

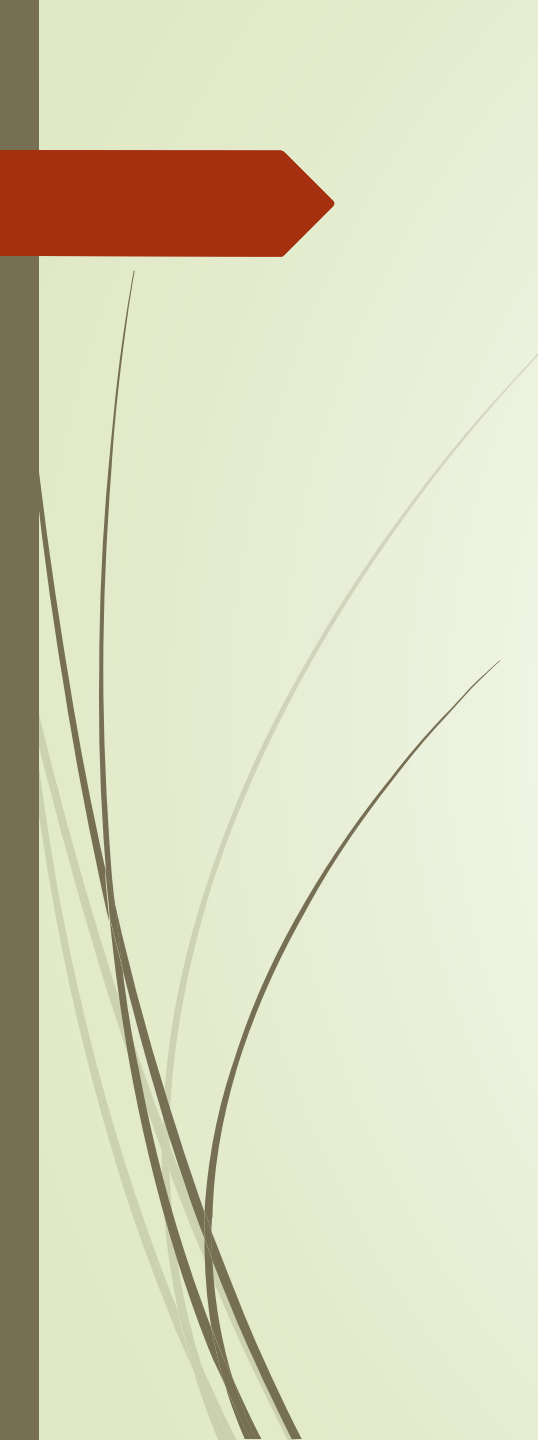


Auswertung des Zusatzbaumgutachtens Hochwassermaßnahme HM 266 Riveufer unter Berücksichtigung der verschiedenen technologischen Abhängigkeiten bei der Baudurchführung der einzelnen Baumaßnahmen

Erstellt von Dr. F.-E. Schmidt,

Von der Senatsverwaltung für Justiz,
Verbraucherschutz und Antidiskriminierung
Berlin

öffentlich bestellte und vereidigte
landwirtschaftliche Sachverständige für
Gehölze,
Schutz- und Gestaltungsgrün,
Baumchirurgie und -pflege



1. Zustand der Bäume

- 1.1 Vitalität,**
- 1.2 Stigmina-Triebsterben der Linde, Phythophthora**
- 1.3 Erwartete Reststandzeit**
- 1.4 Wurzelverhalten**

2. Äußere Bedingungen

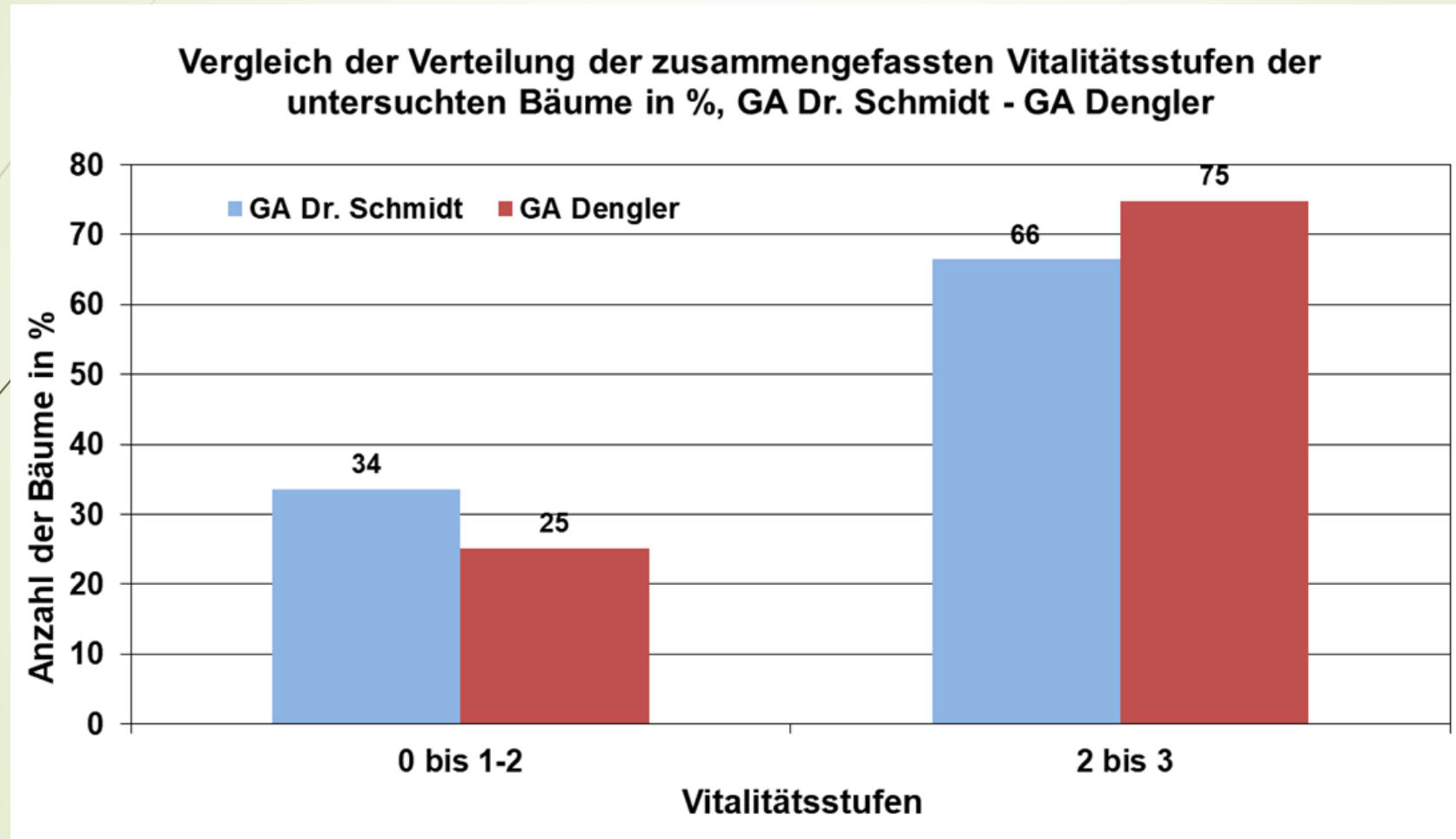
- 2.1 Eingeschränkter Standraum**
- 2.2 Extreme Bodenverdichtung**
- 2.3 Schäden durch notwendigen Mauerabriss und -neubau**

3. Technologische Varianten der Kanalsanierung und deren Auswirkungen

4. Alleevarianten

1. Zustand der Bäume

1.1 Vitalität



1. Zustand der Bäume

1.2 Stigmina-Triebsterben der Linde, Phythophthora

Stigmina-Triebsterben: an Linde

Folge →

- eher auf Extremstandorten,
- Böden besonders verdichtet, Wasser kann nur geringfügig im Boden gehalten werden,
- Dieser Trockenstress ist geradezu ideal für die Krankheit.
- Pilz befällt erst einzelne Äste. Als Schutzmaßnahme trennt der Baum dann die Versorgung dieser Äste ab.
- stetiges Absterben der Krone beginnend von oben,
- Danach sterben auch die unteren und somit sehr kräftigen Äste ab.

Phythophthora:

Folge →

- Pilze dieser Gattung sind u.a. primärparasitische Feinwurzelerstörer und gehören zu den aggressivsten und bedeutendsten Pflanzenpathogenen der Welt,
- Jüngere Bäume können Feinwurzelverluste in der Regel ersetzen,
- Mit steigendem Alter nimmt dann die Reaktionsfähigkeit der Bäume ab und die von Phytophthora zerstörten Feinwurzeln können zunehmend schlechter ersetzt werden.

(Quelle: www.baumkrankheiten.com, Lebenszyklus und pathologische Bedeutung der Pilzgattung Phythophthora, Dr. Thomas Jung)

(Nachweis von Phythophthora-Erregern durch Bodenproben im Vorgutachten Dengler, die nach vermutetem Eintrag durch das Wasser der Saale während des Hochwassers 2013 durchgeführt wurden.)



