



SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
SASCHA JILICH

Vom Regierungspräsidium Stuttgart öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Verkehrssicherheit von Bäumen,
Baumpflege und Baumschäden,
Wertermittlung von Bäumen
Lehrbeauftragter an der LVG Heidelberg für
Baumpflege, Baumkontrolle und Botanik

Sascha Jillich (B.Sc. Arboristik)
Heimstättenweg 20
74831 Gundelsheim
+49 (0)171 319 01 57
jillich@baumuntersuchung.eu

Gutachten

zur Bruchsicherheit

Gutachten Nr.: 237/01-22

Datum des Gutachtens: 08.01.2022

Auftraggeber:

Firma
der baum braun
Björn Braun
Windhof 1
69234 Dielheim

Gegenstand:

Schalltomographie an einer Linde in Gaiberg



Die gegenständliche Linde befindet sich auf dem Gelände der Evangelischen Kirche in Gaiberg. Am Holzkörper sind umfangreiche Schäden vorhanden, die durch eine rein visuelle Untersuchung nicht bewertet werden können. Demzufolge wurde der Unterzeichnende mit einer eingehenden Untersuchung beauftragt, um die Verkehrssicherheit zu bewerten und erforderliche Maßnahmen festzulegen. Die Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma der baum braun und wurde am 27.09.2021 durchgeführt. Dabei wurde eine schalltomographische Untersuchung in zwei Ebenen durchgeführt. Das Untersuchungsergebnis und die Schlussfolgerung sind in den Abschnitten 4 bis 6 ersichtlich.

Inhaltsverzeichnis

0	Vorbemerkungen	4
0.1	Sachverhalt und Gutachtensauftrag.....	4
0.2	Umfang des Gutachtens	4
0.3	Ortsbesichtigung.....	5
1	Standort und Baumumfeld	5
2	Erläuterungen	6
2.1	Vitalitätsbeurteilung.....	6
2.2	Grundlagen der verwendeten Untersuchungsmethode.....	7
3	Ergebnisse der visuellen Untersuchung	8
3.1	Krone und Vitalität.....	8
3.2	Kronensicherung.....	10
3.3	Stammkopf.....	10
3.4	Stamm- und Stockbereich.....	11
4	Ergebnisse der Schalltomographie	12
4.1	Tomographie des Stämmllings in 5,3 m Höhe	12
4.2	Tomographie des Stämmllings in 3,8 m Höhe	13
5	Schlussfolgerung und Empfehlung baumpflegerischer Maßnahmen .	14
5.1	Schlussfolgerung	14
5.2	Empfehlung von Maßnahmen	14
6	Nachuntersuchungen	15
6.1	Regel- und Zusatzkontrollen	15
6.2	Nachmessung des Baumes	15
7	Literatur	16
8	Schlussbemerkungen	17
9	Anhang	18

Abbildungen

Abbildung 1: Schädigung im Bereich des Stammkopfes.....	4
Abbildung 2: Standort und Baumumfeld.....	5
Abbildung 3: Wipfeltriebe	8
Abbildung 4: Rückschnitt.....	8
Abbildung 5: Faulstelle	9
Abbildung 6: Ältere Schnittverletzungen	9
Abbildung 7: Kronensicherung	10
Abbildung 8: Schäden im Stammkopfbereich.....	10
Abbildung 9: Verbolzung	11
Abbildung 10: Stammansicht aus Nordost	11
Abbildung 11: Messanordnung (5,3 m)	12
Abbildung 12: Schalltomogramm (5,3 m)	12
Abbildung 13: Messanordnung (3,8 m)	13
Abbildung 14: Schalltomogramm (3,8 m)	13

0 Vorbemerkungen

0.1 Sachverhalt und Gutachtensauftrag

Bei der gegenständlichen Linde sind ausgeprägte strukturelle Schäden am Holzkörper vorhanden, sodass die Verkehrssicherheit des Baumes durch eine rein visuelle Untersuchung nicht abschließend bewertet werden kann. Darüber hinaus soll der Baum aufgrund der hohen gestalterischen Funktion erhalten werden.

Der Unterzeichnende wurde beauftragt, die Verkehrssicherheit dieser Linde im Rahmen einer eingehenden Untersuchung zu prüfen und ein Sachverständigengutachten zu erstellen.

