

Christof Hilbert Dipl.Ing.(FH)

vom Regierungspräsidium Freiburg öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Standsicherheit und Wertermittlung von
Bäumen, Sträuchern und sonstigen Gehölzen

Gut Hohenstein 78661 Dietingen

Tel 0741/6720

mobil 0170/8124707

E-mail gvb.forst@web.de

Gutachten zur Verkehrs- und Standsicherheit einer Tanne in St. Georgen, ND Schillertanne



INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Auftraggeber | 3 |
| 2. | Auftrag mit Beweisbeschluss | 3 |
| 3. | Ortstermine | 3 |
| 4. | Ergebnisse der Ortstermine | 3 |
| 4.1 | Vorgeschichte zum Baum | 3 |
| 4.2 | Vorgehen des Sachverständigen | 4 |
| 4.3 | Beschreibung der zu untersuchenden Tanne | 7 |
| 4.4 | VTA | 7 |
| 4.4.1 | Einschub Pilzbestimmung | 8 |
| 5. | Erläuterungen zu den Arbotom-/Arboradix Messergebnissen | 11 |
| 6. | Erläuterungen zu den Resistograph-Bohrwiderstandsmessungen am Stamm im Bereich der breitausgelegten Stammwunde | 13 |
| 7. | Artenschutzrechtliche Untersuchung der zahlreichen Stammhöhlen | 15 |
| 8. | Zusammenfassung der Ergebnisse aus VTA sowie geräte-technischer Untersuchung und Pilzfruchtkörperbestimmung | 21 |

Anlage
Erläuterungen zur Messmethodik

1. Auftraggeber

Schriftliche Auftragserteilung durch Frau Reichegger, LRA Schwarzwald-Baar vom 10.02.2023.

2. Auftrag

Überprüfung der Verkehrs- und Standsicherheit einer Tanne in St. Georgen, ND „Schillertanne“.

3. Ortstermine

Der 1. Ortstermin (OT) zur visuellen und gerätetechnischen Untersuchung der Tanne erfolgte am 31.03.2023 vormittags.

Ein zweiter OT mit einer Hubarbeitsbühne zur Untersuchung des oberen Baumbereichs fand am 04.05.2023 vormittags statt.

Beide OT führte der öbv Sachverständige Hilbert (SV) zusammen mit einer Messgehilfin durch.

4. Ergebnisse der Ortstermine

4.1 Vorgeschichte zum Baum

Bei der „Schillertanne“ handelt es sich um ein imposantes Naturdenkmal auf der Gemarkung St. Georgen. Ein Schild am Fuß des Baumes weist für die Tanne ein Alter von ca. 350 Jahren (Stand 2023) aus.



4.2 Vorgehen des Sachverständigen

Zunächst wurde beim 1. OT eine Probe des Konsolenpilzes am Stammfuß entnommen und die Pilzart später mikroskopisch bestimmt.



Der Baum wurde beim ersten OT zunächst nach der sogenannten VTA-Methode (Visual-Tree-Assessment) vom Boden aus untersucht.

Zur Klärung der wichtigsten Ausgangsgröße, der Standsicherheit, wurde die Tanne nach dem derzeitigen Stand der Technik mit dem Arbotom (Schall-Impuls-Tomograph) in 30 cm Höhe am Stammfuß untersucht sowie eine Arboradix-Wurzeldiagnostik durchgeführt.



In ca. 11 Metern Höhe ist eine breitausgelegte alte Stammwunde erkennbar. In diesem Bereich wurden beim 2. OT mehrere Resistograph-Bohrwiderstandsmessungen unter Einsatz einer Hubarbeitsbühne durchgeführt, siehe nachfolgende Abbildung.



Um die artenschutzrechtliche Bedeutung der Schillertanne genauer bestimmen zu können, wurden die zahlreichen vom Boden aus sichtbaren Stammhöhlen im Bereich der alten Stammwunde mit einer Baumhöhlenkamera auf Besatz untersucht.



4.3 Beschreibung der zu untersuchenden Tanne

Baumdaten (gemessen)

| | |
|------------------------------|---------------|
| Baumhöhe: | 33,8 Meter |
| Stammumfang in 1 Meter Höhe: | 463 cm |
| Alter: | ca. 350 Jahre |

Artenschutz gem. §§ 39-41 BNatSchG ja, höchst relevant

Standort: Waldstandort mit ungestörtem Wurzelumfeld, direkt am Forstweg

4.4 VTA

Am Stammfuß nach SO wächst ein kleiner Konsolenpilz.
Im unteren Stammdrittel in ca. 11 m Höhe ist eine breitausgelegte alte Stammwunde nach SW erkennbar. Am westlichen Rand der Stammwunde ist ebenfalls ein Konsolenpilz erkennbar, siehe nachfolgende Abbildungen.





Der gegenüberliegende Stammbereich nach NW ist intakt.

4.4.1 Pilzbestimmung (Einschub)

Beide entnommenen Pilzproben konnten anhand makro- und mikroskopischer Merkmale als „Tannen-Feuerschwamm“ (*Fomitiporia hartigii*) bestimmt werden.

