

Gutachten über die eingängige Untersuchung der „Eulenbuche“ (A 241) im Bours Park



Abb. 1: Blick auf die „Eulenbuche“ aus Richtung des Leuchtturmes



Inhalt

1 Ausgangslage	3
Baumstandort, Baumart, Auftraggeber, Aufgabenstellung, Untersuchungsmethode, Baumgutachter, Untersuchungsdatum	
2 Beschreibung und Funktion des Baumes.....	4
Grunddaten, Wuchsform, gestalterische Bedeutung, ökologische Funktion, Vitalität	
3 Baumstatische Untersuchung.....	5
3.1 Einleitung.....	5
3.2 Ergebnisse.....	6
Legende Schalltomographie, Messung in 4,60 m, Messung in 3,60 m, Messung in 2,50 m, Messung in 0,80 m, Resistographie, Neigungsmessung im Wind	
4 Befund, Deutung und Beurteilung.....	13
Mögliche Schaderreger, Tomogramme, Resistographie, Neigungsmessung	
5 Zusammenfassung.....	15
6 Urteil.....	15
7 Maßnahmen.....	16

1 Ausgangslage

Baumstandort

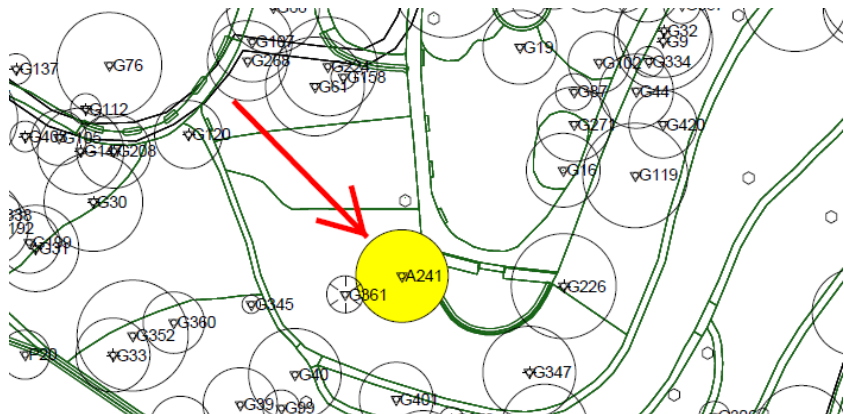


Abb. 2: Baumstandort aus dem Hamburger Baumkataster

Baumart

Blutbuche (*Fagus sylvatica*, L.)

Auftraggeber

Freie und Hansestadt Hamburg, Bezirksamt Altona, Dezernat Wirtschaft, Bauen, Umwelt, Fachamt Management des öffentlichen Raumes, Abteilung Stadtgrün, Jessenstraße 1-3, 22767 Hamburg

Aufgabenstellung

Untersuchung der Bruch- und Standsicherheit. Bei einer Regelkontrolle wurde der hohle Klang im unteren Stammbereich bemerkt. Der NABU führt den Baum nachweislich als Eulenhabitat.

Untersuchungsmethode

Schalltomographie auf vier Ebenen, sowie Resistographie dreier Messstellen auf der untersten Ebene. Abschätzung der Grundsicherheit mit der SIA-Methode (TreeCalc). Neigungsmessung im Wind mit TMS. Vitalitätsabschätzung nach Roloff.

Baumgutachter

Lutz Hoffmann
 (staatl. gepr. Fachagrarwirt für Baumpflege & -sanierung),
 Astwerk e.K., Glashüttenstraße 113 / Haus 1, 20357 Hamburg
 Resistographie: Michael Hartmann, Firma Bollmann GmbH, Moortwiete 74-78, 25479 Ellerau

Untersuchungsdatum 02.06., 08.06, 18.07. und 27.10. sowie am 20.11.2016

2 Beschreibung und Funktion des Baumes

Grunddaten

Baumalter, geschätzt	ca. 100-120 Jahre
Stammdurchm. in 20 cm	ca. 95 cm, 110 cm max., 86 cm min. (Messhöhe talseits ca. 1,60 cm)
Baumhöhe, gemessen	17,50 m
Kronendurchmesser	18,00 m