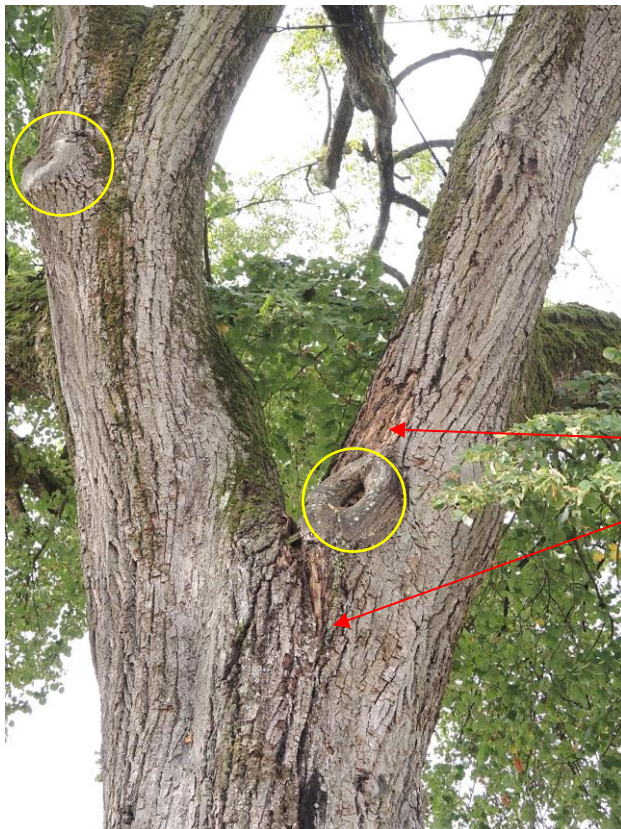


Abbildung 1: Schädigung im Bereich des Stammkopfes

Die Abbildung zeigt ältere bereits eingefaulte Astungswunden (gelbe Kreise). Das veränderte Rindenbild deutet auf eine ausgeprägte Holzfäule hin. Zudem ist der Zwieselbereich eingerissen.

0.2 Umfang des Gutachtens

Der Untersuchungsumfang umfasst neben einer visuellen Untersuchung, die Prüfung der Bruchsicherheit mittels Schalltomographie sowie die Erstellung eines diesbezüglichen Gutachtens.

Grundlage für die im Gutachten verwendeten Fachbegriffe sind die entsprechenden Begriffsbestimmungen der FLL Regelwerke ZTV-Baumpflege (2017), Baumkontrollrichtlinien (2020) und Baumuntersuchungsrichtlinien (2020).

0.3 Ortsbesichtigung

Die Untersuchung des gegenständlichen Baumes erfolgte im Rahmen einer Ortsbesichtigung am 27.09.21 durch den Unterzeichnenden. Seitens des Auftraggebers wurde ein Hubsteiger bereitgestellt sowie zwei Baumpfleger zur Unterstützung dieser Untersuchung.

Die Linde wurden zunächst in Augenschein genommen und vermessen. Im Anschluss erfolgte die technische Untersuchung zur Ermittlung der Bruchsicherheit. Die einzelnen Untersuchungsschritte wurden fotografisch dokumentiert.

Folgende Baumdaten wurden vor Ort ermittelt:

Deutscher Name	Botanische Bezeichnung	StU [cm]	Höhe [m]
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>	375	17,1

1 Standort und Baumumfeld

Die Winterlinde stockt an der Evangelischen Kirche in der Hauptstraße in Gaiberg. Im Einwirkungsbereich des Baumes befindet sich der öffentliche Verkehrsraum sowie der Zugangsbereich zur Kirche. Demnach wird hier die berechnete Sicherheitserwartung als höher eingestuft. Der Baum erfüllt aufgrund seines Habitus eine hohe gestalterische Funktion und die Einfaulungen am Holzkörper stellen wertvolle Habitate für geschützte Tiere dar.










Abbildung 2: Standort und Baumumfeld
Quelle: LUBW

2 Erläuterungen





2.1 Vitalitätsbeurteilung

Die ZTV-Baumpflege (FLL 2017) definiert Vitalität als Lebenstüchtigkeit eines Organismus, die maßgeblich von den Umweltbedingungen aber auch von der genetischen Ausstattung beeinflusst wird. Die Vitalität äußert sich neben dem Wachstum, der Kronenstruktur und dem Zustand der Belaubung auch in der Anpassungsfähigkeit an die Umwelt sowie der Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten, Schädlingen und der Regenerationsfähigkeit¹. Demnach können vitale Bäume zurückliegende oder aktuelle Schädigungen durch Kompensationsmechanismen (z. B. Bildung neuer Wurzeln, Ersatztriebe, Blätter) vollständig oder partiell ausgleichen.

Bei der Beurteilung der Baumvitalität werden mehrere Kriterien berücksichtigt:

-  Wundholzentwicklung bes. an geschädigten Bereichen am Holzkörper
-  Zuwachs am Stamm
-  Bildung von Kompensationsholz zur Stabilisierung statischer Schwachstellen
-  Verzweigungsstruktur der Wipfeltriebe
-  Atypische Totholzbildung in der Oberkrone
-  Belaubungsdichte
-  Blattgröße und -farbe.

Die Einstufung der Baumvitalität erfolgt analog dem Schulnotenprinzip. Die Noten 1 und 6 werden nicht vergeben da es bei der Beurteilung biologischer Organismen aus fachlicher Sicht wenig sinnvoll erscheint zwischen einem „sehr gut“ und „gut“ sowie zwischen „beinahe abgestorben“ und „abgestorben“ zu differenzieren. Es ergeben sich hierdurch keine maßgeblich anderen Konsequenzen. Die Bewertung berücksichtigt Alter, Art und Standort des Baumes und die Einteilung in Zwischenstufen sind möglich. Wechselnde Umweltbedingungen können zu einer Reduzierung (z. B. Witterung, Veränderungen am Baumumfeld) sowie zu einer Verbesserung (z. B. baumpflegerische Maßnahmen) der Vitalität führen.

-  **2** = vital, gute Wuchskraft oder geringfügig eingeschränkt: Alters- und arttypische Belaubung und Kronenstruktur, effektive Kompensationsmechanismen.
-  **3** = erkennbar geschwächte Vitalität: Nachlassende Wüchsigkeit jedoch mit einer positiven Tendenz, einen weiteren Vitalitätsrückgang zu kompensieren. Ausreichend Kompensationswachstum feststellbar.
-  **4** = deutlich nachlassende Vitalität mit negativer Tendenz. Keine ausreichende Wuchskraft, um Schäden künftig kompensieren zu können. Dies kann u. U. zu einer weiteren Abnahme der Vitalität führen und möglicherweise zu einer Verringerung der Reststandzeit.
-  **5** = abgängiger Baum: kein Abwehr- oder Kompensationswachstum mehr erkennbar. Baum in Abbauphase oder stirbt ab.