Befallsbild:

*Der Tannen-Feuerschwamm befällt die Weißtanne (*Abies alba*), sehr selten auch die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und verursacht eine Weißfäule. Der Pilz tritt häufig infolge anderer bereits bestehender Infektionen wie dem Tannen-Hexenbesen (*Melampsorella caryophyllacearum*) auf und führt zu einer Instabilität nach etwa 5 – 15 Jahren nach Erscheinen der ersten Fruchtkörper, besonders durch Windwurf.*

Oberhalb der breitausgelegten Stammwunde zwischen 11-13 m Höhe sind zahlreiche Stammhöhlen nach SO ausgerichtet erkennbar.
Die Tanne trägt über die gesamte obere Baumkrone verteilt massiv Trockenäste bis in den Starkastbereich.

Bei einem Sturmereignis 1961/62 kam es zu einem Gipfelbruch in ca. 23 m Höhe, siehe nachfolgende Markierung in der Abbildung. Danach richteten sich drei Seitenäste auf und bilden jetzt gemeinsam die aktuelle Baumhöhe mit ca. 33,8 m

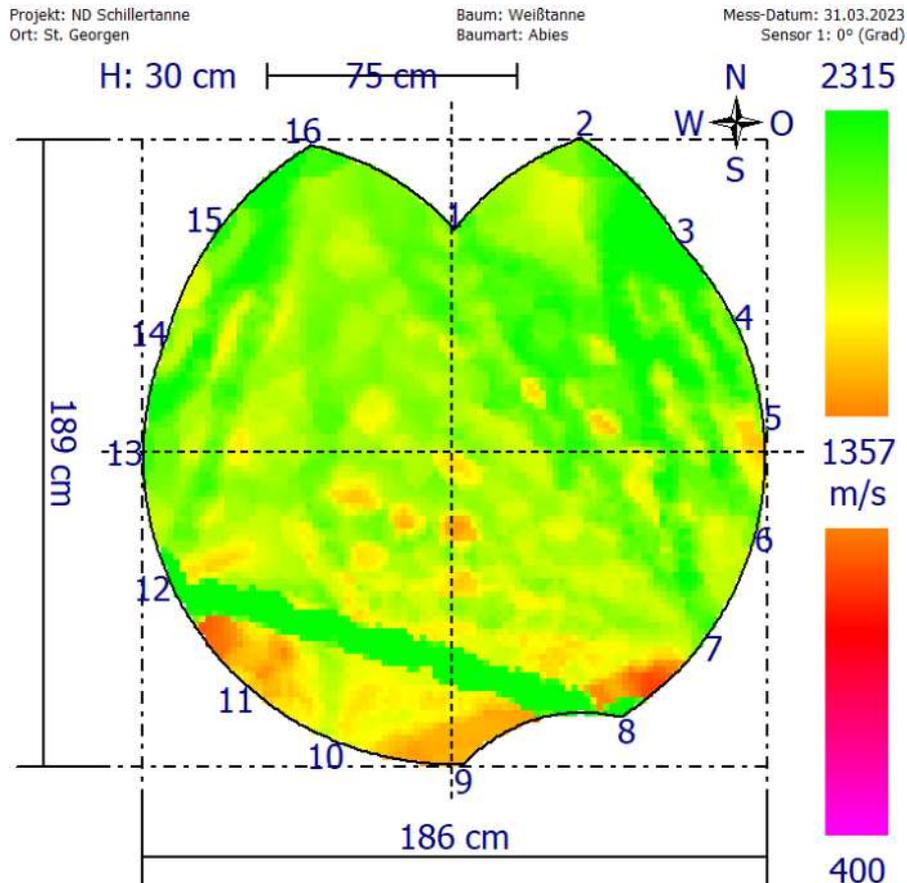


Unterhalb der breitausgelegten Stammwunde nach Norden hat sich in der Vergangenheit ein Ast aufgerichtet, und bildet jetzt eine eigene kleine Baumkrone im mittleren Stammbereich, siehe rote Markierung in nachfolgender Abbildung.



