

Handbuch für den ArborSonic3D Schalltomograph

# **ArborSonic 3D**



Handbuch v6.2 15 August, 2019

## Inhaltsverzeichnis

Einführung	4
Herstellerinformation	4
Messprinzip	4
Hardware – Systemteile	5
Hardware – Konfiguration	6
Hardware – Handhabung von Piezo Sensoren	7
Instandhaltung	7
Befestigung	7
Messung	7
Entfernung	7
Hardware – Verstärkerboxen	8
Hardware – Batteriefach	8
Hardware – Bluetooth und serielle Verbindung	9
Bluetooth Verbindung mit dem Batteriefach	9
COM Port Auswählen	
Software - Grundlagen	
Software – Einstellungen	
Software – Eigenschaften von Bäumen	14
Software – Geometrie, Grundlagen	
Sensor Geometrie – Kreisförmig, Elliptisch, Rechteck und Irregulär	
Kreisförmig	
Elliptisch	
Rechteck Förmig	
Irregulär	
Software – Geometrie, Kompass	20
Beschreibung	
Verwendung	
Software – Zeitdaten	21
Software – Tomogramme, Mehrfache Ebene Modus (3D Darstellung)	24

Software – Auswertung	25
Wind	25
Baumkrone	28
Baumstamm	29
Interpretation der angezeigten Daten – Baum, Ebenen und die Einzelheiten der ausgewählten Ebene	30
Software – Bildcontainer	32
Software – Bericht Generieren	32
Software – ArborSonic 3D Android Anwendungssoftware	33
Grundlagen	33
Messung	33
Andere	37
Test und Fehlerbehebung	39
Testen bevor Messungen	39
Die häufigste Problemen und Lösungen	40
Einstellungsfehler auf den Tomogrammen	44
Hinweise und Sicherheitsvorschriften	51
Wartung	52
Garantie	52
LANGE NÄGEL – ANHANG	53
Einführung	54
Hardware	54
Software – Einstellung	55
Software – Zeitdaten	56
Software – Tomogramme und Auswertung	57

#### Einführung

Willkommen, als einer ArborSonic 3D Besitzer. ArborSonic 3D ist geplant für die versteckten Löcher und Zerfallen in Bäumen mit zerstörungsfreien akustischen Testen zu ermitteln.

#### Herstellerinformation

Firma:	Fakopp Enterprise Bt.
EU VAT Nummer	HU22207573
Adresse:	Fenyo Str. 26.
Stadt:	Agfalva
PLZ:	9423
Land:	Ungarn
Web:	http://www.fakopp.com
E-mail:	office@fakopp.com
Telefon:	+36 30 3949 562

#### Messprinzip

- Mehr Sensoren sind am Baum mit Stahlnageln befestigt.
- Alle Sensoren werden mit Hammer abgeklopft.
- Das Instrument misst die Laufzeit von der Schallwelle, die mit einem Hammer zwischen alle Sensoren mit klopfen erzeugt werden.
- Wenn es ist ein Loch, die Schallwellen müssen einen längeren Weg um das Loch nehmen, was sich durch eine längere Schalllaufzeit bis gegenüberliegenden Sensor messen lässt.



## Hardware – Systemteile

SD02 Piezo Sensoren	7
Verstärkerboxen (schwarz)	7 8 ARBORSONIC 3D
Batteriefächer (grau) mit dem Bluetooth-Sender	
Verbindungskabel	
Kluppe (Messschieber für Bäume)	
Sensor Entferner Werkzeug	<b>€€-€-€-</b> ₽-
Maßband	
Stahl- und Gummihammer	
Koffer	

#### Hardware – Konfiguration



- Anbringen Sie die Sensoren in den Stamm, senkrecht zur Wachstumsrichtung, die Reihe ist gegen den Uhrzeigersinn (siehe oben).
- Verbinden Sie die Sensoren an die Verstärkerboxen an.
- Verbinden Sie die Verstärker in einer Linie an. Der seitliche Anschluss geht zum unteren Anschluss der nächsten Box.
- Verbinden Sie das Batteriefach an ein beliebiges Ende der Leitung an einen Verstärker an.
- Stellen Sie eine Kabel- oder Bluetooth-Verbindung zum PC her.

#### Hardware – Handhabung von Piezo Sensoren

#### Instandhaltung

- Halten Sie die Nägel, den Sensorkopf und den Hammer immer sauber, da der Schmutz die Verknüpfung und Zeitablesung beeinflusst.
- Die Zahlen auf den Sensoren sind nur Dekoration, Sie können sie frei ändern, aber die Nummern auf den Verstärkerboxen sind wichtig.

#### Befestigung

- Befestigen Sie die Sensoren mit dem Gummihammer.
- Die Sensoren müssen durch die Rinde ins Holz gehen.
- Eine gute Verbindung zwischen Nagel und Holz ist nötig. Die Verbindung ist gut, wenn der Sensorkopf mit 3 gestreckten <u>Fingern</u> nicht gedreht werden kann. Wenn die Sensoren können drehen, zusätzliches Hämmern ist nötig um die Sensoren gut zu verbinden.
- Die Sensoren müssen im gesunden Holz sein, nicht im verrotteten Material.
- Die Software benötigt die Eindringtiefe (PD-Parameter auf dem "Geometrie" Tab) der Sensoren. Dieser Parameter ist sehr wichtig bei Bäumen mit kleinem Durchmesser.
- Die Sensornägel müssen zur Stammmitte zeigen.
- Die Sensoren müssen in der gleichen Ebene positioniert werden. Aber, diese Ebene muss nicht unbedingt waagerecht sein. Die Ebene sollte senkrecht zu der Richtung des Wachstums sein. Im Falle der Neigung von Bäumen, die Ebene ebenfalls gekippt.

#### Messung

- Klopfen Sie die Sensoren mit Stahlhammer ab, um die Messwerte zu erzeugen.
- Entfernen Sie das Maßband, da dies zu einem akustischen Kurzschluss führen kann.
- Klopfen Sie immer in Nagelrichtung auf die Mitte des Sensorkopfs. Wenn Sie auf die Seite des Sensors abgeklopft haben, löschen Sie die Daten und klopfen Sie wieder.
- Bitte, mit gleichmäßiger Stärke und mit lockerem Handgelenk abklopfen. Setzen Sie bei großen Bäumen mehr Kraft ein. Die Stärke ist nicht sehr kritisch, aber ähnliche Stärke wird empfohlen.
- Niemals auf den Kabelanschluss des Sensors klopfen.

#### Entfernung

- Entfernen Sie zuerst das Sensorkabel von der Verstärkerbox. Entfernen Sie dann die Kabel. Verwenden Sie zum Entfernen der Sensoren nach Möglichkeit das Sensor Entferner Werkzeug.
- Wenn Sie die Sensoren manuell entfernen, die Sensoren müssen erstmals gedreht werden. Nach der Verdrehung, Sie können ziehen. Immer in Nagelrichtung ziehen.
- Die Kabel dürfen niemals gezogen werden.
- Verwenden Sie keine Stützung, um die Sensoren zu entfernen, da diese die Nägel brechen oder verbiegen können.

#### Hardware – Verstärkerboxen

- Befestigen Sie beim Aufbau zuerst die Sensoren, dann die Verstärkerboxen, am Ende die Kabelverbindungen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen Stecker Orientierung bei Kabelverbindung verwenden. Nicht erzwingen.
- <u>Die Nummerierung des Verstärkers ist wesentlich</u>. Kabel dürfen nicht gekreuzt werden, weil die ganze Messung abgebrochen wird.
- Verbinden Sie den unteren Verbindungsstecker einer Verstärkerbox mit dem seitlichen Verbindungsstecker der nächsten Verstärkerbox.
- Bewegen Sie niemals die Sensoren mit angeschlossenen Verstärkern, weil die Kabelanschlüsse beschädigt werden können.
- Entfernen Sie beim Zerlegen zuerst die Kabel, dann die Verstärker und schließlich die Sensoren.

#### Hardware – Batteriefach

- Enthält die 9V Batterie und den Bluetooth Sender.
- Lassen Sie die Batteriefach ausgeschaltet während der Verbindungsprozesse den Verstärkerboxen.
- Das Batteriefach kann an jede Verstärkerbox verbunden werden.
- Achten Sie auf die richtige Polarität bei Batteriewechsel.
- Jede aufladbare 9V Batterie kann verwendet werden.
- Die LED blinkt nach dem Einschalten 5 Sekunden lang. Diese Zeit ist nötig für Aufwärmen des Bluetooth Moduls.
- Wenn die Batterie zu schwach ist, die LED blinkt ständig.
- Die Batterie sollte gut aufgeladen sein. 8V ist das empfohlene Minimum. Es kann während der Messung auf dem "Laufzeit" Tab (neben dem grünen Bereich welches zeigt den verwendeten COM Port), in der Software geprüft werden.
- Es wird empfohlen, das Batteriefach nur für die Messung einzuschalten (und später ausgeschaltet zu lassen).
- Die Bluetooth-Verbindung leert die Batterie schneller als die Kabelverbindung.
- Die Batterie sollte sich in der richtigen Lage sein.







#### Hardware – Bluetooth und serielle Verbindung

- Das Batteriefach des Geräts ist auch für die Datenerfassung/Datenübertragung zum PC (oder Android Smartphone) verantwortlich. Es gibt zwei Möglichkeiten um eine Verbindung mit dem PC herzustellen: via dem Serie-USB Kabel oder dem eingebauten Bluetooth-Modul (für Smartphone nur Bluetooth-Verbindung ist möglich)
- Die Verbindung wird in zwei Schritten durchgeführt. Erstmals, das USB Kabel oder das Bluetooth Gerät wird installiert. In beide Fällen, ein nummerierter COM Port wird für die Verbindung zugeordnet. Der zweite Schritt ist die Nummer in der Software einstellen. Die Software unterstützt beide Varianten.
- Die folgende Unterkapitel befasst sich mit dem Einrichten der Verbindung über Bluetooth und es ist nicht gültig, wenn Sie ein serielles USB Kabel verwenden. Bitte beachten Sie, dass die maximale Bluetooth-Reichweite 30 Fuß / 10 Meter ist. Wenn Sie eine größere Reichweite benötigen, können Sie ein längeres Kabel zwischen der Verstärkerbox und dem Batteriefach verwenden.
- Für die Kabelverbindung müssen Sie möglicherweise einen Driver für die serielle Schnittstelle installieren (das Installationsprogramm ist auf der CD und auf dem USB-Stick). Überprüfen Sie dann die Schnittstelle im "Device Manager", um die richtige Nummer des COM Ports zu ermitteln. Dies wird vom Gerät verwendet und sollte für die Software mitgeteilt werden. Beachten Sie, dass die Nummer des COM-Port vom verwendeten USB-Schnittstelle abhängt. Wenn Sie das Kabel and einen anderen USB-Anschluss anschießen, ändert sich die Nummer des COM-Schnittstelle.



#### Bluetooth Verbindung mit dem Batteriefach

- Wenn die automatische Methode aus irgendwelchem Grund nicht funktioniert, muss das Gerät manuell durch in der Systemsteuerung in der Taskleiste installiert werden. Das endgültige Ziel der Installation ist eine Verbindung herstellen und den COM Port des Geräts finden. Es soll später in der Software eingestellt werden. Wenn Sie ein externes USB-Bluetooth-Modul verwenden, wird empfohlen, immer den gleichen USB-Port für die Verbindung benutzen.
- Schalten Sie das Batteriefach ein und starten Sie ein neues Bluetooth-Gerät in der Systemsteuerung oder auf Bluetooth-Geräte- Funktion in der Taskleiste hinzufügen. Der Gerätename ist ArborSonic 3D.
- Der PIN-Code des Geräts ist 1234.
- Das Gerät sollte von Windows installiert werden und ein oder zwei COM Ports sollte erkannt werden. Erinnern Sie sich die Nummer des installierten COM Ports. (Sie können im "Device Manager" die verwendeten COM Ports vor und nach der Installation des ArborSonic3D prüfen. Dann Sie können sehen welche COM Ports gehören zur ArborSonic3D.)
- Starten Sie die Software.

#### **COM Port Auswählen**

- Der zweite Schritt ist die Auswahl den richtigen COM Port in der Software. Dies ist unabhängig ob Bluetooth oder serielles USB-Kabel Verbindung benutzt wird. Verbinden Sie das Batteriefach und schalten Sie es ein.
- Starten Sie die Software, klicken Sie auf die Taste mussellungen" zu erreichen und wählen Sie den "Reader Device" Tab. Klicken Sie auf Ikon um "Gerät konfigurieren" Fenster zu öffnen.
- Warten Sie bis alle verfügbaren COM Ports aufgelistet sind. Es kann bis zu einer Minute dauern.
- Wenn Sie sich an den COM Port von der Installation das Bluetooth oder Seriell-USB Gerät erinnern, wähle es einfach und schließen Sie das Panel durch klicken auf OK.
- Ansonsten, wenn Sie die Nummer des COM Ports nicht erinnern, es gibt eine nützliche Hilfe. Schalten Sie das Batteriefach ein und verbinden Sie mindestens eine Verstärkerbox mit mindestens zwei Sensoren. Sie können es ohne Holz oder Baum machen.
- Klicken Sie auf die Taste "Find Port". Alle verfügbare COM Ports werden geöffnet. Die COM Ports warten auf empfangbare Daten. Klopfen Sie auf einen Sensor um Daten zu generieren.
- Wenn Daten empfangen werden, wählt die Software den COM Port, welcher die Daten empfangen haben. Sie bekommen eine Benachrichtigung. Zu diesem Zeitpunkt ist alles für die Verbindung eingerichtet. Jetzt können Sie auf OK klicken, um dieses Fenster zu schließen.

