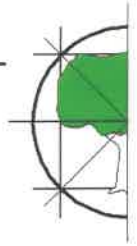


Sachverständigenbüro für Baumpflege

Dipl.-Ing. agr. (FH) Ruth Klapötke von der Regierung Mittelfranken öffentlich bestellte
und vereidigte Sachverständige für Baumpflege



SVB f. Baumpflege R. Klapötke Sägeweiher Str. 15 91614 Mönchsroth

**TB/MARKERT Stadtplaner*Landschafts-
architekten PartG mbB**

Tel.: 09853 - 38 51 12

Mobil: 0172 - 768 45 88

**Pillenreuther Str. 34
90459 Nürnberg**

Mail: baumfrau49@gmx.de

30. Juni 2022

SACHVERSTÄNDIGEN- GUTACHTEN

1. Ausfertigung

Gutachtenobjekt: 1 Eiche

Anwesen: Dr.-Luise-Herzberg-Straße in Nürnberg

Untersuchung am: 23. Juni 2022

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I.	Vorbemerkungen	3
I.1.	Objekt der Begutachtung	
I.2.	Auftraggeber	
I.3.	Aufgabenstellung	
I.4.	Gutachtenbüro	
II.	Verfasservermerk	4
III.	Untersuchungsmethoden	
III.1	Visuelle Zustandserfassung nach VTA (<u>V</u> isual <u>T</u> ree <u>A</u> ssessment)	5
III.2	Detailuntersuchungen	
III.2.1.	Messung der Schallgeschwindigkeit	
III.2.2.	Resistographie	
III.2.3.	Fraktometrie	
III.2.4.	Schlankheitsparameter	
IV.	Untersuchungsergebnisse	
IV.1.	Eiche	8
	VTA, Schallmessung, Resistographie, Fraktometrie	
	Beurteilung, Abdruck Resistographien, Photos	
V.	Begriffserklärungen	16
VI.	Literaturverzeichnis	20
VII.	Anhang diverse Pläne	21

I. Vorbemerkungen

I.1. Objekt der Begutachtung: 1 Eiche

Bereich Ecke Dr. Luise-Herzberg-Straße
Münchener Straße

in Nürnberg

I.2. Auftraggeber:

TB/MARKERT Stadtplaner*Landschafts-
architekten PartG mbB

Pillenreuther Str. 34

90459 Nürnberg

I.3. Aufgabenstellung:

Untersuchung einer Eiche auf Stand- und
Bruchsicherheit sowie Beurteilung der
Erhaltungswürdigkeit in Bezug auf die
geplante Straßenbahngleisführung

I.4. Sachverständigenbüro: Sachverständigenbüro für Baumpflege

Dipl.-Ing. agr. (FH) Ruth Klapötke

Sägweiher Str. 15

91614 Mönchsroth

II. Verfasservermerk

Das vorliegende Gutachten basiert auf aktuellsten wissenschaftlichen Forschungsergebnissen im Bereich der Baumbiologie, Baumstatik und Baumpflege unter Einsatz moderner Untersuchungsgerätschaften.

Datenerhebung, Analyse und Schlußfolgerungen wurden in objektiver Art und Weise durchgeführt. Dieses Gutachten ist ausschließlich für den Gebrauch des Auftraggebers bestimmt und darf von diesem nur in seiner Gesamtheit, d. h. ohne Weglassung oder Hinzufügung von Teilen verwendet oder an Dritte weitergegeben werden. Das Ergebnis dieses Gutachtens ist nicht auf einen anderen Baum oder Bäume übertragbar, auch wenn es sich um die gleiche Baumart in einer ähnlichen Situation handelt.

Die Untersuchung der Eiche wurde von Frau R. Klapötke, öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Baumpflege durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse und die Beurteilung erfolgte durch die Gutachterin.

Die Photos wurden ebenfalls von der Gutachterin mit einer Digitalkamera aufgenommen und sind ohne weitere Bearbeitung dem Gutachten in Farbkopie zur Veranschaulichung beigelegt.



Mönchsroth, den 30. Juni 2022

Ruth Klapötke

III. Untersuchungsmethoden

III.1. Visuelle Zustandserfassung nach VTA (Visual Tree Assessment)

VTA ist eine biomechanisch fundierte Sichtkontrolle und basiert auf dem Axiom konstanter Spannung (Der Baum versucht durch angepasstes Wachstum die Belastungen gleichmäßig zu verteilen und damit minimal zu halten). Die aktuelle Rechtsprechung wird hierbei berücksichtigt. Entwickelt wurde VTA vom Materialforscher Dr. Claus Mattheck vom Kernforschungszentrum Karlsruhe. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in MATTHECK & BRELOER (1993).

VTA erfolgt in drei Schritten:

1. Sichtkontrolle auf Defektsymptome und Vitalität. Finden sich keine bedenklichen Anzeichen, ist die Untersuchung beendet.
2. Werden Defektsymptome festgestellt, ist der Defekt durch eine eingehende Untersuchung zu bestätigen (IMPULSHAMMER / UND ODER RESISTOPGRAPH /UND ODER FRAKTOMETER).
3. Ist der Defekt als besorgniserregend bestätigt, ist er zu vermessen und die Restwandstärke und -festigkeit des Baumes zu bewerten.