5. Erläuterungen zu den Arbotom-/Arboradix Messergebnissen

Arbotom Messergebnis am Stammfuß in 30 cm Höhe



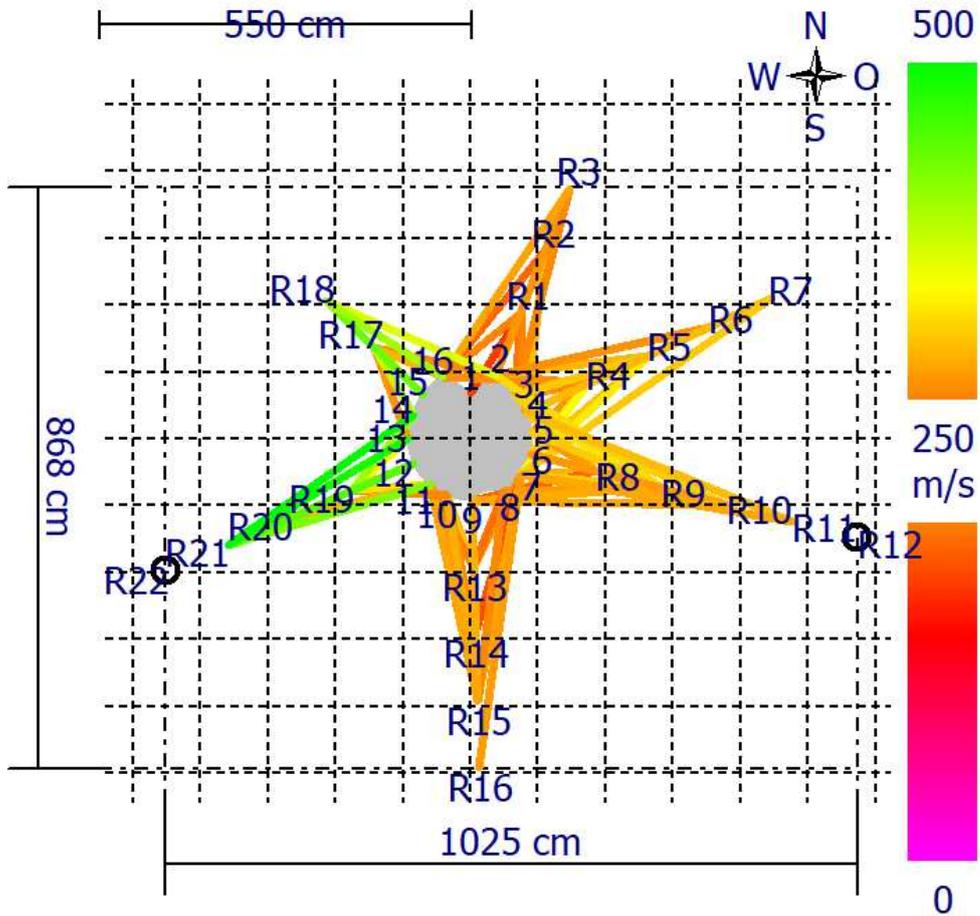
Die Messung zeigt einen insgesamt noch gesunden Stammquerschnitt am Stammfuß. Nur im äußersten Stammmantelbereich bei den Sensoren 8-11 ist Holzabbau (Fäulnis) nachweisbar. In diesem Bereich wurde auch der bereits erwähnte Konsolenpilz am Stammfuß bestätigt. Die nachgewiesene äußere Fäulnis ist jedoch bei einem Durchmesser von ca. 185 cm am Stammfuß ohne Bedeutung.

Erläuterung zur Arboradix-Wurzeldiagnostik

Projekt: ND Schillertanne
Ort: St. Georgen

Baum: Weißtanne
Baumart: Abies

Mess-Datum: 31.03.2023
Sensor 1: 0° (Grad)

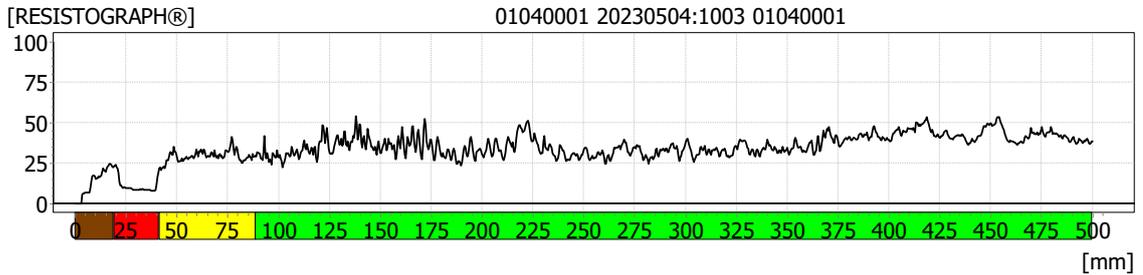


Die Wurzelmessung zeigt eine rundum gute und weitreichende Wurzelausdehnung.

Die Schillertanne ist, bei ausschließlicher Betrachtung und Würdigung der Untersuchungsergebnisse am Stammfuß, als standsicher zu bezeichnen.

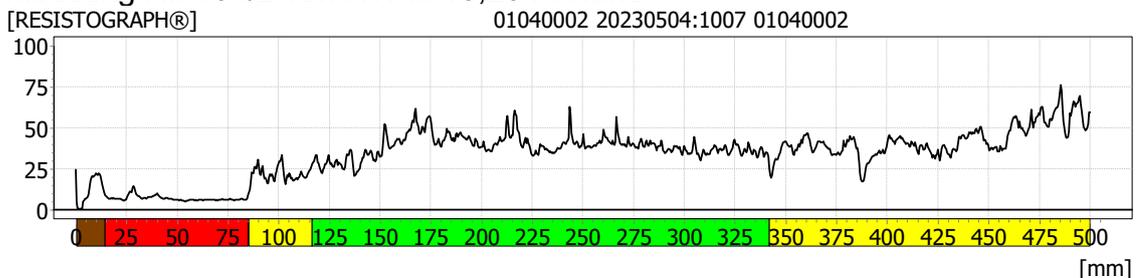
6. Erläuterungen zu den Resistograph-Bohrwiderstandsmessungen am Stamm im Bereich der breitausgelegten Stammwunde

