



# Gutachten

zur Verkehrssicherheit

## Frank Bischoff

Dipl.-Forstwirt

von der IHK für München und Oberbayern  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Baumpflege,  
Verkehrssicherheit von Bäumen und  
Baumwertermittlung

T +49. (0)89-752150  
F +49. (0)89-7591217

f.bischoff@tree-consult.org

TreeConsult Brudi & Partner  
Berengariastr. 9, 82131 Gauting

[www.treeconsult.org](http://www.treeconsult.org)

**Gutachten Nr.:** 20-0180

**Gutachtensdatum:** 07.05.2020

### Auftraggeber:

Brandl GmbH  
Strassen- und Tiefbau  
Herrn Stefan Rusch  
Landshuter Straße 8  
84181 Neufraunhofen

### Gegenstand:

Auswirkung einer Baumaßnahme auf die  
Standsicherheit einer Esche  
auf dem Grundstück  
Landshut, Klötzlmüllerstr. 4



## **0 Inhalt und Verzeichnisse**

### **Inhalt**

0	Inhalt und Verzeichnisse .....	2
1	Grundlagen .....	3
1.1	Sachverhalt - Gutachtensauftrag .....	3
1.2	Ortsbesichtigung .....	3
1.3	Baumdaten.....	3
1.5	Lageübersicht .....	4
2	Erläuterungen .....	4
2.1	Fachbegriffe .....	4
2.2	Allgemeine Erläuterungen zu Eingriffen in den Wurzelraum.....	5
2.3	Fachgerechtes Arbeiten im Wurzelbereich.....	7
3	Visuelle Untersuchung .....	8
3.1	Baumumfeld .....	8
3.2	Zustand des Baumes .....	9
3.3	Eingriffe in den Wurzelraum.....	10
3.3.1	Standsicherheit.....	12
4	Zusammenfassende Darstellung .....	12
4.1	Allgemeiner / Besonderer Artenschutz / Schnittzeitpunkte.....	13
5	Literaturhinweise .....	13
6	Schlussbemerkungen.....	14

### **Abbildungen**

Abb. 1	Lageübersicht (genordet, nicht lagegenau, nicht maßstabsgetreu).....	4
Abb. 2	Stammahe Durchtrennung von Wurzeln .....	6
Abb. 3	Durchtrennung stammferner Wurzeln .....	7
Abb. 4	Baustelle direkt an der Grundstücksgrenze .....	8
Abb. 5	Stützwand und Stamm.....	9
Abb. 6	Gesamtansicht.....	9
Abb. 7	Eingefaltete Starkastentnahmestelle .....	10
Abb. 8	Gesamtansicht des Grabens.....	10
Abb. 9	Wurzeldurchtrennungen .....	11
Abb. 10	Durchtrennte Starkwurzel.....	11

### **Tabellen**

Tab. 1	Baumdaten.....	3
--------	----------------	---

# 1 Grundlagen

## 1.1 Sachverhalt - Gutachtensauftrag

Auf dem Grundstück Klötzlmüllerstr. 4 in Landshut wird der Neubau eines Wohnhauses umgesetzt. Bei den Baumaßnahmen für eine Winkelstützwand an der Grundstücksgrenze, wurden die Wurzeln einer Esche, die nahe der Grundstücksgrenze auf dem östlichen Nachbargrundstück stockt, beschädigt.

Im Auftrag der Baufirma soll nun geprüft werden, inwieweit die Wurzelverletzungen Auswirkungen auf die Standsicherheit des Baumes haben und ob die gutachtensgegenständliche Esche erhalten werden kann.

Mit der Untersuchung der Esche wurde der Unterzeichner beauftragt.

## 1.2 Ortsbesichtigung

Am 21.04.2020 fand eine Ortsbesichtigung durch den Unterzeichner und seine Mitarbeiterin, Frau Britta Bischoff, statt. Bei diesem Termin waren sowohl Herr Rusch von der Baufirma Brandl als auch der Schwiegersohn des Bauherrn Klötzlmüllerstr. 4 anwesend. Während dieses Ortstermins wurden die gutachtensgegenständliche Esche sowie das Baumumfeld visuell auf ihren Zustand hin untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden schriftlich und fotografisch dokumentiert.