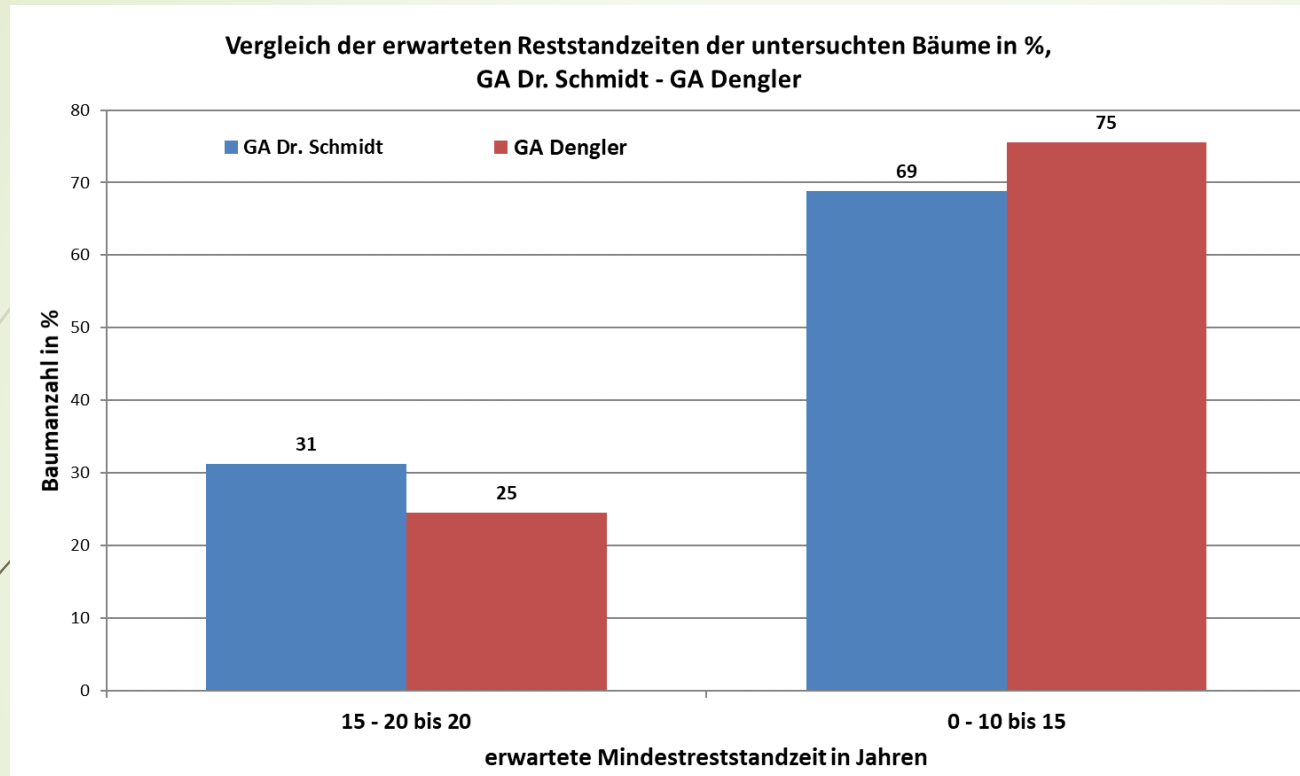
Bsp. für Stigmina-Triebsterben und Totholzbildung,



**Die Totholzbildung verstärkt sich deutlich. Da aufgrund der hohen Frequentierung der Allee eine hohe Verkehrssicherheits-
erwartung vorliegt, werden die Zeiträume zwischen den Pflegegängen immer kürzer.**

1. Zustand der Bäume

1.3 Erwartete Reststandzeit



Vergleich der erwarteten Reststandzeiten bei Dengler und Dr. Schmidt,

Dengler:

Bäume mit geringen Reststandzeiten (0 bis 10 – 15 Jahre) ca. 75 %,

Bäume mit höheren Reststandzeiten (15-20 bis 20 Jahre) ca. 25 %,

Dr. Schmidt:

Bäume mit geringen Reststandzeiten (0 bis 10 – 15 Jahre) ca. 69 %,

Bäume mit höheren Reststandzeiten (15-20 bis 20 Jahre) ca. 31 %,

Baum 66



1. Zustand der Bäume

1.4 Wurzelverhalten

- Viele Fein- und Grobwurzeln, einige Starkwurzeln im Bereich des geplanten Grabens direkt neben der Kanalwand,
- Diese wäre mit Sicherheit nicht alle zu erhalten.
- Standsicherheit gefährdet, Versorgung des Baumes stark beeinträchtigt,
- In der Folge müsste eine entsprechende Kronenreduktion durchgeführt werden.
- Bei der Wurzelfreilegung kam es auch mit dem Saugbagger zu Wurzelschäden.



Baum 19



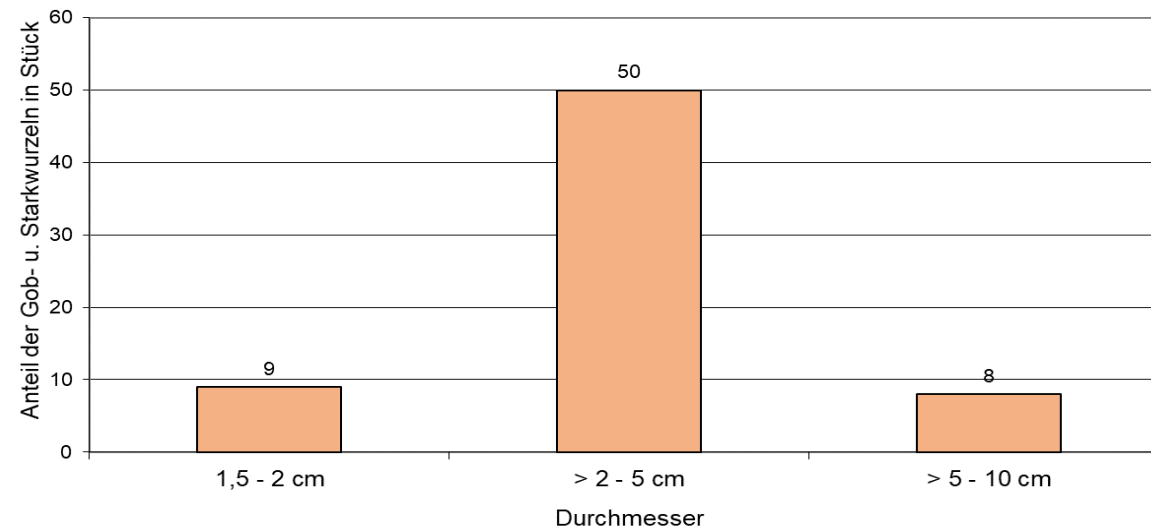
- Fast alle freigelegten Wurzeln wachsen in den Gehwegbereich und damit in den Bereich des geplanten Verbaus und müssten gekappt werden.
- Standsicherheit gefährdet, Versorgung des Baumes stark beeinträchtigt,
- In der Folge müsste eine entsprechende Kronenreduktion durchgeführt werden.
- Bei der Wurzelfreilegung kam es auch mit dem Saugbagger zu Wurzelschäden.



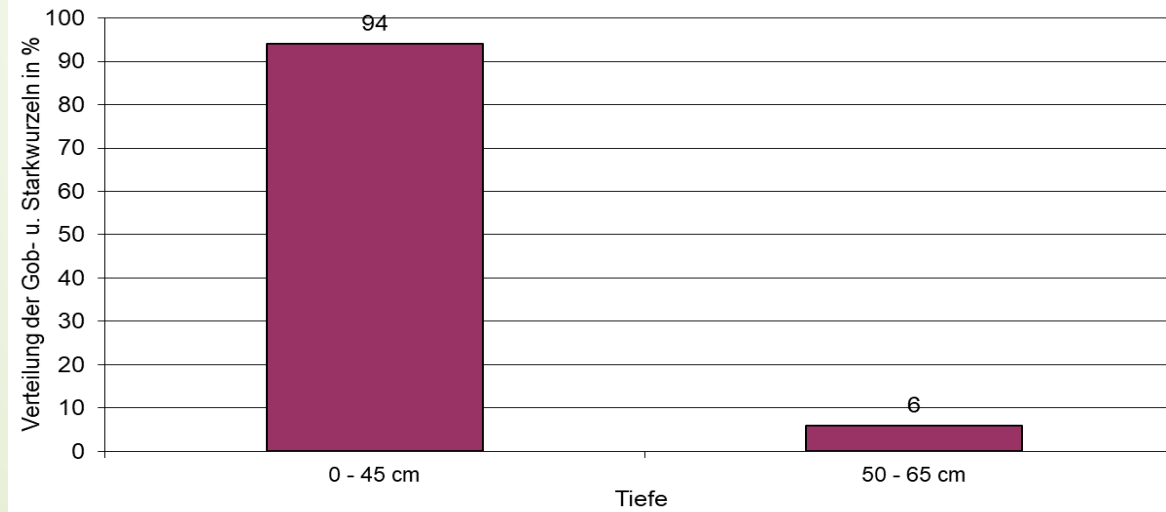
Baum 157

- Mehrere große und viele kleine Wurzeln befinden sich im Bereich des geplanten Verbaus und mussten gekappt werden.
- Standsicherheit gefährdet, Versorgung des Baumes stark beeinträchtigt,
- In der Folge müsste mindestens eine deutliche Kronenreduktion durchgeführt werden.
- Bei der Wurzelfreilegung kam es auch mit dem Saugbagger zu Wurzelschäden.