Wuchsform

Die Krone des zu beschreibenden Baumes ist breiter als seine Höhe misst. Mit 17,50 m Höhe und einem durchschnittlichen Stammdurchmesser von knapp einem Meter handelt es sich um eine für ihr Alter relativ kurze Buche. Ihre gedrungene Wuchsform wird den Umfeldbedingungen geschuldet sein. Sie steht an einem äußerst windexponierten und lichtreichen Standort. Die Wasserverfügbarkeit wird unabhängig von der Bodenbeschaffenheit aufgrund der oberen Hanglage nur mäßig sein. Zudem hat die langjährige Stammfäule zu einer Verdickung des unteren Stammbereiches beigetragen.

gestalterische Bedeutung

Die alte, knorrige Buche besitzt einen sehr hohen gestalterischen Wert. Sie steht in einem steileren Hangbereich unterhalb des Leuchtturmes, westlich der Aussichtsplattform, im Bours Park. Ohne Frage steht der Baum in einem gestalterisch sehr wertvollen Umfeld. Der Ort ist dazu angelegt, Parkbesucher zu einem kurzen Verweilen einzuladen und ihnen den Blick auf das weite Elbtal zu bieten. Der Baum grenzt den Aussichtsplatz nach Westen hin ab. Die Silhouette der Buche ist besonders einprägsam, da der Blick von Norden her durch die tief herabhängenden Zweige des Baumes in die Weite der Niederungen des südlichen Elbufers führt. Das Lichtspiel im Hintergrund hebt die Baumgestalt besonders hervor.

ökologische Funktion

In der aufgeräumten Agrarlandschaft besitzen gerade die zerfallenden, hohlen, alten Parkbäume urbaner Bereiche eine wichtige ökologische Bedeutung. Ausgehölte Bäume bieten oftmals streng geschützten Tieren einen seltenen Nist- und Lebensraum. So finden sich in solchen

Bäumen häufig Fledermäuse oder seltene Insekten. Die zu beschreibende Buche hat in der jüngsten Vergangenheit nachweislich einem Waldkauz eine Heimstätte bieten können. Die Abbildung Nr. 3 zeigt ein Foto vom Naturschutzbund Deutschland (NABU), welches dem Verfasser vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde. Der NABU hat diesen Eulenvogel zum Vogel des Jahres 2017 gewählt¹.



Abb. 3: Waldkauz an der Astungswunde. Ansicht aus Osten. Foto: NABU

Vitalität

Die Vitalität der Buche kann als ausreichend bis leicht geschädigt eingestuft werden. Im oberen Wipfelbereich sind bereits kleinere abgestorbene Zweige zu bemerken. Würde die Vitalitätseinschätzung nur aus diesem isoliert betrachteten Merkmal erfolgen (*Methode Roloff*), ließe sich der Baum in die *Stagnationsphase* einordnen (geschädigt, II). Die reich verzweigte Krone bietet jedoch im Gesamteindruck ein besseres Bild.

3 Baumstatische Untersuchung

3.1 Einleitung

Der Buche wurde vor längerer Zeit eine größere Seitenachse entnommen. Es kann vermutet werden, dass die gestalterische Funktion des

¹ Pressemitteilung des NABU (Zugriff am 28.11.2016):

<https://schleswig-holstein.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/21354.html>.

Aussichtsplatzes diese drastische Maßnahme erforderlich machte. Der entfernte Starkast wies einen Basisdurchmesser von mehr als 40 cm auf. Ausgehend von der Schnittstelle in ca. 4 m Höhe hat sich über die letzten Jahrzehnte eine massive Holzfäule entwickeln können. Davon ist der gesamte untere Stamm betroffen.

Die dicke Stammwalze des Baumes ist mittlerweile bis in den Wurzelbereich ausgehöhlt. Bei einer Regelkontrolle wurden jüngst an den Wurzelanläufen hangabseits die Fruchtkörper des *Brandkrustenpilzes* (*Kretschmaria deusta*) gefunden. Die Fruchtkörper dieses Pilzes sind jedoch bislang nur lokal in Erscheinung getreten. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass größere Bereiche des Wurzelstockes durch diesen Pilz zusätzlich geschädigt wurden.

Beide oben beschriebenen Schadmerkmale sind mit verschiedenen Ursachen zu verknüpfen, denn der Brandkrustenpilz höhlt Buchen nicht bis in eine Höhe von über 4 m aus.

3.2 Ergebnisse

Um weitere Kenntnis über den inneren Zustand des Stammes zu erhalten, wurde der ausgehöhlte Bereich mittels Schalltomographien und Resistographie untersucht. Es wurden 4 Ebenen überprüft: über und unter der großen Astungswunde in 4,60 m und 3,60 m Höhe, außerdem in 2,50 m und ca. 0,80 m Höhe (Abb. 4).