## 1.3 Baumdaten

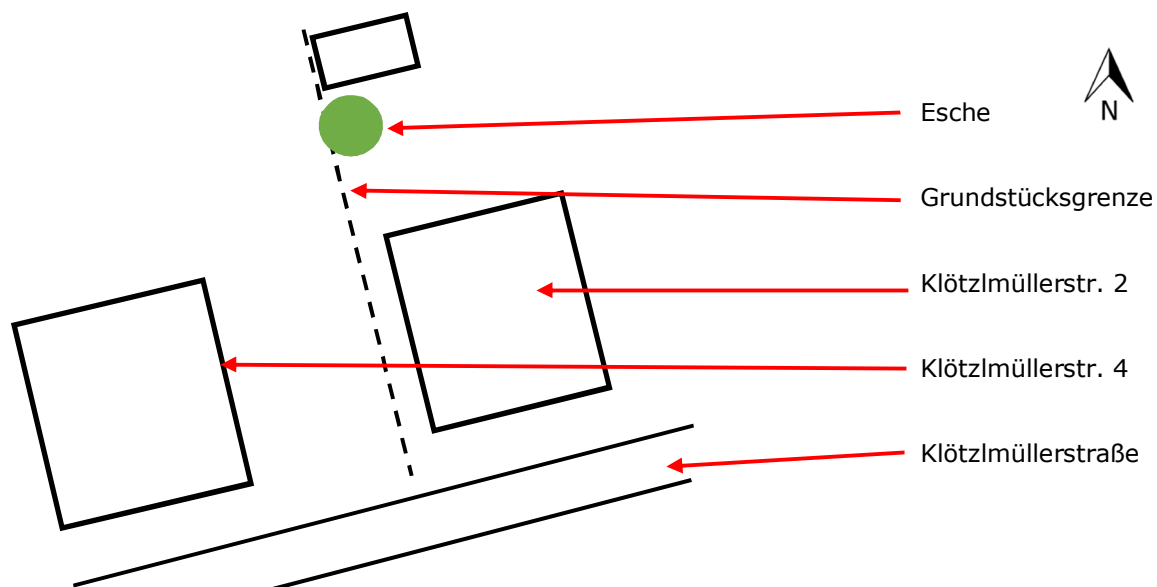
**Tab. 1 Baumdaten**

Nr.	Deutscher Name	Botanische Bezeichnung	StU [cm]*	Höhe [m]*
1	Esche	Fraxinus excelsior	260	19,9

\*gemessen

## 1.5 Lageübersicht

Abb. 1 Lageübersicht (genordet, nicht lagegenau, nicht maßstabsgetreu)



## 2 Erläuterungen

### 2.1 Fachbegriffe

Im Nachfolgenden werden im Zusammenhang mit der Wurzeluntersuchung fest definierte Fachausdrücke verwendet, die an dieser Stelle kurz erläutert werden sollen.

Starkwurzel	Wurzel mit mehr als 5 cm Durchmesser
Grobwurzel	Wurzel mit Durchmesser über 2 bis 5 cm
Schwachwurzel	Wurzel mit Durchmesser über 0,5 bis 2 cm
Feinwurzel	Wurzel mit Durchmesser von 0,1 bis 0,5 cm
Feinstwurzel	Wurzel mit weniger als 0,1 cm Durchmesser ( <i>alle vorigen Begriffe nach ZTV-Baumpflege, Ausgabe 2006</i> )
Faserwurzel	unverholzte Wurzel geringen Durchmessers, dient lediglich der Wasser- und Nährstoffaufnahme
Wurzelbereich	nach VOB/C DIN 18 920 festgelegt als "die Bodenfläche unter der Krone von Bäumen (Kronentraufe) zuzüglich 1,5 m, bei Säulenform zuzüglich 5 m nach allen Seiten." Dies ist eine theoretische Näherung, die tatsächliche Ausbreitung der Wurzeln variiert je nach Standortverhältnissen und Baumart individuell erheblich und reicht in der Regel deutlich über die Kronentraufe hinaus (vgl. ZTV-Baumpflege, Ausgabe 2006).

Umgekehrt kann die durchwurzelte Fläche auch wesentlich kleiner sein als in DIN 18 920 definiert, insbesondere infolge Einschränkungen durch Wurzelbarrieren im Boden (z.B. Fundamente), versiegelte Oberflächen oder asymmetrische Kronenformen.