¹ Die Vitalitätseinstufung dient der Bewertung der Wuchskraft zu einem bestimmten Zeitpunkt.

2.2 Grundlagen der verwendeten Untersuchungsmethode

Die Schallgeschwindigkeitsmessungen wurden mit dem Schalltomographen (Picus, argus elektronik) ermittelt. Diese Tomographen nutzen das Grundprinzip, dass die Fähigkeit des Holzes Schallwellen zu übertragen mit der Holzdichte und dem E-Modul korreliert, also mit der Holzfestigkeit. Es können somit Defekte im Holzkörper, aber auch Unterschiede der Holzeigenschaften durch abweichende Schalllaufzeiten in einem Tomogramm farblich dargestellt werden. So besteht zwischen der Schallleitfähigkeit und der Stabilität des Holzes ein guter Zusammenhang. Alles was die Schallgeschwindigkeiten herabsetzt, stellt auch in den meisten Fällen eine Verminderung der Holzfestigkeit dar.

Der PICUS Schalltomograph besteht aus einer Reihe Messsensoren, die in einer Messebene um den Baum verteilt werden. Die Messebene bzw. die Höhe wird durch eine visuelle Untersuchung festgelegt. Die Geometrie, die Distanzen der Sensoren, werden durch den Picus Calipper eingemessen, um Fehler bei der Berechnung der Schalllaufzeit zu minimieren. Der Schallimpuls wird durch leichtes Klopfen mit einem Hammer erzeugt und über Messstifte (Nägel) durch die Rinde auf den äußersten Jahrring eingekoppelt. Während der Messung wird dabei jeder Messstift einmal als Gebersensor gebraucht. Die übrigen Sensoren erfassen dabei hochpräzise die Laufzeit der Schallwellen. Durch die Verwendung mehrerer Sensoren entsteht ein dichtes Netz aus dargestellten Schallgeschwindigkeiten. Aus den Schalllaufzeiten und der Geometrie (Abstand der Sensoren) errechnet der Computer die scheinbaren Schallgeschwindigkeiten.

In den Tomogrammen werden i. d. R. Höhlungen in blauer Farbe dargestellt, starke Fäule zeichnet sich in roter Farbe ab. Grüne Bereiche weisen ebenfalls eine geringere Dichte (verlangsamte Schallgeschwindigkeiten) auf und werden bei der Abschätzung der Bruchsicherheit nicht berücksichtigt. Für die Tragfähigkeit wird nur der braune Farbraum herangezogen.

3 Ergebnisse der visuellen Untersuchung

3.1 Krone und Vitalität

Abbildung 3: Wipfeltriebe

Bei der Linde sind insbesondere am Kronenmantel Absterbeerscheinungen im Zweig und Feinastbereich erkennbar. Dieses Symptom steht häufig im Zusammenhang mit trocken-warmer Witterung. Dabei entsteht zuerst eine Blattvergilbung und im Folgejahr sind solche Äste oft als Totäste in der äußeren Krone erkennbar. Dadurch entstehen Lücken im Kronenmantel.

Unter Berücksichtigung weiterer Aspekte, wie Wundüberwallung und Dickenzuwachs, wird die Vitalität des Baumes mit 4 bewertet (siehe 2.1).