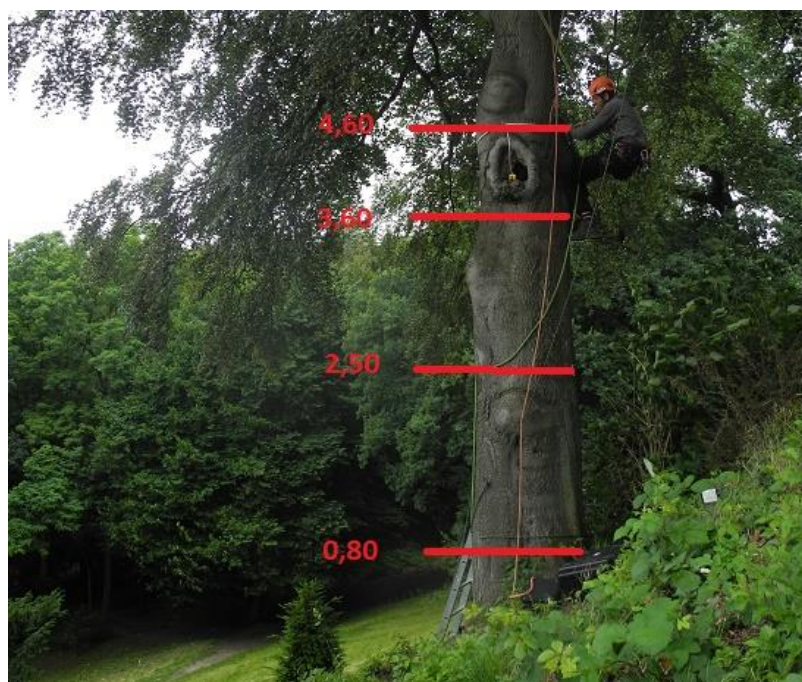


Abb. 4: Messebenen, Ansicht aus Süden

Die Höhenangaben beziehen sich auf ein gemittelttes Niveau. Die Differenz der Hangseite zur Talseite beträgt am Wurzelanlauf ca. 1,60 m. Es wurden zusätzlich 3 Resistographbohrungen auf der untersten Messebene durchgeführt, um die etwas unklaren Ergebnisse der Schalltomographie für diese Ebene präzisieren zu können.

Legende Tomogramme

Braune und beige Farbflächen geben intakte Holzbereiche an. Hier lag die Schalllaufzeit zwischen den Messpunkten im Soll. Pinke und blaue Farben repräsentieren Bereiche, in denen längere Schalllaufzeiten zwischen den Punkten gemessen wurden, als es aufgrund des geometrischen Abstands der Messpunkte zu erwarten gewesen wäre. Grüne Farben geben einen Übergangsbereich an. Die Übergangsbereiche werden im Interpretationsverfahren erst in einem zweiten Schritt genauer bestimmt, in erster Hinsicht gelten sie als geschädigte Bereiche. Die Schallgeschwindigkeit wird durch verschiedene Ursachen herabgesetzt, wie durch Risse, Höhlungen und Holzfäulen; aber auch durch Veränderungen des Faserverlaufes sowie der Holzdichte und durch Änderungen der Holzfeuchte.

Messung in 4,60 m

Das Ergebnis der Messung oberhalb der Astungswunde zeigt die Abbildung Nr. 5 unten.

Die roten Pfeile geben die relative Resttragfähigkeit an, verglichen mit einem intakten Stamm. Der minimalste Wert betrug etwas mehr als 55 %. Der intakte Stamm weist auf der untersten Ebene eine Grundsicherheit von abgeschätzten 525 % gegenüber einem Orkan mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von 22,5 m/s (81 km/h) auf. Bei 25 m/s (90 km/h) sind es 425%. Die höheren Böenwindgeschwindigkeiten sind in beiden Fällen eingerechnet worden. Dieses ergab die Windlastabschätzung mit der Software *TreeCalc*² (siehe Anlage). Aufgrund des kürzeren Hebels wird die Grundsicherheit trotz des kleineren Stammdurchmessers in dieser Höhe vermutlich höher sein als auf der untersten Ebene.

² TreeCalc ist eine onlinebasierte, kostenpflichtige Software der Firma Arbosave UG, Gautingen. www.arbosave.com (Zugriff am 01.12.2016).