III.2. Detailuntersuchungen

III.2.1. Messung der Schallgeschwindigkeit mit dem IMPULSHAMMER

(Nach MATTHECK & BRELOER 1993, verändert) Auf jeder Seite des Baumes wird eine Stahlschraube bei minimaler Beschädigung des Baumes in den Splint eingedreht. Eine Schraube erhält mit einem Hammer mit eingebautem Beschleunigungsmeßgerät einen dosierten Schlag. Auf der gegenüberliegenden Schraube sitzt ein Beschleunigungssensor. Die Laufzeit des Schalls kann mit dieser Anordnung gemessen und über ein Messgerät angezeigt werden. Die Meßgenauigkeit liegt bei $\pm 1 \mu s$ (1 Mikrosekunde = $1/1'000'000$ Sekunde). Die Schallgeschwindigkeit errechnet sich aus der Distanz zwischen Hammer und Sensor, dividiert durch die Schalllaufzeit des Schalls.

Nur in intaktem, nicht durch Pilze befallenem Holz erreicht die Schallgeschwindigkeit die in Tab. III.2.1.A angegebenen Maximalwerte. Verminderte Schallgeschwindigkeiten weisen auf Defekte, wie Faulstellen, Morschungszonen, Risse im Holzkörper und verminderte Restwandstärken hin. Hohe Schallgeschwindigkeiten bedeuten Defektfreiheit. Die Schraubwunden im aktiven Baumbereich können als unproblematisch angesehen werden.

Eine Unterscheidung zwischen einem gut abgeschottetem Defekt und einer Fäulnis mit nach innen stetig abnehmender Holzqualität ist mit dieser Methode nicht möglich.

Tab. III.2.1.A: Schallgeschwindigkeiten durch intakte Holzkörper einiger Baumarten. Bei größeren Baumradien sind höhere Schallgeschwindigkeiten zu fordern.

Baumart bzw. Baumgattung	Radiale Schallgeschwindigkeit in ms ⁻¹ für zunehmende Baumradien
	L a u b b ä u m e
Eiche	1382, 1416, 1430, 1450, 1495, 1500, 1610

III.2.2. Resistographie

(Nach W. Kamm und F. Rinn) Der Resistograph kann durch eine Mikrobohrung mit einer speziellen dünnen Bohrnadel den Bohrwiderstand des Holzes messen.

Die Meßprofile zeigen die relative Dichteverteilung des Holzes auf. Mit Hilfe der analogen Aufzeichnung der Meßwerte lassen sich Fäulen in verschiedenen Stadien, verdichtete Abschottungszonen, Ringfäule, Hohlräume, Druckholz sowie Früh- und Spätholzbereiche erkennen. Die Auswertung kann sofort erfolgen. Die Anwendung des Resistographen erfolgt in Verbindung mit VTA. Somit lassen sich Schäden auffinden und bewerten, Restwandstärken und die Zuwachstendenz ermitteln sowie Stabilitätsaussagen treffen. Dieses Verfahren läßt sich an Wurzelanläufen, dem Stamm, dem Stammkopf, den Ästen und der Krone anwenden.

III.2.3. Fraktometrie

Mit den FRAKTOMETER, einem speziellen Bohrkern-Untersuchungsgerät, wird die exakte, absolute Bruchfestigkeit des Holzkörpers bestimmt.

Mit Hilfe eines Zuwachsbohrers wird ein Bohrkern entnommen, dieser im FRAKTOMETER in einer definierten Richtung stückweise bis hin zur Zerstörung der Probe gebogen und hierbei u. a. das Bruchmoment und der Bruchwinkel ermittelt. In Feldversuchen erstellte Tabellen (Tab. III.2.3.A und III.2.3.B) geben Auskunft über die Holzqualität bzw. über den Grad und die Art der Zersetzung durch phytopathogene Pilze (Lignin- und / oder Zelluloseabbau).

Tab. III.2.3.A: In Feldstudien ermittelte Bruchkennwerte und Bruchwinkel einiger heimischer Bäume. Gesundes Restholz neben Faulstellen oder anderen Defekten sollte im "guten" Bereich liegen, auch bei schiefen Bäumen. Stark zurückgeschnittene Bäume müssen im mittleren Bereich liegen. FRAKTOMETERwerte im schlechten Bereich sind bedenklich und erfordern Kronensicherungsschnitte oder Fällungen. Das Bruchmoment M_B kann nach folgender Beziehung in SI-Einheiten umgerechnet werden:

100 FRAKTOMETER-einheiten (FE) \approx 29 MPa (Mega Pascal) \approx 29 Nmm⁻² (Newton pro Quadratmillimeter);

Baumart bzw. -gattung	Minimal- und Maximalwerte des Bruchmoments M_B [FE]			Minimal- und Maximalwerte des Bruchwinkels in Grad	
	schlecht	mittel	gut		
L a u b b ä u m e					
Eiche	27 - 57	58 - 88	89 - 120	7	- 20

Tab. III.2.3.B: Ableitung der Holzqualität aus den FRAKTOMETER-Messungen. Aus der Tabelle kann abgeleitet werden, ob vorzugsweise Lignin oder Zellulose durch Pilze abgebaut wurde.