Größenverteilung der freigelegten Wurzeln der Bäume 19, 66 und 157



Verteilung der freigelegten Wurzeln der Bäume 19, 66 und 157 in der Tiefe





Bäume 36 - 37

- Intensive Durchwurzelung zwischen den Bäumen 36 und 37 mit Fein-, Grob- und Starkwurzeln,
- Extreme Bodenverdichtung.
- trotz Einsatz Saugbagger viele Wurzelschäden,



Bäume 36 - 37

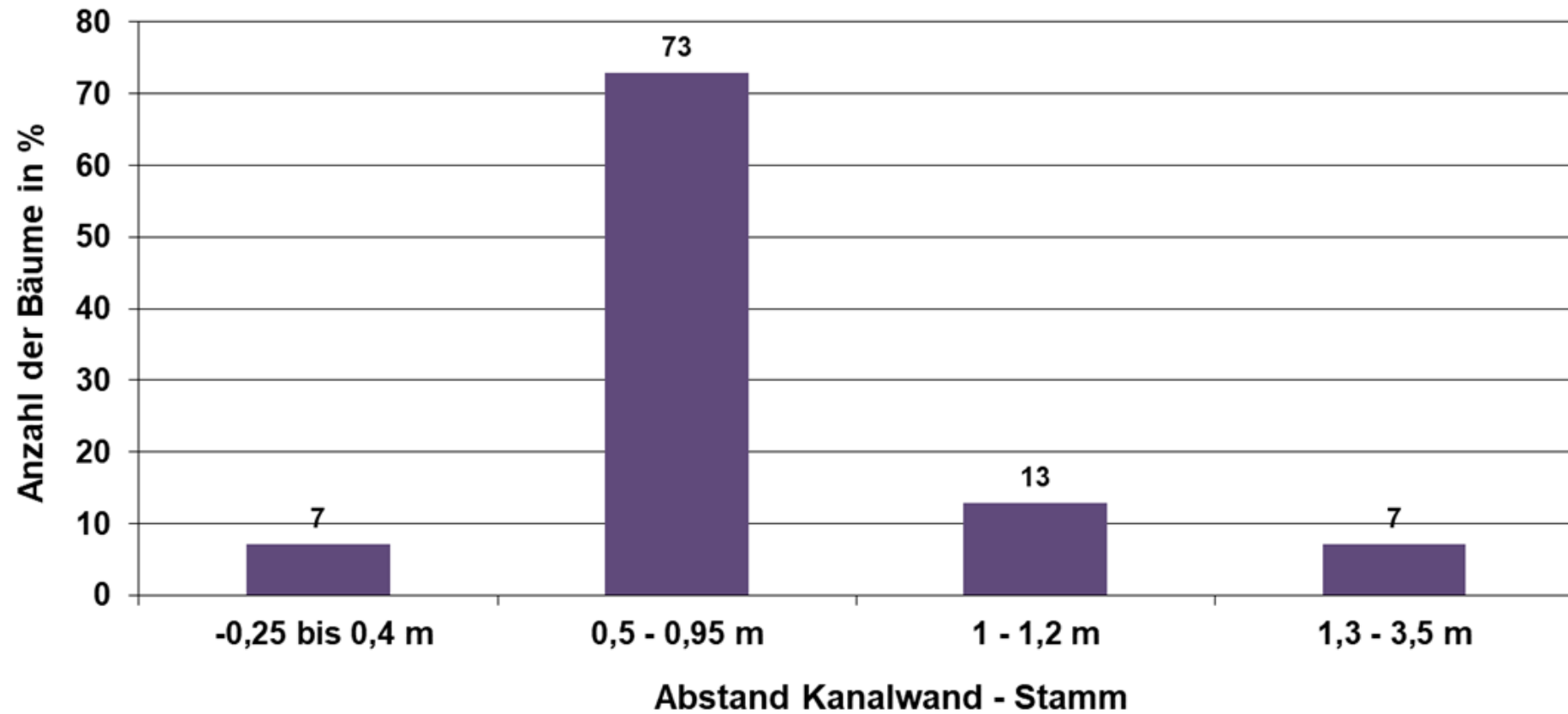
2. Äußere Bedingungen

2.1 Eingeschränkter Standraum



Blick in die Allee, Breite Baumstreifen Straßenseite ca. 2 m, Breite Gehweg ca. 2,55 m, Breite Baumstreifen Uferseite ca. 3m,

zusammengefasste Abstände aller untersuchten Bäume zur Kanalwand



2. Äußere Bedingungen

2.2 Extreme Bodenverdichtung



Wurzelsuchgrabungen mithilfe eines Saugbaggers

Alle Baumstandorte leiden unter einer extremen Bodenverdichtung. Diese Bodenverdichtung ist so außerordentlich, dass es bei Wurzelsuchgrabungen an mehreren Baumstandorten nicht möglich war, mit einem Saugbagger mehr als ca. 5 cm tief in den Boden zu gelangen. Um den Boden zu lockern, musste ein Presslufthammer zum Einsatz kommen. Alle 20 cm erfolgte ein Einstich, um den Boden zu lockern, der dann mit dem Saugbagger abgesaugt wurde.

Trotz dieser eigentlich wurzelschonenden Arbeitsweise kam es aufgrund des derart verdichteten Bodens zu Wurzelverletzungen.

Diese Arbeit war sehr mühsam und sehr zeitaufwendig.



Hochrechnung Einsatz Saugbagger für die Erstellung beidseitiger Gräben entlang der Kanalwände bei allen 155 Bäumen

2 h / Baum, 2 x 155 Bäume = 310 h / 8 h
≈ 39 Tage (38,78) / 5 Tage
≈ 8 Wochen (7,75)
≈ 2 Monate

3 h / Baum, 3 x 155 Bäume = 465 h / 8 h
≈ 59 Tage (58,12) / 5 Tage
≈ 12 Wochen (11,62)
≈ 3 Monate

Bei angesetzten 2 h / Baum würde es ca. 2 Monate dauern, die beidseitigen Gräben am Kanal freizulegen (bei 3 h entsprechend 3 Monate).

Stellenweise war auch mit Saugbagger und Pressluftmeißel kaum tiefer als 40 cm in den Boden einzudringen.

Selbst bei der eigentlich wurzelschonenden Freilegungsvariante mit dem Saugbagger kam es aufgrund der extremen Bodenverdichtung zu nicht unerheblichen Wurzelverletzungen

2. Äußere Bedingungen

2.3 Wurzelschäden durch notwendigen Mauerabriss und -neubau



Aufgrund von Hochwasserschäden an der uferseitigen Mauer musste diese abgerissen und neu errichtet werden.

Beim Abriss der alten Mauer und zur Herstellung der neuen wurde bis zu einem Abstand von mindestens 1 m an die Bäume heran abgegraben, um die notwendige Verschalung einzubringen. Dabei wurden alle in diesem Bereich vorhandenen Wurzeln gekappt. Somit kam es hier zu schwerwiegenden Beschädigungen im Wurzelbereich der Bäume, die zu einer Herabsetzung der Stand-sicherheit und zu Versorgungsmängeln führen.





Wurzelschäden durch Mauerabriss bei Baum 153,





Wurzelschäden durch Mauerabriss bei Baum 154,

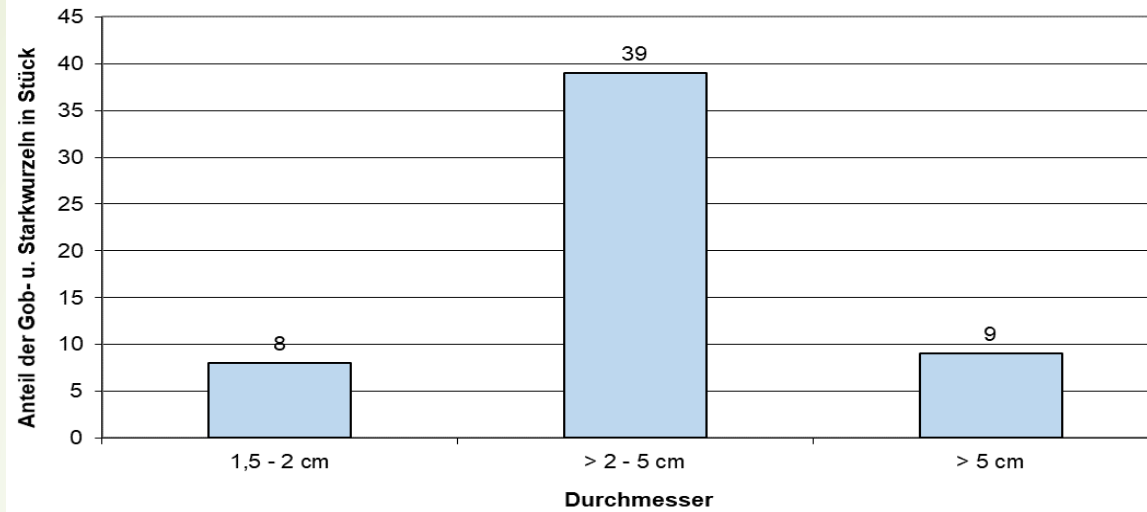




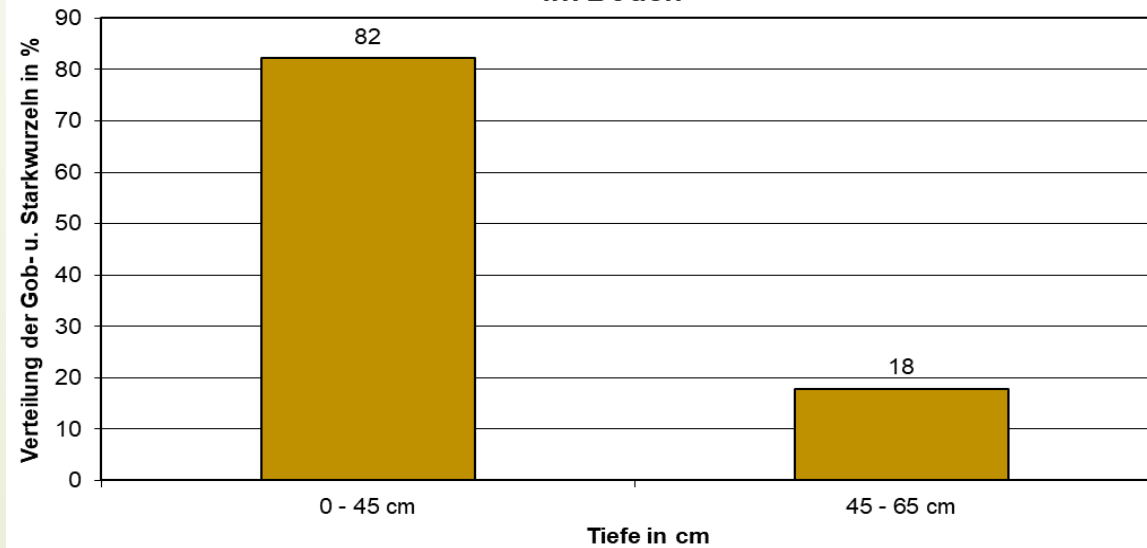
Wurzelschäden durch Mauerabriss im Bereich Baum 105 u. ff.,