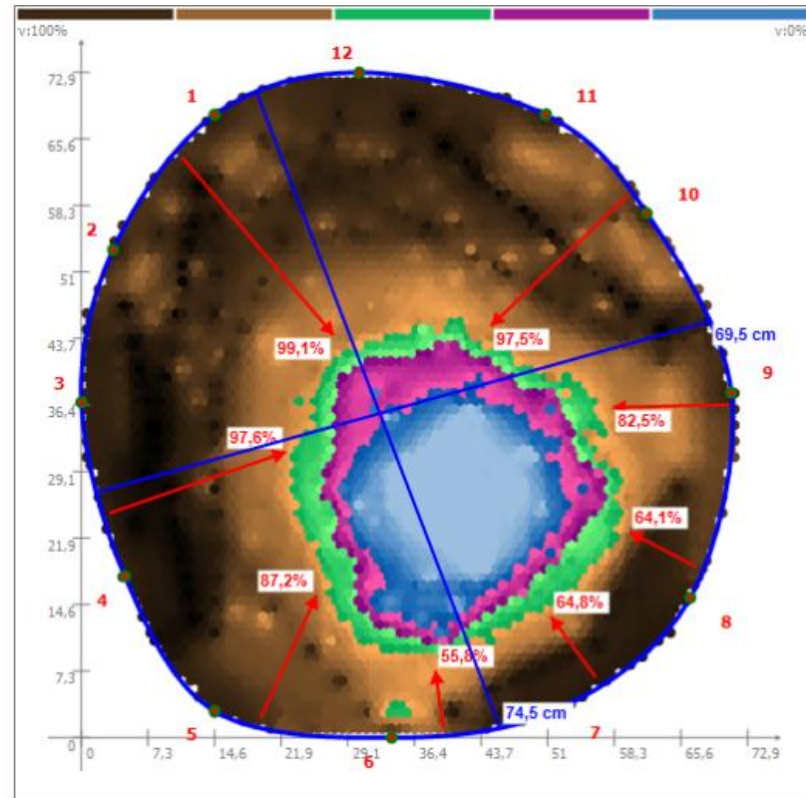


Abb. 5: Schalltomogramm in 4,60 m Höhe

Messung in 3,60 m

Die Abbildung Nr. 6 zeigt das Schalltomogramm unterhalb der Schnittstelle in 3,60 m Höhe.

Zwischen den Messpunkten 8 und 9 liegt etwas weiter oben die Öffnung der Höhlung. In diesem Bereich, kurz unterhalb der Höhlung, finden sich die geringsten Restwandstärken. Dennoch zeigen sich zumindest auf $\frac{3}{4}$ des Umfanges größere Bereiche intakten Holzes.

von Bäumen mit dem Wind gelten als äußerst komplex und schwer zu berechnen. Alle Programme greifen daher die Ergebnisse auf dem ungünstigsten Niveau ab und rechnen einen Sicherheitszuschlag mit ein. In diesem Fall wird von der 1,5-fachen Orkansicherheit ausgegangen.