Fraktometerbruchmoment M_B	Fraktometerbruchwinkel	Fäulewirkung	Holzeigenschaft
Groß	Klein	Gering	Steif und fest
Groß	Groß	Ligninabbau	nicht steif aber fest
Klein	Klein	Zelluloseabbau	steif aber nicht fest
Klein	Groß	Lignin- u. Zelluloseabbau	weder steif noch fest

III.2.4. Schlankheitsparameter

Das Verhältnis eines Baumes Höhe zum Durchmesser über dem Stammfuß gibt Aufschluß zusätzlich über die Bruch- oder Umsturzgefahr. Bäume haben im Durchschnitt ein bevorzugtes Verhältnis $H/D = 20-30$. Bei zu dünnen Stammdurchmessern liegt der Versagensfaktor bei 50. Es muss hier auch, wie bei allen Bewertungen, das Gesamtbild des Baumes mit bestimmend sein.

IV. Untersuchungsergebnisse

IV.1. Eiche

- Baumart: Quercus robur
- Stammumfang in 1 m Höhe: 279 cm
- Kronenansatz in: 3,5 m Höhe
- Kronenradius: O= 6,5 m S= 12 m W= 10 m N= 12 m
- Baumhöhe: ca. 20 m
- H/D Verhältnis: 24 : 1,0 = 24

Standort

Die Eiche steht inmitten von dichtem Bewuchs diverser Sträucher und Bäume.

In ca. 4 m Entfernung steht östlich eine doppelstämmige Birke, die in diesem Bereich den Kronenwuchs des Baumes beeinträchtigt hat.

In knapp 4 m Entfernung wurde von der Westseite nach Süden hin das Terrain um ca. 1,4 m Höhe abgegraben. Hier ist der Kronenbereich mit einer alten Asphaltfahrbahndecke teilweise überbaut.

Wurzel / Wurzelanläufe

Die Eiche hat gute Wurzelanläufe gebildet. Der Stammfuß ist ovalförmig von Ost-West mit 100 cm Durchmessern, von Süd-Nord mit 66 cm Durchmessern.

Gut sichtbar sind nach Süden und Südosten 25 cm und 30 cm breite Anläufe, zwischen Ost- und Westseite weitere 33 cm, 20 cm und 30 cm breite Anläufe.

Zwischen Ost- und Südseite ist ein Stein eingewachsen. Die Würge wurzel rührt nicht von der Eiche her, sondern vom in der Nähe stehenden Ahornspontanaufwuchs.

An der Abgrabungskante, die an der Südwestseite in ca. 4 m Entfernung des Baumes wegen der neu erstellten Straße erfolgte, waren keine offenen Wurzelenden zu erkennen.

Stamm

Der Baum hat eine leichte Neigung nach Westen eingenommen. Zwischen Nord-Westseite befindet sich ein Versorgungsschatten. Bis in 2,5 m Höhe sind gut verschlossene Astabbindungen. Zwei abgestorbene Grobäste mit 12 und 11 cm

Durchmessern befinden sich in 2,5 und 3 m Höhe, weitere sind zwischen 5 und 7 m Höhe vom Stamm aus gehend.

An der Nordwestseite ist die Bildung einer Fußglocke angedeutet.

Ein Vogelnistkasten wurde in 3,5 m Höhe an der Nordostseite aufgehängt.

Krone

Die Eiche hat weit ausladende Äste, die im Kroneninnern auf ca. 5 m Länge verkahlt sind. Deutlich sichtbar ist ein in 3,5 m Höhe nach Ost-Südost gerichteter Starkast mit einer Rissfurche, die zur Bildung eines Unglücksbalkens führen wird, d.h. aufreissen und absplintern.

In der oberen Krone sitzen Nottriebe auf den Oberseiten der Starkäste. Das Kronendach ist unregelmässig offen, die Blattgröße verringert. Totholz ist im gesamten Baum in Teilbereichen von kleineren Ästen gebildet.

Schallmessungen

Es wurden an zwei Höhenebenen Schallmessungen vorgenommen.

Im Stammfußbereich von West nach Ost wurden nur 945 ms⁻¹ gemessen.

Von Nord nach Süd ein guter Wert mit 1446 ms⁻¹.

In 1,5 m Höhe wurden jeweils über 1723 ms⁻¹ Werte aufgenommen. Diese sind excellent.

Resistographie

Die Resistographien zeigen alle einen normalen Verlauf, der jedoch eine Naßkern vermuten lässt.

1. Resistographie von Nordseite in den Stammfuß zeigt eine kleine beginnende Fäule, woher sich auch die Verdickung im unteren Stammbereich erklärt.

Die 2. Resistographie über der 1. in 1,5 m Höhe zeigt einen normalen Verlauf.

Auch die anderen Holzdichtemessungen im Stammfußbereich sind ohne Auffälligkeiten.

Fraktometrien

Aufgrund der Symptome und einer schlechten Schallmessung wurde ein Bohrkern aus der Nordostseite des Baumes genommen.

Der Kern war 21 cm lang, davon 1,5 cm Rinde, dann folgte typisch helles Splintholz bis knapp 5 cm, dann das Kernholz von nasser Konsistenz.

Der Kern brach im Fraktometer bei guten Werten.

Untersuchungsergebnis / Maßnahmen

Die Vitalität der Eiche wird wie folgt definiert: beginnender Rückzug des Baumes. Die Verkahlung der Innenkrone, die Kleinblättrigkeit, abgestorbene kleine Äste, lichtet Kronendach zeigen die als stagnierend bzw. vorangeschrittene abnehmende Vitalität.