**Größenverteilung der beschädigten Wurzeln bei den Bäumen
153, 154 und 139**



**Lage der beschädigten Wurzeln der Bäume 153, 154 und 139
im Boden**





Folgen der Wurzelschäden nach notwendigem Mauerabriss und Mauerneubau aufgrund von Hochwasserschäden

- starke Beschädigungen in den Wurzelbereichen der Bäume nach notwendigem Mauerabriss und Wiederaufbau,
- Standsicherheit – insbesondere unter Berücksichtigung des windexponierten offenen Standortes an der Saale – nicht mehr ausreichend gewährleistet,
- Zur Kompensation – Kronenrückschnitt der uferseitigen Bäume um ca. 1/3 notwendig,

Folgen:

- Drastischer Eingriff in den Kronenbereich,
- Neue, große Astungswunden mit baldigem Pilzbefall und Fäulen,
- Ad hoc Entfernung lebenswichtiger Blattmasse,
- Weitere Schwächung der Bäume,
- Weitere Vitalitätsabnahme,
- Weitere Verringerung der Reststandzeit,
- Negative Veränderung des Habituses,
- Verstärkter Pflegeaufwand,

Nach starkem Rückschnitt der uferseitigen Baumreihe würde straßenseitige Baumreihe oberhalb hervorsehen und durch die plötzliche teilweise Freifreistellung windanfälliger und bruchgefährdeter.

Konsequenz:

- Straßenseitige Baumreihe wäre der Uferseitigen im Schnitt anzupassen, mit den gleichen negativen Folgen,



Vergleich der uferseitigen Alleereihe vor und nach starkem Rückschnitt

Neben den beschriebenen negativen pflanzenphysiologischen Folgen eines starken Rückschnittes kommen noch die negativen Auswirkungen auf den Habitus der Bäume hinzu.

- ➔ Deutliche Verkleinerung der Gesamtkronen, die wie aufgesetzt wirken,
- ➔ Zerstörung des artgerechten Habitus',
- ➔ Ungleichgewicht zwischen Krone und Stamm durch den relativ hohen Kronenansatz der Bäume,

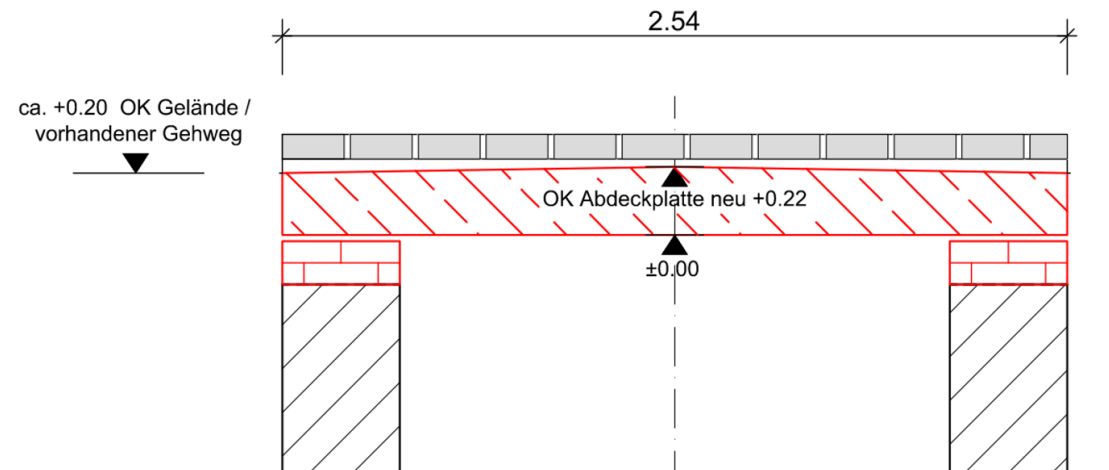


3. Technologische Varianten der Kanalsanierung und deren Auswirkungen auf den Baumbestand

Ersatzneubau Gehweg Promenade – Abdeckung Hauptsammler bestehende Situation sowie Lösungsvorschlag

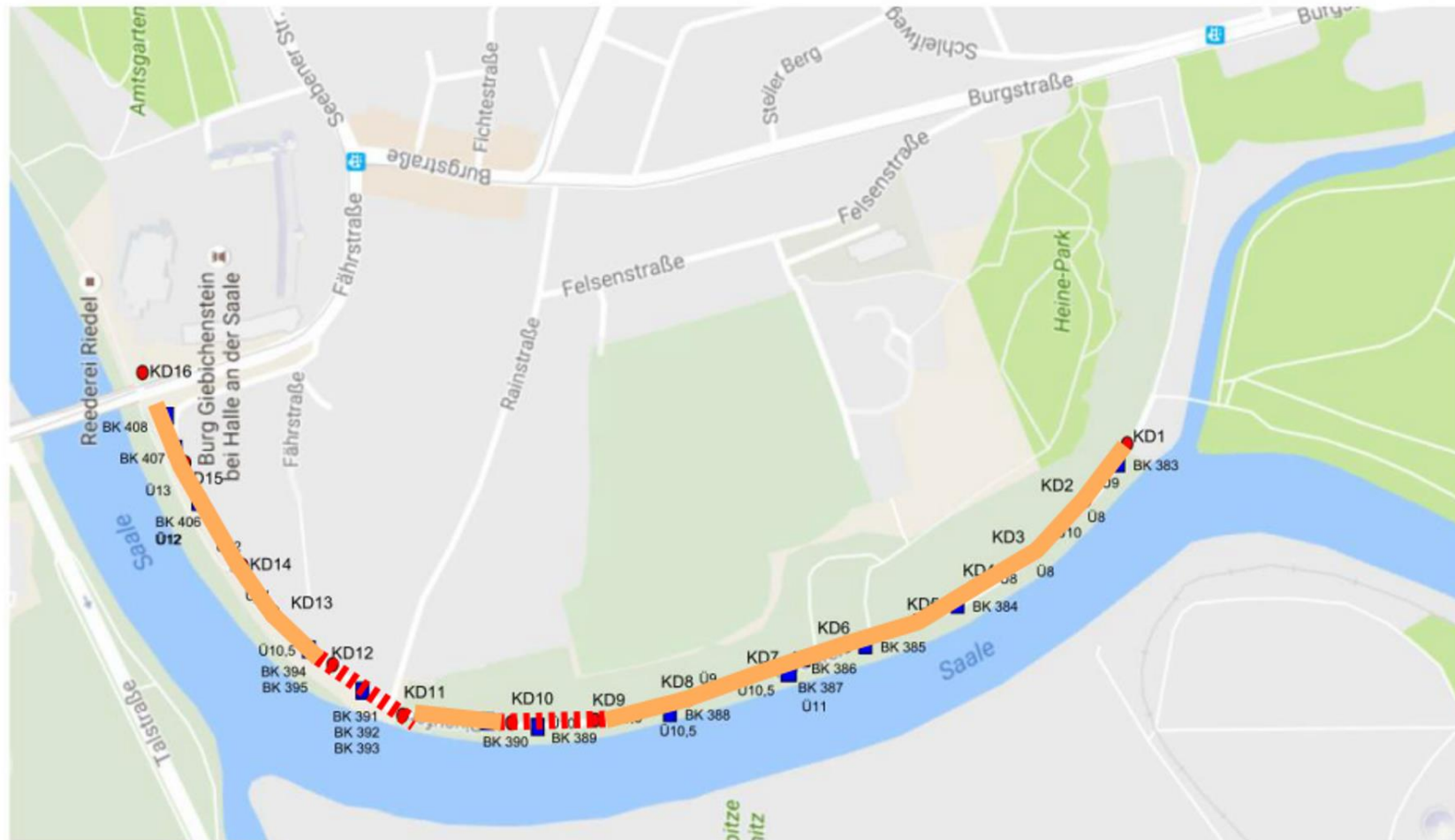
Folie:
Zuarbeit von
Herrn Geßler
(HWS)

- Gemäß bautechnischer Untersuchungen ist Tragfähigkeit der Hauptsammlerabdeckung als Gründung für den Ersatzneubau des Plattenweges nicht gegeben.
- Die derzeitige Nutzung ist nur noch eingeschränkt möglich.
- Infolge dessen ist eine umfassende Erneuerung unabdingbar und zeitnah durchzuführen.
- Im gesamten Trassenbereich ist die Kanaldecke inklusive beidseitig zwei Schichten Kanalklinker zu ersetzen.