Schr Schn	nittste nittste	ilenauswahl Ile: COM3: [ArborSonic 3D] Standard Serial over Bluetooth link	~		- Schnittste Schnittste	ellenauswahl elle:	23
		Bluetooth Ka	bel			Bluetooth Kabel	
Char	nnel N	lixer			- Channel I	Mixer	
Zuri	ückse	tzen	Θ	HH	Zurückse	etzen	6
		Virtueller Kanal	~	- 1		Virtueller Kanal	~
►	1	1		81	► 1	1	
	2	2			2	2	
	3	3			3	3	
	4	4		HH	4	4	
	5	5		11	5	5	
	6	6		- 1	6	6	
	7	7	v	HH		7	-

 Eine andere Möglichkeit ist die Portdiagnose ("Port Diagnostics") an gleichem Panel zu benutzen. Klicken Sie auf die Taste

- Das "Serial Port Diagnostic" Fenster wird geöffnet. Das Programm sucht automatisch auf die verwendete COM Ports. (Es kann für ein paar Minute dauern).
- Generieren Sie Daten durch abklopfen die verbundenen Sensoren.
- Die COM Ports werden oben aufgelistet.
   Wenn es gibt empfangene Daten, die werden im Fenster gezeigt. Die Rohdaten können bei Bedarf gespeichert werden.
- Das Fenster wird geschlossen, wenn "Close" geklickt wird. Wenn der eingestellte Anschluss ist nicht der gleiche, welcher die



Daten geschickt hat, SerialPort Diagnostik wird nachfragen, ob der COM Port geändert können wird. Klicken Sie auf Ja, wenn die letzte empfangene Daten vom ArborSonic Gerät waren.

 Die Informationen welche wurden von ArborSonic gesendet starten mit IN (in Bezug auf eingehende Daten), gefolgt von zwei Zahlen (in Bezug auf die Daten gesendet für die Verstärkerbox, 00 ist für die Verstärkerbox mit dem ersten und zweiten Sensoren, 01 ist für die Verstärkerbox mit dem dritten und vierten Sensoren, 02 ist für die Verstärkerbox mit den fünften und sechsten Sensoren, usw). Die folgenden zwei vierstelligen Zahlen sind die Zeitdaten den Sensoren. Zum Beispiel, eine Linie kann IN 03 0205 0311 sein. Es bedeutet, die Verstärkerbox mit den siebten und achten Sensoren haben den Daten vom siebten Sensor mit 205 µs und vom achten Sensor mit 311µs gesendet.

SerialPorts diagnostics	×				
Reset	Save to file Close	Einstellungen			×
COM10, COM13, COM5, COM7, COM9		Benutzerverbindung Benutze	roberfläche Lesegerät Bluetooth Kluppe	Updating Einstellungen	
72 bytes read from COM13.		Lesegerät-Konfiguration			<i>6</i>
_IN 00 0000 0229 <fl>????&lt;\fl&gt;<f2>88&lt;\f2&gt;<f3>&lt;\f3&gt;<f4>V1.1&lt;\f4&gt;</f4></f3></f2></fl>	^	Schnittstellendiagnose		Nur geeignete Ports	و چ
			Change Port?	×	
			Change Reader's Port to Co	OM12?	
			lgen	Nem	
<	>			ОК	Abbruch

Um zu überprüfen, ob alles in Ordnung ist, starten Sie das Programm neu und erstellen Sie eine Dummy Ebene mit einem Dummy Geometrieparameter (am einfachsten ist es, einen Kreis zu wählen). Gehen Sie auf die "Laufzeit" Seite (Es kann sein, Sie sollen "Start" klicken). Wenn die Verbindung ist erfolgreich aufgebaut, eine grüne "Reading device (COM\_)" Nachricht soll erscheinen. Klopfen Sie die Sensoren und die Daten kommen in Linien mit Zahlen ein und formen eine Tabelle.

#### Software - Grundlagen

- Die neueste Version der Software kann unter <u>http://www.fakopp.com</u> heruntergeladen werden.
- Die Software kann auf jedem PC mit Windows 7 oder höher installiert werden.
- Die Software beinhaltet die folgende:
  - Einstellung die Baumparameter (Baumart, ...).
  - Registrierung die Geometrie der Sensoren.
  - Datenerfassung die Zeitdaten von ArborSonic3D durch Bluetooth oder USB Kabel.
  - Berechnung das innere Querschnitt-Tomogramm.
  - Durchführen biomechanische Berechnungen.
  - Erstellung Messberichte für Kunden.
  - Vorherige Projekte speichern und öffnen
- Die Messschritte sind:
  - 1. Auswahl der Messebene am Baumstamm.
  - 2. Software starten und Baumart auswählen.
  - 3. Sensoren befestigen (Die Lage wird durch die Software berechnet von der Kreis-, Ellipse-, Rechteck-Geometrie) und registrieren die Geometrie manuell oder mit Bluetooth Messschieber.
  - 4. Datenerfassung von Zeitdaten durch alle Sensoren abklopfen.
  - 5. Wenn Messungen in mehreren Ebenen erforderlich sind, wählen Sie die nächste Ebene und wiederholen Sie die vorherigen Schritte.
  - 6. Auswertung der Querschnittkarten, Tomogramme.
  - 7. Stabilitätsberechnungen durchführen. Für diesen Schritt ein Foto von dem Baum (mit der ganzen Baumkrone) ist erforderlich.
  - Speichern und Exportieren die Daten in die Messprotokolldatei, die später gedruckt werden kann.
- Das Hauptmenü des Programms hat die folgenden Möglichkeiten: "Neues Projekt", "Projekt Öffnen...", "Einstellungen" und, "Hilfe!" (Sie können Sie das Handbuch und Über dem Programm lesen.)

 • Neues Projekt \* - Fakopp 3D v5.3.122

 − □ ×

 • ●

 • ●

 • ●

 ×

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 ×

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 ×

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 ×

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

 • ●

Jedes Projekt hat sein Name, welcher am Register des Projekts angezeigt wird. Der Name des aktiven Projekts ist neben dem Namen des Programmes am Headerbereich angezeigt.

Das Hauptmenü beginnt mit Speichern und Speichern Unter Funktionen. Einen Report kann gleich durch auf 🗉 Ikon klicken hergestellt werden. Die Reste sind verschiedene Funktionen des Programmes, welche in den entsprechenden Kapiteln beschrieben werden.

#### Software – Einstellungen

- Klicken Sie auf *Ikon um die Einstellungen zu eröffnen. Sie können die verschiedenen Eigenschaften an den Registerkarten am Programmfenster einstellen.*
- Sie können Ihre Kontaktdaten auf dem "Benutzerverbindung" Tab geben. Die Kontaktdaten werden nur bei Softwareproblemen verwendet. Wir könne Sie erreichen und helfen. Im Falle eines Softwareproblems eine Fehlermeldung wird uns per email zugeschickt.
- Sie können auf dem "Benutzeroberfläche" Tab die Sprache und die Messung System (metrisch oder amerikanisch).
- Sie können die Bluetooth Einstellungen mit dem ArborSonic3D Gerät auf dem "Lesegerät" Tab konfigurieren. Eine automatische Erkennung kann mit dem Start Button durchgeführt werden. Es ist verwendet, wenn ein neues Gerät installiert werden soll. Der Prozess ist anders nach dem Betriebssystem verwendete Computer. und der Das ArborSonic3D Gerät sollte verbunden und ein Signal wird benötigt.

	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen	
Kontaktdaten						
E-Mail:						
Tolofonnummoru						
relefonnummer.	(Ihre Daten sind bei u	ins sicher. W	fir geben Ihre Dater	n nicht an Di	ritte weiter.)	
Fehlerbericht						
O Keine Fehlerbe	erichte senden.					
Jedes Mal nad	hfragen.					
	immer senden.					
Aktuelle P	rojektdaten einbinden					
Kontaktin	formationen hinzufüger	n.				
(Falls wir S	sie kontaktieren musse	n.)				
					01	Abbaud
					UK	Abbruc
nstellungen						
nstellungen Benutzerverbindung	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit:	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0	÷ (
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit:	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20	•
Auto filter limit: Mull limit:	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal:	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20	
Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal:	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal: T0 maximal: Geschwindigkeit Skz	Benutzeroberfläche sla:	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35 0,010	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal: T0 maximal: Geschwindigkeit Skz Rel, Zeir Abweichun	Benutzeroberfläche ala: ng limit(%):	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35 0,010 5	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal: T0 maximal: Geschwindigkeit Skz Rel. Zeir Abweichun Minimale Leitungsge	Benutzeroberfläche ska: sg limit(%): sschwindigkeit (m/s):	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35 0,010 5 500	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 minimal: T0 maximal: Geschwindigkeit Skz Rel. Zeir Abweichun Minimale Leitungsge Mur Software-Re	Benutzeroberfläche ska: ig limit(%): ischwindigkeit (m/s): endering (erfordert Ne	Lesegerät ustart)	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35 0,010 5 500	
nstellungen Benutzerverbindung Null limit: Auto filter limit: Min. gute datei: T0 maximal: Geschwindigkeit Skz Rel, Zeir Abweichun Minimale Leitungsge Nur Software-Re	Benutzeroberfläche sla: sg lmit(%): eschwindigkeit (m/s): endering (erfordert Ne	Lesegerät ustart)	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen 0 20 1 20 35 0,010 5 500 Reset to de	Image: standard standa

- Die "Lesegerät Konfiguration" Taste Siffnet dasselbe Fenster wie der gleiche Button auf der "Laufzeit" Seite der Software. Dieses Fenster ist für die Auswahl des COM Ports verantwortlich. Dies wird in dem Kapitel "COM Port Auswählen" erklärt. Mit dem Kanalmixer-Tool können Sie eine andere Nummerierung zu den physikalischen Kanälen wie auf dem Verstärkerbox gedruckt sind zuordnen. Es ist nützlich, wenn Sie eine Box verloren. zB.: 5-6, aber Sie möchten Messungen mit 8 Sensoren mit den Boxen 1-2, 3-4, 7-8, 9-10 durchführen. (Siehe Einzelheiten in dem Kapitel Test und Fehlerbehebung).
- "Port Diagnostik" 🔛 ist ein Tool, mit dem Sie die Rohdaten von dem Gerät überwachen können. Eigentlich ist es eine einfache Telnet-Anwendung. Es öffnet alle Ports und wacht auf alle empfangenen Daten. Mit "Save" Button, die Daten können als externe Datei gespeichert werden.
- Auf der Seite "Bluetooth Kluppe" können sie den COM-Port der Bluetooth Kluppe auswählen. Sie können die automatische Softwareupdates auf der Updater-Seite deaktivieren oder aktivieren. Standardmäßig ist diese Funktion aktiviert, also Sie werden automatische Updates beim Starten der Software erhalten.
- Auf dem "Einstellungen" Tab, "Null Limit" ist die Zahl, unter der sich ein gemessener Zeitwert ist als Null betrachtet. Die Standardeinstellung und empfohlene Einstellung ist 0, also schaltet diese Funktion aus.

- Der "Auto Filter Limit" Wert bestimmt die Grenze der akzeptablen Varianz der korrekten Messungen, pro Sensor. Die Standardeinstellung ist 20.
- "Min. gute Datei" ist die Anzahl der erforderlichen Zeitmessungen von jedem Sensor. Die Standardeinstellung ist 3.
- T0 minimal und maximal sind interne Zeitkorrekturgrenzwerte, die außerhalb von diesem Handbuch sind. Die Standardeinstellungen sind 20 und 35. Sie müssen diese Werte ändern, wenn Sie lange Nägel (z.B.: 12 cm/4.7 Zoll). In diesem Fall sollte T0 min 45 sein, T max sollte auf 60 gesetzt werden.
- "Geschwindigkeit Skala" kontrolliert den Maßstab (Höhe) der 3D Karte in der Z-Achse.
- "Rel. Zeit Abweichung Limit" kontrolliert das Niveau über diesem Wert. Die Werte in der Zeitmatrix auf dem "Laufzeit" Fenster sind rot, wenn der relative Fehler diese Grenze überschreitet. Die Standardeinstellung ist 5%.
- "Minimale Leitungsgeschwindigkeit" ist ein interner Minimalwert für jede gemessene Leitungsgeschwindigkeit. Die Standardeinstellung ist 500 m/s.
- "Software Rendering" sollte verwendet werden, wenn Probleme mit den Tomogrammbildern auftreten. Das Programm muss neu gestartet werden, wenn diese Einstellung geändert wird.