## **2.2 Allgemeine Erläuterungen zu Eingriffen in den Wurzelraum**

Das Wurzelsystem von Bäumen besteht aus dünnen unverholzten und dickeren verholzten Wurzeln.

Die unverholzten Wurzeln sind an der Nährstoff- und Wasseraufnahme beteiligt und leiten diese in die verholzten Wurzeln weiter. Unverholzte Wurzeln verfügen im Verhältnis zu ihrer Masse über hohe Anteile von teilungsfähigem Gewebe (Meristem). Dadurch können sie äußerst flexibel auf Durchtrennungen und Verletzungen reagieren. Der hohe Anteil von lebenden Zellen (Parenchymzellen) gewährleistet darüber hinaus eine engräumige Abschottung gegenüber eindringenden Pathogenen (Krankheitserregern).

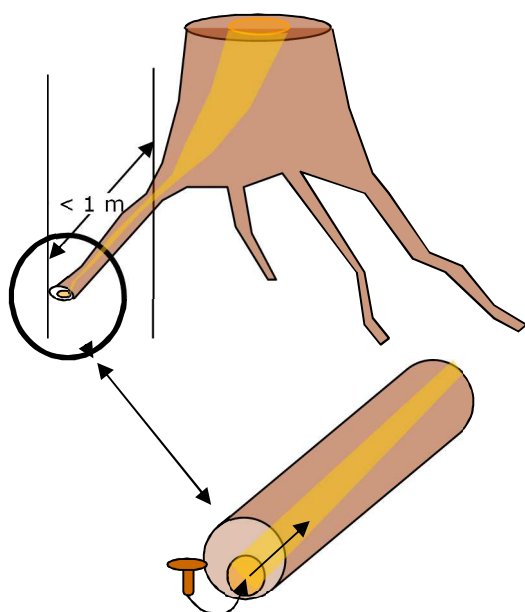
Die dickeren Wurzeln haben die Aufgabe, den Baum im Boden zu verankern (Verkehrssicherheit), Reservestoffe (Stärke) zu speichern sowie Wasser- und Nährstoffe in den Stamm weiterzuleiten. Verholzte Wurzeln verfügen ebenfalls, im Vergleich zu den oberirdischen Organen eines Baumes, über hohe Anteile an Meristem und sind so imstande, bei Durchtrennungen oder Verlusten (nach extremen Trockenperioden, Wurzelfraß) rasch neue, unverholzte Wurzeln zu bilden und dadurch Wasser- und Nährstoffmangel vorzubeugen. Je dicker der Durchmesser einer Wurzel ist, desto größer ist auch der Durchmesser des Zentralzylinders, in dem nur geringe Anteile lebender Zellen vorhanden sind.

Im dauerfeuchten Milieu jedes Bodens befinden sich zahlreiche Gattungen Holz zerstörender Pilze, die dort aufgrund geringerer Temperatur- und Feuchteschwankungen (im Vergleich zum oberirdischen Bereich) gute Wachstumsbedingungen vorfinden und vor Austrocknung geschützt sind. Sobald eine Wurzel dickeren Durchmessers durchtrennt wird, setzt zwangsläufig eine Pilzinfektion ein, die zunächst auf die inaktiven Bereiche des Zentralzylinders abzielt. Stammnahe Durchtrennungen verholzter Wurzeln führen demnach, in Abhängigkeit der Wundgröße und der Baumart, zu ausgedehnten Fäulen. Diese können bis in den unteren Stammbereich vordringen und dort im Laufe mehrerer Jahre zu Destabilisierungen führen, insbesondere dann, wenn die Vitalität und somit die Reaktions- und Kompensationsfähigkeit des Baumes geschwächt sind.

Verluste oder Durchtrennungen sowohl verholzter als auch unverholzter Wurzeln führen zu einer Störung des Gleichgewichtes von assimilierender und transpirierender Blattmasse einerseits und wasseraufnehmender bzw. wasserleitender Wurzelmasse andererseits. Im Extremfall werden die transpirierenden Blätter nicht mehr in ausreichendem Maße mit Wasser versorgt und welken, was zumindest zu einem kurz- bis mittelfristigen Vitalitätsverlust führt.