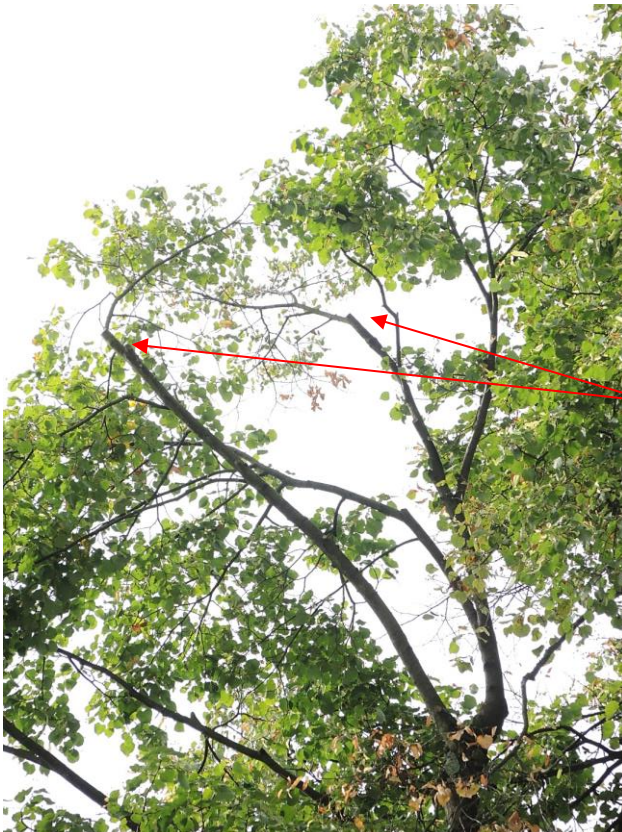
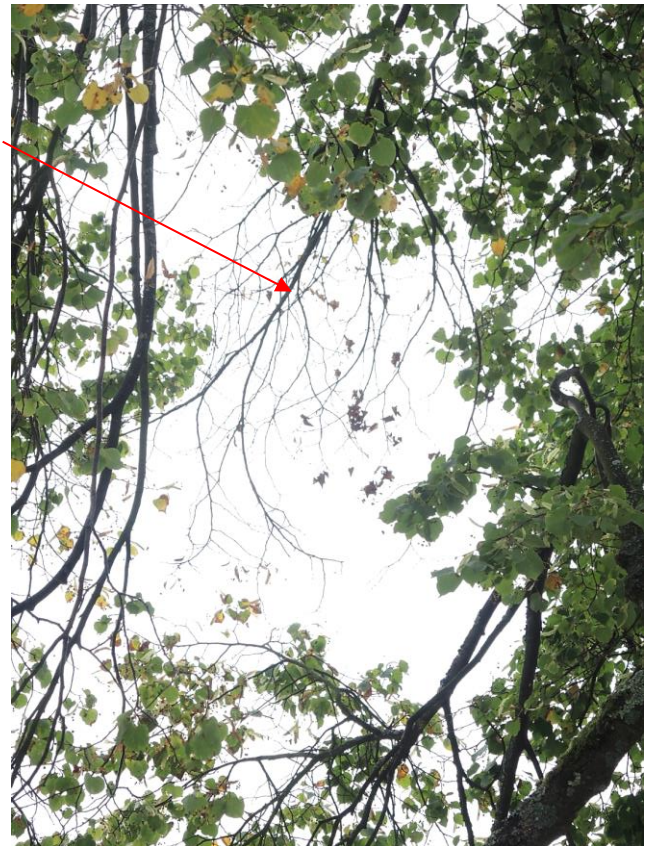


Abbildung 4: Rückschnitt

Die Lindenkrone wurde infolge der ausgeprägten Holzkörperschäden in der Krone durch einen Rückschnitt entlastet.

Abbildung 5: Faulstelle

Die Lindenkrone wurde in der Vergangenheit im Starkastbereich zurückgeschnitten. Auf diesen Eingriff hat der Baum mit einer Ersatztrieb Bildung reagiert und folglich eine Ersatzkrone gebildet. Diese Schnittwunden weisen deutliche Einfaltungen im Holzkörper auf und am Wundrand sind tlw. nur vergleichsweise geringe Überwallungswülste vorhanden. Mit der Überwallung reagiert der Baum auf Verletzungen des Rinden- und Holzkörpers durch eine gesteigerte Zellteilung. Primär dient die Wundüberwallung dazu, um Öffnungen des Holzkörpers wieder zu verschließen und die Abschottung zu vervollständigen. Gelingt dies aufgrund der Wundgröße nicht, tragen ausgeprägte Überwallungswülste jedoch zur statischen Kompensation bei. Im vorliegenden Fall ist die Wundüberwallung oft schwach ausgebildet oder zeigt nur ein geringes Wachstum.

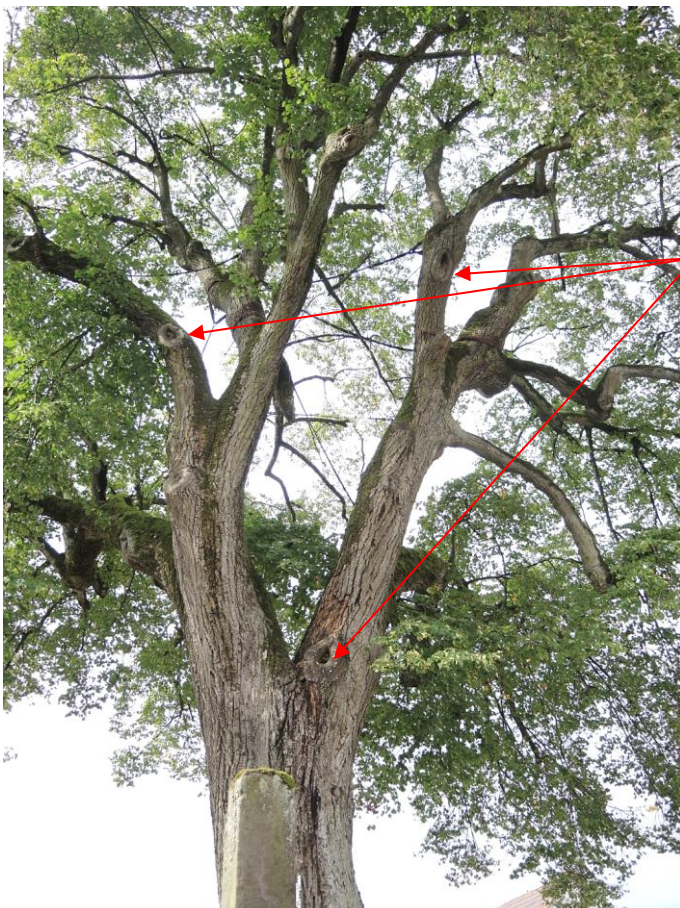
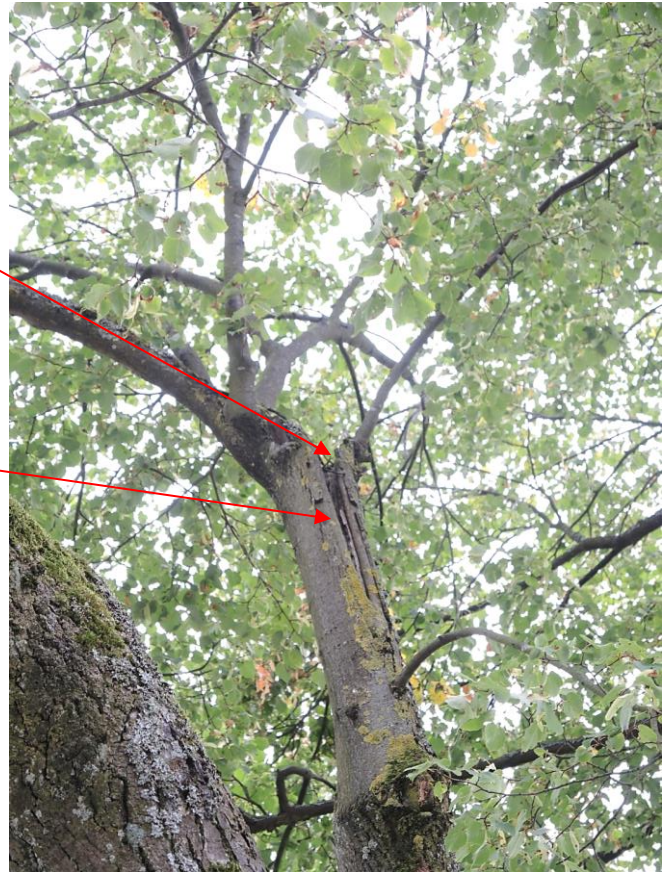