Hauptsammler im Bereich Riveufer: Fahrzeuge / Radlasten

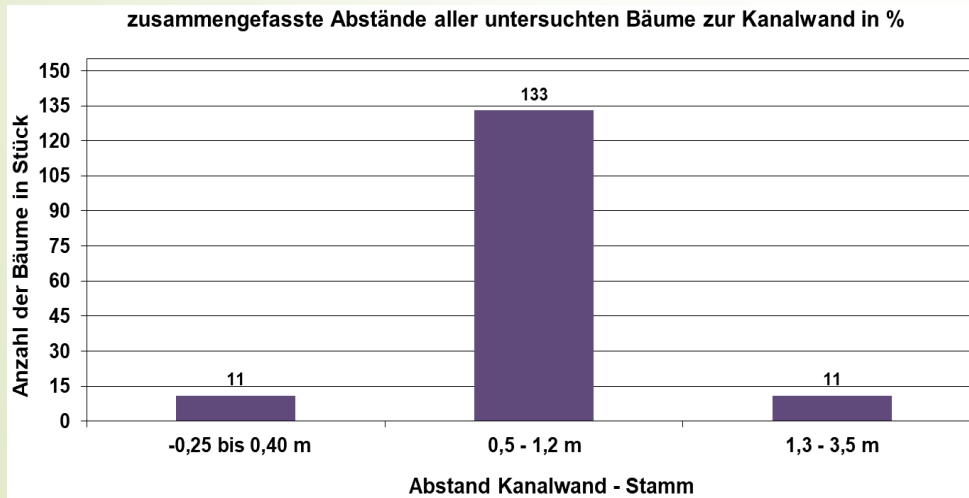
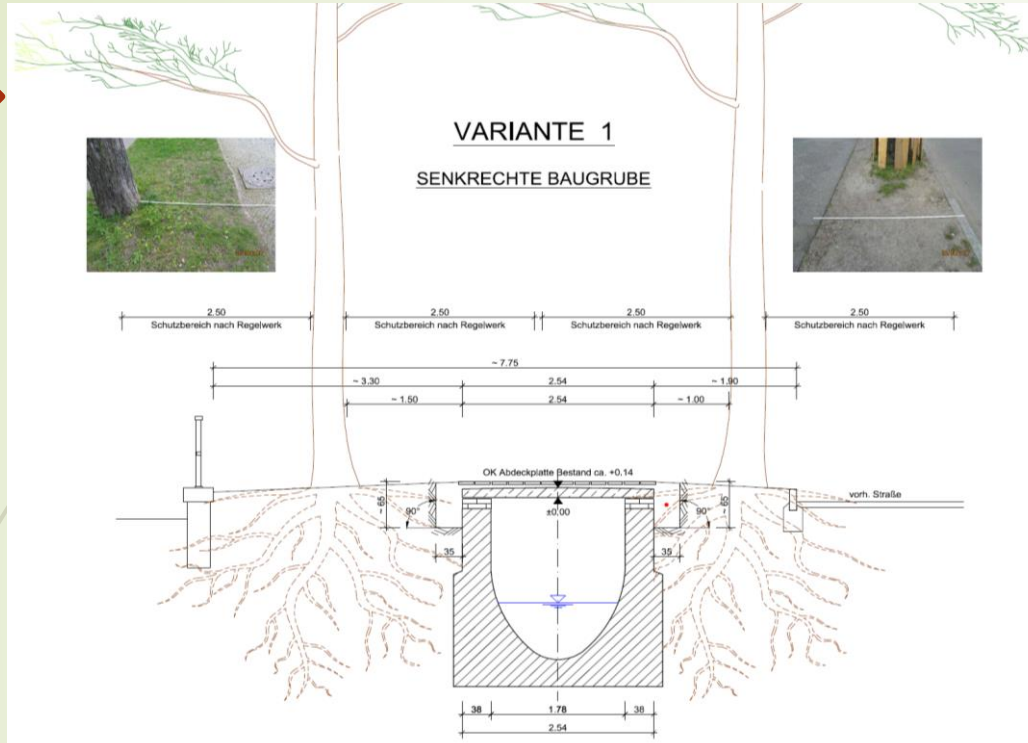
Folie:
Zuarbeit von
Herrn Geßler
(HWS)



KD = Kanaldeckelnummer
BKD = Bohrernummer
Ü = Überdeckung Kanaldecke

Tragfähigkeit für Fahrzeuge von maximal 3 Tonnen (Radlasten max. 1 Tonne)
uneingeschränkte Nutzung für Fussgänger und Radfahrer

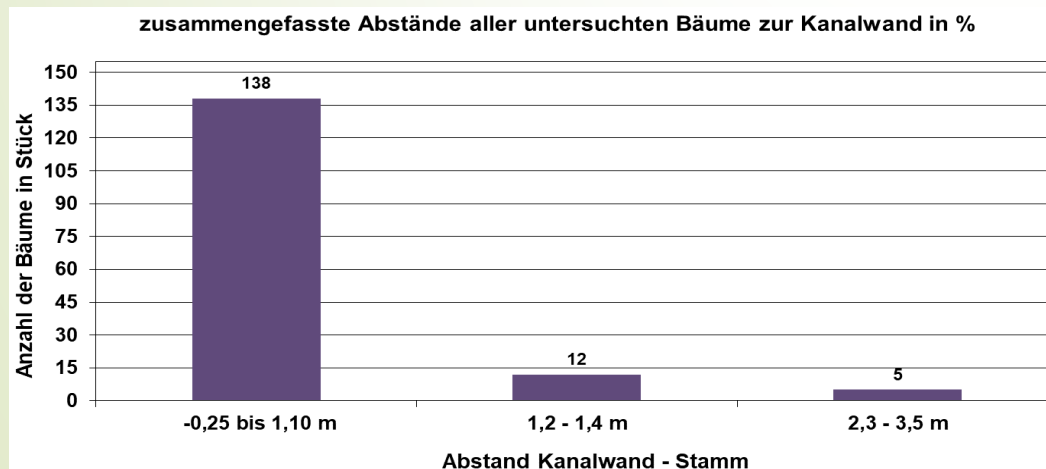
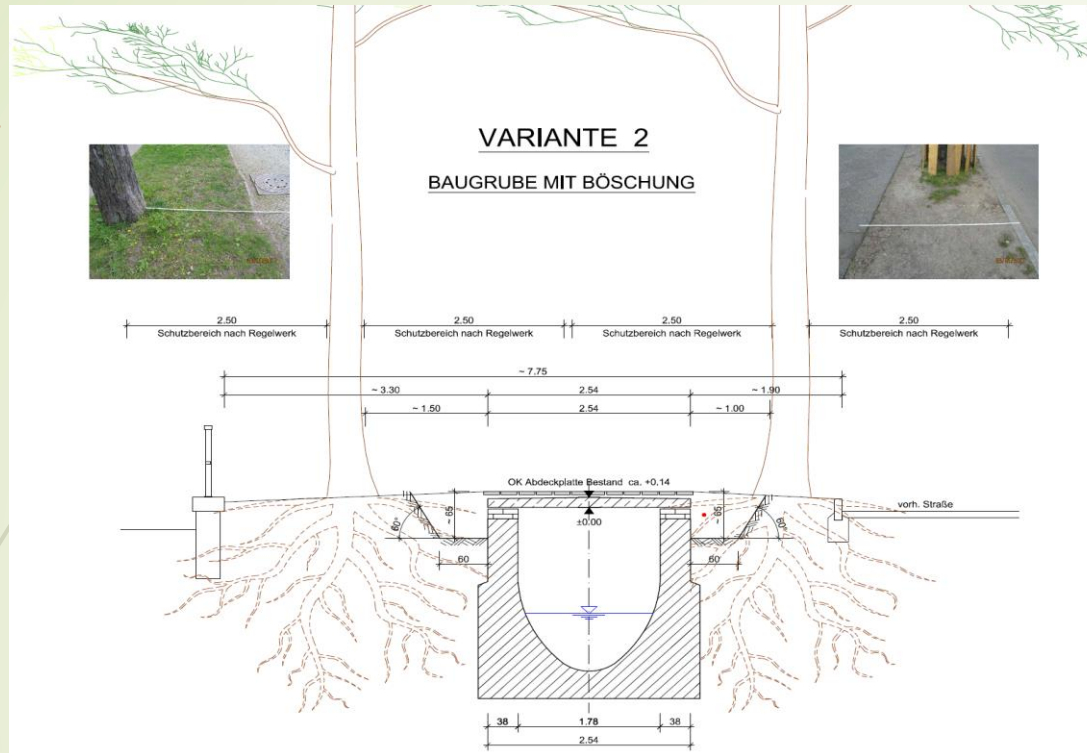
Lageübersicht



- Erstellung von Gräben an den Außenkanten der Kanalwände,
- Abmaße 35 cm breit, 65 cm tief,
- Kappung aller Wurzeln in diesem Bereich,

- ➔ 11 Bäume stehen in diesem Bereich und müssten sofort gefällt werden,
- ➔ massiver Wurzelverlust und Beschädigung der Bäume,
- ➔ Eingriff ins Gleichgewicht Wurzel – Krone,
- ➔ Kronenrückschnitt erforderlich,
- ➔ Weitere Astungswunden bis in den Starkastbereich,
- ➔ Weitere Schwächung der Bäume,
- ➔ Weitere Vitalitätsabnahme,
- ➔ Weitere Verringerung der Reststandzeit,