Nach Roloff ist die Vitalität nach 3 einzustufen. Der Baum entledigt sich schon selbst von Ästen, die er nicht mehr versorgen kann, bzw. bildet nur noch kleine Aufsitzer um Stärke zu speichern.

Die Standsicherheit der Eiche ist gegeben. Die Bruchfestigkeit der Krone im weiteren Lebensverlauf ist nicht gegeben, das zeigen die abgestorbenen Äste und die Rißbildung an einem überlangen unterem Ast. Dies wird mit den kommenden Jahren sich bei den anderen weit ausladenden Starkästen ebenfalls bilden.

Zum Weitererhalt müsste das Baumumfeld von Nährstoff- und Wasserentziehenden Gewächsen großzügig freigestellt werden. Am Baum wäre grundsätzlich auch ein Pflege- und Kronenentlastungsschnitt der überlangen Äste erforderlich,.

Beurteilung zum geplanten Bauvorhaben

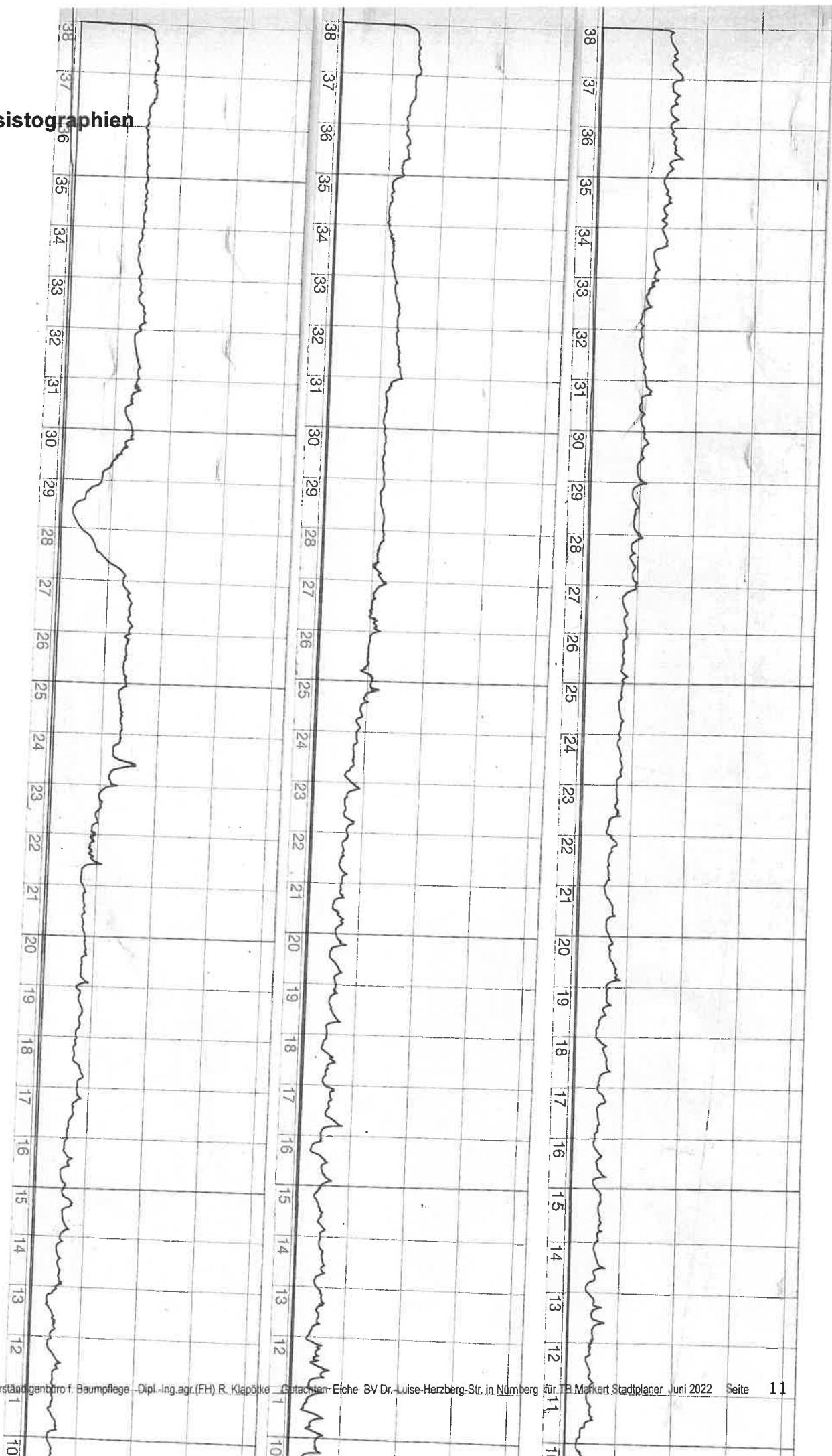
Es ist die Gleiskurve der geplanten Straßenbahn, die mit der machbarsten Studie den Böschungsfuß bis auf 1,6 m Abstand (im geringsten Abstand) an die Eiche an der Nord- und Westseite des Baumes heranführt. Es erfolgen hier keine Abgrabungen sondern Aufschüttungen.