Abbildung 6: Ältere Schnittverletzungen

Diese Abbildung zeigt zahlreiche ältere Astungswunden, die z. T. umfangreiche Einfaltungen aufweisen.

Linden zählen im Allgemeinen zu den stärker abschottenden Bäumen, die insbesondere bei Schnittwunden eine hohe Kompensationsleistung aufweisen. Im vorliegenden Fall sind jedoch an den Wundrändern kaum oder nur geringe Zuwächse erkennbar und die Einfaltung deutet darauf hin, dass der Baum eine verringerte Abschottungsfähigkeit aufweist. In Verbindung mit den geringen Zuwächsen zeigt diese Schadensdynamik, dass sich kein Gleichgewicht zwischen Holzzuwachs und -abbau gebildet hat, sondern der Holzabbau dominiert.

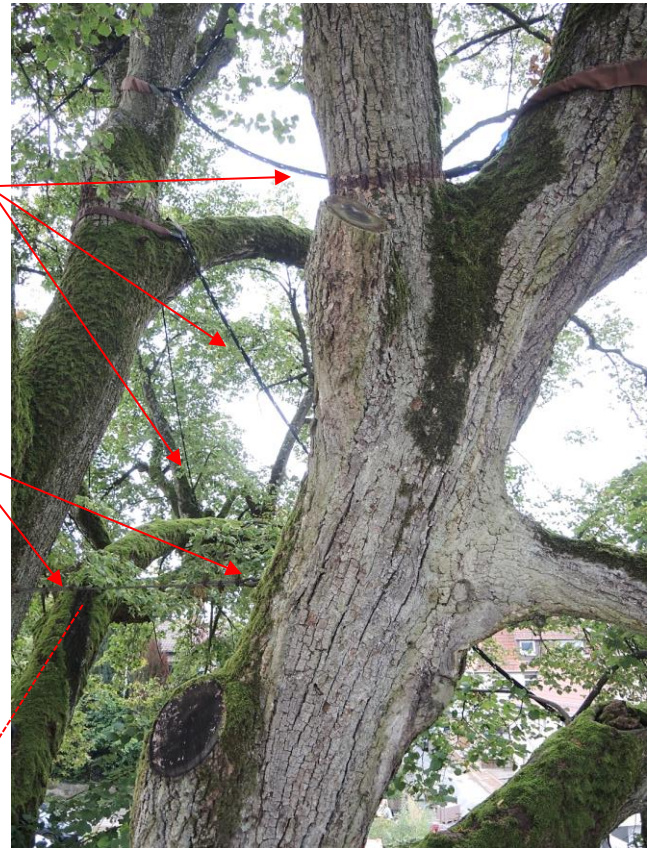
Auffällig ist zudem, dass die innere Krone, trotz des lückigen Kronenmantels wenig Triebe aufweist.

3.2 Kronensicherung

Abbildung 7: Kronensicherung

Wegen der Holzkörperschäden wurden Kronensicherungen aus textilen Fasern verbaut.

Zudem sind ältere sog. Kronenverankerungen vorhanden. Derartige invasive Verfahren wurden in der Vergangenheit häufig verwendet. Dabei wurde der Holzkörper durchbohrt und dadurch stark beschädigt. Diese Art des Einbaus ist heute nicht mehr Stand der Technik.