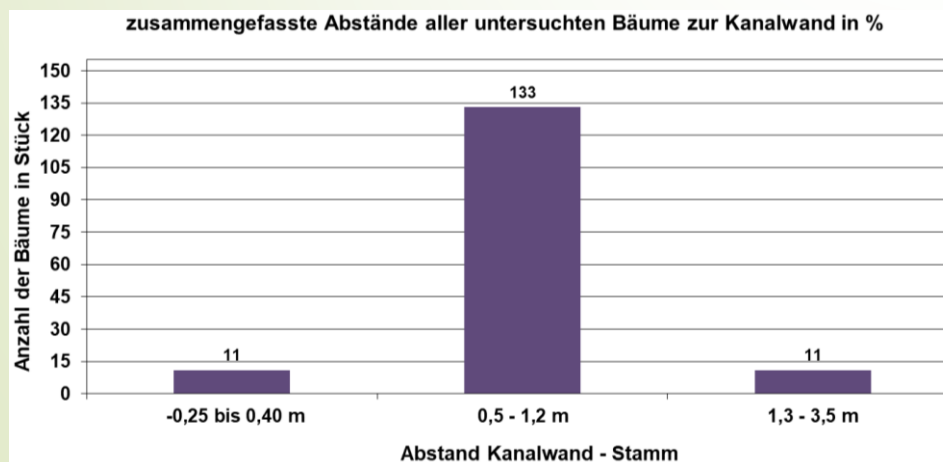
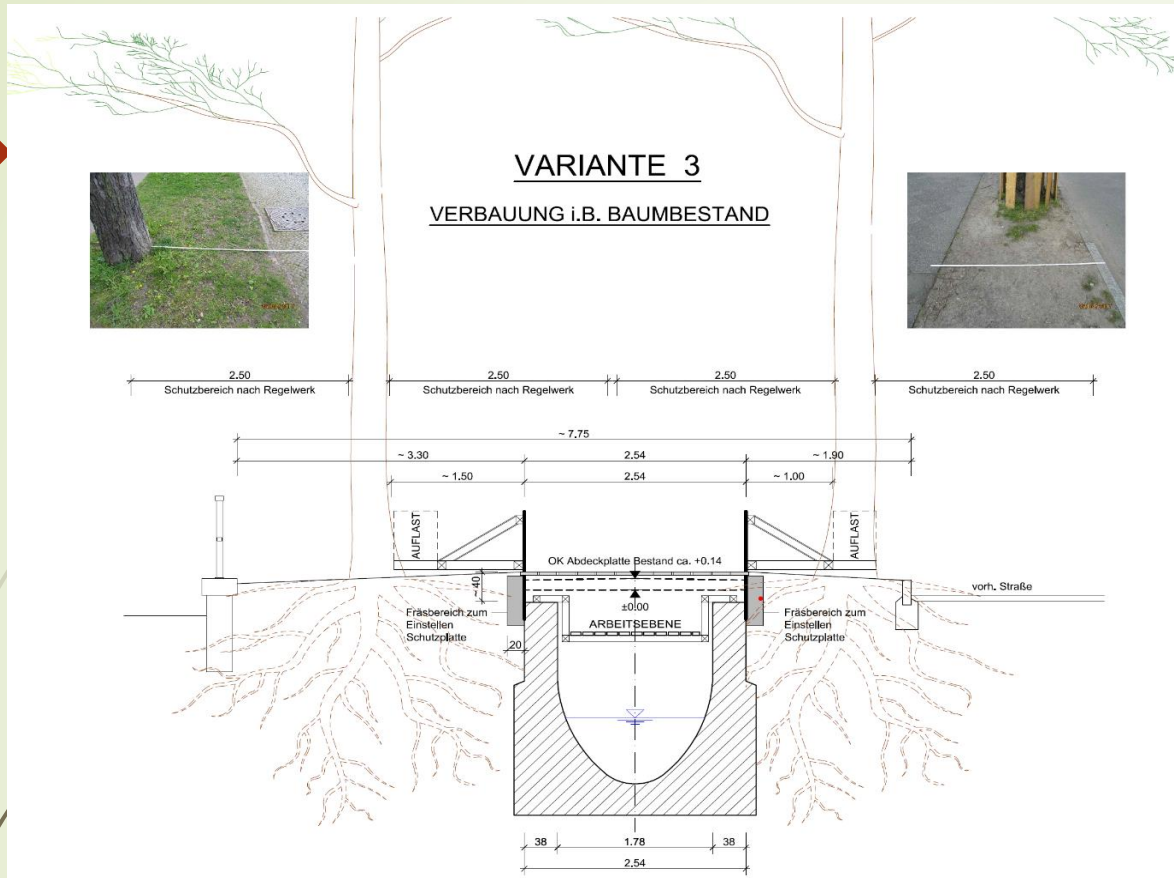
Für Erhalt der Bäume ungeeignet!



- Erstellung von Gräben an den Außenkanten der Kanalwände mit Böschung,
- Abmaße 65 cm tief, ca. 97 cm breit (60 cm an der Sohle),
- Kappung aller Wurzeln in diesem Bereich,

- ➔ 138 Bäume stehen in diesem Bereich und müssten sofort gefällt werden.
- ➔ massiver Wurzelverlust und Beschädigung der Bäume,
- ➔ Eingriff ins Gleichgewicht Wurzel – Krone,
- ➔ Kronenrückschnitt erforderlich,
- ➔ Weitere Astungswunden bis in den Starkastbereich,
- ➔ Weitere Schwächung der Bäume,
- ➔ Weitere Vitalitätsabnahme,
- ➔ Weitere Verringerung der Reststandzeit,

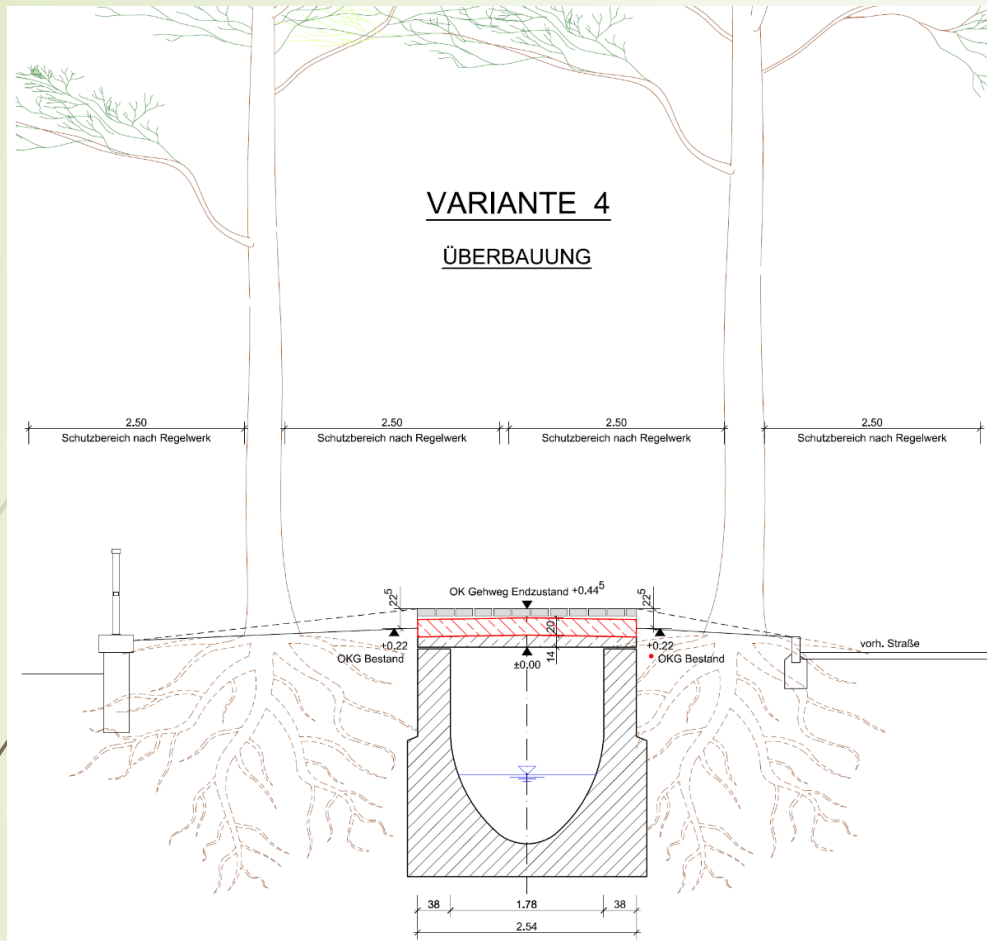
Für Erhalt der Bäume ungeeignet!



- Herstellen eines ca. 20 cm Bereiches durch Ausfräsen,
- Abmaße 20 cm breit, 80 cm tief,
- Abfräsen aller Wurzeln in diesem Bereich,

- ➔ 11 Bäume stehen in diesem Bereich und müssten sofort gefällt werden,
- ➔ Unkontrollierte starke Beschädigung der Wurzeln,
- ➔ alle Schädigungen gar nicht zu erkennen,
- ➔ massiver Wurzelverlust und starke Beschädigung der Bäume,
- ➔ Eingriff ins Gleichgewicht Wurzel – Krone,
- ➔ Kronenrückschnitt erforderlich,
- ➔ Weitere Astungswunden bis in den Starkastbereich,
- ➔ Weitere Schwächung der Bäume,
- ➔ Weitere Vitalitätsabnahme,
- ➔ Verringerung der Reststandzeit,

Für Erhalt der Bäume ungeeignet!



FÜR ERHALT DER BÄUME UNGEEIGNET!