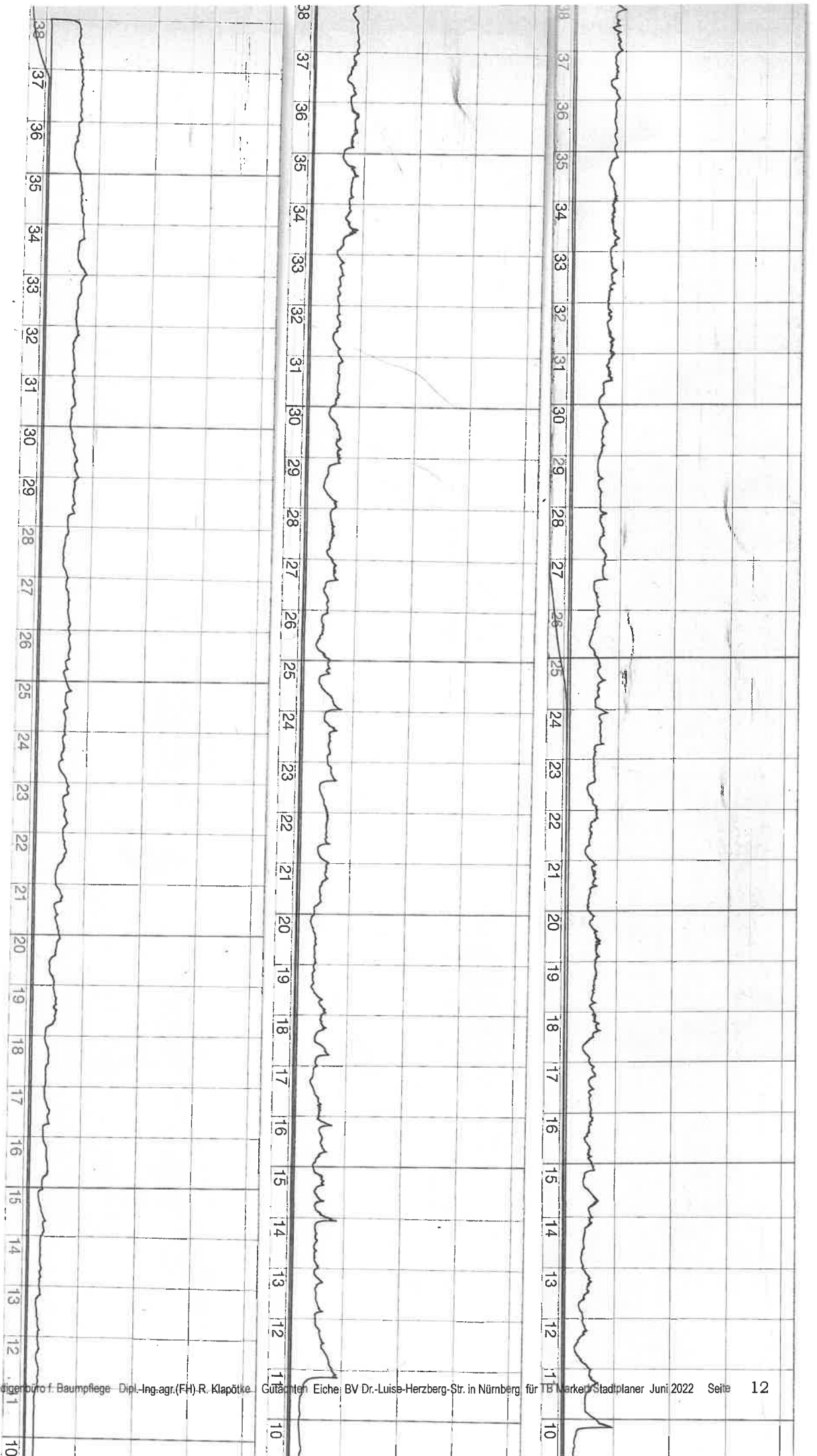
Dieser gesamte Bereich müsste, aus Sicherheitsgründen für die Masten und die elektrischen Oberleitungen zum Gleisbereich hin von der Krone her gehend freigestellt bzw. zurück geschnitten werden. Hierdurch wird der Baum in seinem Habitus vollkommen zerstört, denn auch der ausserhalb der Baumaßnahme sich befindende Kronenteil, müsste zur Stabilisierung der Standsicherheit (Neigung nach Westen) ebenso zurück genommen werden.

Es verbliebe ein Baumtorso. Die Eiche würde aufgrund ihrer bereits angegriffenen Vitalität, diese Maßnahme keine 10 Jahre überstehen, sondern zwar austreiben, aber in Teilbereichen großflächig absterben, da dies nach so langer Zeit des freien Wuchses ein zu gewaltiger Einschnitt für den Baum darstellt.

Aus gutachterlicher Sicht sollte die Eiche entfernt und durch größere Ersatzanpflanzungen der Entzug kompensiert werden.