3.3 Stammkopf

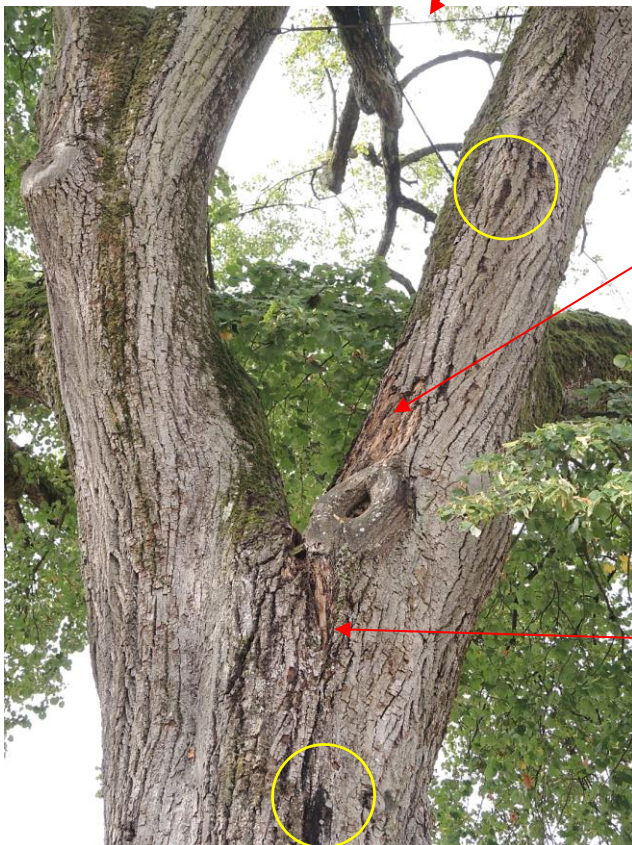


Abbildung 8: Schäden im Stammkopfbereich

Die Linde gabelt sich in ca. 4,5 m Höhe in zwei Hauptstämmlinge. In diesem Bereich ist eine ausgeprägte Holzersetzung vorhanden. Pilzfruchtkörper konnten nicht festgestellt werden. Die Erscheinung des Rindenbildes sowie des Holzkörpers deuteten jedoch auf den Brandkrustenpilz hin. Dieser Schaderreger kommt neben dem Stockbereich auch gelegentlich am Stammkopf oder im Kronenbereich vor. Der Brandkrustenpilz verursacht bei Linden oft umfangreiche Fäulen, die die Bäume nur selten effizient im Holzkörper abschotten können. Daher können Linden diesen Holzabbau meist nur durch erhöhten Zuwachs kompensieren, der allerdings eine gute Vitalität voraussetzt.

Die Vergabelungsstelle ist eingerissen und deutliche Zuwachsstreifen sind kaum erkennbar. Die dunklen Stellen (gelbe Kreise) an der Rinde sind Anzeichen einer Kambialschädigung die durch den Fäulefortschritt verursacht wurde.



Abbildung 9: Verbolzung

Die Linde ist bereits in der Vergangenheit eingerissen und infolge dessen wurde der Baum mit Stahlgewindestangen verbolzt und der Riss somit stabilisiert. Diese Montage wurde bis in den unteren Stammbereich verwendet (rote Kreise). Zuwachsstreifen sind kaum erkennbar.

3.4 Stamm- und Stockbereich



Abbildung 10: Stammansicht aus Nordost

Der Wurzel- und Stammanlauf ist standortstypisch ausgeprägt und weist eine deutliche Stammfußverbreiterung auf. Dies ist oft ein Hinweis, der auf eine Stockfäule hindeutet. Allerdings stellt eine Verbreiterung der Stammbasis auch eine Anpassung dar, die zu einer Erhöhung der Standsicherheit führt. Die Wurzelanläufe sowie das Rindenbild sind augenscheinlich intakt. Allerdings konnten auch in diesem Bereich nur geringe Zuwächse festgestellt werden.

4 Ergebnisse der Schalltomographie

4.1 Tomographie des Stämmllings in 5,3 m Höhe

Die Höhe der Messebene, Anzahl und Position der Messpunkte wird i. d. R. anhand des visuellen Befundes, meist an der scheinbar schwächsten Stelle festgelegt. In diesem Fall wird der Zustand des Holzkörpers aufgrund des Rindenbildes unmittelbar über der Vergabelungsstelle (5,3 m) untersucht.

Abbildung 11: Messanordnung (5,3 m)

Untersucht wurde der Stammquerschnitt des nördlichen Stämmllings. Es wurden 12 Sensoren verwendet. Im Bereich des Stammdefektes wurden die Messpunkte um den Baum verteilt. Die roten Nummernplättchen kennzeichnen die Sensorposition.

Die abgefallene Rinde verdeutlichen die umfangreiche Schädigung des Holzkörpers.

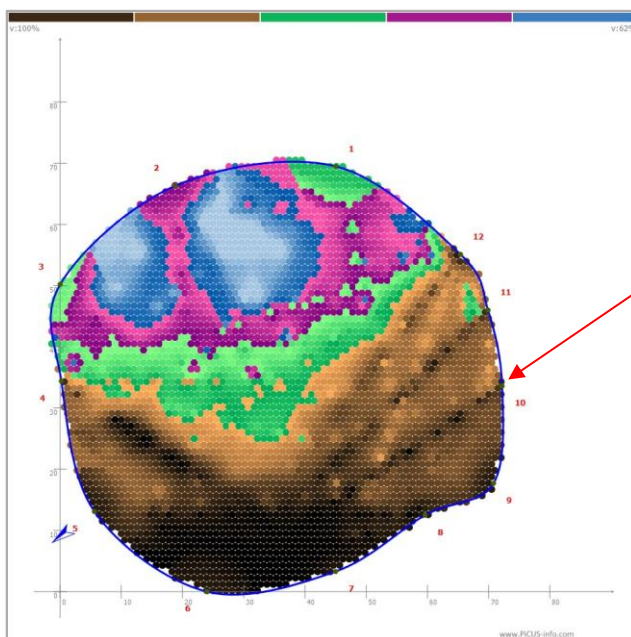


Abbildung 12: Schalltomogramm (5,3 m)

Im Tomogramm wird das feste, noch tragfähige Holz durch den braunen Farbraum dargestellt. Die blaue und violette Farbe zeigt den fäulegeschädigten Bereich an. Die grüne Farbe zeigt einen Übergangsbereich an, der jedoch aus ingenieurtechnischen Gesichtspunkten nicht zur Tragfähigkeit hinzugezählt wird.