Messung Nr. 104/1 von S in 10,20 m Höhe unterhalb der Stammwunde



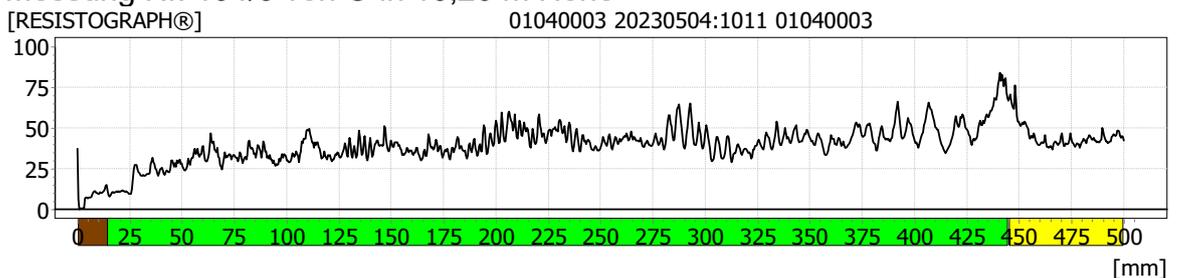
Messung zeigt nur geringen Holzabbau auf den ersten 10 cm. Anschließend stabiler Holzaufbau bis auf eine Messtiefe von 50 cm

Messung Nr. 104/2 von NW in 10,20 m Höhe



Messung zeigt massiven Holzabbau auf den ersten 10 cm. Anschließend stabiler Holzaufbau bis auf eine Messtiefe von 35 cm. Danach zeigen sich immer wieder Stellen mit Holzabbau im Stamminneren

Messung Nr. 104/3 von O in 10,20 m Höhe

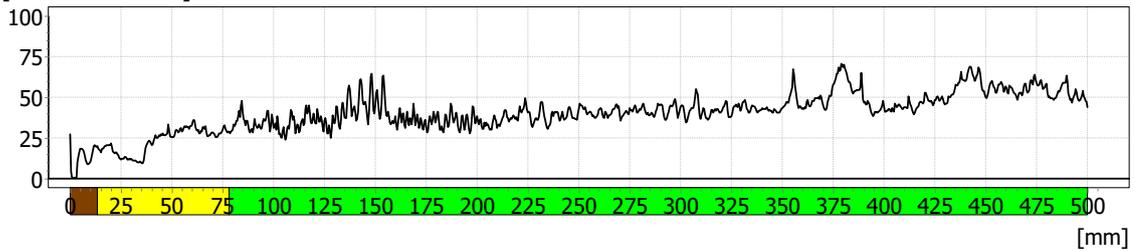


Messung zeigt bis auf eine Messtiefe von 45 cm stabilen Holzaufbau. Danach zeigt sich ein Abfall im Bohrwiderstand was auf einen Holzabbau im Stamminneren hindeutet.

Messung Nr. 104/4 von O in 11,70 m Höhe

[RESISTOGRAPH®]

01040004 20230504:1018 01040004

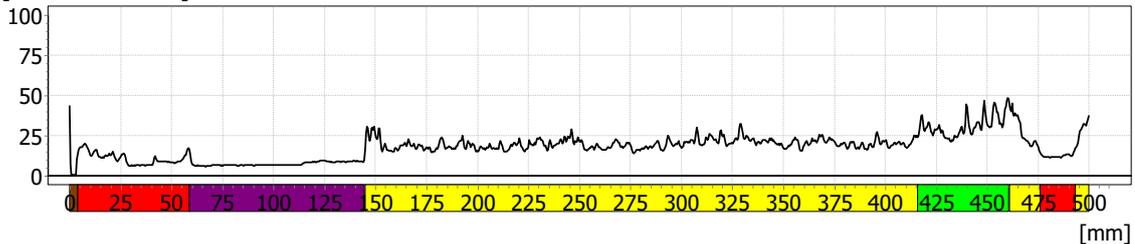


Messung zeigt auf den ersten 8 cm beginnenden Holzabbau. Danach bis zur maximalen Messtiefe von 50 cm einen stabilen Holzaufbau.

Messung Nr. 104/6 von S durch (orange) Stammhöhle in 11,70 m Höhe

[RESISTOGRAPH®]

01040006 20230504:1024 01040006

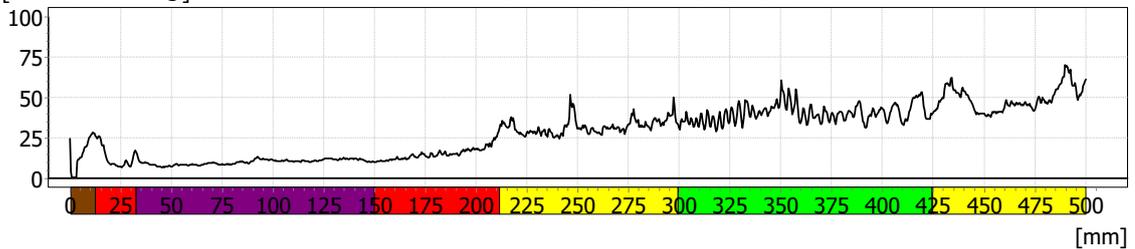


Messung zeigt auf den ersten 15 cm massiven Holzabbau mit Hohlstelle. Anschließend ein breites Band mit bereits vorgeschädigtem Holzkörper.