#### Neues Projekt \* - Fakopp 3D v5.3.122 Х П 🗋 占 🥒 😡 🗸 Neues Projekt \* 📙 Baum Geometrie Laufzeit Tomogramme Auswertung Bilder Bericht 📄 👘 Baumart: - 8 Picea abies Baum Eigenschaften: - 🖻 Baum Standort Datum csütörtök, 19. december 2019 09:01 Baum ID Projekt ID Durchmesser auf 130 cm Zustandsbericht Wurzel Zustand $\sim$ Wurzelhals Zustand $\sim$ Stamm Zustand $\sim$ Kronenhals Zustand $\sim$ Krone Zustand $\sim$ Andere Zustand Behandlungsvorschlag Wurzel Behandlung $\sim$ Wurzelhals Behandlung $\sim$ Trunk Behandlung Kronenhals Behandlung $\sim$ Krone Behandlung $\sim$ Andere Behandlung

#### Software – Eigenschaften von Bäumen

 Die erste Seite enthält die allgemeinen Eigenschaften des Baums. Baumarten müssen ausgewählt werden bevor Sie fortfahren können. Die Baumart kann aus der Topliste ausgewählt werden. Das ist eine kurze Liste, die maximal 20 der zuletzt verwendeten Arten enthält. Wenn Sie möchten eine Baumart, welcher ist nicht in dieser Liste, klicken

Sie auf diese Taste Ein neues Fenster wird geöffnet, WO Sie in der taxonomischen Liste navigieren können. Diese Liste enthält mehr als 3000 Arten. Um die Suche zu beschleunigen, müssen Sie nicht die gesamte Liste durchgehen um die Art zu finden. Sie können einfach den englischen oder lateinischen Namen der Art eingeben. Klicken Sie auf Nächste- oder die Enter-Taste um zum nächsten Kandidaten zu springen. Klicken Sie nach Auswahl der gewünschten Art auf OK, um dieses Fenster zu schließen.

Der Rest dieser Seite enthält verschiedene Felder zur Beschreibung der verschiedenen Eigenschaften des Baums. Die Software wird mit Standard Baumeinstellung Vorlage, aber es ist möglich, benutzerdefinierte Vorlagen einstellen, welche später benutzt werden können. Alles wird ins Messprotokoll exportiert, welches ist automatisch generiert. Also eine gut gestaltete Vorlage können Sie viel Zeit sparen. Diese Vorlage kann optional geändert

Drei Arten auswählen			_		×
Baumart:					
Spezies suchen: Q	uercus robur			ille Nech	nste
Quercus Quercus Quercus Quercus Quercus	pumila pyrenaica rex rhysophylla robur				<b>^</b>
Name Latin: Quercu	s robur				
Übersetzt: Quercu	s robur				
Eigenschaften					
Name	Wert				
A	0,712				
Density	697				
VieldStrength	28				
			011		
			OK	Abbn	uch .:

Baum B	Eigenschaften:		
<b>F</b>			
۳	Öffnen	►	default
E D	Neu		
٩ 🎤	Ändern	►	19. december 2019 09:01
E 🕞	Entfernen	►	
F 🔽	Current Lang. Only		

nema angern			
Baum Eigenschaften:			Änderungen:
Baum Standort		^	i 🗎 🖺 i Ο 🗙 i 🗞 🧇
Datum	csütörtök, 19. december 2019 09	~	2↓ □
Baum ID			
Projekt ID			
Durchmesser auf 130 c	m		
Zustandsbericht			
Wurzel Zustand		~	
Wurzelhals Zustand		~	
Stamm Zustand		~	
Kronenhals Zustand		~	
Krone Zustand		~	
Andere Zustand			
Behandlungsvorsch	lag	~	

werden. Sie können die Arbeit mit der Standardvorlage beginnen.

• Klicken Sie auf <sup>IIII</sup> Ikon um das Baumeigenschaften Menü zu eröffnen. Wählen Sie "Öffnen", um eine andere Vorlage zu öffnen. "Neu", um eine neue Vorlage zu erstellen. "Ändern", um eine vorhandene zu ändern, oder "Entfernen", um sie zu löschen. Die gelieferte Standardvorlage kann nicht gelöscht werden. (Wenn "Current Language Only" Option ist aktiv, die Vorlagen nur in der aktuellen Sprache des Programms sind verfügbar. Wenn dieses Kontrollkästchen deaktiviert ist, werden alle Vorlagen angezeigt und die können benutzt werden.)

- Mit der Auswahl von "Neu" oder "Ändern", das Vorlage zu Fenster wird eröffnet. Die linke Seite des Fensters zeigt die Vorschau der Vorlage. Die rechte Seite kann für die einzelne Felder hinzufügen, entfernen und ändern verwendet werden.
- Klicken Sie auf <sup>O</sup> Ikon um ein neues Feld auf die Vorlage hinzufügen. Der Typ und die Position relativ zu der Auswahl des neuen Felds soll ausgewählt werden. Nachdem Sie auf OK geklickt hatten, die Eigenschaften dieses Feldes können eingestellt werden. Zum Beispielweise hat jeder Feldtyp eine Namen Eigenschaft, welche ist die Anzeigename des Feldes.
- Sie können die <sup>•</sup> <sup>•</sup> Tasten benutzen, um die Lage des Feldes zu ändern, und Sie können das Feld mit der <sup>×</sup> Taste löschen. Sie können die Modifizierungen mit den <sup>□</sup> <sup>•</sup> Tasten speichern, oder Sie können die Vorlage unter einem neuen Namen speichern. Danach die Vorlage kann man eröffnen und benutzen.



#### Software – Geometrie, Grundlagen

 Die Software kann Messungen in mehreren (unterschiedlichen) Höhen durchführen. Dies sind die sogenannten Ebenen. Die Sensoren können gleichzeitig nur auf eine Ebene gestellt werden. Nach Zeitdatenerfassung, die Sensoren sollen zwischen Ebenen verschoben werden. Bitte trennen Sie die Kabel bei Bewegung zwischen Ebenen. Die Anschlüsse können beschädigt werden.

- Benutzen Sie die 🖶 Taste um Ebene hinzufügen und die 💳 Taste um Ebene zu entfernen.
- "Ebene hinzufügen" kann Dateien von vorherigen Programmversionen mit "f2d Dateien als Ebene…" bearbeiten.
- Eine ganze Ebene kann kopiert werden.
- Der Name jeder Ebene kann in dem "Ebene Name" Feld geändert.
- Die Höhe einer Ebene vom Boden sollte im "Feld Height" definiert werden.
- Die Längeneinheiten (cm oder Zoll) können in "Einstellungen / Benutzeroberfläche" geändert werden (das Programm behält die Zahlen nicht, aber die Konversion wird durchgeführt)
- Es gibt vier Geometrieschemen: Kreisförmig, Ellipse, Irregulär, und Rechteck. Diese können im Feld "Schema" ausgewählt werden. Bitte verwenden Sie die richtige Geometrie. (Verwenden Sie beispielweise keine kreisförmige Geometrie, wenn der Baumstamm konkav ist.)
- Kreis-, Ellipsen- und Rechteck-Geometrien können in ein unregelmäßiges Schema konvertiert werden. Es ist nützlich, wenn der Stamm fast kreisförmig oder elliptisch (es gibt nur eine Auswuchsform oder Delle) ist.
- Die Menge für die Messung verwendeten Sensoren kann im Feld Sensor Count eingestellt werden. Normalerweise ist die Menge für jede Ebene gleich. Aber es ist jedoch möglich, mehr oder weniger Sensoren für eine Ebene zu verwenden.
- PD ist ein Parameter, welcher bei allen Schemen benötigt ist. Es ist die Eindringtiefe (Penetration Depth) der Nagelspitze ab der Rindenoberfläche. Es ist ein kritischer Parameter bei kleineren Bäumen.
- BT ist ein weiterer Parameter, welcher bei allen Schemen benötigt ist. Es ist die Rindenstärke (Bark Thickness). Dieser Parameter sollte bei kleinen Bäumen sorgfältig eingestellt werden.
- Die physikalische Eindringtiefe soll immer größer sein als die Rindenstärke, der Nagel soll durch die Rinde gehen.
- Bei kreisförmiger, elliptischer und rechteckiger Geometrie die Software zeigt wohin sollen die Sensoren gestellt werden.
- Bei irregulärer Geometrie, die Sensoren können freiwillig gestellt werden. Die Positionen den Sensoren sollen für die Software definiert werden.
- Die verschiedene Ebene können verschiedene Schemen haben.
- Sensoren müssen von oben gesehen gegen den Uhrzeigersinn gestellt werden. Die vorherigen Sensoren befinden sich auf der linken Seite, die nächste Sensoren sind auf der rechten Seite.

#### Sensor Geometrie – Kreisförmig, Elliptisch, Rechteck und Irregulär

#### Kreisförmig

- Benutzen Sie dieses Schema, wenn der Baumstamm rund ist.
- Stellen Sie den Sensor Nr. 1. irgendwo, und verwenden Sie es als Unterstützung während der Messung mit dem Maßband. (Die Nordrichtung ist enthalten im Programm. Die Ebene kann mit dem roten / grünen Punkt auf dem Kompass gedreht werden (der Pfeil in der Ecke zeigt die Nordrichtung). Es kann wichtig sein, wenn die Sensoren nicht in der gleichen Richtung in den verschiedenen Ebenen sind. (Für weitere Infos siehe Software – Geometrie - Kompass.)



- Messen Sie den Umfang mit dem Messband und geben Sie es in C.
  - Stellen Sie die anderen Sensoren rundherum dem Baumstamm wohin die Position ist Sensor distances (in):

[1] 0; [2] 4.49; [3] 9.02; [4] 13.5; [5] 17.99; [6] 22.52; [7] 27.01; [8] 31.5; gezeigt wird: <sup>[9]</sup> 35.98; [10] 40.51; [11] 45; [12] 49.49

- Geben Sie eine geschätzte Eindringtiefe der Sensornagelspitze von der Rindenoberfläche als der PD Parameter. (Nie Nägel sind normalerweise 6 cm lang.)
- Geben Sie eine geschätzte Rindenstärke als der BT Parameter.
- Wenn die Taste "Nach "Unregelmäßig konvertieren" wird gedrückt, das Schema wird auf irregulär Schema (siehe unten) konvertiert. Es kann nützlich sein, wenn der Baum fast rund ist, aber die Positionen ein oder zwei Sensoren sollt korrigiert werden.

#### Elliptisch

- Benutzen Sie dieses Schema, wenn der Baumstamm elliptisch ist.
- Stellen Sie den Sensor Nr.1. am Ende des größeren Durchmessers und verwenden Sie es als Unterstützung um das Messband für die Messung zu benutzen.
- Messen Sie den Umfang mit dem Messband und geben Sie es in den Parameter C.
- Messen Sie den größeren Durchmesser (Hauptachse) mit einem Messschieber und geben Sie als D1 ein. Messen Sie den kleineren Durchmesser (Nebenachse) und geben Sie als D2 ein.
- Befestigen Sie die weiteren Sensoren auf die Lage, welche wurde von der Software berechnet.

```
Sensor distances (in):
[1] 0; [2] 4.49; [3] 9.02; [4] 13.5; [5] 17.99; [6] 22.52; [7] 27.01; [8] 31.5;
[9] 35.98; [10] 40.51; [11] 45; [12] 49.49
```

- Die Richtung, PD und BT können wie bei der kreisförmigen Geometrie eingestellt werden.
- Wenn die Taste "Nach "Unregelmäßig konvertieren" wird gedrückt, das Schema wird auf irregulär Schema (siehe unten) konvertiert. Es kann nützlich sein, wenn der Baum fast elliptisch ist, aber die Positionen ein oder zwei Sensoren sollt korrigiert werden.

#### **Rechteck Förmig**

- Benutzen Sie dieses Schema, wenn der Querschnitt des Holzes ist Rechteck förmig.
- Der Parameter A ist die Breite, B ist die Tiefe.
- ASC und BSC sind die Menge der Sensoren auf die Seite A und B. 2\*(ASC+BSC) muss gleich mit der Menge der Sensoren sein. Ansonst, erhalten Sie eine Berechnungsfehler bei der Sensornummerierung.
- LeftPad, RightPad, TopPad, BottomPad sind die Abstände zwischen der Ecke und dem ersten Sensor aus der abgegebenen Richtung. Diese müssen kleiner als A oder B sein.
- Die Rechteck Geometrie kann auf irregulär auch konvertiert werden (wie bei kreisförmigen und elliptischen Geometrien).
- Wenn die Taste "Nach "Unregelmäßig konvertieren" wird gedrückt, das Schema wird auf irregulär Schema (siehe unten) konvertiert. Es kann nützlich sein, wenn der Baum fast Rechteck förmig ist, aber die Positionen ein oder zwei Sensoren sollt korrigiert werden.
- Die Richtung, PD und BT können wie bei der kreisförmigen Geometrie eingestellt werden.



#### Irregulär

- Benutzen Sie dieses Schema, wenn die Form des Baumstamms irregulär ist.
- Klopfen Sie die Sensoren gegen den Uhrzeigersinn rundherum des Baumstamms.
- Stellen Sie sicher, dass die Sensoren in gleicher Ebene sind. Maßband kann auch verwendet werden.

- Nachdem die Sensoren gestellt wurden, Messen Sie die Abstände mit dem Messschieber zwischen den Sensorpaaren. Zum Beispiel, der Abstand zwischen Sensor Nr. 1 und Nr. 2 soll ins Feld <sup>1-2</sup> eingegeben werden.
- Die Daten können automatisch mit dem Bluetooth-Messschieberübertagen werden. Starten Sie einfach den Messschieber und messen Sie die entsprechenden Abstände.
- Die Bluetooth-Kluppe funktioniert in Ordnung, wenn der Akku mindestens 3,5 V Spannung hat. Die Aufladung kann über der Taste Start / Stop BT auf der Kluppe geprüft werden. Bitte laden Sie den Messschieber auf, wenn der Akku Spannung unter 3,5 V ist.
- Die Richtung, PD und BT können wie bei der kreisförmigen Geometrie eingestellt werden.
- Andere Formen können auf irregulär konvertiert werden. Ändern Sie die Abstände den Sensoren, welche auf die frühere Form nicht passend sind.