- Verbleib der alten Deckenplatte (h 14 cm),
- Auflage neue Deckenplatte (h 20 cm),
- Auflage neuer Gehweg h 10 cm (4 cm Ausgleichschicht + 6 cm Belag),
- Erhöhung des Niveaus gegenüber Bestand um ca. 22 cm,

➔ Überfüllen der Baumstreifen mit mindestens 22 cm Erdreich,
 ➔ Linden - besonders ältere Exemplare - sind sehr empfindlich gegen Einpflastern, Bodenverdichtungen und Überfüllen.

➔ **Erdlast bewirkt:**

- eine Verringerung des Porenvolumens,
- O₂-Gehalt sinkt, CO₂-Gehalt steigt,
- Bodenbakterien, Mykorrhiza und Feinwurzeln sterben ab,
- weitere Einschränkungen in der Wasser- und Nährstoffversorgung,
- deutliche Hemmung des Kronenwachstums,
- Verlust von Biomasse als Energiereserve, Reduktion der Synthese- und Speicherorte
- Regeneration wird erschwert, Assimilation vermindert,
- direkte Wirkungen auf die Regeneration der Wurzeln,
- Pathogene greifen den gestressten Baum erfolgreich an,
- Pilzbefall im Wurzelsystem

➔ Eingriff ins Gleichgewicht Wurzel – Krone,

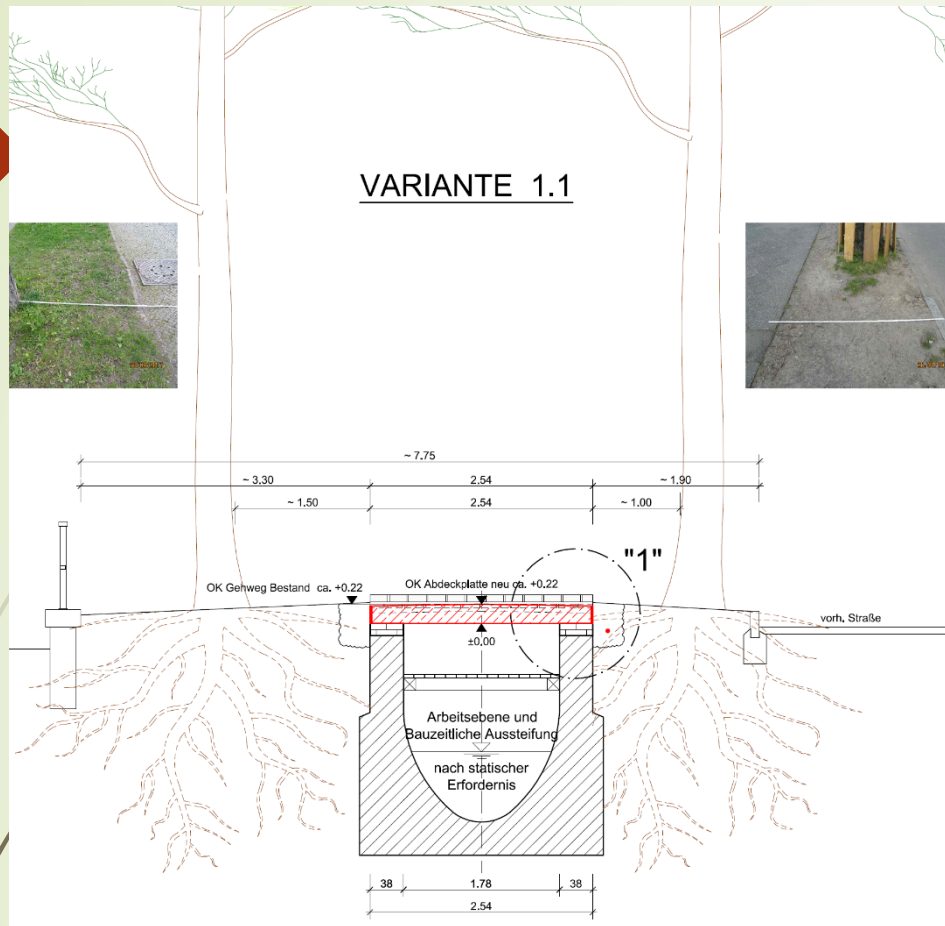
➔ Kronenrückschnitt erforderlich,

➔ Weitere Astungswunden bis in den Starkastbereich,

➔ Weitere Schwächung der Bäume,

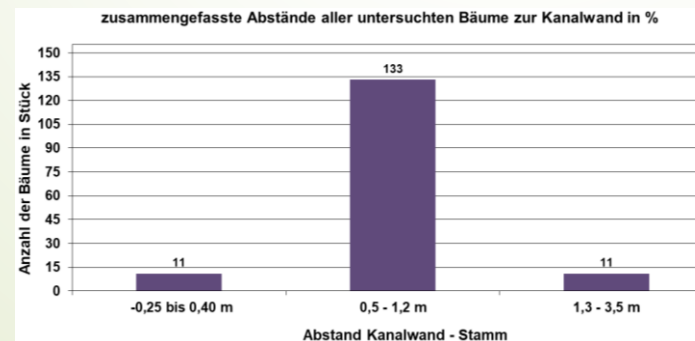
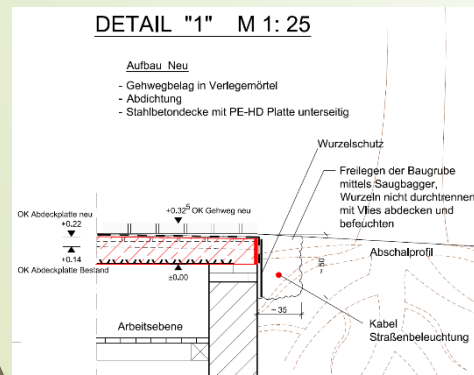
➔ Weitere Vitalitätsabnahme,

➔ Weitere Verringerung der Reststandzeit,

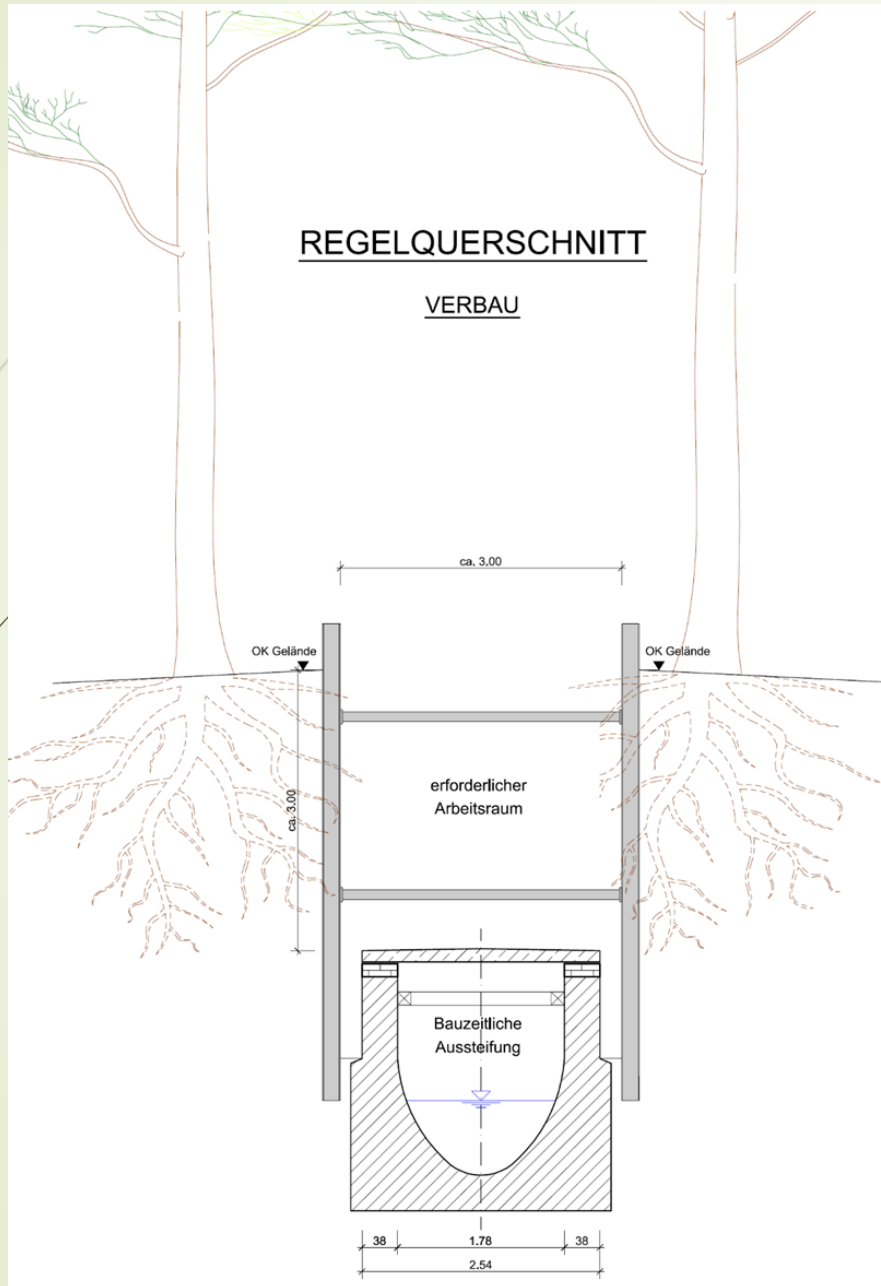


- Erstellung von Gräben an den Außenkanten der Kanalwände mithilfe Saugbagger,
- Abmaße 35 cm breit, 50 cm tief,
- Einbau Wurzelschutz,
- Auflage neue Deckenplatte (h 20 cm),
- Erhöhung des Niveaus gegenüber Bestand um ca. 10 cm,

- 11 Bäume stehen in diesem Bereich und müssten sofort gefällt werden,
- Auch bei Saugbaggereinsatz Wurzelbeschädigungen aufgrund der extremen Bodenverdichtung,
- Nicht alle Wurzeln werden erhalten werden können,
- Konflikt Baufreiheit, Arbeitsschutz, Wurzelschutzeinbau – starke Durchwurzelung, extrem verdichteter Boden,
- Eingriff ins Gleichgewicht Wurzel – Krone,
- Kronenrückschnitt erforderlich,
- Weitere Astungswunden bis in den Starkastbereich,
- Zudem Überfüllung der Baumstreifen mit seinen beschriebenen negativen Folgen (siehe Variante 4),
- Weitere Schwächung der Bäume,
- Weitere Vitalitätsabnahme,
- Weitere Verringerung der Reststandzeit,



Für Erhalt der Bäume ungeeignet!