Eine unmittelbare Auswirkung auf die Verkehrssicherheit der untersuchten Bäume tritt bei Verletzungen der Wurzeln im statisch wirksamen Wurzelraum auf. Dieser entspricht nach WESSOLLY in seinem Radius etwa dem eineinhalbfachen des Stammdurchmessers des jeweiligen Baumes. Liegen Wurzelkappungen in diesem Bereich vor, so ist ein Baum zunächst als akut kipppgefährdet einzustufen. Durch eine Besiedlung von Holz zersetzenden Pilzen erfolgt im Laufe der Zeit auch bei Wurzelkappungen in größerer Entfernung zum Stamm eine Herabsetzung der Standsicherheit. Nach WESSOLLY können beim Rückfaulen als Faustformel 5 cm pro Jahr bei Wurzeln von 10 cm Durchmesser angesetzt werden. Diese Werte beziehen sich auf die als gut abschottende Baumarten bekannten Buchen und Linden. Da die Baumart Esche nur als mäßig abschottend eingestuft wird, muss man davon ausgehen, dass eine Fäulnis schneller voranschreitet als dies bei den vorgenannten Baumarten der Fall ist.

### Abb. 2 Stammahe Durchtrennung von Wurzeln

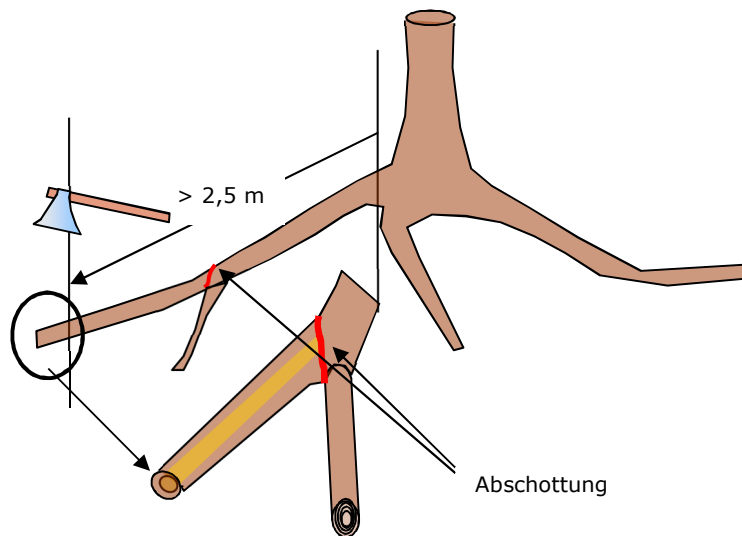


In den jüngeren Jahrringen im Außenbereich des Holzzylinders befinden sich bei allen Gehölzen hohe Anteile lebender, sog. parenchymatischer Zellen, die chemisch auf Verletzungen reagieren können und somit eine Ausbreitung von Pathogenen (v.a. Pilzen) in den Leitfäsbereich verhindern.

In den inneren Bereichen des Zentralzylinders, die durch im Boden lebende Schadorganismen (Pilze) befallen werden können, befinden sich, je nach Baumart und Wurzelstärke, nur noch wenige bzw. keine lebenden Zellen mehr. Da der Zentralzylinder der Wurzeln in den Zentralbereich des Stammes übergeht, geraten die Pilze im Laufe mehrerer Jahre bis in den unteren Stammbereich, wo sie zu Destabilisierungen führen können.

In den äußeren, jüngeren Gewebeschichten können demnach die Wasser- und Nährstofftransportwege effektiv geschützt werden, gleichzeitig erfolgt jedoch eine Aushöhlung im Inneren der Wurzel, die je nach Baumart oft erst nach vielen Jahren zu einer Destabilisierung des Baumes führen.

**Abb. 3 Durchtrennung stammferner Wurzeln**



Die Durchtrennung von dicken Wurzeln in größerer Entfernung vom Stamm führt zu ausgedehnten Fäulen in den inneren inaktiven Bereichen des Zentralzylinders. Diese erreichen jedoch meist nicht den Wurzelstock und führen demnach in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht zu Destabilisierungen des Baumes.

Ausgedehnte Fäulen an Wurzeln entstehen demzufolge nur, wenn verholzte Wurzeln durchtrennt werden.

Ab einem Wurzeldurchmesser größer 5 cm beginnt je nach Baumart die Verholzung des Zentralzylinders.