#### Software – Geometrie, Kompass

#### Beschreibung

- Der Kompass ist die Grafik in der unteren rechten Ecke.
- Die Verwendung des Kompasses ist optional.
- Eine spezielle Richtung kann relativ zum Norden angegeben werden. (z.B.: Die Lage des Baumes, den Sensoren kann bestimmt werden)
- Der Kompass dreht Alle Ansichten der ausgewählten Ebene (außer Multischicht Ansicht). (Deshalb, der Kompass kann die Ebene nach dem Schaupunkt des Baumes drehen.)
- Der spezielle Winkel ist gespeichert, wenn Sie das Projekt gespeichert haben.

#### Verwendung

- Winkel muss für jede Ebene separat eingestellt werden.
- Der Winkel wird durch einen Punkt auf dem Kreis dargestellt. Der genaue Wert wird unten in Grad angezeigt.
- Der Winkel kann nur auf der Seite "Geometrie" geändert werden. Das ist angezeigt durch seine rote Farbe.
- Wenn Sie sind auf der Seite "Geometrie", bewegen Sie den Mauszeiger über den Punkt, und drücken Sie die linke Maustaste, während es an seine neue Stelle verschieben. Während Sie es durchführen, die Farbe des Punktes wird grün sein.
- Der Punkt bleibt an den anderen Seiten schwarz, um zu zeigen, Bearbeitung nicht möglich ist.
- Die Standardposition des ersten Sensors auf der Seite "Geometrie" ist am oben (nach Norden ausgerichtet). Sie können verschiedene Ebene messen, wobei die Sensoren in verschiedene Richtungen zeigen. Sie können dann die Sensoren zu richtigen Positionen drehen. Sie können die relativen Positionen der Ebene in der "Multi-Ebene" Modus überprüfen.





#### Software – Zeitdaten

• Zeitdaten sind die von ArborSonic3D gemessenen Stoßwellenlaufzeiten zwischen den Sensoren in Mikrosekunden.



- Nach dem Abklopfen der Sensoren und Registrieren die Geometrie, gehen Sie auf die Seite "Laufzeit". Wenn die Verbindung schon konfiguriert ist, und das Batteriefach ist eingeschaltet, der "Lesegerät" Meldung kommt, welche zeigt, dass die Verbindung erfolgreich geöffnet wurde. ("Lesegerät" bedeutet, dass COM Port gefunden wird und kann geöffnet werden Es ist nötig. Es gibt jedoch Fälle, in denen dieses Zeichen nicht ausreicht, wenn Sie die Messung starten. Der COM Port muss möglicherweise geändert werden.)
- Andernfalls müssen Sie die Verbindung konfigurieren. Dieser Prozess wird im "Hardware – Bluetooth und Serielle Verbindungen" Teil früher geschrieben.
- Wenn eine Verbindung zum Batteriefach besteht, ein Batteriesymbol <sup>a 8.6</sup> ist auf der rechten Seite des grünen Bereichs zu sehen. Die Spannung kann ebenfalls überprüft werden. Bitte beachten Sie bei den Messungen, bei einer Spannung von weniger als 8V durchgeführt werden, falsch sein können.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Ebene auf der linken Seite auswählen, wo die Sensoren tatsächlich gestellt werden. Ändern Sie diese Auswahl, wenn die Sensoren auf die nächste Ebene verschoben werden.
- Klopfen Sie alle Sensoren mindestens dreimal (Fünfmal ist empfohlen).
- Die gemessene Zeitdaten werden in der "Zeit Reihen" Tabelle gezeigt.
- Die Zahlen neben den Spaltenbeschriftungen geben die Anzahl das korrekte Klopfen von jedem Sensor. Wenn die Zahl ist niedriger als 3, die Farbe ist rot 2. Es bedeutet zusätzliche Klopfen auf den gegebenen Sensor nötig ist. Anderseits, die Zahl ist grün.
- Die kleinen Punkte in den Spalten zeigen die Richtigkeit der Zeitzeile an. Wenn die Zeile korrekt ist, ein grüner Punkt 
   wird angezeigt. Es ist kein Problem, wenn nicht alle Zeile korrekt sind, denn die Software benutzt nur die korrekte Zeile.

- Stellen Sie sicher, dass Sie immer ungefähr in die Mitte des Sensorkopfs mit gleichmäßiger Stärke klopfen. Wenn die Seite des Sensors angeklopft wird, oder die Stärke zu gering ist, werden die gemessene Zeitdaten falsch. Die Software hat jedoch über einen integrierten Filter für diese Daten. Aber es ist besser, diese Daten manuell zu entfernen. Drücken Sie die Taste "Fehlerhafte Zeilen entfernen" oder "Ausgewählte Zeilen entfernen".
- Wenn genügend Zeitdaten von jedem Sensor vorhanden ist, das "Verarbeitete Laufzeiten" Abschnitt enthält die durchschnittliche Zeitdaten zwischen den Sensorpaaren. Die meisten von diesen Daten sind nur zur Überwachung.
- Die Standardabweichung des Durchschnitts der zwischen jedem Sensorpaar gemessenen Zeitdaten sind sichtbar nach den ± Zeichen. Die Standardabweichungen können in Mikrosekunden oder in relative Werte angezeigt werden. Wenn der relative Fehler über 5% liegt, wird die entsprechende Zelle als rot angezeigt. Es wird empfohlen, um die "Laufzeit" Tabelle zu überprüfen. Entfernen Sie Zeilen weit vom Durchschnitt oder einfach Sammeln Sie weitere Daten für die betroffenen Sensoren.
- Wenn Sie auf jeden Sensor klopfen, wird die Zeit zwischen jedem Sensorpaar in zwei verschiedenen Wege gemessen: einmal ein Sensor ist der Sender, der andere Sensor ist Empfänger, zweimal der andere Sensor ist der Sender und der erste Sensor ist der Empfänger. Die "Simm. diff" Tabelle beinhaltet die durchschnittlichen Differenzen zwischen den gemessenen Zeitdaten in beiden Richtungen für alle Sensoren. Diese Tabelle ist sehr nützlich um falsche Sensor zu finden: wenn der Wert von einem Sensor ist zu hoch (über 100), dann der Sensor kann im falschen Position sein (die Spitze ist im verrottetem Holz), oder der ist gebrochen, oder das Maßband wurde nicht entfernt von dem Baumstamm.



#### Software – Tomogramme – Einzel Ebene Modus (Single-Layer Mode)

- Nachdem Sie die Geometrie registriert und genügend Zeitdaten gesammelt haben, sind die Tomogramme auf der "Laufzeit" Tab sichtbar.
- Wenn Sie nur eine Ebene aus der Liste auswählen, wird das Tomogramm nur für diese bestimmte Ebene angezeigt.
- Ein Farbeschema kann für Visualisierung ausgewählt werden, das empfohlene Schema ist "Detailliert". Die Legende und die Bedeutung der Farben befinden sich auf der linken Seite der Abbildung.
- In "Graf" Modus, die gemessenen durchschnittlichen Geschwindigkeiten sind als farbige Linien auf der Abbildung dargestellt. Durch die Taste "Matrix" klicken, die durchschnittlichen Geschwindigkeiten können gezeigt werden.
- In "2D Map" Modus, das Tomogramm ist sichtbar. Wenn Sie die Maus über den Bereich bewegen, die Geschwindigkeit wird unter dem Cursorpunkt angezeigt.
- In "3D Map" Modus, das 2D Tomogramm ist als 3D Oberfläche dargestellt. Die Abbildung kann durch klicken die linke Mauste gedreht werden. Die Höhe ist die Geschwindigkeit.
- Der "Cracks" Modus einschätzt die Risstiefe von der Oberfläche. Die geschätzte Risstiefe zwischen den Sensoren ist in der Liste gezeigt. Jedoch, dieses Tool detektiert nicht den internen Rissen.
- Wenn Sie die "Automatisch kalkulieren" Checkbox markieren, die Geschwindigkeit Grenzen werden automatisch berechnet und die Farben werden bestimmt. Es ist die empfohlene Einstellung. Aber, mit entmarkieren der Checkbox, die Grenzen können manuell modifiziert werden.
- Benutzen Sie das <sup>III</sup>Ikon an der rechten Ecke am Oben um eine Ansicht ins Bildcontainer zu speichern.



#### Software – Tomogramme, Mehrfache Ebene Modus (3D Darstellung)

- Wenn es mindestens zwei Ebene gibt, auf der linken Seite des Tomogramm Tabs, die 3D Darstellung allen Tomogrammen kann mit der Auswahl von "Multilayer" dargestellt werden.
- Benutzen Sie die linke Maustaste um die Abbildung zu drehen.
- Klicken Sie auf die Taste "Querschnitt" um die vertikale Erweiterung Ebene zwischen den Ebenen zu zeigen.
- Die Erweiterung Ebene wird immer vor Sie, wenn Sie markieren die "Auto Rotation" Checkbox.
- Anderseits, die Erweiterung Ebene kann mit "Rotation" und "Offset" Steuerungselementen gedreht und bewegt werden.

#### Software – Auswertung

- Die Auswertung Seite hilft den Sicherheitsfaktor des Baumstamms zu beurteilen. Die berechnete Querschnitt-Tomogramme werden für die angegebene Windlast benutzt. Der Prozess gibt eine Schätzung für die Baumstammsicherheit. Bitte beachten Sie, dass nur die Tomogramme in den Messungsebenen verwendet werden. Die Software hat keine Information von Teilen außer den gemessenen Regionen.
- Die Beurteilung der Windlast ist nicht einfach. Das Programm bietet Ihnen zwei verschiedene Modelle.
  - Das "gleichmäßige" Windlastmodell verwendet ein relativ einfaches Modell, um die Last, Kraft, Drehmoment durch den Wind abzuschätzen. Dieses Modell berechnet normalerweise eine höhere Windlast und niedriger Sicherheitsfaktor für Bäume unter 20 m Höhe.
  - Die "EN1991" Windlast Berechnung ist basiert auf EUROPÄISCHER STANDARD EN 1991-1-4 (auch als EUROCODE bekannt). Die Windlast Berechnung und der Ansatz des Standards werden auf die Bäume verwendet.
- Die angeforderten Daten für die Beurteilungen haben Überlappung und manche Ähnlichkeiten. Die Einstellungen von den Modellen werden in den folgenden Unterkapiteln in der gleichen Reihenfolge nach Themen wie im Programm aufgeführt.

#### Wind

- Für die gleichmäßigen Windlastberechnungen werden die erwarteten höchsten Windgeschwindigkeiten benötigt.
  - Windgeschwindigkeit muss auf die höchste Windstoßgeschwindigkeit eingestellt.
     Es ist meist 33 m/s oder 75 mph aber es kann höher sein, 45 m/s in den Küsten, Bergen, usw.
  - Stelle Sie die Daten richtig ein. Versuchen Sie, den tatsächlichen Wind abzuschätzen, der den Baum erreichen wird. Überlegen Sie, ob der Baum in der Windseite oder Lee ist.
- Bei der Verwendung der EN1991 Windlastbewertungen, die Geländekategorie soll ausgewählt werden. Diese Kategorien beziehen sich auf die Ausstellung von Wind.
  - "Stadt" ist die Kategorie, wo hohe Gebäude sind. Nicht die ganze Last von dem Wind wird den Baum erreichen. "Dörfer" bezieht sich auf eine niedrigere Umgebung, mehr Last (in ähnliche Windsituationen). Bei "Landwirtschaft", "Seeufer", "Küste", die Umgebung wird niedriger, während die Windlast höher wird.
  - Bitte beachten Sie, dass die Windlast gemäß der Beschreibung in EN1991 für 1, 2, oder 6 Schichte des Baums berechnet wird. Die Drehmomente werden am Ende summiert. (Es ist der Grund, warum die manuelle Eingabe des Kronenbereichs für EN1991 im nächsten Teil von der Software nicht unterstützt. Die Software kann die Kronenbereiche in Schichten nicht ermitteln.)
- Die Basiswindgeschwindigkeit ist ein von dem Standard empfohlener Wert. Se die folgenden Seiten für Hilfe.
- Trockene Lufttemperatur ist die Temperatur der Luft unter trockenen Bedingungen. Dieser Wert wirkt sich auf die berechnete Windlast.



Abbildungen, welche helfen können um die Geländekategorien zu bestimmen: Küste, Seeufer, Landwirtschaft, Dorf und Stadt.<sup>1</sup>





<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> S. O. Hansen, Svend Ole Hansen: EN 1991-1-4. Presentation on Common standards to improve competitiveness of construction industry IP/08/259, 19 February 2008; available: https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS2008/EN1991\_4\_Hansen.pdf at 29.03.2019.

Basiswindgeschwindigkeiten in m/s.<sup>2</sup>



<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> S. O. Hansen, Svend Ole Hansen: EN 1991-1-4. Presentation on Common standards to improve competitiveness of construction industry IP/08/259, 19 February 2008; available: https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS2008/EN1991\_4\_Hansen.pdf at 29.03.2019.