Das Schalltomogramm des Stämmllings zeigt demnach eine umfangreiche Fäule auf der Innenseite (Zugseite) des Stämmllings.

4.2 Tomographie des Stämmlings in 3,8 m Höhe

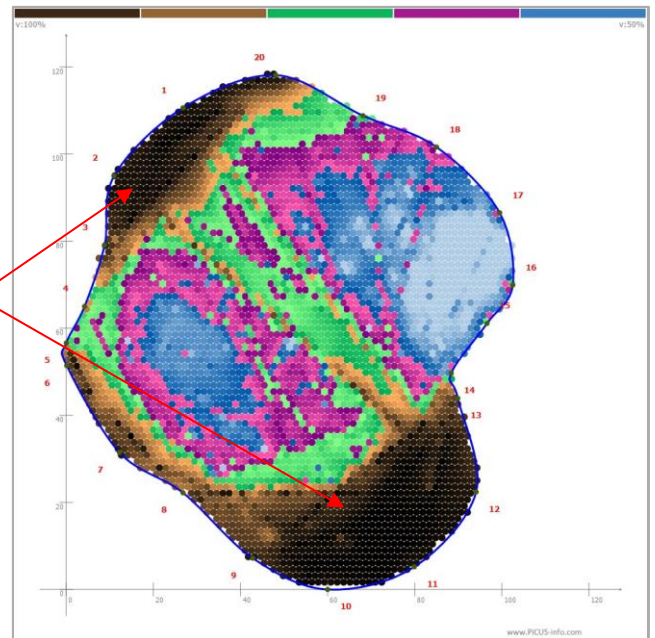


Abbildung 13: Messanordnung (3,8 m)

Um die Ausbreitung der Holzfäule zu untersuchen, wurde auch der Stammbereich unterhalb der Vergabelungsstelle tomographiert. Dabei kamen 20 Sensoren zum Einsatz.

Abbildung 14: Schalltomogramm (3,8 m)

Dieses Tomogramm wurde unterhalb der Vergabelung erstellt und auch hier zeigt sich ein ausgedehnter Holzabbau. Die tragfähigen Holzbereiche sind nahezu auf der Außenseite des Stammes zu finden, dargestellt durch den braunen Farbraum.



5 Schlussfolgerung und Empfehlung baumpflegerischer Maßnahmen

5.1 Schlussfolgerung

Die Linde stockt oberhalb einer Stützmauer in einem schmalen Grünstreifen. Demzufolge ist zu erwarten, dass der Standort eine Einschränkung des durchwurzelbaren Raumes zu Folge hat. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass bei trockener Witterung Trockenstress bei der Linde ausgelöst wird. Nach Einschätzung des Unterzeichnenden ist dieser Standort ein Faktor für die eingeschränkte Baumvitalität. Die verminderte Wüchsigkeit zeigt sich zum einen darin, dass obwohl der Kronenmantel Lücken aufweist kaum Triebe im Kroneninnenbereich vorhanden sind. Gerade vitale Linden reagieren gewöhnlich auf einen erhöhten Lichteinfall in die Kroneninnenbereiche, mit der Bildung von Neutrieben (Reiterate). Diese wären insofern von Bedeutung, dass bei einem weiteren Rückschnitt ausreichend „Ableitungstriebe“ vorhanden wären.

Andererseits sind am Holzkörper insbesondere an den Schadstellen im Stammkopfbereich kaum Dickenzuwächse erkennbar. Gerade jedoch an den Außenbereichen der Stämmlinge (Druckseite) wären solche Zuwächse von großer Bedeutung, da hierdurch die Belastbarkeit bzw. die Lastabtragung erheblich gesteigert werden könnte. Bäume können bei Schäden ihre Tragfähigkeit durch lokale Zuwächse erhöhen. In Verbindung mit einer effizienten Abschottung des Holzkörpers, kann bei einer Schädigung eine Art stabiles Gleichgewicht zwischen Holzabbau und Holzzuwachs entstehen.

Die visuelle Untersuchung in Verbindung mit der Schalltomographie zeige allerdings, dass im vorliegenden Fall keine ausreichenden Dickenzuwächse vorhanden sind und sich die Schadensdynamik zugunsten des Holzabbaus verändert hat. Die Kompensationsleistung und das Abschottungspotenzial sind durch die Vitalitätsprobleme eingebrochen. Dementsprechend ist zu erwarten, dass die Linde diese Schädigung künftig nicht kompensieren kann.