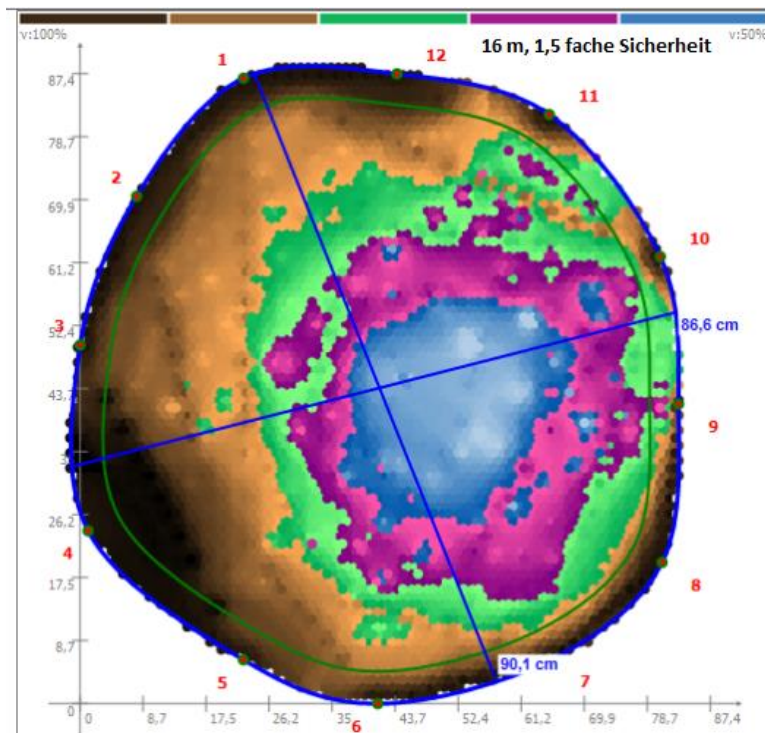


Abb. 7: Schalltomogramm in 2,50 m Höhe

Es lässt sich der Abbildung Nr. 7 entnehmen, dass die grünen Übergangsbereiche und hellbeigen Flächen größer geworden sind. Eine klare Abgrenzung der dunkelbraunen Flächen zu den pinken und blauen Farbflächen ist weniger ersichtlich. Kleinere Farbpunkte sind nun vermehrt auch in andersfarbigen Flächen zu erkennen, das Tomogramm zeigt ein diffuseres Bild.

Messung in 0,80 m Höhe

In der Abbildung Nr. 8 ist das Ergebnis für die unterste Messebene dargestellt. Deutlich sichtbar sind die ausgedehnten grünen Flächen. Die hellbeigen Flächen sind von vielen kleineren grünen Farbflecken durchsetzt.

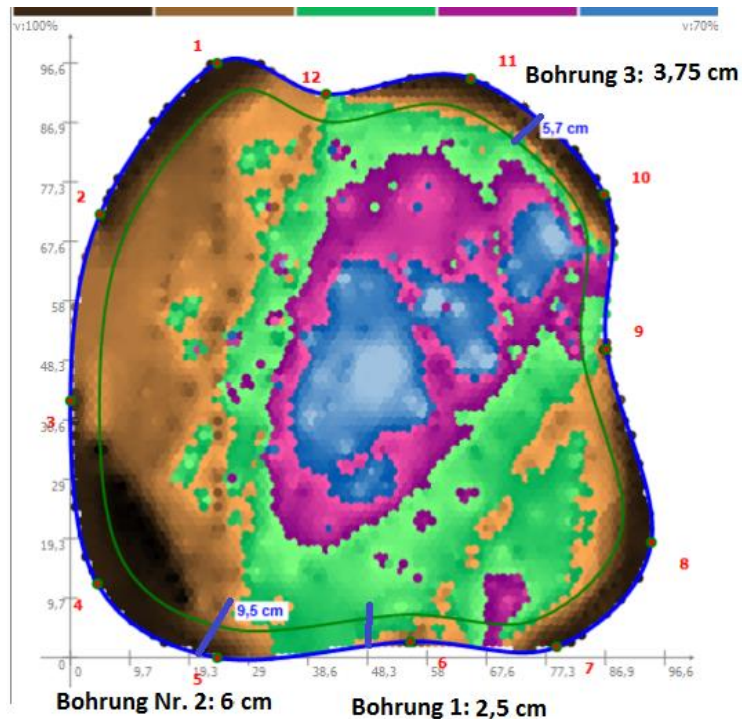


Abb. 8: Schalltomogramm in 0,80 m Höhe (hangseits ca. 10 cm)

Resistographie

Aufgrund des noch diffuseren Bildes auf der untersten Messebene sind zur Überprüfung drei Bohrungen mit einem Resistographen durchgeführt worden. Die Resistographien wurden von Michael Hartmann⁴ nach Anweisung des Verfassers durchgeführt. Die Messstellen sind in die Grafik der Schalltomographie eingezeichnet worden (Abbildung Nr. 8). Zur Anwendung kam ein mechanisch arbeitender Resistograph der Firma IML⁵.

Die Bohrungen lieferten die folgenden Ergebnisse: An der Bohrstelle 1 zeigten sich nur 2,5 cm gesunden Holzes, Bohrstelle 2 ergab ca. 6 cm und Bohrstelle 3 ca. 3,75 cm intaktes Holz. Die Bereiche tragfähigen Holzes äußern sich nicht nur durch die Aufzeichnung eines hohen Bohrwiderstandes, sondern auch durch ein zackiges Muster. Denn nur bei gesundem Holz zeigen sich die gravierenden Dichteunterschiede zwischen Früh- und Spätholz. Die Abbildung Nr. 9 zeigt die Ergebnisse für die drei Resistographien:

⁴ Bollmann GmbH, Ellerau.