#### Baumkrone

- Die Baumkrone sollte für die Lastberechnungen angegeben werden. Es gibt drei Möglichkeiten die Daten einzugeben, wenn das GLEICHMÄßIGE Windlastmodell verwendet wird: "Manuell", "Rechner", "Zeichner". Die Option "Manuell" ist nur für die GLEICHMÄßIGE Berechnungen verfügbar.
  - Wenn "Manuell" Dateneingabe wird ausgewählt, der Bereich, die obere Höhe, den Mittelpunkt der Höhe, und die untere Höhe (wo die Baumkrone beginnt) sollte angegeben werden. Alle diese Daten werden benötigt und beeinflusst die berechnete Sicherheit.
- "Rechner" ist für beide Modelle erhältlich und funktionieren ähnlich.
  - Klicken Sie auf das kon. Dieses Tool braucht die Breite und die Höhe der Baumkrone, und eine Form Faktor. Der berechnete Bereich der Baumkrone ist einfach Breite mal Höhe mal Faktor. Vordefinierte Faktoren können durch Auswahl der schätzten Kronenform ausgewählt werden. (Auswahl einen benutzerdefinierten Faktor ist für das GLEICHMÄßIGE Modell auch möglich.)
  - Der Mittelpunkt der Höhe sollte im GLEICHMÄßIGE Modell angegeben werden (wenn EN1991 verwendet ist, es ist kalkuliert aus den Form Daten). Diese Höhe ist die Höhe des Kronenmitte, nicht die Mitte des gesamten Baumes.
  - Die untere Höhe ist die Höhe der Baumkrone, wo die Krone beginnt.
- "Zeichner" ist die Option, die ein Foto von dem Baum verwendet. Das Foto sollte den ganzen Baum erhalten. Es wird empfohlen, dass das Foto aus einer Entfernung von mindestens der Höhe des Baumes aufzunehmen werden um Verzerrungen zu vermeiden. Nachdem ein Foto geöffnet wird, die Kronenbereich, die Referenzhöhe, die Neigung des Baumstamms markiert werden soll.
  - Klicken Sie auf das <sup>l</sup> Ikon auf dem "Bild Editor" Tab bei dem
  - "Bild Container" Sektion und laden Sie ein Foto von dem Baum auf. Wenn der Baum eine erhebliche Neigung hat, dann es wird empfohlen, auf dem Foto diese Neigung



zu zeigen. Machen Sie das Foto von der Richtung wo diese Neigung sichtbar ist. Nachdem das Foto aufgeladen und ausgewählt werden hat, benutzen Sie die Taste aum das "Bild Container" auszublenden um mehr Platz auf dem Bildschirm zu bekommen. (Anmerkung: Sie können alle nötigen Parameter ohne Foto eingeben. Markieren die Maße auf einem Foto ist eine Möglichkeit den Prozess komfortabler zu machen.)

• Verwenden Sie die Taste zum Markieren der Form der Baumkrone. Bitte markieren Sie nur den Bereich der Krone. (Die Fläche des Baumstamms wird von dem Durchmesser und der Höhe den Ebenen durch die Software berechnet.) Klicken Sie einmal für jeden Punkt. Die Kurve kann geschlossen werden und die Markierung kann beendet werden, wenn die gleiche Taste ist wieder gedrückt.

- Die Referenzlänge kann mit der Taste 2 markiert werden. Zwei Klicks stellt eine blaue Zeile mit "???" Text auf der Linie. Klicken Sie auf den Text um die Referenzlänge dieser Linie einzugeben (in Meter bei Verwendung das metrische System). Diese Linie sollte eine Person oder ein Referenzobjekt auf dem Foto markieren. Die Stelle der Linie soll von einer Distanz von dem Baum sein. Wenn die Höhe des Baumes ist bekannt, ist es besser, es als Referenz zu verwenden.
- Die Taste Nahm für die Messung den Grad der Neigung (lean) verwenden. Zwei gelbe Liniensegmenten können gestellt werden. Die sind durch drei Punkten definiert. Zuerst, der Mittelpunkt soll markiert werden (Quadrat Markierung). Er sollte auf dem tiefsten Punkt des Baumstamms sein. Danach die Baumkrone Richtung (die Mitte der Markierung) soll definiert werden (Kreis Markierung). Wenn Sie noch einmal auf die Taste klicken, die Neigungsmessung beendet. Die Neigung, die Höhe der Schwerpunkt des Baumes werden gezeigt, (Die Markierungen können mit dem Maus geändert werden. Wenn das Foto repräsentiert nicht die wahre Neigung, die Daten können manuell geändert werden.
- Das Kronenbereich, die Referenzhöhe, die horizontale Richtung soll markiert werden um die nötigen Berechnungen durchführen zu können. Wenn einer von diesen Faktoren fehlt, kann den Sicherheitsfaktor nicht geschätzt werden.



• Mit den Tasten in der rechten unteren Ecke können Sie das Foto vergrößern und verkleinern und das Bild neu einfärben (z.B. für Schwarzweißdruck)

#### Baumstamm

• Der nächste Parameter ist der Neigungswinkel, welcher auch vom Foto übernommen werden kann. 90 Grad ist ein völlig senkrechter Stamm.

Die Neigung kann manuell auch gegeben werden

• Die Richtung der Neigung kann von dem Foto nicht gelesen werden. Es soll immer manuell gegeben werden. Wählen Sie aus den Optionen (Nord, Nordost, Ost, ..), oder die Richtung kann manuell mit einer Auflösung von 1 Grad angegeben werden. Null Grad bedeutet Norden, 90 Grad bedeutet Osten.

• Oben rechts neben dem "Image Editor" befindet sich die "Layer Map" Tab. Hier ist eine vereinfachte Karte der ausgewählten Ebene.

- Die Bereiche, in denen die Schallgeschwindigkeit unter dem Mittelwert die minimale und maximale Werte (siehe auf dem "Tomogramme Tab, Geschwindigkeit Limits") liegt, werden als weiße Bereiche angezeigt. Dies bezieht sich auf geschädigtes, verrottendes Holz, das seine Tragfähigkeit verloren hat
- Die blaue Farbe bezieht sich auf Holz, welches die Last aufnehmen kann.



- Da das Programm nicht vorhersagen kann, aus welcher Richtung der Wind kommt, werden die auftretenden mechanischen Spannungen für jede 5° berechnet. Es wird als rote Kontur dargestellt. Die rote Linie von der Mitte zum Rand zeigt die höchste Beanspruchung. (Der Sicherheitsfaktor wird für die schwächste Richtung beurteilt.)
- Dieses Bild gibt informative Informationen darüber, wie die Belastung von den Windrichtungen abhängt.
- Die Schichtkarten und Spannungen sind unterschiedlich für die verschiedene Ebenen.

## Interpretation der angezeigten Daten – Baum, Ebenen und die Einzelheiten der ausgewählten Ebene

- Die Windlast ist die auf die Baumkrone wirkende Kraft, die von der Software berechnet wird.
- Die Höhe des Mittelpunktes ist eine Simplifikation, das Gleichmäßige Modell verwendet diese Höhe als der Angriffspunkt für die Windlast. Ähnliche Höhe ist berechnet von der Windlast in EN1991.
- Der Widerstandsfaktor ist der Widerstandskoeffizient der Baumkrone, der aus der Baumarten Datenbank stammt.
- Die Steckfestigkeit ist die Steckfestigkeit des Stammholzes, der auch aus der Baumarten Datenbank stammt.
- Die Tabelle enthält alle Ebene. Die erste Spalte ist der Name der Ebene, der zweite Spalte ist die Höhe laut der Geometrie Seite, der dritte Spalte ist der verfaulte Bereich für die relevante Ebene in % zu der Querschnitt, die vierte Spalte ist der Sicherheitsfaktor, die fünfte Spalte ist die Risikoabschätzung.

Sicherheitsfaktor	unter 50%	50%-100%	100%-150%	über 150%
Risikoabschätzung	Extremes Risiko	Hohes Risiko	Moderates Risiko	Niedriges Risiko

- Die Einzelheiten der ausgewählten Ebene zeigen mehr Infos.
- Avg T/R ist das durchschnittliche Verhältnis der unbeschädigten Wanddicke und der Radius des Baumstamms. Manche Experten empfehlen, dass der Baumstamm über den

Wert 0,3 sicher ist. Aber, der Sicherheitsfaktor beachtet nicht auf diesen Parameter, es ist nur eine individuelle Information. Die genaue Formel lautet:  $AVGT/R=1 - \sqrt{verfaulter Bereich}$ .

- Das Baumgewicht über der Ebene ist das geschätzte Gesamtgewicht des Baums, das sich über der ausgewählten Ebene befindet.
- M ist das Drehmoment aus Wind.
- Max stress ist die maximale Spannung aus dem Drehmoment und dem Baumgewicht, mit Beachtung des Tomogramms.
- Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis der Festigkeit des Holzes aus der Baumarten Datenbank (Stärke) und der berechneten maximalen Spannung. Die Formel lautet: SF=YieldStress/MaxStress. Das Grundprinzip hinter diesem Ansatz ist, dass die Software mit den oben geschriebenen Parametern die Beanspruchung auf Holz abschätzen versucht. Wenn die Spannung größer als die maximale Grenze ist, der das Material widerstehen kann, würde der Baumstamm brechen.
- In GLEICHMäßigem Windmodell wird der Sicherheitsfaktor für einen alleinstehenden und exponierten Baum auf die Gesamtwirkung des Windes berechnet. Die Bäume welche nebeneinander, in der Nähe von Gebäuden, in Parks, usw. stehen, können vom Wind geschützt werden. Der berechnete Sicherheitsfaktor kann niedriger als in der Wahrheit sein. Trotzdem könnte der Baum sicher sein. Wenn, der Baum in einem Windkanal steht, kann der berechnete Sicherheitsfaktor höher sein, als der reale. Das Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung des Sicherheitsfaktor ungefähr für das Dorfgelände entspricht. Das Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell EN1991 überlegt die Umgebung bei der Berechnung des Sicherheitsfaktors. Die Erfahrung zeigt, dass der vom Gleichmäßigen Modell berechnete Sicherheitsfaktor ungefähr für das Dorfgelände entspricht. Wenn der Baumstamm eine rohrartige Form hat, und der Stamm geteilt ist, überschätzt die Berechnung die Sicherheitsfaktor. Der Baum kann extrem unsicher sein und Baumfällen kann notwendig sein.
- Die Software nimmt das Minimum von allen Sicherheitsfaktoren und zeigt es unten an. Ein Baum kann als sicher bewertet, wenn der Sicherheitsfaktor über 150% liegt. Zusätzliche 50% wird als Überschätzung verwendet. In diesem Fall zeigt der Text in grün an. Wenn der Wert zwischen 100% und 150% liegt, befindet sich der Baum in der grauen Zone und der Text wird als hellgelb angezeigt. Wenn der Wert unter 100% liegt, wird der Baum möglicherweise als unsicher bewertet und der Text als rot angezeigt. Die schwächste Ebene kann in der Liste sehen werden, wo der entsprechende Sicherheitsfaktor am niedrigsten ist.
- ACHTUNG! Alle Fälle braucht spezielle Aufmerksamkeit. Obwohl die Software versucht die Risiken abzuschätzen, die Berechnung des Sicherheitsfaktors enthalten Vereinfachungen und die Eingabedaten können auch gestört werden. Sie sind dafür allein verantwortlich, dass das System für die Verwendung geeignet ist. Sie müssen verstehen, es ist nur ein Teil, welches benötigt ist um Bäumen und ähnlichen Pflanzen zu beurteilen. Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass das System nur ein Tool ist. Dieses Tool wird zusammen mit Ihrer Erfahrung und Training für Beurteilung lebenden Organismen verwendet. Das System kann nicht als alleinige Quelle von Auswertungen, und die gesamte Hardware und Software kann fehlerbehaftet oder missbräuchlich verwendet werden.

#### Software – Bildcontainer

- Der Bildcontainer ist den Platz, wohin die Bilder gespeichert werden. Tomogramme Die können aus jeder Ansicht in der Software mit der Taste 🖺 exportiert werden. Diese werden später in den generierten Messprotokoll exportiert. Es ist der gleiche Container, welchen kann von der Seite Auswertung erreicht werden.
- Externe Bilder können mit der Taste geöffnet werden. Ein Bild kann von diesem Container in eine externe Datei mit der Taste
   exportiert werden. Die Taste



墨 kann für Bilder von dem Container entfernt werden.

- Benutzen Sie die Tasten (), (oder den Schieberegler zwischen den) um zu zoomen. Die Größe des Bildes wird nicht geändert.
- Wenn der Titel eines Bildes wird geklickt oder die Taste 🧖 wird benutzt, der Titel kann geändert werden.

#### Software – Bericht Generieren

- Mit dem integrierten Berichtgenerator können Sie schnell und einfach Berichte für Kunden erstellen.
- Gehen Sie zur Seite Bericht, wählen Sie eine Berichtvorlage und die Liste der Bilder aus um die Bilder in den Bericht hinzufügen. Wenn die Taste "Bericht erzeugen" gedrückt wird, den Bericht wird in .docx Format generiert. Der Bericht kann später modifiziert oder gleich gedruckt werden.



## Software – ArborSonic 3D Android Anwendungssoftware

#### Grundlagen

• Eine Android Anwendungssoftware Version des ArborSonic 3D Programms ist in Google Play Store verfügbar. Sie können die kostenlos herunterladen und installieren. Nach der Installation finden Sie die ArborSonic 3D Symbol.