Resistographien





Photos
siehe auch Rückseite



Standort Eiche



Abgrabungen zur Eiche hin



alte Asphaltdecke

lichte
Krone



Totholz in vielen Teilbereichen
ganze Äste

V. Begriffserklärungen

- Abschottung:** Bäume sind Infektionen ihres → Holzkörpers nicht hilflos ausgeliefert. Sie sind imstande in ihrem Inneren wirkungsvolle mechanische und chemische Barrieren zu errichten. Je gesünder und vitaler ein Baum ist, umso besser kann er sich wehren.
- Astausbruch:** Hier bestehen zwei Möglichkeiten: 1) Der Ast bricht irgendwo in der Mitte. Dabei wird meist Rinde mit abgeschält. Der Aststummel morsch ein. 2) Der Ast bricht direkt am Stamm (oder am übergeordneten Ast) ab. Der Stamm hat nun eine größere, aber meist gut → abgeschottete Wunde. Oft bricht der Ast nicht direkt am Stamm, sondern etwas weiter außen. Diese Ausbrüche müssen nachgeschnitten werden, um dem Baum eine optimale Wundheilung zu ermöglichen.
- Aufastung:** Spezieller Schnitt bei Straßenbäumen zur Erzielung eines ausreichenden Lichtraumprofils. Mit diesem Schnitt muss frühzeitig begonnen werden, damit sich der Baum entsprechend entwickeln kann. Wird ein alter Baum aufgeastet, so bleibt ihm nur noch eine hoch ansetzende, unansehnliche Fragmentkrone.
- Bohrkern:** Bei einem Bohrkern aus dem Holzkörper können anhand von Farbe, Geruch und Feuchtigkeit Informationen über den Zustand des Baumes gewonnen werden. Die genauesten und aussagekräftigsten Daten liefert eine Untersuchung eines Bohrkerns mit dem FRAKTOMETER. (→ Zuwachsbohrer)
- Braunfäule:** Braunfäuleerreger zerlegen die Kettenmoleküle der → Zellulose in kleine Bruchstücke. Übrig bleibt das → Lignin. Das Holz wird porös und spröde. (→ Weißfäule)
- Druckholz:** Schrägstehende Stämme oder auch Äste können sich ziemlich weit unten entgegen der Schwerkraft krümmen. Verantwortlich ist hierfür das sogenannte Reaktionsholz. Bei den Koniferen werden auf der Unterseite eines waagrecht liegenden Stammes durch intensive Kambiumtätigkeit spezielle Zellen gebildet, die durch Quellung als → Druckholz zur Krümmung des Stammes nach oben führen. Bei Laubhölzern findet sich auf der Oberseite sogenanntes → Zugholz. Die Zellen trocknen nach dem Absterben aus und kontrahieren. Dies bewirkt ebenfalls eine Aufwärtskrümmung.
- Druckzwiesel:** Bei einer spitzwinkligen Vergabelung eines Stammes in zwei Stämmlinge kann Rinde zwischen die Stämmlinge einwachsen. Mit zunehmenden Dickenwachstum der Stämmlinge werden diese mehr und mehr auseinander gedrückt. Der → Zwiesel wird zunehmend destabilisiert. Im Extremfall wird das eingeschlossene Kambium gequetscht und zerstört, es kommt zur Fäulnis. Ein Druckzwiesel stellt immer einen Risikofaktor dar. Der → Zugzwiesel hingegen ist stabil.
- Feinast:** Ein Ast mit einem Durchmesser bis 1 cm. Auch als Zweig bezeichnet.
- Feinwurzel:** Eine Wurzel mit einem Durchmesser bis 1 cm.
- Grobast:** Ein Ast mit einem Durchmesser zwischen 5 und 10 cm.
- Grobwurzel:** Eine Wurzel mit einem Durchmesser zwischen 5 und 10 cm.

- Holzkörper:** Alles, was sich innerhalb des → Kambiums befindet.
- Kambium:** Der eigentliche wachstumsfähige, vitale Teil eines Baumes. Das Kambium ist lediglich eine Schicht unter der Rinde und umgibt den gesamten Baum wie ein dünner, lebendiger Mantel. Nach innen gibt das Kambium wasserleitende und statisch wirksame Elemente ab (Holz), nach außen werden Gewebe abgesondert, die Photosyntheseprodukte leiten und Borke produzieren. Wird das Kambium verletzt, so versucht der Baum die Wunde so schnell wie möglich zu schließen.
- Kernholz:** Der zentrale Zylinder des Stammes besteht aus Kernholz. Zu Schutz gegen Bakterien- und Pilzinfektionen werden im Kernholz verschiedene Stoffe eingelagert (z. B. Gerbstoffe). Die Wasserleitbahnen sind meist inaktiv. Kernholz hat in erster Linie statische Funktion. (→ Splintholz)
- Kronenansatz:** Im Kronenansatz vergabelt sich der Stamm in → Stämmlinge. Bei zwei- und mehrstämmigen Bäumen wird mit Kronenansatz auch die Vergabelung in die einzelnen Stämme bezeichnet.
- Kronenbasis:** Unteres Drittel der Baumkrone. (→ Kronenmantel)
- Kronenformung:** Eine etwas "ausgefranst" aussehende, unregelmäßig geformte Krone wird durch vorsichtige Schnittmaßnahmen wieder in Form gebracht. Wenn möglich wird nur im → Schwach-, maximal im → Grobastbereich geschnitten. Auf den Baum wirkt danach eine geringere und gleichmäßigere Windlast, er wird dadurch statisch stabiler. Im Idealfall findet die Kronenformung bereits im Rahmen von → Erziehungsschnitten statt.
- Kronenmantel:** Äußerer Bereich der Baumkrone (ca. 1/3). (→ Kronenbasis)
- Kronenpflege:** Unter dem Begriff Kronenpflege faßt man die Entfernung von → Totholz, die sehr vorsichtige Auslichtung, das Nachschneiden von Aststummeln, das Entfernen eng stehender Äste und evtl. eine sehr dezente → Kronenformung zusammen. Kronenpflege erstreckt sich im lebenden Teil der Krone maximal in den → Schwachastbereich.
- Kronentraufbereich:** Der Teil des Standraums eines Baumes, der sich direkt unter der Krone befindet. Wörtlich: Dort, wo nach einem Regen das Wasser von der Krone hintropft.
- Lignin:** Holz kann hinsichtlich der statischen Eigenschaften seiner Komponenten mit Stahlbeton verglichen werden. Lignin übernimmt dabei die Rolle des Betons. Chemisch gesehen ist Lignin ein komplex vernetztes Riesenmolekül aus vielen kleinen phenolischen Bausteinen. (→ Zellulose)
- Maserkropf:** Durch die wiederholte Entfernung von → Stammausschlägen werden die in den Zweigachseln befindlichen schlafenden Knospen zum Austreiben angeregt. Der Baum versucht die Abnahmestellen zu überwallen. Durch die vermehrte Holzproduktion schwillt der Stamm beulenartig an. Ohne menschliches Zutun können Maserkröpfe auch durch Bakterien (in diesem Fall *Mycoplasmen*) verursacht werden.