## **2.3 Fachgerechtes Arbeiten im Wurzelbereich**

Das maßgebliche Regelwerk für fachgerechtes Arbeiten im Wurzelbereich von Bäumen ist die DIN 18920, hier verwendet in der Fassung von 2002.

Im Folgenden werden einzelne Punkte aus der DIN 18920 zitiert, die im gutachtensgegenständlichen Fall von Belang sind:

### **„4.6 Schutz von Bäumen gegen mechanische Schäden**

*[...] Als Wurzelbereich gilt die Bodenfläche unter der Krone von Bäumen (Kronentraufe) zuzüglich 1,50 m, bei Säulenform zuzüglich 5,00 m nach allen Seiten.“*

### **„4.10 Schutz des Wurzelbereiches beim Aushub von Gräben oder Baugruben**

#### **4.10.1 Allgemeines**

*Gräben, Mulden und Baugruben dürfen im Wurzelbereich nicht hergestellt werden. Ist dies im Einzelfall nicht zu vermeiden, darf die Herstellung nur in Handarbeit oder Absaugtechnik erfolgen. Der Mindestabstand vom Stammfuß soll das Vierfache des Stammumfanges in 1,00 m Höhe betragen, mindestens jedoch 2,50 m. [...]*

*Wurzeln sind schneidend zu durchtrennen und die Schnittstellen zu glätten. Wurzelenden mit einem Durchmesser  $\leq 2$  cm sind mit wachstumsfördernden Stoffen, mit einem Durchmesser*

> 2 cm mit Wundbehandlungstoffen zu behandeln. Die freigelegten Wurzeln sind gegen Austrocknung und Frosteinwirkung zu schützen.

Verfüllmaterialien müssen durch die Art der Körnung (enge Stufung) und Verdichtung eine dauerhafte Durchlüftung zur Regeneration der beschädigten Wurzeln sicherstellen. Entsprechend dem Wurzelverlust können Schnittmaßnahmen in der Krone erforderlich werden. Bei nicht standfestem Boden und tiefen Baugruben ist der Baum durch Spundung zu sichern.

#### 4.10.2 Wurzelvorhang

Bei Baugruben oder anderen Abgrabungen mit Wurzelverlust soll ein Wurzelvorhang erstellt werden. Der Abstand der Außenkante zum Stammfuß soll das Vierfache des Stammumfanges in 1,00 m Höhe betragen, mindestens jedoch 2,50 m. Er hat keine statische Funktion für den Baum und die Baugrube. Die Aushebung hat in Handarbeit zu erfolgen. Die Herstellung sollte eine Vegetationsperiode vor Baubeginn erfolgen.

Die Dicke des Wurzelvorhangs muss mindestens 25 cm betragen, die Tiefe den durchwurzelten Bereich umfassen, jedoch höchstens bis zur Sohle der Baugrube reichen.

An der Grabenseite zur späteren Baugrube ist eine standfeste, verrottbare, luftdurchlässige Schalung, z. B. aus Pfählen, Maschendraht und Gewebe, zu errichten.

Bis zum Baubeginn und während der Bauzeit ist der Wurzelvorhang ständig feucht zu halten."

## 3 Visuelle Untersuchung

### 3.1 Baumumfeld

#### Abb. 4 Baustelle direkt an der Grundstücksgrenze



Die gutachtensgegenständliche Esche steht in unmittelbarer Nähe zur Grundstücksgrenze auf dem Grundstück Klötzlmüllerstr. 2.

Auf dem Baugrundstück, Klötzlmüllerstr. 4, wurde eine Winkelstützwand aus L-Steinen errichtet. Diese verläuft entlang der Grenze. Für die Errichtung der Wand wurde massiv in



den Wurzelbereich der Esche eingegriffen. Das Erdreich wurde bis in eine Entfernung von ca. 15 cm zum Stamm maschinell abgetragen.