₩ ± ₩ …	🕷 🔃 🐳 🗟 📶 68% 🛢 16:36	🖿 🚳 🛧 \cdots	🕯 🔃 👬 🎭 اا 80% 🖬 14:30	0 🖪 🖿 🚳 …	∦ 🕅 ¥ 🛜 📶 80% 🛢 14:32
ξ		Häufige I	Baumarten:	Suchen: <u>Tilia</u>	Gefunden: 0
Arbor	Sonic 3D	Acer		Tilia	
		Picea		Tilia americana	
Neue	s Projekt	Pinus strob	ous	Tilia amurensis	
		Tilia cordat	а	Tilia begoniifoli	а
Projel	kt Öffnen	Quercus		Tilia caroliniana	3
Finst	ellungen	Aesculus hi	ippocastanum	Tilia chinensis	
		Abies		Tilia chingiana	
Online-Han	dbuch anzeigen	Populus alt	ba	Tilia cordata	
		Platanus		Tilia dasystyla	
			ABBRUCH	Tilia euchlora	

- Messungen können in der Anwendungssoftware durchgeführt werden und Fotos können zu dem Projekt eingefügt werden. Das 2D Tomogramm der Ebene kann auch angezeigt werden.
- 3D Modell, biomechanische Analyse und Berichterstellung funktionieren nur in der ArborSonic Software für PC.
- Auf dem Hauptbildschirm können Sie wählen aus "Neues Projekt…", "Projekt Öffnen…", "Einstellungen…" und "Online-Handbuch anzeigen…"
- Unter "Einstellungen" können Sie die Sprache auswählen (Englisch, Deutsch und Ungarisch sind verfügbar). Geben Sie eine E-Mail-Adresse (hier sendet das Programm die Projekte), öffnen Sie den Ordner des Programms (wenn es ist von Ihrem Telefon unterstützt) und senden Sie Sie die Logdateien, die bei der Problemlösung für uns helfen können.

#### Messung

- Wenn Sie eine neue Messung mit "Neues Projekt…" starten, Sie müssen ein Name geben. Dieser Name kann in der ArborSonic Anwendungssoftware nicht geändert. (Sie können der Name des Projektes im File Manager oder auf dem PC ändern)
- Die Baumart muss ausgewählt werden.
- Die Liste der zuletzt verwendeten Baumarten wird angezeigt. Wenn die Liste nicht die gewünschte Baumart enthält, Sie müssen die Taste "Cancel" klicken, und die richtige Baumart soll ausgewählt werden. Danach die Anwendung kehrt zurück auf die Projektseite.



- Die Baumart erscheint am oben. Jetzt können Sie eine Ebene hinzufügen. Sie können die Ebene benennen oder Sie können als Ebene #1 lassen (die Applikationssoftware zählt automatisch die Ebenen).
- Bearbeiten der Geometrie ist gleich wie bei der Geometrie Seite auf der PC Software. Hier können Sie die Details der Ebene geben.
  - Die Höhe der Ebene in Zentimeter, die Anzahl den Sensoren.
  - Die Sensorgeometrie kann kreisförmig, elliptisch, und irregulär sein (rechteckige Geometrie ist in der Anwendungssoftware nicht verfügbar).
    - Wenn kreisförmige Geometrie wird verwendet, die nötige Daten ist der Umfang (in cm)
    - Wenn elliptische Geometrie wird verwendet, die nötige Daten sind D1 (Hauptachse), D2 (Nebenachse), Umfang, (alle in cm)
    - Wenn irregulär Geometrie wird verwendet, erstmal die Sensoren sollen fixiert werden. Danach die Abstände der richtigen Sensoren (abhängig von Anzahl der verwendeten Sensoren) sollen ausgefüllt werden. Der Bluetooth Messschieber ist in der Applikation integriert.
      - Drücken Sie die Taste "Kluppe starten..." und schalten Sie die Kluppe mit der gelben Taste auf dem rechten Arm des Messschiebers. Drücken Sie die Taste "Start" und paaren Sie die Kluppe mit dem Smartphone.
      - Drücken Sie die gelbe Taste mehrmals auf der Kluppe. Ihr Smartphone lest den Abstand, und die Distanz ist auf dem Bildschirm gezeigt.
      - Drücken Sie die gelbe Taste auf dem Arm des Messschiebers, wenn Sie sind in der richtigen Position. Messen Sie das nächste Sensorpaar, wenn Sie sind gefragt. Machen Sie weiter bis das letzte Sensorpaar gemessen wird. Dann drücken Sie die Taste "Stop" um auf die Geometrie der Ebene zu zurückkehren.



- Die Endringtiefe (wie tief den Sensoren eingedrungen sind) und Rindenstärke sind unbeeinflusst von der Anordnung der Sensoren.
- Wenn kreisförmige oder elliptische Geometrie wird benutzt, die Lage der Sensoren ist sichtbar, wenn Sie auf die Seite der Ebene zurückkehren und wählen Sie die Taste "Sensor Distanzen…"
- Bitte stellen Sie die Sensoren auf die richtige Lage.
- Wenn Sie sind bereit, schalten Sie die Batteriefach, Bluetooth des Smartphones. Paaren Sie ArborSonic 3D zu dem Gerät.
- Gehen Sie zum "Mit Gerät verbinden…auf der Seite der Ebene.

₩ ± 🕫 …	🗚 🔃 🐳 🗟 л 🕅 75% 🛢 15:06		<u>k</u>	🗚 🔃 👯 🛜 📶 72% 🛢 16:02
Sensor Distanze	en (cm):	S	ТОР	Suchen
<b>1</b> 0,0				
<b>2</b> 10,7			#	Abweichung
<b>3</b> 23,8		1		Hoch
<b>4</b> 38,7		2		Hoch
<b>5</b> 53,7		3		Hoch
<b>6</b> 66,7		4		Hoch
<b>7</b> 77,4		5		Hoch
<b>8</b> 88,2		6		Hoch
<b>9</b> 101,2		7		Hoch
<b>10</b> 116,1		8		Hoch
<b>11</b> 131,1		9		Hoch
<b>12</b> 144,1		10		Hoch
		11		Hoch
		12		Hoch
				1.1.0.011

Drücken Sie auf die Taste "Start" und warten Sie bis die Paarung abgeschlossen ist. Möglicherweise werden Sie gefragt von der Anwendungssoftware, mit welchem Bluetooth-Gerät paaren werden soll. Wählen Sie ArborSonic 3D.

• Ein grüner Bereich mit "OK" Text wird angezeigt, wenn die Verbindung hergestellt ist.

• Das Gerät ist bereit für die Messung. Klopfen Sie den Sensoren mit einem Hammer an. Sie können überprüfen, ob die Messung erfolgreich durchgeführt wurde.

• Erfassen Sie die Daten aller Sensoren.

• Manchmal die Abweichung bleibt zu hoch bei einem oder manchen Sensoren. Sie können

diese Sensoren noch anklopfen und die Abweichung kann auch hoch bleiben. Es ist kein großes Problem, wenn nur einer von einigen Sensoren sind betroffen.

		· · · ·		
STOP	ок	STOP	ок	Rechnung: 41,4%
#         1       0         2       0         3       0         4       0         5       0         6       0         7       0         8       0         9       0         10       0         11       0         12       0	Abweichung Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch	#         1       3         2       3         3       0         4       0         5       0         6       0         7       0         8       0         9       0         10       0         11       0         12       0	Abweichung OK OK Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch Hoch	

- Wenn Sie haben mindestens 3 Daten von allen Sensoren erfasst, Sie können auf die Seite der Ebene zurückkehren um das Tomogramm zu sehen. Die Berechnung dauert für eine Weile, aber Sie können den Fortschritt folgen.
- Das Tomogramm ist ähnlich wie bei der ArborSonic 3D PC Software, "Detailliert Farbenschema". Die gesunden Teile sind mit der Farbton Grün repräsentiert.
- Die Daten sind automatisch durch die Anwendung gespeichert.

- Sie können eine Ebene löschen.
- Wenn Sie mehrere Ebene von dem gleichen Baum messen, fügen Sie die zu einem gleichen Projekt.
- Foto kann auch zu einem Projekt auf der Hauptseite des Projekts hinzugefügt werden. Klicken Sie auf die Taste "Foto machen…" (Ihre Kamera wird geöffnet und Sie können ein Foto machen) oder "Bild von Handy hinfügen…", wenn Sie bereits ein Foto von dem gemessenen Baum haben.
- Das Foto sollte den gesamten Baum enthalten. Es ist empfohlen, das Foto aus einer Entfernung von mindestens der Höhe des Baumes aufzunehmen, um perspektivische Verzerrungen zu vermeiden.
- So können die Bilder überprüfen und löschen auf der Seite "Bilder ansehen…".
- Diese Bilder können durch die ArborSonic PC Software für weitere Analyse verwenden.

#### Andere

- Die ArborSonic 3D Anwendungssoftware speichert die Daten als. f3dx Dateien. Die sind anders wie die .f3d Dateien auf dem PC Software, aber die Informationen sind ähnlich.
- Wenn Sie zum Hauptmenü zurückkehren, können Sie auch ein Projekt laden. Sie können aus allen bisherigen Projekten auswählen.
  - Eine Projektseite wird mit den gleichen Optionen wie bei neuen Projekten geöffnet. Sie können am selben Baum weiter messen.
  - Es ist empfohlen, alle Ebenen von dem gleichen Baum in gleichem Projekt zu speichern.
- Beachten Sie, dass die zuvor gemessenen Daten verloren werden, wenn Sie erneut die gleiche Ebene messen.
- Um die Projekte in der ArborSonic PC Software öffnen zu können, müssen Sie die Dateien senden oder auf Ihren PC kopieren.
  - "Projekt senden" dranhängt das derzeitige Projekt zu einem Email und wird auf Ihre Email Adresse (welche wurde in "Einstellungen" eingestellt) mit einer Email Anwendungssoftware (z.B.: Gmail, Viber, ... usw.) geschickt.
  - Dateien können über eine USB-Verbindung direkt auf Ihren Computer kopiert werden. Diese Option ist nicht für alle Smartphones verfügbar, und für verschiedene Modelle gibt



es verschiedene Möglichkeiten, sie zu aktivieren. Bitte lesen Sie das Handbuch Ihres Telefons für weitere Informationen.

- Zum Öffnen der .f3dx Dateien in der PC Software müssen Sie möglicherweise das Dateiformat im Fenster "Projekt öffnen" ändern.
- Nach dem Öffnen können Sie mit .f3dx-Dateien ähnlich wie mit .f3d-Dateien arbeiten.

lendezés 🔻 Új mappa				•	
🔆 Kedvencek	Dokumentumok könyvtár ArborSonic3D		Rendezés: Mappa	•	
🚺 Letöltések 🗧	Név	Módosítás dátuma	Tīpus	Méret	
	🖓 platan	2019.07.26. 9:16	ArborSonic 3D pro		
Dokumentumok	fenyo.f3dx	2019.07.26.9:16	F3DX fájl	1	
Dokumentumc					lalāliān
IO Cable PL					egy fájlt
📕 Add-in Expre					etekintési
]] Android					
🍶 ArborSonic3[					
🍶 Arduino					
퉬 ASCA2014_In					
📕 Beolvasott de					
📕 Bluetooth 👻 🤞		II.		×.	

#### **Test und Fehlerbehebung**

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie Ihre Geräte testen können. Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig durch, wenn Sie Ihr Gerät länger als 3 Monate nicht benutzt haben, und Sie möchten wieder messen.

Die häufigsten Probleme, Fehler, und Missbräuche werden mit den wahrscheinlichsten Lösungen auch beschrieben.

#### **Testen bevor Messungen**

- Bitte überprüfen Sie, ob der Akku gut aufgeladen ist. Die Bluetooth-Verbindung benötigt viel Ladung. (Manchmal sind auch neue und unbenutzte Batterien nicht ausreichend aufgeladen.)
- Wenn es ist möglich, klopfen Sie zwei Sensoren auf ein Stück von Holz. Kein Baum ist benötigt. Sie brauchen nur ein Stück von Holz.
- Starten Sie die Software auf Ihrem Computer und schalten Sie das Batteriefach ein.
- Überprüfen Sie die Verbindung zum COM Port (siehe Kapitel Hardware Bluetooth und serielle Verbindung)
- Gehen Sie auf den "Laufzeit" Tab des Programmes und klopfen Sie einen Sensor. Wenn die Daten können erfasst werden, diese Teile des Gerätes ist bereit für Test.
- Wenn Sie kein Holzstück finden, Sie können die Sensornägel leicht aneinander klopfen. Überprüfen Sie, ob auf den "Laufzeit" Tab eine neue Zeile angezeigt wird.
- Sie können alle Verstärkerboxen und Sensoren überprüfen.
- Das Beste ist, einen Baum in der Nähe (in einem Garten oder Park) oder einen Holzklotz zu haben um eine ähnliche Messung wie auf dem Feld durchzuführen.