Messung Nr. 104/7 von NW in 11,70 m Höhe

[RESISTOGRAPH®]

01040007 20230504:1028 01040007

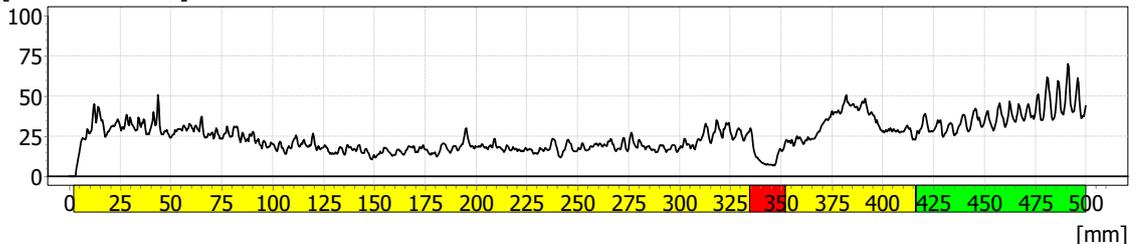


Messung zeigt auf den ersten 22 cm massiven Holzabbau mit größerer Hohlstelle. Anschließend ein breites Band mit teilweise vorgeschädigtem Holzkörper.

Messung Nr. 104/8 von SW in 10,80 m Höhe mitten durch die Stammwunde

[RESISTOGRAPH®]

01040009 20230504:1041 01040009



Messung zeigt auf über 40 cm Messtiefe einen bereits vorgeschädigten Holzkörper der sich erst ab einer Messtiefe von 42 cm wieder erholt.



Erläuternde Farbskalierung der Bohrwiderstandsmessung

7. Artenschutzrechtliche Untersuchung der zahlreichen Stammhöhlen

Alle Stammhöhlen wurden mit einer Baumhöhlenkamera untersucht, siehe nachfolgende beispielhafte Abbildung

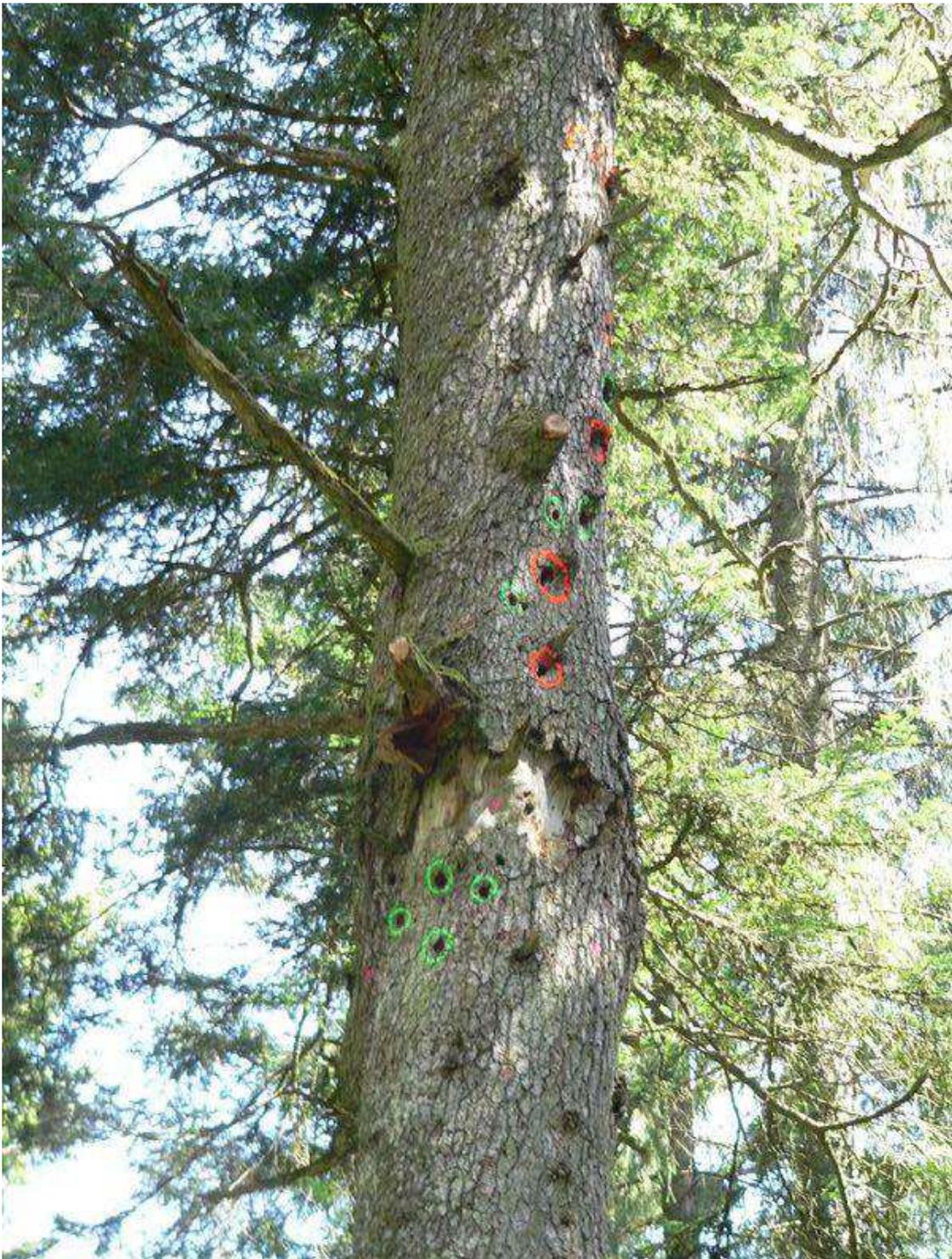


und anschließend farblich mit einem Kreis markiert.