⁵ IML-Instrumenta Mechanik Labor System GmbH, Wiesloch.

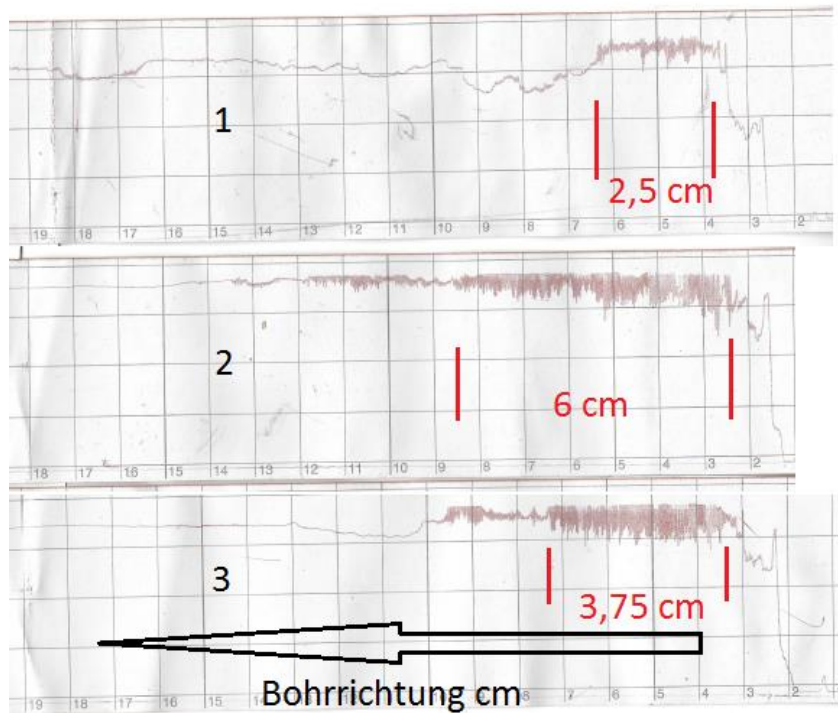


Abb. 9: Drei Messstreifen der Resistographien

Neigungsmessung Wind

Am 20.11.2016 wurden die Neigungsbewegungen der Buche mit speziellen, schnell arbeitenden Sensoren (TMS⁶) aufgezeichnet. Die Abbildung Nr. 10 zeigt die Ergebnisse für die x-Achse:

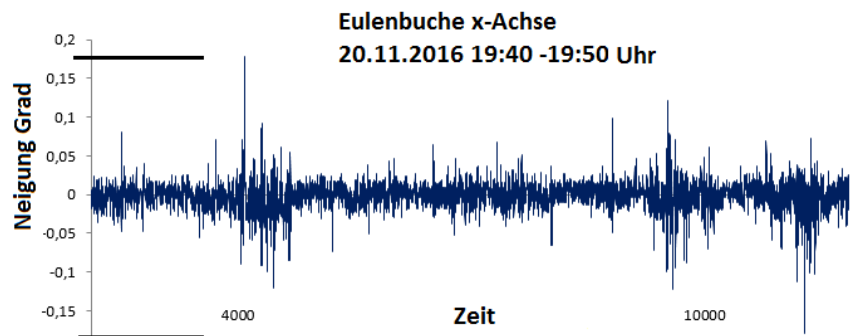


Abb. 10: Korrigierte Daten der Neigungsbewegung am 20.11.2016

⁶ TreeMotionSensor Argus electronic, Rostock.

Während Windstärken von 43 km/h im Mittel und 61 km/h in Böen stellten sich maximale Neigungen von 0,18° ein.

4 Befund, Deutung und Beurteilung

mögliche Schaderreger

Ein typischer Verursacher einer solchen axial sehr weit ausgedehnten Stammfäule ist der *Schuppige Porling (Polyporus squamosus)*. Besonders die Stämme von älteren Rotbuchen mit großen oberen Stammwunden können durch den Pilz komplett zu hohlen Röhren ausgefault werden. Der Pilzfruchtkörper wurde in der untersuchten Blutbuche jedoch nicht gefunden.