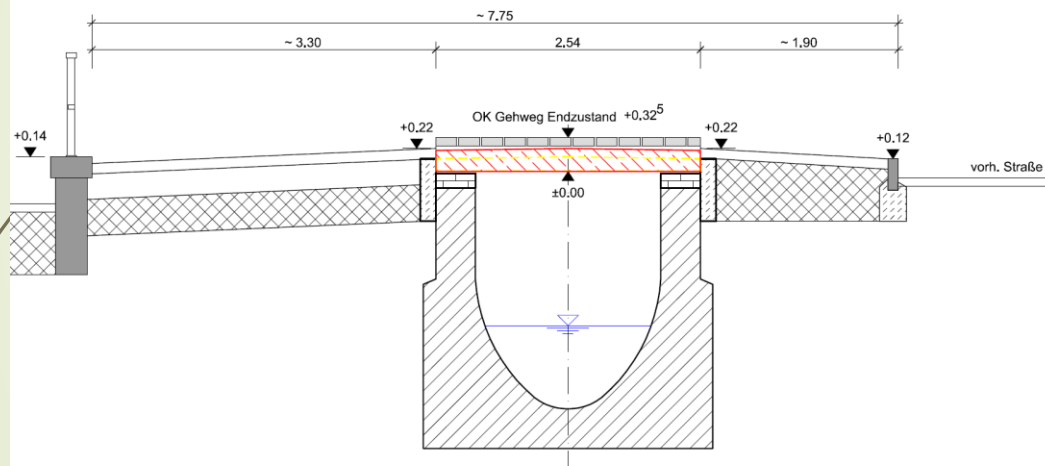


Im Bereich der starken Überdeckung des Kanals muss der erforderliche Arbeitsraum durch einen Verbau geschützt werden.

Platzbedarf für den Einbau des Verbaus mindestens 40 cm,

- ➔ Kappung aller vorhandenen Wurzeln,
- ➔ Mindestens ca. 5 von 10 Bäumen uferseitig mit Abständen zwischen 0,70 und 1,60 m,
- ➔ Ca. 13 Bäume straßenseitig (da Abstände zwischen 1,0 und 1,40 m),

QUERSCHNITT MIT HÖHENENTWICKLUNG ENDZUSTAND



Querschnittsdarstellung aus Vorplanung Büro SNOW Landschaftsarchitekten übernommen !

- neue Deckenplatte mit DIN-gerechter größerer Höhe (h 20 cm),
 - Auflage neuer Gehweg h 10 cm (4 cm Ausgleichschicht + 6 cm Belag),
 - Erhöhung des Niveaus gegenüber Bestand am Gehweg um ca. 10 cm,
- ➔ Überfüllen der Baumstreifen mit mindestens 10 cm Erdreich,
- ➔ Linden - besonders ältere Exemplare - sind sehr empfindlich gegen Einpflastern, Bodenverdichtungen und Überfüllen. (siehe Erklärung Variante 4)
- ➔ Weitere Schwächung der Bäume,
- ➔ Weitere Vitalitätsabnahme,
- ➔ Weitere Verringerung der Reststandzeit,

Für Erhalt der Bäume ungeeignet!



4. Alleevarianten

Ausgehend vom derzeitigen Bestand und unter Berücksichtigung der beschriebenen Vorschäden insbesondere der deutlich abnehmenden Vitalität, deren weitere Verschlechterung nicht aufzuhalten sein wird, sondern die sich bei Durchführung der geplanten notwendigen Bauarbeiten weiter verschlechtern wird, der Bodenverdichtung und der Wurzelschäden durch den notwendigen Mauerabriss und –neubau ergeben sich folgende Alleevarianten mit entsprechenden Vor- und Nachteilen.



Allee – Bestand



Allee – Neupflanzung uferseitig, Alter ca. 1 - 2 Jahre,



Allee – Neupflanzung uferseitig, Alter ca. 5 - 7 Jahre,



Allee – Neupflanzung uferseitig, nach ca. 15 Jahren mit Nachpflanzungen innerhalb der Bestandsreihe, mindestens vier verschiedene Baumgrößen,

Variante Allee – Neupflanzung uferseitig

Vorteile	Nachteile
- Mittelfristiger Erhalt einer Reihe großer Bäume,	- Sehr uneinheitliches Erscheinungsbild der Allee, da es neben der neugepflanzten Baumreihe nach und nach auch zu Nachpflanzungen innerhalb der Bestandsreihe kommen wird (dann mindestens vier verschiedene Baumgrößen), - Beschriebener notwendiger Rückschnitt auch für die Bestandsreihe mit den beschriebenen negativen Folgen, - Sich weiter erhöhende Pflegekosten, - Weitere Reduzierung der Reststandzeit, - Deutlich erschwerte und sehr aufwendige Fällarbeiten für die Uferseite bei Verbleib der straßenseitigen Reihe durch stark eingeschränkten Arbeitsbereich (keine Überfahung der Bestandsreihe und des Kanals möglich), - Zu erwartende Schäden an den Bestandsbäumen während der Fällarbeiten der Uferseite und Wurzelschäden während der Bauarbeiten, - Konsequente ökologische Baubegleitung während der Bauarbeiten, - Sehr kosten– und zeitaufwendige Herstellung des Grabens an der Kanalwand durch Saugbagger, - Wurzelschäden mit den beschriebenen negativen Folgen sind dadurch trotzdem nicht zu vermeiden. - Fachgerechter Baumschutz während der Bauarbeiten kaum zu realisieren (z. B. 2 m hoher fest installierter Bauzaun, der die Reihe beidseitig abgrenzt, um ein Überfahren zu verhindern), - Kein effektiver und vollständiger Bodenaustausch innerhalb der Bestandsreihe möglich,



Nach beidseitiger Fällung, vor Nachpflanzung,

Variante Allee – Neupflanzung beidseitig

Vorteile	Nachteile
- Von Anfang an einheitliches Alleebild, - Bei Wahl einer größeren Pflanzgröße (z.B. Stammumfang 25/30) Erreichen eines früheren Alleeeffekts, - Kaum Risiken für die Verkehrssicherheit in den ersten 30 Jahren bei einer erhöhten Verkehrssicherheitserwartung an diesem Standort, - Möglichkeit einer optimalen Bodenvorbereitung mit großflächigem Bodenaustausch, - Keine Beschädigung von Bestandsbäumen, - Keine Ökologische Baubegleitung während der Bauarbeiten notwendig, - Kein kosten- und zeitintensiver Einsatz eines Saugbaggers notwendig, - Keine Behinderungen während der Bauarbeiten durch Baum-schutzmaßnahmen, - Keine Pflegekosten aufgrund von Wurzelschäden und notwendigen Rückschnittmaßnahmen, - Erleichterte und damit kostengünstigere Fällarbeiten, - Nutzung der Baumstreifen als Arbeitsraum möglich,	- Alleeeindruck wäre für die ersten Jahre nur vermindert wahrzunehmen,



Allee – Pflanzbeispiel Neupflanzung beidseitig, Pflanzqualität Stammumfang 18/20 cm, Alter ca. 1 – 2 Jahre



Allee – Pflanzbeispiel Neupflanzung beidseitig, Pflanzqualität Stammumfang 20/25 cm, Alter ca. 1 – 2 Jahre



Allee – Pflanzbeispiel Neupflanzung beidseitig, Pflanzqualität Stammumfang 18/20 cm, Alter ca. 5 – 7 Jahre



Allee – Pflanzbeispiel Neupflanzung beidseitig, Pflanzqualität Stammumfang 20/25 cm, Alter ca. 5 – 7 Jahre



Allee – Neupflanzung beidseitig, Alter ca. 15 Jahre,



Fazit

Nach Auswertung aller untersuchten Parameter

- **derzeitiger und zu erwartender Zustand der Bäume,**
- **stark beeinträchtigte Standortbedingungen (extreme Bodenverdichtung, Befall mit Stigmina-Triebsterben und Phythophthora),**
- **daraus folgend schon jetzt eine zu erwartende geringere Reststandzeit der Bäume,**
- **negative Auswirkungen der einzelnen technologischen Varianten auf den Baumbestand,**
- **Vor- und Nachteile der beiden Alleevarianten,**

wird schlussendlich empfohlen, die bestehende Allee komplett zu ersetzen.

Durch eine beidseitige Neupflanzung kann, nach einer optimalen Bodenvorbereitung mit weiträumigem Bodenaustausch aufgrund es Phythophthora-Befalls, die Möglichkeit genutzt werden, von Anfang an eine Allee mit den besten Ausgangsbedingungen zu schaffen, die für die nächsten Jahrzehnte bestehen wird.