**Abb. 5 Stamm und Stützwand**



### 3.2 Zustand des Baumes

**Abb. 6 Gesamtansicht**

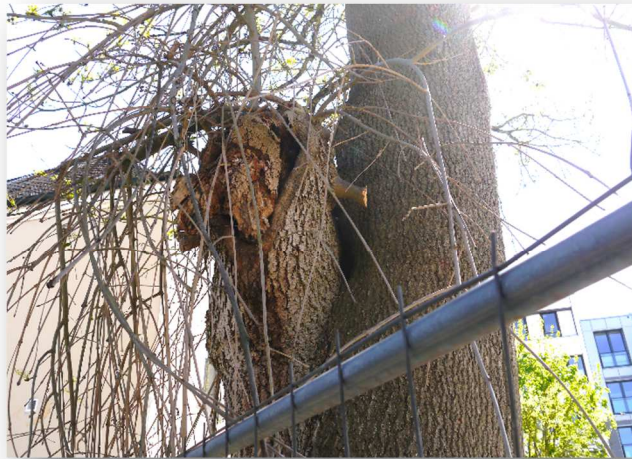


Die gutachtensgegenständliche Esche weist eine leicht beeinträchtigte Vitalität auf. Die Krone ist gut ausgebildet, der Kronenmantel ist weitgehend geschlossen. Der Baum zeigt Anzeichen des Eschentriebsterbens, beispielsweise sind auch im Kroneninneren Neuaustriebe zu erkennen.

Der Stammfuß weist erkennbar ein leichtes Wachstumsdefizit auf. Am Stamm und am Stammfuß ist beim Abklopfen mit dem Schonhammer kein Hohlklang zu hören. Pilzfrucht-körper sind keine zu sehen.

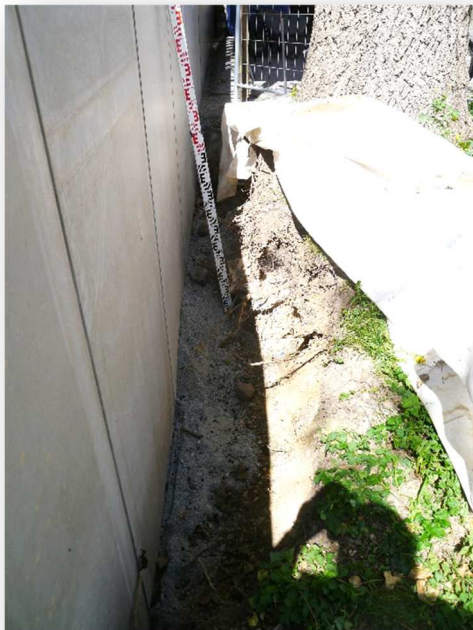
In einer Höhe von ca. 2 m ist eine große Starkastentnahmestelle zu erkennen. An dieser Stelle ist der Holzkörper bereits eingefault. Wie weit die Fäule in den Stamm hineinreicht, ist vom Boden aus nicht zu erkennen

**Abb. 7 Eingefaulte Starkastentnahmestelle**



### 3.3 Eingriffe in den Wurzelraum

**Abb. 8 Gesamtansicht des Grabens**



Der Eingriff in den Wurzelraum ist dicht am Stamm entlang erfolgt. Der Abstand der Abgrabung zum Stamm beträgt ca. 15 cm. Der Graben hat eine Tiefe von ca. 1 m. Das Erdreich wurde maschinell entfernt. Aus diesem Grund wurden die Wurzeln auch nicht schneidend durchtrennt, sondern abgerissen.

An der Seite des Grabens kann man deutlich erkennen, dass zahlreiche Stark-, Grob- und Schwachwurzeln durchtrennt wurden. Es sind Starkwurzeln mit einem Durchmesser von 17 cm und 24 cm zu erkennen. Diese wurden in einer Entfernung zum Stamm von 56 cm durchtrennt.

Die stärkste Wurzel ist in einer Entfernung von ca. 20 cm abgerissen. Diese ist ca. 25 cm dick. Allerdings ist das nicht genau messbar, da die Wurzel bereits mit Beton für das Fundament der Stützmauer übergossen wurde.

#### **Abb. 9 Wurzeldurchtrennungen**



#### **Abb. 10 Durchtrennte Starkwurzel**



Insgesamt lässt sich feststellen, dass die starke Durchwurzelung im Graben in Anbetracht der sehr geringen Entfernung zum Stammfuß des Baumes auf einen sehr hohen Verlust an Wurzelmasse schließen lässt.