Grüner Kreis = unbewohnt

Oranger Kreis = bewohnt

siehe nachfolgende Abbildungen







Die orange markierten (bewohnten) Stammhöhlen haben Ausmaße von

| | | |
|------------|----------|------------------------------|
| Horizontal | 10-18 cm | siehe Abbildung oben |
| Vertikal | 10-60 cm | siehe nachfolgende Abbildung |



Während der Untersuchung der Baumhöhlen konnte der SV den Nachweis einer besetzten Nisthöhle mit Bilddokumentation führen, siehe nachfolgende Abbildung.



Die Stammhöhle (Nisthöhle) wurde dann von der Untersuchung mit der Baumhöhlenkamera ausgenommen.

In den übrigen orange gekennzeichneten Stammhöhlen konnte aktueller Nestbau mit Moos, Tierhaaren, Federn, Holzspänen ... nachgewiesen werden, siehe nachfolgende Abbildungen der Höhlenbildkamera.



8. Zusammenfassung der Ergebnisse aus VTA sowie gerätetechnischer Untersuchung und Pilzfruchtkörperbestimmung

Die Schillertanne ist, bei ausschließlicher Betrachtung und Würdigung der Untersuchungsergebnisse sowie nach Bestimmung des Pilzfruchtkörpers am Stammfuß, als standsicher zu bezeichnen.

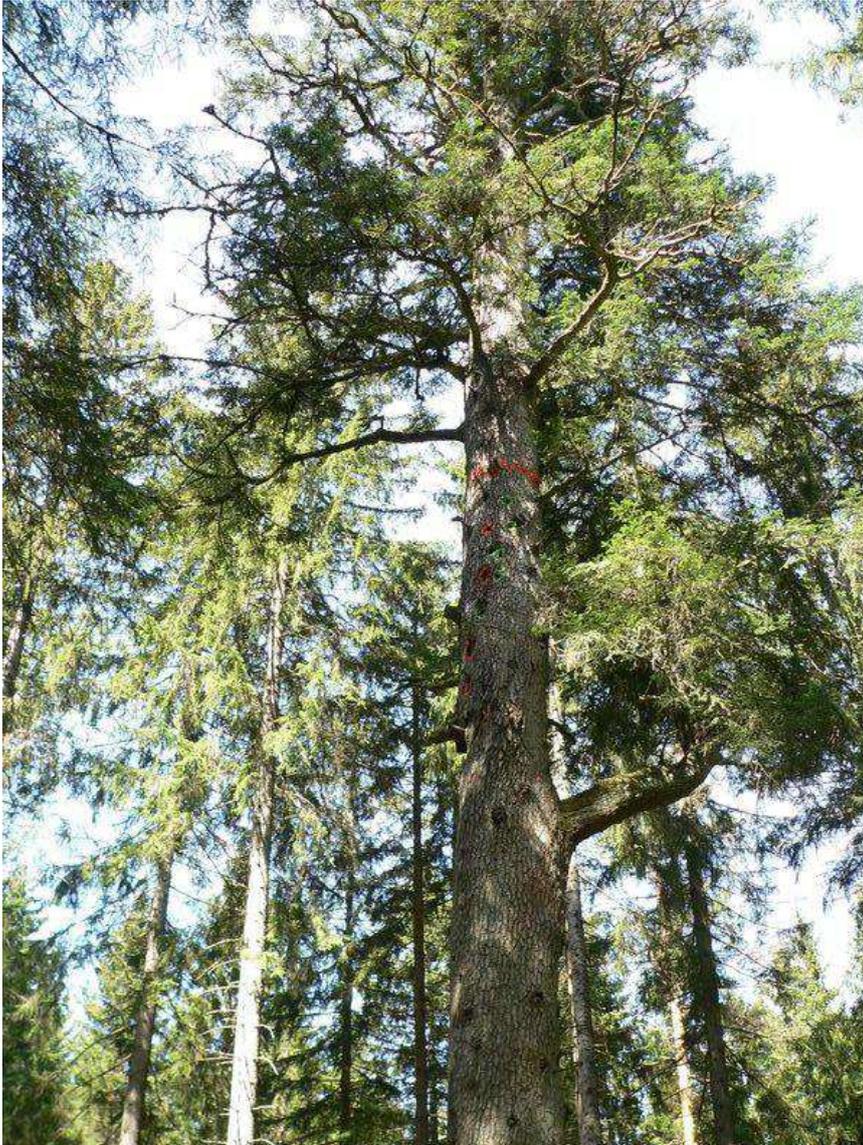
Der Schwachpunkt der Tanne liegt zwischen ca. 12-14 m Stammhöhe, oberhalb der breitausgelegten Stammwunde, siehe rote Markierungen in nachfolgender Abbildung.