Der steile Hangstandort liegt außerhalb der Standortamplitude für die Baumart. Die potentielle natürliche Vegetation wäre hier nicht durch die Baumart Rotbuche aufgebaut. Die mit der Hangneigung verbundene Erosion schädigt laufend das empfindliche Wurzelwerk der Buche. Die steile Hanglage erhöht die Prädisposition für eine Wurzelstockfäule durch den *Brandkrustenpilz*. Zudem führte bis vor kurzem ein Trampelpfad hinunter zum unteren Weg. Dieses verstärkte die natürliche Erosion und bewirkte eine schädliche Bodenverdichtung, auf die Rotbuchen bekanntlich besonders empfindlich reagieren.

Tomogramme

Die Buche wird an der schwächsten Stelle versagen. Bei einem Vergleich aller Tomogramme kann als ausgemacht gelten, dass die statische Schädigung auf der untersten Ebene am stärksten sein müsste (Abbildung Nr. 8 und 9, Messungen in 0,80 m Höhe). Die drei Messungen weiter oben haben bessere Ergebnisse ergeben. Über und unter der alten Astungswunde in 4,60 m und 3,60 m Höhe ist noch genügend intaktes Holz in der Querschnittsperipherie zu finden.

Das etwas diffuse Bild der untersten Ebene (Abbildung Nr. 8) zeigt ein typisches Tomogramm einer Holzfäule, die durch den Brandkrustenpilz verursacht wurde. Die grünen Übergangsbereiche sowie die hellbeigen Flächen mit den grünen Sprenkeln spiegeln mit hoher Wahrscheinlichkeit moderfaule Holzbereiche wider. Bei einer Moderfäule bleiben die Mittellamellen zwischen den Zellen erhalten. Moderfaules Holz weist noch eine gewisse Steifigkeit auf, bricht aber keramikartig wie Zwieback. Die derart geschädigten Holzbereiche leiten den Schall besser als beispielsweise weißfaules Holz und sind daher mit diesem

Verfahren schwerer ausfindig zu machen als andere Schäden. In einem solchen Fall sollten die Erwartungen an das Untersuchungsverfahren, präzise Ergebnisse zu liefern, etwas zurückgenommen werden. Dennoch eignet sich das Tomogramm gut zur Deutung.

Zwischen den Messpunkten 1 und 5 zeigen sich noch die stärksten Restwände. Die Windlastabschätzung mittels TreeCalc ergab, dass dieser Baum mit nur 4,5 cm gesundem, peripherem Holz die zu fordernden Sicherheitsansprüche erfüllen könnte (siehe Anlage). Das Verfahren abstrahiert jedoch von der Schwierigkeit, dass Holz kein isotropes⁷ Material ist, und setzt eine Minimalgrenze bei 5 cm gesundem Holz. Die 4,5 cm liegen bereits darunter und zeigen auf, dass die Grundsicherheit des Baumes relativ hoch ist. Bei dem untersuchten Baum könnten also maximale Ausfaltungen toleriert werden.

Resistographie

Die oben aufgeführte Interpretation der Farbmuster des Tomogrammes der untersten Messebene wird durch die Resistographie bestätigt (Abbildung Nr. 8 und 9).

Neigungsmessung

Der untere Wurzelbereich konnte aufgrund des Richtungswechsels der Holzfasern sowie der Hanglage nicht eingängig untersucht werden. Jedoch zeigte sich beim Abklopfen mit dem Schonhammer weiter unten kein Hohlklang. Die gemessenen Neigungswerte erschienen erhöht, lagen aber in einem noch zu tolerierenden Bereich. Bei einer Neigung von $0,25^\circ$ wären 40 % der *Kipplast* erreicht. Die Windgeschwindigkeit geht jedoch quadratisch in die Berechnung mit ein. In einer Frequenzanalyse dieser Daten wurde ein hoher Dämpfungsgrad errechnet. Der Baum verfügt über keine messbare Eigenresonanz und kann sich nicht aufschwingen. Dieses korreliert mit der Kronenform, die viele Seitenäste zeigt.

Auch aus diesen Ergebnissen ergibt sich kein eindeutiges Bild. Die Standsicherheit hätte mit Werten unterhalb von $0,1^\circ$ nachgewiesen werden können. Eine akute Umsturzgefahr hätte mit Werten ab $0,8^\circ$ bei den Windverhältnissen zum Zeitpunkt der Messung festgestellt werden können.

⁷ Isotropie: altgr. ἴσος (isos ‚gleich‘) und τρόπος (tropos ‚Drehung‘, ‚Richtung‘). Gleich fest in allen Richtungen. Gegensatz: Anisotropie.