- Morschung:** Abgestorbener, relativ trockener Holzbereich nach einem → Rindendefekt, einer → Astabnahme oder einem → Astausbruch. Meist von Insektenfraßgängen durchsetzt. Mehr oder weniger porös.
- Naßkern:** Manche Bäume (Pappeln, Ulmen) lassen zum Schutz gegen schlimmere Pilzinfektionen begrenzte Bakterieninfektionen zu. Dies führt meist zu einer dunklen Verfärbung, einem erhöhtem Wassergehalt und einem säuerlichen Geruch des Holzes. Die statische Funktion wird dadurch kaum beeinträchtigt. (→ Kernholz)
- Nottrieb:** Verschiedene Baumarten (z. B. Eichen) legen bei schweren Vitalitätsmängeln im Starkast- und Stämmlingsbereich sogenannte Nottriebe an. Es handelt sich hierbei um → Wassertriebe bis zur Schwachastgröße. Meist sind dann die eigentlichen Feinäste im → Kronenmantel längst abgestorben und der Baum versucht noch an etwas Licht heranzukommen.
- Pilzkonsole:** Besondere Form eines Pilzfruchtkörpers, z. B. bei Porlingen (→ Hyphen)
- Reaktionsholz:** → Druckholz.
- Rindendefekt:** Eine Stelle am Baum, an der der → Holzkörper freiliegt, also das Kambium und die komplette Rinde fehlen. Der Baum versucht einen → Rindendefekt so schnell wie möglich zu schließen.
- Schatt-Totholz:** Diese Form von Totholz entsteht nicht durch Vitalitätsmängel oder Krankheiten, sondern auf natürlichem Weg durch Eigenbeschattung. Ein Ast im Inneren der Krone kann seine Funktion als Lichtsammler nicht mehr erfüllen und wird daher abgestoßen. (→ Totholz)
- Schwachast:** Ein Ast mit einem Durchmesser zwischen 3 und 5 cm.
- Schwachwurzel:** Eine Wurzel mit einem Durchmesser zwischen 3 und 5 cm.
- Splintholz:** Der äußere Bereich des → Holzkörpers. Das Splintholz umfaßt, abhängig von der Baumart, ca. 5 bis 15 Jahresringe. Hier findet die Wasserleitung statt. Das Splintholz ist meist hell gefärbt. (→ Kernholz)
- Stämmling:** Ein Ast mit einem Durchmesser über 20 cm.
- Stammausschläge:** Aus schlafenden Knospen bilden sich bei einigen Baumarten (Linde, Kastanie) im Stammbereich häufig → Wassertriebe. Dies kann ein Zeichen für Vitalitätsmängel sein, sofern die Bildung überhand nimmt.
- Ständerast:** Ein → Wassertrieb kann sich mächtig entwickeln. Solche Äste neigen dazu, senkrecht nach oben zu wachsen und werden dann als Ständeräste bezeichnet.
- Starkast:** Ein Ast mit einem Durchmesser zwischen 10 und 20 cm.
- Starkwurzel:** Eine Wurzel mit einem Durchmesser über 10 cm.
- Stockausschläge:** Ähnlich wie → Stammausschläge entstehen Stockausschläge aus dem Wurzelstock und durchbrechen daher oft im näheren Baumumfeld den Boden.
- Totholz:** Abgestorbene Äste in der Baumkrone werden als Totholz bezeichnet. Die Definition bezieht sich vom Zweig bis auf den Stämmling. Ursache sind meist Vitalitätsmängel oder Krankheiten. Bei Eichen ist ein gewisser Totholzanteil

normal. Totholz ist immer bruchgefährdet und hat in Baumkronen an verkehrsexponierten Standorten nichts zu suchen. (→ Schatt-Totholz)

Vitalitätsklassen: Nach den Empfehlungen der Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V (FLL) können einem Baum 4 Schadstufen zugeordnet werden: 0 - gesund bis leicht geschädigt; 1 - geschädigt; 2 - stark geschädigt; 3 - sehr stark geschädigt; 4 - absterbend bis tot.