Hier ist der Holzabbau, vor allem auf der SO-Seite der Tanne, messtechnisch deutlich nachweisbar.

Die bewohnten Stammhöhlen im Baum haben in Teilen eine vertikale und horizontale Ausdehnung von bis zu $\frac{1}{4}$ des Stammdurchmessers. Die Südwest-Süd- bis Südostseite ist vergleichbar mit einem durchlöchernten Schweizer Käse.

Im oberen Drittel trägt die Tanne Trockenäste bis in den Starkastbereich, siehe nachfolgende Abbildung.



Im Bereich der Stammmitte, unterhalb des Kronenansatzes sind zahlreiche Stammhöhlen erkennbar. Vier dieser Stammhöhlen, mit orangem Kreis gekennzeichnet, sind bewohnt.

Aus der Sicht des SV besteht keine akute Bruchgefahr (Gefahr im Verzug), jedoch muss bei Starkwindereignissen im Bereich der Stammhöhlen mit einem Stammbruch gerechnet werden.

Die massiven Trockenäste im oberen Drittel der Tanne sind bereits seit längerem abgestorben. Ein Teil dieser Trockenäste ist bereits heruntergebrochen, verbliebene Aststummel sind der Beweis.

Auf Grund der hohen artenschutzrechtlichen Relevanz, ist eine sofortige Fällung nicht möglich!

Deshalb sollte aus der Sicht des SV, nach dem jetzigen Vorliegen der Untersuchungsergebnisse, mit den Beteiligten (Eigentümerin, Bewirtschafter, UNB) bei einem OT das weitere Vorgehen besprochen werden.

Der SV sieht zwei Möglichkeiten wie mit dem ND „Schillertanne“ verfahren werden könnte.

1. Um dem Artenschutz am und im Baum Rechnung zu tragen, besteht die Möglichkeit die Schillertanne in halber Höhe abzutragen. Damit wäre dem Artenschutz entsprochen, die vorhandenen Nisthöhlen würden weiter an der verbleibenden Stammwalze ihre Heimstatt finden.
Außerdem wäre das Totholz in der Krone entfernt und die Bruchgefahr der Tanne gebannt.
Der SV hat im Zuge der Untersuchung der Baumhöhlen mittels Hubarbeitsbühne mit einer farbigen Wellenmarkierung die Stelle der Kappung am Baum markiert, siehe nachfolgende Abbildung.
Bei geübter Fälltechnik würde der vom Hauptstamm tieferliegend nach oben abgehende Starkast (rote Markierung) als neue Baumkrone fungieren.
Die Stammwalze wäre bis zu ihrem weiteren Zerfall für mindestens ein Jahrzehnt als hochwertiges Habitat gesichert.



2. Eine komplette Fällung und damit endgültige Vernichtung des Habitatbaumes wäre wegen der nachgewiesenen Nisthöhlen (BNatSchG) frühestens im Frühherbst dieses Jahres möglich.

Hohenstein, 16.05.2023



Christof Hilbert, Dipl.Ing (FH)
öbv. Sachverständiger

Anlage: Erläuterung Messmethodik

Zur Messmethodik

Die Schalltomographie am Stamm erfolgt, um mögliche innere Schäden zerstörungsfrei aufzufinden. Die Sensoren werden meist an die maximalen inneren und äußeren Radiusabweichungen (Wurzelaufwölbungen/Beulen) positioniert oder direkt an den Stamm. Der erste Sensor der Messkette (meist #1) liegt meist in Nordrichtung, sofern nicht anders beschrieben. Die Sensoren messen die Laufzeit von Schallimpulsen (=Stoßwellen) durch das Holz (in Mikrosekunden). Aus diesen Messwerten ergibt sich eine fiktive Schallgeschwindigkeit [m/s], die in einer farbigen Liniengraphik dargestellt wird. ‚Fiktiv‘, weil zunächst weder die genaue Laufstrecke noch die Geschwindigkeit bekannt sind. Die Zahlenwerte der Farbskalen entsprechen den Schallgeschwindigkeiten in Meter pro Sekunde [m/s]. Eine Interpretation der Linien- und Flächen-Tomogramme ist dabei stets nur in Bezug auf die jeweilige Farbskala möglich.

In Abhängigkeit von der Baumart berechnet ein Computerprogramm ein farbiges Flächenbild des untersuchten Querschnitts (Tomogramm). Dabei ist eine prinzipbedingt mögliche Unschärfe in der Rekonstruktion des Querschnitts von (je nach Fall) 10 bis ca. 30% zu beachten. Um präzisere Angaben zu ermitteln, ist die Kombination mit Bohrwiderstandsmessungen erforderlich.

Durch blaue bzw. grüne Bereiche im Tomogramm lief der Schall schnell und ohne Umwege. Rote bzw. violette Bereiche wurden von den Impulsen nicht erreicht, weil sie entweder verfault, anderweitig geschädigt oder mechanisch entkoppelt sind - und damit nicht mehr wesentlich zur Stabilität des untersuchten Querschnitts beitragen.