## Die häufigste Problemen und Lösungen

Störung	Lösung
Das Batteriefach schaltet nicht ein.	Überprüfen Sie die Batterie, laden Sie auf oder ersetzen Sie für eine neue/aufgeladene Batterie. Schalten Sie das Gerät mehrmals ein und aus. (Es wird empfohlen, die Batterie nach allen Messungen auszuschalten und nur bevor der Messung für die Dauer der Messung einschalten.
Es gibt kein Signal von einem Sensor oder Sensorpaar.	Überprüfen Sie die Kabel und ihre Ausrichtung.
Kein Signal nach klopfen den Sensoren.	Überprüfen Sie, ob Sie den richtigen COM Port verwenden.
	Überprüfen Sie das Batteriefach. Überprüfen Sie das serielle Kabel, wenn Sie eine Kabelverbindung verwenden.
	Wenn Sie Bluetooth verwenden, prüfen Sie, ob das Batteriefach durch den Baum abgeschirmt wird. Wenn das Batteriefach ist auf dem Computer / Smartphone nicht sichtbar, verschieben Sie den Computer, Smartphone oder Batteriefach. (Sie können das Batteriefach zu jeder Verstärkerbox verbinden. Stellen Sie sicher, dass alle andere Verstärkerboxen an ihre Nachbarn verbinden sind.)
	Wenn Sie Kabelverbindung verwendet haben, probieren Sie die Bluetooth-Verbindung. Wenn Sie Bluetooth-Verbindung verwendet haben, benutzen Sie eine Kabelverbindung.
"Lesegerät (COM)" ist grün auf dem "Laufzeit" Tab, aber keinen Daten sind erfasst aus den Sensoren.	Bitte überprüfen Sie, ob Sie mit dem richtigen COM Port verbunden haben. (Siehe Unterkapitel "Auswahl des COM Port" für mehr Informationen.)
Remove bad rows         Remove selected rows         Remove all rows           1         10         2         10         3         10         4         11         5         9         6         9         7         10         8         9           1         10         2         10         3         10         4         11         5         9         6         9         7         10         8         9           10         19         175         143         48         28         29         28         103           10         300         291         258         150         38         117           11         300         291         258         150         28         0         117	Es ist nur eine falsche Messungszeile. Sie können löschen durch klicken auf "Schlechte Reihen entfernen" oder Sie können dort lassen (die

Z	Zeitdaten ohne 'null'	Berechnung wird nicht verwenden diese Daten). Wahrscheinlich, Sie sollen manche Sensoren wieder klopfen.					
	Remove bad rows         Remove selected rows         Remove all rows         Visual rows           1         10         2         10         3         10         4         11         5         9         6         9         7         10         8         9           198         175         143         48         28         29         28         109           900         2000         269         150         28         0         117	Wenn die Sensoren zu nahe beieinander sind (weniger als 3 cm), können diese Zeitdaten realistisch sein.					
2 0 1 1 8	Zeitdaten mit Werten von 28 oder 29, bei Bäumen mit höher Diameter als 30 cm, oder die Entfernung der Sensoren ist größer als 3 cm.	Andernfalls kann sich ein Zeitwert von 28 oder 29 auf Rauschen im System beziehen. Solche Zeilen sollten gelöscht werden. Möglicherweise müssen Sie einige Sensoren erneut klopfen. Wenn das Problem nach wiederholtem Test weiterhin besteht, ist die Verstärkerbox wahrscheinlich defekt. Bitte kontaktieren Sie an Fa. Fakopp oder Ihren Händler vor Ort.					
, Į	,-1' wird in den Zeitdaten gezeigt	-1 zeigt, dass kein Signal vom Sensor eingegangen ist. Es kann Probleme mit der Batterie, dem virtuellen Kanal, dem Sensor oder der Verstärkerbox sein (Wenn alle Kabel richtig angeschlossen sind.)					
		Überprüfen Sie zunächst die Spannung der Batterie auf der rechten Seite des grünen Bereichs des "Time Data" Tabs. Wenn die Spannung unter 8V liegt, laden Sie die Batterie oder tauschen Sie auf eine gute. Als nächstes können Sie überprüfen, ob die virtuellen Kanäle korrekt definiert sind. (Fortfahren Sie "Einstellungen / Lesegerät / Gerät konfigurieren".) Wenn das Problem ist nicht mit der Batterie oder Kanale verbunden, folgen Sie diese Schritte:					
		1) Feststellen, ob ein Problem mit einem Sensor oder einer Verstärkerbox gibt.					
		1.1) Verschieben Sie die Verstärkerboxen (zum Beispiel, ersetzen Sie jede auf die Rechte)					
		1.2) Klopfen Sie den Sensor mehrmals, ob -1 dorthin bleibt, oder nicht. Wenn -1 steht auf dem gleichen Platz, das Problem kann mit der					

Gerät konfigurieren ×

- Schrittstellenauswahl
Schrittstelle: COM122: [ArborSonic 3D] Szabváryos soros csatilakozás Bluetoc 
Bluetooth Kabel
Channel Mixer
Zurücksetzen

Curücksetzen

Cot Abbruch

CK Abbruch

Verstärkerbox sein. Wenn -1 ist in anderer Spalte, das Problem kann mit dem Sensor sein.

2) Messungen fortsetzen / beenden

Wenn Sie die Messungen fortsetzen / beenden möchten, Sie sollen mit weniger Verstärkerboxen fortfahren. Erneuern die Sensorgeometrie (und der Austausch der Sensoren) ist erforderlich.

2.1) Wenn das Problem ist mit der Verstärkerbox, suchen Sie nach der Nummer der Spalte, wo -1 angezeigt wird. Suchen Sie nach der Verstärkerbox mit der gleichen Nummer (alle Verstärkerboxen haben 2 Nummer, diese Nummer verweisen auf die 2 Sensoren, welche sind mit der Verstärkerbox verbunden. Entfernen Sie die falsche Verstärkerbox. Öffnen Sie "Einstellungen" und gehen Sie auf die Seite

"Lesegerät". Klicken Sie auf die Taste ifür "Gerät konfigurieren". Hier, bei "Channel Mixer" können Sie die virtuellen Kanäle (die dem Programm bekannten Kanäle) der physischen Kanäle ändern. Wenn zum Beispiel die Verstärkerbox 3-4 falsch eingestellt ist, stellen Sie 1 auf 1, 2 auf 2, 3 auf zB. 31, 4 auf zB. 32 (höher als die zu verwendende Sensorzahl), 5 auf 3, 6 auf 4 ein, usw. Wenn Sie die Verstärkerboxen einstellen, achten Sie sehr auf deren Position, da die Nummerierung verschoben ist.

2.2) Wenn das Problem mit einem Sensor war, trennen und entfernen Sie die letzteVerstärkerbox mit den zwei Sensoren.Austauschen Sie den problemhaften Sensor auf einen richtigen. (Die Sensoren sind gleich, Zahlen sind nur Dekorationen.)

#### 3) Langfristige Lösung

3.1) Wenn das Problem mit der Verstärkerbox war, kontaktieren Sie die Fa. Fakopp oder Ihren Händler vor Ort.

3.2) Wenn das Problem mit einem Sensor aufgetreten ist, können Sie den BNC Stecker am Ende austauschen. Es hilft in den meisten Fällen. Ansonsten wenden Sie sich an die Fa. Fakopp oder Ihren Händler in der Nähe.

#### Einstellungsfehler auf den Tomogrammen

Geräteeinstellungen oder Programmeinstellungen können zu seltsamen Tomogrammen führen. Wir haben die typischen Fälle gesammelt. Beachten Sie, dass einige seltsamen Tomogrammen auch verfallene, beschädigte Situationen anzeigen KÖNNEN. Die nachgewiesenen Fehler wurden an einem gesunden Baum gemessen und an verfaulten Bäumen können anders aussehen.

Eine korrekte Messung sieht so aus:



#### Gemischte Kabel



Zum Beispiel, das Kabel des Sensors in der neunten Position war mit dem zehnten Stecker der Verstärkerbox, und das Kabel des Sensors in der zehnten Position war mit dem neunten Stecker der Verstärkerbox verbunden. Das Tomogramm hat ein Loch und eine rote Seitenbereiche.



Gemischte Verstärkerboxen



Die Verstärkerbox für die Sensoren 9 und 10 ist mit der Verstärkerbox für die Sensoren 11 und 12 gemischt. Das Tomogramm hat ein Loch und seltsame Bereiche an der Seite.



#### Ungebundener Sensor

Sensor Nr. 12. drang nicht durch die Rinde. Der Sensor war sehr ungebunden.

Ein Schadensbereich wird auf dem Tomogramm angezeigt. Beachten Sie, dass ein solches Tomogramm Zerfall oder andere Probleme anzeigen können.



#### Extreme Eindringtiefe Einstellung

Die Eindringtiefe war auf 20 cm statt 2 cm eingestellt.

Das Tomogramm eines gesunden Baumes sieht so aus, als es wäre alles verfallen.





#### Extremer Umfang

Der Umfang war auf 2200 cm statt 220 cm eingestellt. Das Tomogramm wird hellblau, die Werte auf den Achsen werden zu hoch sein.





#### Das Maßband bleibt auf dem Baum

In diesem Fall kann einen akustischen Kurzschluss herauskommen. Dieses Problem wurde an einem verfallenen Baum gemessen um die Unterschiede zu zeigen.



Messungen ohne Maßband (links) und mit Maßband (rechts)



Das Bild über dem verfallenen Bereich ist verzerrt, der Baumstamm kann einen Loch haben.

#### Hinweise und Sicherheitsvorschriften

Beachten Sie, dass die Tipps der Sensoren spitz sind.

Reinigen Sie das Gerät nach der Messung. Sterilisieren Sie die Sensoren bei Infektionsgefahr.

Überprüfen Sie die Batterien, bevor Sie am Feld gehen.

Brechen Sie nicht die Kabel, Sensoren, Boxen oder Teile des Geräts.

Achten Sie auf Ihre Finger, Zehen, …, während Sie die Sensoren auf den Baum stellen und messen. Schlagen Sie mit dem Hammer vorsichtig.

Beginnen Sie nicht gleichzeitig Akustische- und Widerstandmessungen am selben Baum.

Wenn Sie erwarten Bäume mit elliptischer oder unregelmäßiger Stammform zu messen, es wird empfohlen, Messschieber zu mitbringen.

Verwenden Sie die akustische Tomografie nicht, wenn die Temperatur unter 0 °C / 32 °F oder mehr als 40 °C / 100 °F liegt.

Verwenden Sie das Gerät nicht bei starkem Sturm, Regen oder Nebel.

Es wird empfohlen, einen Klapptisch zur Messung zu mitbringen, um den Computer zu halten.

Mit diesem Gerät können nur lebende Bäume und einige Holzstrukturen vermessen werden. Verwenden Sie es nicht für andere Zweck.

Öffnen Sie nicht die Verstärkerboxen oder die Sensoren. Wenn es Problem mit dem Gerät gibt, bitte kontaktieren Sie uns. Das Öffnen der Teile führt zum Ende der Garantie.

Das Gerät enthält sensitive Teile auch. Lassen Sie es nicht fallen, treten Sie nicht darauf, und tauchen Sie es nicht unter dem Wasser. (Für Unterwassermessungen spezialisierte Sensoren sind vorhanden.)

Speichern Sie die Daten immer nach der Messung.

#### Wartung

Behalten Sie das Gerät an einem trockenen Platz bei Raumtemperatur.

Wenn Sie es reinigen müssen, benutzen Sie bitte ein leicht angefeuchtetes Handtuch.

Wenn den Sensor mit Harz Kontakt gehabt, können Sie diese mit Benzin reinigen. Achten Sie auf den Umgang mit der Chemikalie.

Wenn einen Teil gebrochen ist, kontaktieren Sie uns bitte.

Es wird empfohlen, das Gerät nach der Messung auszuschalten.

Brechen Sie die Kabel nicht, und halten Sie die aufgewickelt, um Verwicklungen zu vermeiden.

#### Garantie

Die Garantie beträgt ein Jahr ab Ankunft des Gerätes.



## LANGE NÄGEL – ANHANG



53

## Einführung

Dieser Anhang ist für die ArborSonic 3D Benutzer, wer mit Sensoren mit langen Nägeln messen. Die normalen Sensoren haben 6 cm / 2.36 Zoll lange Nägel, die für die meisten Baumarten geeignet sind. Die Nägel können das Holz erreichen. Aber einige Baumarten habe stärkere Rinden und längere Nägel werden benötigt. Die längeren Nägel sind 12 cm/ 4.72 Zoll lang.

Die Sensoren mit langen Nägeln können für die meisten Anwendungen ähnlich, wie die normalen Sensoren benutzt werden. Dieser Anhang enthält und beschäftigt sich nur die Fälle, wo Unterschied besteht.

## Hardware

Die Wartung, Befestigung, Messung und Entfernung sind die gleichen wie bei den normalen Nägeln. Die Verstärkerboxen, Batteriefächer und die Kabel sind auch die gleichen.

Bitte mischen Sie nicht die Sensoren mit langen und normalen Nägeln für die gleiche Messung.

Der Koffer ist höher (und etwas schwerer), um die langen Nägel hineinpassen.



Um die richtigen akustische Signale zu messen, muss der Nagel die Rinde durchdringen und das Holz erreichen. Möglicherweise müssen Sie die Sensoren 10-11 cm tief klopfen.

## **Software – Einstellung**

Das ArborSonic3D Programm kann auch Sensoren mit langen Nägeln verarbeiten. Es ist nicht nötig, eine andere Software zu benutzen. Einige Zeitkorrekturen MÜSSEN geändert werden, da das Tonsignal im Nagel länger Weg bewegen soll. Öffnen Sie die "Einstellungen" mit der

Taste 🥒 links oben am Programmfenster. Gehen Sie auf den "Erweiterte Optionen" Tab.

Einstellungen							×
Benutzerverbindung	Benutzeroberfläche	Lesegerät	Bluetooth Kluppe	Updating	Einstellungen		
Null limit:					0	-	0
Auto filter limit:					20	-	
Min. gute datei:					1	-	Θ
T0 minimal:					45	-	
10 monimale					60		
Geschwindigkeit Skala	a:				0,050	-	
Rel. Zeir Abweichung	limit(%):				5	-	
Minimale Leitungsges	chwindigkeit (m/s):				500	-	
Nur Software-Rer	ndering (erfordert Ne	ustart)					Θ
					Reset to de	fault	
					OK	Abbru	uch

Minimaler T0 und maximaler T0 sind die Werte für Zeitkorrektur zur Berechnung der Tomogramme.