5.2 Empfehlung von Maßnahmen

Aus Sicht des Unterzeichnenden kann die Linde noch vorübergehend erhalten werden. Dafür wird empfohlen, die Krone ein weiteres Mal durch einen Rückschnitt zu entlasten. Zudem ist der Einbau einer statischen Kronensicherung in zwei Ebenen erforderlich, um die fäulegeschädigten Stämmlinge gegeneinander abzusichern. **Diese Maßnahmen wurden in der Zwischenzeit bereits ausgeführt.**

Darüber hinaus wird empfohlen, eine Verbesserung des Standortes mittels Injektionstechnik (Belüftung und Nährstoffbeigabe) im Wurzelbereich durchzuführen. Damit könnte die Vitalität verbessert werden, was sich wiederum auf die Kompensationsleistung auswirken kann.

6 Nachuntersuchungen

6.1 Regel- und Zusatzkontrollen

Für stärker geschädigte Bäume, die an Standorten mit hoher Sicherheitserwartung stehen, sehen die Baumkontrollrichtlinien (FLL 2020) ein **halbjährliches Regelintervall** für die **visuelle Baumkontrolle** vor. Die Regelkontrolle sollte daher für **diese Linde** in diesem Rhythmus durchgeführt werden. Dabei sollte vor allem auf das Auftreten von weiteren Rindenschäden insbesondere im Bereich des Stammkopfes und der Stämmlinge, Pilzfruchtkörper sowie auf Totäste geachtet werden.

Darüber hinaus sehen die FLL-Baumkontrollrichtlinien (2010) nach besonderen Witterungsereignissen (Stürme, Nassschnee usw.) **zusätzliche Kontrollen** vor. Hierbei sind besonders auf eine veränderte Stammneigung und Risse im Holzkörper und Boden zu achten.

Werden bei der Regel- oder Zusatzkontrolle derartige Defektsymptome festgestellt, sollte unverzüglich eine Inaugenscheinnahme eines Sachverständigen oder erfahrenen Baumpflegers erfolgen.

6.2 Nachmessung des Baumes

Durch eine Nachuntersuchung kann die Schadensdynamik zuverlässig erfasst werden und so die künftige Entwicklung besser prognostiziert werden. Demnach wird aufgrund der umfangreichen Schädigung eine **Nachuntersuchung** der Linde **Anfang 4. Quartal 2022** empfohlen. Diese Untersuchung sollte zunächst auf visueller Basis stattfinden. Im Anschluss können dann weitere erforderliche Maßnahmen festgelegt werden.

Die Nachuntersuchung sollte vorgezogen werden, falls bei der Regel- bzw. Zusatzkontrolle neue Defektsymptome oder eine maßgebliche Verschlechterung des derzeitigen Zustandes festgestellt werden. So kann das Auftreten von weiteren Rindenschäden ein Hinweis auf fortschreitende Defekte sein.

7 Literatur

- DUJESIFKEN, D.; LIESE, W., 2008: Das CODIT-Prinzip. Von den Bäumen lernen, für eine fachgerechte Baumpflege. Haymarket Media GmbH & Co. KG, Braunschweig, S. 159.
- DUJESIFKEN, D.; JASKULA, P., KOWOL, TH., WOHLERS, A., 2008: Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart. (Hrsg.) (2007): Fachamt für Stadtgrün und Erholung, Hamburg. Haymarket Media GmbH & Co. KG, Braunschweig, S. 296.
- FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LAND-BAU E.V. (Hrsg.) (2017): ZTV-Baumpflege, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege. 6. Auflage. Bonn, S 82.
- FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LAND-BAU E.V. (Hrsg.) (2013): Baumuntersuchungsrichtlinie, Richtlinie für eingehende Untersuchungen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen. Bonn, S 42.
- FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LAND-SCHAFTSBAU E.V. (Hrsg.) (2020): Baumkontrollrichtlinien – Richtlinien für Regelkontrollen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen. 3te Ausgabe. Bonn, S. 52.
- JAMES, K. 2010: A Dynamic structural analysis of trees subject to wind loading. Melbourne, S. 257.
- SINN, G., 2003: Baumstatik, Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen an Straßen, in Parks und in der freien Landschaft, Thalacker Medien Braunschweig. S. 184.
- WESSOLLY, L., ERB, M., 1998: Handbuch der Baumstatik. Patzer Verlag, Berlin-Hannover, S. 270.

8 Schlussbemerkungen

Bei der Untersuchung wurde nach rein fachlichen Prinzipien, in Anlehnung an die einschlägige Fachliteratur, dem Stand der Technik und Forschung gearbeitet. Die im Zuge der Untersuchungen gewonnenen Fakten beziehen sich ausschließlich auf den Untersuchungsgegenstand und sind nicht ohne Weiteres auf ähnliche Sachverhalte übertragbar.

Das Sachverständigen-Gutachten ist ausschließlich zum Gebrauch des Auftraggebers bestimmt. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Weitergabe an Dritte nur zulässig ist, wenn die vollständige Form erhalten bleibt. Eine Herausnahme von Auszügen oder eine sonst wie geartete Isolierung und/oder Wiedergabe von Textpassagen, die zu einer veränderten Aussage führen ist nicht erlaubt. Ansonsten gelten die gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechts.

Die Abbildungen wurden mit einer digitalen Kamera angefertigt. Der Unterzeichner versichert in diesem Zusammenhang, dass an den dargestellten Abbildungen keine Manipulationen durchgeführt wurden. Es wurden lediglich Vergrößerungen, Verkleinerungen sowie Anpassungen der Tonwerte und der Bildschärfe vorgenommen

Gundelsheim, den 08.01.2022



Sachverständiger S. Jillich

9 Anhang

Tomogramme