Es ist davon auszugehen, dass durch die Abgrabungen in so geringem Abstand zum Stamm rund 45 % des Wurzelraums verloren gegangen sind. Bei einem solchen Wurzelverlust geht man in einschlägigen Regelwerken bei mäßig abschottenden Baumarten und einem Eingriff innerhalb der Vegetationszeit von einem Schaden in Höhe von 75-100 % aus (s. Richtlinie

für die Wertermittlung von Schutz- und Gestaltungsgrün, Baumschulpflanzen und Dauerkulturen, Teil A: Schutz- und Gestaltungsgrün, Ausgabe 2002, Seite 122, hrsg. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.). Solche Schäden haben große Auswirkungen auf die Vitalität des Baumes. Es muss mit erheblichen Vitalitätsverlusten und vermehrter Totholzbildung gerechnet werden. Häufig führen Wurzelverluste in dieser Größenordnung zu einem Absterbeprozess, der sich zunehmend verstärkt. Ein dauerhafter Erhalt der gutachtensgegenständlichen Esche ist aus diesem Grund in Frage gestellt.

### **3.3.1 Standsicherheit**

Der geringste Abstand zwischen der geplanten Grabungskante und dem Stammfuß der Esche beträgt 0,15 m. Dieser Abstand liegt sehr deutlich innerhalb des statisch wirksamen Wurzelraums des Baumes. Dieser beträgt nach WESSOLLY das 1,5 fache des Stammdurchmessers in einem Meter Höhe. Mit einem Stammdurchmesser des Baumes von 83 cm liegt er damit bei 1,25 m. Die dickste gefundene Wurzel im Suchgraben weist einen Durchmesser von ca. 25 cm auf in einem Abstand von 20 cm zum Stamm.

Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass der Baum eine akute Kippgefahr aufweist, da der Erdkörper mit den darin befindlichen Wurzeln in einem so geringen Abstand zum Stammfuß entfernt wurde.

In Kapitel 2.2 wurde dargestellt, dass bei so geringen Entfernungen von Wurzeldurchtrennungen zum Stammfuß üblicherweise Starkwurzeln durchtrennt werden. Derartige Wunden werden von holzersetzenen Pilzen besiedelt. Die Verankerungskraft des Baumes wird in der Zukunft also durch Holzfäule noch weiter herabgesetzt. Demnach muss mittelfristig mit einer weiteren Verschlechterung der Standsicherheit des Baumes gerechnet werden.

Wollte man den Baum dennoch erhalten, so müsste die Standsicherheit eingehend technisch mit Hilfe eines Belastungstests (=Zugversuch) nachgewiesen werden.

Grundsätzlich wäre es danach möglich, die Kippgefährdung des Baumes messtechnisch zu überprüfen und ihn durch gezielte Maßnahmen (Kroneneinkürzung), deren Stärke sich aus dem Messergebnis ergibt, temporär zu erhalten. Ein Erhalt hat jedoch absehbar eine Kontrolle in kurzen Intervallen (alle 1 - 3 Jahre) zur Folge, um im Fall einer herabgesetzten Standsicherheit durch holzsetzende Pilze reagieren zu können und die Verkehrssicherheit zu gewährleisten.

## **4 Zusammenfassende Darstellung**

**Der Baum ist als nicht ausreichend verkehrssicher einzustufen, da eine akute Kippgefahr nicht ausgeschlossen werden kann.** Der Wurzelverlust bei der Esche ist mit ca. 45 % so hoch, dass mit starken Einschränkungen der Vitalität zu rechnen ist, langfristig kann ein Absterben des Baumes nicht ausgeschlossen werden. Die Standsicherheit des Baumes wird eingehend technisch durch sog. Zugversuche nachzuweisen sein. Dies sollte unverzüglich erfolgen. Aufgrund eines zu erwartenden Zurückfaulens wird sich die

Verankerungskraft weiter verschlechtern und durch technische Untersuchungen wiederholt zu überprüfen sein.

Aus sachverständiger Sicht ist ein temporärer Erhalt des Baumes mit erheblichem Aufwand verbunden. **Wird auf eine eingehende Untersuchung der Standsicherheit verzichtet, so sollte der Baum aus Gründen der Verkehrssicherheit baldmöglichst gefällt werden.** Hierbei sind jedoch artenschutzrechtliche Bestimmungen und die Eigentumsverhältnisse zu beachten, so dass die Fällung nur in Absprache mit der Naturschutzbehörde und dem Eigentümer erfolgen kann. Eine Lösung sollte unverzüglich herbeigeführt werden, um den nicht verkehrssicheren Zustand zeitnah zu beenden. Solange keine Maßnahmen an dem Baum durchgeführt werden, sollte der Fallbereich für den Verkehr abgesperrt werden.

