache Wurzel



Baum Nr.: 39

Datum: 16.12.2019

Lage: Schwerin, Dr.-Hans-Wolf-Str.

Baumart: Linde

Baumumfeld: Alleebaum im Verkehrsseitenraum

Position der Schalltomographie: Wurzelanlauf/Stammfuß



Kennzeichnung der Ortungsstrecken und Entfernungen sowie der Position der Sensoren für die Schall-Impuls-Tomographie am Stammfuß.

Schall-Impuls-Tomographie mit dem Modul „Radix“ (Wurzelortung)

Geortet wurde in 0,5 m bis 1,0 m-Abständen von mehreren Sensoren am Stammfuß. Die Ortung wurde soweit vom Baum entfernt betrieben, bis keine Wurzeln mehr signalisiert worden. Mit dieser Technik können auch Wurzeln unter befestigten Oberflächen lokalisiert werden.

Die Linien zeigen Verbindungen zwischen den Ortungspunkten (R1 – R37) u. den Sensoren am Stammfuß/Wurzelaufan.

Die Farbe zeigt die Intensität der Schallübertragung:

grün = hohe Schallgeschwindigkeit/starke Wurzel

lila = geringe, aber vorhandene Schallgeschwindigkeit/schwache Wurzel