5 Zusammenfassung

Die Eulenbuche weist einen besonderen ökologischen Wert auf.

Der Baum ist von besonderer gestalterischer Bedeutung.

Die Eulenbuche ist ausreichend vital und nur leicht geschädigt.

Die oberen Messergebnisse (Abbildungen 5 bis 7) zeigen eine ausreichende Bruchsicherheit auf. Die Bruchsicherheit des Baumes lässt sich aus den Untersuchungsergebnissen für die unterste Messebene jedoch nicht eindeutig nachweisen. Ebenso wenig können aus den Messergebnissen eindeutige Hinweise entnommen werden, die eine umgehende Entnahme des Baumes rechtfertigen würden. Von einer akuten Bruchgefahr kann also nicht ausgegangen werden.

Auch mit der Neigungsmessung während einer mittleren Windstärke konnte keine ausreichend eindeutige Aussage zur Stand- oder Standunsicherheit des Baumes ermittelt werden.

6 Urteil

Die Entscheidung über den Erhalt dieses ökologisch wie gestalterisch sehr wertvollen Baumes kann nur in einer Risikoabwägung erfolgen. Der Verfasser ist der Ansicht, dass die verantwortliche Übernahme des leicht erhöhten Bruchrisikos möglich ist! Die verbleibenden Ungewissheiten sind durch die angewendeten Untersuchungsverfahren nicht weiter auszuräumen. Bei dieser Abwägung gilt es zu bedenken, dass sich Personen nur mit einer geringen Wahrscheinlichkeit während eines Orkanes in unmittelbarer Baumnähe aufhalten werden. So könnte an diesem Standort die 1,5-fache Orkansicherheit herabgesetzt werden. Mit Sachschäden ist weniger zu rechnen. Auf die besonderen Gründe zur Erhaltung des Baumes ist ausführlich eingegangen worden. Diese Abwägung und die genauere Bestimmung der Risikoproportionalität obliegt jedoch dem Verfasser nicht allein.

7 Maßnahmen

Es sollte vermieden werden den Baum zu fällen.

Die Habitatfunktion der Buche ließe sich länger erhalten als die gestalterische Funktion. Ein Baumtorso wäre an dem Standort etwas unansehnlich.

Die Windlastberechnung gibt einen Sichelschnitt vor (siehe Anlage). Gemäß der *TreeCalc*-Abschätzung sollte der Baum um 2 m in der Höhe eingekürzt werden. Aufgrund der breiten Kronenform der Buche wird hier aber der Vorschlag gemacht, den Baum eher seitlich um ca. 2 m und in der Höhe nur um 1 m einzukürzen. Dabei muss unbedingt auf die Linienführung der beschnittenen Äste geachtet werden. Zu kleine Zugäste und zu große Abgangswinkel sollten vermieden werden. Es muss zudem darauf geachtet werden, dass Kronenbereiche weiterhin ausreichend beschattet bleiben, da sonst Sonnenschäden zu erwarten sind. Die Schnittmaßnahmen sollten unter Aufsicht des Verfassers ausgeführt werden.

Es sollte über Bodenverbesserungsmaßnahmen nachgedacht werden. So könnten weitere Dornenbüsche gesetzt werden, um den Trampelpfad noch effizienter zu blockieren. Im Wurzelbereich könnten Boden-decker gepflanzt werden, die die Bodenfeuchtigkeit am Süd-Westhang erhöhen und eine weitere Erosion verhindern könnten.

Die Buche sollte halbjährlich kontrolliert werden. Im Mai könnte eine besondere Kontrolle des Brandkrustenpilzes erfolgen, da dann die *Konidienform* des Fruchtkörpers gut sichtbar ist. Es wird empfohlen, in 2 bis 3 Jahren, alternativ zur Schalltomographie und Resistographie, einen Zugversuch durchzuführen. Ein Vergleich mit den hier vorgelegten Ergebnissen wäre aufschlussreich. Während kommender Starkwinder-eignisse könnte die Neigungsbewegung des Baumes mit nicht allzu großem Aufwand überprüft werden (TMS-Sensoren). Auch solche Ergebnisse wären von großem Interesse und könnten eine zukünftige Entscheidungsfindung erleichtern.

Hamburg den 01.12.2016

A handwritten signature in blue ink that reads "Lutz Hoff". The signature is written in a cursive style with a long horizontal line extending to the right.