Liegt die äußere Restwandstärke deutlich unter 1/3 des Radius oder ist eine Hälfte des Querschnitts geschädigt, nimmt sein Widerstandsmoment gegen Biegung stark ab, noch stärker die sinkt die Torsionsfestigkeit. Die Wahrscheinlichkeit für den Bruch eines solchen, zugleich voll bekronten Baumes steigt dementsprechend an - was nicht bedeutet, dass jeder Baum mit geringerer Restwandstärke sogleich akut bruchgefährdet ist. Vor allem ältere Bäume mit reduzierter Krone benötigen geringere Restwandstärken um stabil und sicher zu stehen.

Bei Bedarf werden die ARBOTOM®-Schalltomogramme in unterschiedlichen Farb- und Zahlenskalierung für die aus den Laufzeiten errechneten, fiktiven Schallgeschwindigkeiten gezeigt: entweder in Bezug auf eine absolute Skala (z.B. 0...2500m/s) oder angepasst an Minimum und Maximum der gemessenen Werte. Die entsprechenden Farbtomogramme beider Skalierungen unterscheiden sich kaum, wenn es im betreffenden Baum intaktes und geschädigtes Holz gibt. Bei rein intakten Querschnitten gibt es große Unterschiede.

Der 'Mechanik-Graph' zeigt drei relativ (0 bis 100%) skalierte Kurven des Widerstandsmoments des Querschnitts gegen Biegung durch Wind aus verschiedenen Himmelsrichtungen. Die Kurven laufen um den Querschnitt herum und beulen sich in die Himmelsrichtung am meisten 'aus', wohin das relative Widerstandsmoment gegen Biegung am schwächsten ist. Die grüne Kurve gilt für den intakten Querschnitt und deutet an, wie sich die

Querschnittform an die lokalen mechanischen Belastungen (u.a. durch Wind) angepasst hat. Die rote Kurve zeigt den relativen Widerstandsmomentverlauf unter Berücksichtigung des im Tomogramm visualisierten, ggf. geschädigten Zustands an. Die blaue Kurve zeigt das Verhältnis der beiden vorgenannten zueinander an, beugt sich also dort am meisten nach außen aus, wo die Schwächung des Querschnitts durch die eventuell festgestellten Schäden zur stärksten prozentualen Minderung des Widerstandsmoments führen. Diese Betrachtungen werden meist dazu genutzt, um Baumpflegemaßnahmen zu optimieren, indem die Krone beispielsweise für die gefährlichste Windrichtung möglichst symmetrisch geschnitten wird, damit dort nicht noch zusätzlich Torsionsbelastungen auftreten.

Schall-Impuls-Tomographie zur Wurzel diagnostik (ARBORADIX™)

Über eine Stahlstange werden mechanische Impulse in den Boden eingeleitet und ihre Laufzeit zum Baum hin festgestellt - sofern sich eine ausreichend dicke (>2cm) und verholzte Wurzel bis maximal ca. 50cm unter der Schlagstelle befindet. Wenn sich unter der Schlagstelle keine Wurzel befindet (seitlicher Wirkungsradius ca. 30cm, je nach Bodenbeschaffenheit), kommt kein Signal am Baum an. Die Positionen der Impulseinleitung in den Boden zur Wurzeluntersuchung werden graphisch angezeigt. Diese Messungen erfolgen, je nach Möglichkeit am Standort, meist in Abständen ca. 1m, 2m bis ca. 5m, gemessen vom zugehörigen Sensor am Stamm und in Verlängerung von dessen Radiuslinie nach außen.

Für die seit 2004 angewendete Wurzelanalyse liegen noch keine standardisierten Vergleichswerte vor, wohl aber Erfahrungswerte. Falls eine Wurzel stark geschädigt, verfault oder gekappt ist, dann kommen von ihr entweder keine oder (im Vergleich zu noch intakten Wurzeln) nur sehr langsame Impulse am Stamm an. Es handelt sich bislang also um relative und vergleichende Analysen, die der jeweiligen sachverständigen Interpretation bedürfen und noch keine numerische Ermittlung der Standsicherheit ermöglichen.

Die RESISTOGRAPH®-Bohrwiderstandsmessgeräte treiben eine im Schaft 1.5mm dünne Nadel unter schneller Rotation in das Holz, messen den Eindringwiderstand und zeichnen diesen als Kurve auf Papier und in einem Computerspeicher auf. Der mechanische Eindringwiderstand hängt hauptsächlich von der Dichte des Holzes am Ort der Nadelspitze (3mm) ab. Kommt sie in eine Zone harten Holzes (z.B. Spätholz eines Jahrrings) oder in einen Ast, so steigt die Kurve; kommt sie in eine weiche Zone (z.B. Frühholz eines Jahrrings) oder eine Fäule, so sinkt die Kurve. Auch wenn Restwandstärken und Zuwachszonen im Bohrwiderstandsprofil exakt vermessen werden können, ist zu beachten, dass es sich hierbei um eine punktuelle Messung handelt. Beim Rückschluss auf den Querschnittszustand können erhebliche Ungenauigkeiten auftreten, die ohne Tomographie oder etliche Zusatzbohrungen nicht quantifizierbar sind.