Ändern Sie minimal T0 auf 45 und maximal T0 auf 60.

(Die Standardwerte sind 20 und 35. Diese sollten verwendet werden, wenn Messungen mit normalen 6 cm lang Nägeln durchgeführt werden.)

Das Programm merkt sich diesen Parameter. Sie sollten diesen Parameter nur einmal einstellen, wenn Sie zwischen normalen und langen Sensoren nicht wechseln. Wenn Sie unterschiedliche Nägel für unterschiedliche Messungen verwenden, Sie sollen immer diesen Parameter ändern.

Das Programm wird mit den Standardwerten installiert und wenn Sie Ihre (lange genagelte) Messung auf einem anderen Computer öffnen, können die berechneten Daten und die Sicherheitsbewertung anders sein.

## Software – Zeitdaten

Das Programm berechnet die Tomogramme nach der Messung. Das Programm berechnet die Tomogramme aus den gespeicherten Zeitdaten beim Öffnen einer .f3d Datei immer. Neuberechnung erfolgt nur während der Öffnung. Wenn minimal oder maximal T0 geändert wird, Neuberechnung wird nicht durchgeführt.

Das erneute Öffnen der .f3d-Datei ist erforderlich, wenn die minimale und / oder maximale T0 Werte nicht korrekt waren.

Sie können die verwendete Zeitkorrektur auf dem "Laufzeit" Tab überprüfen. Wenn lange Nägel verwendet werden, ist es normalerweise auf 60 µs. Wenn die Zeitkorrektur etwa 30 µs ist, können Sie die Werte für Minimale und Maximale T0 Werte überprüfen.

	) v5.3.1	22												_		×
A 😧 🗸																
Projekx \ id	123 *	X														
D Pour	- - Cou	omotrio	Laufzo	t Tom	ogramn	10 Au	curortuna	Dildor	Porici							
B Dauii	ii Geo	Jillethe	Laurze		oyranni	ie Au	swertung	Diluci	Derici	IL.						
en 🗖	Gerät		in.					-								
a #2	Start	Stop	12					Gera	t offne	en aut	COM3	·				
	Zeit R	eihen														
	Schlee	chte Reihen	entfernen	Gewählte	Reihen ent	fernen /	Alle Reihen er	tfernen								
		1 3 2	2 3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	3 10	3 11	12 3				1
	0	512	662	782	913	1046	1007	866	735	582	341	0 31	8			
	0	512	662	784	913	1049	1008	867	737	584 3	341	0 31	9			
	Θ	518	670	791	924	1061	1021	877	744	590	346	0 32	.4			
	Θ	707	791	883	998	1021	853	714	552	318	0 34	2 57	o			
	۲	708	790	885	996	1018	850	714	554	319	0 34	2 57	0			
	۲	710	794	887	1002	1028	858	717	554	321	0 34	14 57	3			
	٥	842	902	977	1072	902	724	554	322	0 3	318 58	5 76	4			
	0	842	906	982	1077	904	730	554	324	0 3	319 58	6 76	6			
	0	842	903	978	1074	901	727	554	324	0 3	319 58	15 76	6			
	0	948	1001	1068	934	762	546	318	0	321 5	048 /.	4 88	5			
	0	949	1003	1070	935	764	548	319	0	322 :	049 /. :40 7	4 88	6 E			
	0	1062	1102	058	774	563	318	0	321	556	714 84	6 101	0			
	0	1062	1102	959	776	566	318	0	321	556	714 86	8 101	1			
	۰	1066	1102	961	778	568	319	0	321	557	716 8	0 101	2			~
	Verar	neitete Lauf	zeiten													
	Verart	peitete Lauf	zeiten			Std Dev -	0		a nala		~			Laufzeit	korrektion.	60 us
	Verart Regu	oeitete Lauf Ilarisierte La	izeiten ufzeit D	urchschnitt	Laufzeit	Std. Dev.:	O Absolut	e werte (µs)	) 🔘 Rela	tive werte (*	%)			Laufzeit	korrektion:	60 µs
	Verart Regu	oeitete Lauf Ilarisierte La 1	izeiten ufzeit D 2	urchschnitt 3	Laufzeit 4	Std. Dev.: 5	Absolut	e werte (µs) 7	) 🔘 Relat	tive werte (9	%) 10	11	12	Laufzeit	korrektion:	60 µs diff.
	Verart Regu	oeitete Lauf Ilarisierte La 1	zeiten ufzeit D 2 318±0%	urchschnitt 3 547±0%	Laufzeit 4 748±0%	Std. Dev.: 5 906±0%	Absolut 6 6 1065±0%	e werte (µs) 7 1066±0%	) () Relat 8 953±0%	tive werte (9 9 845±0%	%) 10 708±0%	11 513±0%	12 274±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3	60 µs diff.
	Verarb Regu 1	oeitete Lauf Iarisierte La 1 318±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0%	urchschnitt 3 547±0% 302±0%	4 748±0% 551±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0%	e werte (µs) 7 1066±0% 1106±0%	) () Relat 8 953±0% 1008±0%	tive werte (* 9 845±0% 907±0%	%) 10 708±0% 793±0%	11 513±0% 665±0%	12 274±0% 513±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3	60 μs diff.
	Verarb Regu 1 2 3	larisierte Lauf 1 318±0% 545±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0%	3 547±0% 302±0%	4 748±0% 551±0% 315±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0%	7 1066±0% 1106±0% 964±0%	<ul> <li>Relation</li> <li>8</li> <li>953±0%</li> <li>1008±0%</li> <li>1076±1%</li> </ul>	tive werte (* 9 845±0% 907±0% 984±1%	%) 10 708±0% 793±0% 885±0%	11 513±0% 665±0% 784±0%	12 274±0% 513±0% 677±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4	60 μs diff.
	Verarb Regu 1 2 3 4	eitete Lauf larisierte La 1 318±0% 545±0% 751±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1%	3 547±0% 302±0%	4 748±0% 551±0% 315±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1%	re werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0%	<ul> <li>Relation</li> <li>8</li> <li>953±0%</li> <li>1008±0%</li> <li>1076±1%</li> <li>941±0%</li> </ul>	9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0%	%) 10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5	60 μs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5	eitete Lauf larisierte La 318±0% 545±0% 751±0% 900±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0%	3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0%	4 748±0% 551±0% 315±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0%	re werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0% 564±0%	<ul> <li>Relation</li> <li>8</li> <li>953±0%</li> <li>1008±0%</li> <li>1076±1%</li> <li>941±0%</li> <li>762±0%</li> </ul>	9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0%	<pre>%) 10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0% 1022±0%</pre>	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5 4	60 μs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 5	eitete Lauf larisierte La 318±0% 545±0% 751±0% 900±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0%	3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 758±0%	4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0%	re werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0% 564±0% 316±0%	Relation 1008±0%       8       953±0%       1008±0%       1076±1%       941±0%       762±0%       546±0%	y 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0%	10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0% 1022±0% 850±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0% 1049±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5 4 4	60 µs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6	arisierte Lauf larisierte La 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0%	zeiten ufzeit D 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0%	3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 758±0%	4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0% 6 6	e werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0% 564±0% 316±0%	Relation 1008±0%          8         953±0%         1008±0%         1076±1%         941±0%         762±0%         546±0%	y 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0%	10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0% 1022±0% 850±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0% 1049±0% 1008±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 1116±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5 4 4 4 4	60 μs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6 7	larisierte Lauf 1 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0%	zeiten ufzeit D 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0% 1102±0%	urchschnitt 3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 758±0% 959±0%	Laufzeit 4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0% 776±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0% 566±0%	Absolut 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0% 6 6 318±0%	re werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0% 564±0% 316±0%	<ul> <li>Relation</li> <li>Relation</li> <li>Relation</li> <li>953±0%</li> <li>1008±0%</li> <li>1076±1%</li> <li>941±0%</li> <li>762±0%</li> <li>546±0%</li> <li>321±0%</li> </ul>	9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0% 556±0%	10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0% 1022±0% 850±0% 715±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0% 1049±0% 1008±0% 868±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 1116±0% 1011±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5 4 4 4 3	60 µs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6 7 8	eitete Lauf larisierte Lauf 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0% 1063±0% 948±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0% 1102±0% 1002±0%	urchschnitt 3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 5560±0% 1069±0%	Laufzeit 4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0% 776±0% 935±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0% 566±0% 763±0%	Absolut 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0% 6 6 318±0% 6 547±0%	e werte (µs) 7 1066±0% 1106±0% 964±0% 780±0% 316±0% 319±0%	Relation 1008±0%          8         953±0%         1008±0%         1076±1%         941±0%         762±0%         546±0%         321±0%	y 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0% 556±0% 321±0%	10           708±0%           793±0%           885±0%           1004±0%           1022±0%           850±0%           715±0%           549±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0% 1049±0% 868±0% 734±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 1116±0% 1011±0% 885±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 4 5 5 4 4 4 3 3 4	60 µs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6 7 8 9	alarisierte Lauf alarisierte Lauf 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0% 948±0% 842±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0% 1102±0% 1002±0% 904±0%	urchschnitt 3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 5560±0% 959±0% 1069±0% 979±0%	Laufzeit 4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0% 776±0% 935±0% 1074±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0% 566±0% 763±0% 902±0%	Absolut 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0% 6 547±0% 6 547±0% 6 727±0%	7 1066±0% 1106±0% 964±0% 364±0% 316±0% 319±0% 554±0%	Relation in the second seco	y 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0% 556±0% 321±0%	10           708±0%           793±0%           885±0%           1004±0%           102±0%           755±0%           549±0%           319±0%	11 513±0% 665±0% 784±0% 919±0% 1049±0% 868±0% 734±0% 585±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 1011±0% 885±0% 765±0%	Laufzeit	korrektion: symm. 4 3 4 5 4 4 4 3 3 4 4 4	60 µs
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	eitete Lauf larisierte La 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0% 1063±0% 842±0% 708±0%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 918±0% 1102±0% 1002±0% 904±0% 792±0%	urchschnitt 3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 758±0% 959±0% 1069±0% 885±0%	Laufzeit 4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0% 776±0% 935±0% 1074±0% 999±0%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0% 566±0% 763±0% 902±0% 1022±1%	Absolut 6 6 1065±0% 6 919±0% 6 761±0% 6 564±1% 318±0% 6 6 6 318±0% 6 547±0% 6 547±0% 6 547±0%	7 1066±0% 1106±0% 964±0% 364±0% 316±0% 319±0% 554±0% 715±0%	(a) (b) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c	y 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 906±0% 729±0% 556±0% 321±0%	10           708±0%           793±0%           885±0%           1004±0%           102±0%           850±0%           715±0%           549±0%           319±0%	11 513±0% 665±0% 919±0% 1049±0% 868±0% 734±0% 585±0% 343±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 1116±0% 885±0% 765±0% 571±0%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 3 4 5 5 4 4 3 3 4 4 3 4 4 2	60 µs diff.
	Verart Regu 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	eitete Lauf larisierte La 318±0% 545±0% 751±0% 900±0% 1058±0% 1063±0% 842±0% 708±0% 514±1%	zeiten ufzeit D 2 318±0% 301±0% 555±1% 744±0% 102±0% 102±0% 904±0% 792±0% 665±1%	urchschnitt 3 547±0% 302±0% 320±1% 560±0% 758±0% 959±0% 1069±0% 979±0% 885±0% 786±1%	Laufzeit 4 748±0% 551±0% 315±0% 311±0% 559±0% 776±0% 935±0% 1074±0% 999±0% 917±1%	Std. Dev.: 5 906±0% 748±0% 565±0% 318±1% 320±0% 566±0% 763±0% 902±0% 1022±1% 1052±1%	Absolut           6           1065±0%           919±0%           6           5064±1%           318±0%           6           6           6           6           761±0%           6           564±1%           318±0%           6           6           727±0%           %           854±0%           %           1012±1%	2 werte (µs) 7 1066±0% 964±0% 780±0% 316±0% 319±0% 554±0% 715±0% 870±1%	(a) (b) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c	ive werte (* 9 845±0% 907±0% 984±1% 1086±0% 729±0% 556±0% 321±0% 319±0% 585±1%	10 708±0% 793±0% 885±0% 1004±0% 1022±0% 850±0% 715±0% 549±0% 319±0%	11 513±0% 665±0% 919±0% 1049±0% 868±0% 734±0% 585±0% 343±0%	12 274±0% 513±0% 677±0% 836±0% 963±0% 963±0% 1116±0% 885±0% 571±0% 320±1%	Laufzeit	korrektion: symm. ( 3 3 3 4 5 5 4 4 4 3 3 4 4 4 4 2 2 2	60 µs

## Software – Tomogramme und Auswertung



Die berechnete Tomogramme sind anders nach der verwendeten Zeitkorrektur.

Tomogramme für *Sequoiadendron giganteum* (gemessen mit langen Nägeln), berechnet mit min T0 20 und max T0 35 auf der linken Seite und min T0 45 und max T0 60 auf der rechten Seite.

Verwendung den falschen Zeitkorrekturen führt zu falschen Tomogrammen. (Zum Beispiel am oben, das Tomogramm auf der linken Seite zeigt weniger Zerfall als in der Wahrheit.)

Da in diesen Fällen die verfallenen Bereiche und die Bewerbung des Verfalls unterschiedlich sind, ist die Sicherheitsberechnungen auf dem "Auswertung" Tab auch unterschiedlich.

(Ähnliche Effekte treten auf, wenn eine Messung mit normalen Nägeln mit falscher Zeitkorrektur berechnet wird.)