Weißfäule: Pilze, die sogenannte Weißfäule erregen, zersetzen mit Hilfe von Enzymen in erster Linie das → Lignin, in späteren Stadien auch andere Holzbestandteile. Das Holz schwindet dabei gleichmäßig und zeigt erst spät Risse, es wird weich und biegsam. (→ WabenloCHFäule, Braunfäule)

Wundrand: Nach einem → Rindendefekt, einem → Astausbruch oder einer → Astabnahme bildet sich um die Wunde ein Rand aus Wundholz. Dieses Wundholz versucht die Öffnung zu überwallen. Der Wundrand zeigt auch eine Art von Jahresringen, es kann daher das Alter einer Verletzung relativ genau geschätzt werden. Der Wundrand hat eine relativ dünne Borke und ist daher sehr empfindlich.

Wundverschlul3mittel: Früher wurden → Rindendefekte und → Astabnahmen mit Wundverschlul3mitteln behandelt. Die Infektion der Wunde sollte dadurch vermieden werden. Heute weis man, daß diese Behandlung meist überflüssig oder sogar schädlich sein kann. Die Wunde kann nicht austrocknen, Pilzinfektionen werden begünstigt. Das Eindringen von Fäulniserregern kann ohnehin nicht verhindert werden.

Wurzelanlauf: Verdickter Übergangsbereich einer großen Wurzel in den Stamm.

Wurzelhals: Was vom Wurzelstock aus dem Boden schaut.

Zellulose: Holz kann hinsichtlich der statischen Eigenschaften seiner Komponenten mit Stahlbeton verglichen werden. Die zugfeste Zellulose übernimmt dabei die Rolle der Stahlarmierungen. Chemisch gesehen ist Zellulose eine lange Kette aus Glukosemolekülen. (→ Lignin)

Zopftrocknis: Absterben einzelner Kronenpartien im → Kronenmantel aufgrund von Krankheiten, Vitalitätsmängeln oder mangelnder Wasserversorgung. Nach Freistellung eines Baumes kann es auch durch verstärkte Entwicklung der unteren Kronenpartien, die nun genügend Licht bekommen, zur Zopftrocknis kommen.

Zugholz: → Druckholz.

Zugzwiesel: Im Gegensatz zum → Druckzwiesel ist der Zugzwiesel stabil. Die Form der Vergabelung ist vom Baum auf maximale Stabilität optimiert. Die Kambien beider Stämmlinge sind miteinander verschweißt. Zunehmendes Dickenwachstum der Stämmlinge führt zu keiner Destabilisierung.

Zuwachsbohrer: Spezieller hohler Handbohrer zur Entnahme eines Bohrkerns aus dem Stamm. (→ Bohrkern)

Zwiesel: Vergabelung eines Stammes in zwei Stämmlinge. (→ Druckzwiesel, Zugzwiesel)

VI. Literaturverzeichnis

- BERNATZKY, A. (1988): Baumchirurgie und Baumpflege. - Verlag B. Thalacker.
- BRELOER, HELGE (1994): Verkehrssicherungspflicht bei Bäumen aus rechtlicher und fachlicher Sicht. 4. Auflage. - SVK-Verlag, Erndtebrück.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSBAUENTWICKLUNG/LANDSCHAFTSBAU E. V. (2006): ZTV-Baumpflege. - Troisdorf.
- HÖSTER, H. R. (1993): Baumpflege und Baumschutz: Grundlagen, Diagnosen, and Methoden. - Ulmer Verlag, Stuttgart.
- MENZINGER, WALTER & SANFTLEBEN, HERBERT (1980): Parasitäre Krankheiten und Schäden a Gehölzen. - Verlag Paul Prey.
- MATTHECK, CLAUS (2003): Warum alles kaputt geht Form und Design 1. Auflage – Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- MATTHECK, CLAUS (1994 BIS 2019 UND 2022): Fachseminar 1 x jährlich teilgenommen
- MATTHECK, CLAUS (2007): Aktualisierte Feldanleitung für Baumkontrolle – Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- MATTHECK, CLAUS (2010): Denkwerkzeuge nach der Natur – 1. Auflage Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Campus Nord
- MATTHECK, CLAUS (1994-2018): Diverse Referate Baumstatik VTA-Seminarunterlagen Karlsruhe
- MATTHECK, CLAUS (1992): Die Baumgestalt als Autobiographie – Einführung in die Mechanik der Bäume und ihrer Körpersprache. 2. Auflage. - Thalacker Verlag, Braunschweig.
- MATTHECK, C.; BRELOER, H. (1993): Handbuch der Schadenskunde von Bäumen - Der Baumbruch in Mechanik und Rechtsprechung. - Rombach Ökologie.
- MEYER, F. H. (1982): Bäume in der Stadt. - Eugen Ulmer Verlag.
- NIENHAUS, F.; BUTIN, H.; BÖHMER, B. (1992): Farbatlas Gehölzkrankheiten: Ziersträucher und Parkbäume. - Eugen Ulmer Verlag.
- SHIGO, ALEXANDER LLOYD (1990): Die neue Baumbiologie: Fakten, Fotos und Betrachtungen über Bäume, ihre Probleme und ihre richtige Pflege. - Thalacker Verlag, Braunschweig.
- SHIGO, A. L. (1991): Modern Arboriculture. - Shigo & Trees Association, Durham.

VII. ANHANG diverse Pläne

- 1. Strassenbahnverlängerung Übersichtsplan 14.06.2022**
- 2. Strassenbahnverlängerung reduziert**
- 3. Plan Absteckung 19. und 23.05.2022**
- 3. Geländeplan 25.05.2022 M 1:1000**