Gegebenenfalls ist der Baum zunächst nur massiv um 30-50 % einzukürzen und im Oktober 2020 dann vollständig zu fällen.

#### **4.1 Allgemeiner / Besonderer Artenschutz / Schnittzeitpunkte**

Für die weitere Pflege und Maßnahmen in den Gehölzbeständen sind insbesondere die Regelungen des Allgemeinen und des Besonderen Artenschutzes zu beachten (§39, 44 BNatSchG; Art. 16 BayNatSchG).

Nach §39 BNatSchG, bzw. Art. 16 BayNatSchG sind demnach notwendige Schnitt- und Fällmaßnahmen nur in der Zeit zwischen dem 1. Oktober und dem 28. Februar durchzuführen (zulässig sind schonende Form- und Pflegeschnitte zur Beseitigung des Zuwachses der Pflanzen oder zur Gesunderhaltung von Bäumen, s. §39 (5) Nr. 2). Dabei ist immer auch der Besondere Artenschutz zu beachten, d.h. es ist darauf zu achten, dass bei den Maßnahmen keine besonders geschützten Tierarten (z.B. Vögel) geschädigt werden, keine streng geschützten Arten gestört werden (z.B. Fledermäuse) und dass keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten besonders geschützter Arten zerstört werden (z.B. Höhlenbäume). Ist dies nicht zu vermeiden, müsste für die jeweilige Maßnahme eine Ausnahme bei der zuständigen höheren Naturschutzbehörde (Regierung v. Oberbayern) beantragt werden.

## **5 Literaturhinweise**

BRUDI, E. (2001): Longitudinal prestresses in *Tilia cordata* and *Acer platanoides*. Master Thesis, Univ. Aberdeen

COUTTS, M.P. (1983): Root architecture and tree stability. *Plant and Soil*, (71), 171–188

DAVENPORT, A.G. (1960): Rationale for determining design wind velocities. In: *Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, (86) 5

DIN 1055-4:2005-03: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Windlasten

ROLOFF, A. (2001): Baumkronen : Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Stuttgart : Ulmer.

RUST, S. & WEIHS, U. (2007): Geräte und Verfahren zur eingehenden Baumuntersuchung. In: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege: 215–241.

SINN, G. (2003): Baumstatik. Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen an Straßen, in Parks und der freien Landschaft, Braunschweig: Thalacker Medien.

WESSOLLY, L. & ERB, M. (1998): Handbuch der Baumstatik + Baumkontrolle, Berlin: Patzer.

WESSOLLY, L. (2004): Baumdiagnose – Eingehende Untersuchung mittels Zugversuch-Ergebnisse. In: Pro Baum 1/2004

ZURANSKI, J. (1978): Windeinflüsse auf Baukonstruktionen. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E.V. (2006): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege, ZTV-Baumpflege, Bonn.

## **6            Schlussbemerkungen**

Bei der Erstellung des Gutachtens wurde nach rein fachlichen Prinzipien, in Anlehnung an die einschlägige Fachliteratur gearbeitet. Die im Zuge der Untersuchungen gewonnenen Fakten beziehen sich ausschließlich auf den Gutachtensgegenstand und sind nicht ohne weiteres auf ähnliche Sachverhalte übertragbar.

Das 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 des Gutachtens erhalten bleibt. Eine Herausnahme von Unterlagen, Fotos, Karten, Textpassagen, oder eine sonst wie geartete Isolierung und/oder Wiedergabe von Textpassagen, welche die Aussage des Gutachtens verändern könnte, ist nicht zulässig. Für das Gutachten gelten die gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechts.

Die Abbildungen wurden mit einer digitalen Kamera angefertigt. Der Unterzeichner versichert in diesem Zusammenhang, dass an den im Gutachten dargestellten Abbildungen keine Manipulationen durchgeführt wurden. Es wurden lediglich Vergrößerungen oder Verkleinerungen vorgenommen.

Gauting, den 07.05.2020

.....

Frank Bischoff