



## Einbauanleitung

- Plattformbolzen
- Multibolzen für Aktions- und Sicherungssystem
- Seilträger für Zwischensicherung





Copyright © 2023 Kletterwald Plochingen GmbH

Jede Art der Vervielfältigung sowie der Übersetzung, auch auszugsweise, darf ohne schriftliche Genehmigung der Kletterwald Plochingen GmbH nicht reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet oder verbreitet werden.

Diese Einbauanleitung unbedingt vor Einbau lesen, um einen sicheren Umgang mit dem Kletterwald Plochingen-Produkt zu garantieren.

Der Erbauer muss dem Monteur diese Einbauanleitung zugänglich machen und sich vergewissern, dass der Monteur sie gelesen und verstanden hat.

Die Einbauanleitung für den späteren Gebrauch ausreichend geschützt aufbewahren. Einen Hinweis auf den Ablageort gut sichtbar im Arbeitsbereich hinterlassen.

Bei der Installation und der Kontrolle des Babo's müssen unter anderem folgende technische Normen und Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden:

BGI 533 Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkszeugen

DGUV Regel 112-192 Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz

BG-Regel Benutzung von Schutzhandschuhen

3.21 Handmaschinen (Klass.-Nr. 61)

EN 61029-1:2000-05 Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge

BGHM Arbeitsschutz Kompakt Nr. 011 Arbeiten mit Handbohrmaschinen

EN 15567-1:2020-05



## Inhalt

1. Schraubenarten (Beispielhaft).....	5
1.1 Plattformbolzen (PB6KÜA50) .....	5
1.2 Multibolzen Laubholz (MBÜA70_2.0) .....	5
1.3 Multibolzen Nadelholz (MBÜA50NH160_2.0) .....	5
2. Montage/Sicherheit.....	6
2.1 Sicherheitshinweise: .....	6
2.2 Verwendetes Werkzeug und Material.....	7
2.2.1 Akkuschauber mit Wasserwaage oder Bohrvorrichtung.....	7
2.2.2 Multibohrwerkzeug mit Senker und Tiefenanschlag .....	7
2.2.3 Zapfensenker mit Zentrierdorn.....	8
2.2.4 Lochbürste.....	8
2.2.5 fungizid ausgestattetes Flächendesinfektionsspray .....	8
2.2.6 Baumwachs.....	9
2.2.7 Fugenspritze + Leerkartuschen .....	9
2.2.8 Nuss mit Reduzierung, Adapter .....	9
2.2.9 Teleskop Umschaltknarre.....	10
2.2.10 Silikonfett oder anderes geeignetes Trennmittel (inox guard).....	10
2.3 Montage Plattformbolzen unter Beachtung 2.1.3.....	11
2.4 Montage Multibolzen Laubholz unter Beachtung 2.1.3 .....	12
2.5 Montage Multibolzen Nadelholz unter Beachtung 2.1.3 .....	12
2.6 Montage Seilträger für Zwischensicherung unter Beachtung 2.1.3 .....	13
2.7 Tabelle Bohrdaten, sofern kein Multibohrwerkzeug verwendet wird. ....	14
3. <b>babo</b> Zubehör (Beispielhaft).....	15
3.1 Lasche einfach LMB1F.....	15
3.2 Lasche doppelt LMB2F .....	15
3.3 Seilklemmenlasche SKL12SS .....	15
4. Prüfberichte .....	16
4.1 Zerstörungsprüfung Lasche einfach .....	16
4.2 Zerstörungsprüfung Lasche doppelt .....	16
4.3 Auszugprüfung Multibolzen Laubholz exemplarisch.....	17



5. Einbauhinweise .....	18
5.1 Baumauswahl Baumarten.....	18
5.2 Vitalität.....	18
5.3 Anzahl der Baumschrauben und Abstände zueinander .....	18
5.4 Belastungsrichtung.....	19
5.5 Einbauzeitpunkt .....	19
5.6 Lasteintrag und Zugversuche .....	20
5.7 Maximal erlaubte Belastung .....	21
5.8 backup in der Sicherungsebene.....	22
5.9 backup in der Aktionsebene.....	22
6. Inspektion .....	23
6.1 Visuelle Routine Inspektion.....	23
6.2 Operative Inspektion.....	23
6.3 Inspektion vor Inbetriebnahme, Änderungsinspektion, Jährliche Hauptinspektion 23	
7. Wartung.....	24



## 1. Schraubenarten (Beispielhaft)

### 1.1 Plattformbolzen (PB6KÜA50)



Sechskantbolzen direkt einschraubbar.

Gedrehter Abschnitt um den Bolzen 10mm zu versenken.

Gewinde optimiert mit asymmetrischen Gewindeflanken. Leicht einzudrehen.

### 1.2 Multibolzen Laubholz (MBÜA70\_2.0)



Gewinde optimiert mit asymmetrischen Gewindeflanken. Leicht einzudrehen.

Abgerundete Flächen ermöglichen nach Überwallung eine erhöhte Lochleibungsfestigkeit.

### 1.3 Multibolzen Nadelholz (MBÜA50NH160\_2.0)



Laubholzgewinde mit Verdichtungsprofil im Gewindegrund. Optimierte mit asymmetrischen Gewindeflanken.

Selbstschneidende Bohrspitze zum luftdichten Einbau im Nadelholz.

Abgerundete Flächen ermöglichen nach Überwallung eine erhöhte Lochleibungsfestigkeit.



## 2. Montage/Sicherheit

### 2.1 Sicherheitshinweise:

Wir arbeiten mit dem lebenden Organismus Baum. Um diesen zu schützen ist ein sorgfältiges Vorgehen unerlässlich. Obwohl wir im Vergleich zu anderen Anschlagstechniken minimalinvasiv vorgehen muss während der Montage, durch wie unten erwähnt Desinfektion, versucht werden, den Eintrag von Bakterien und Pilzsporen in den Baum zu verhindern.

Baum ist nicht gleich Baum und Standort ist nicht gleich Standort. Aus diesen Gründen **ist der Einbau von Baumbolzen mit einem qualifizierten Baumgutachter abzuklären.**

Berechnungen der zu erwarteten Lasteinträge in der Sicherungs – bzw. Aktionsebene müssen vorhanden sein. Nur eine Seilgartenspezifische statische Berechnung gilt als notwendige Grundlage zum Einbau.

Die im Anhang eingestellten Zugversuchs Zertifikate können hierzu nur Planungshilfe sein.

Um Schäden an Menschen und Bäumen vorzubeugen empfehlen wir Zugversuche vor Ort.

2.1.1 Es ist sicherzustellen, dass der Mindestdurchmesser des Tragwerks 30cm beträgt.

2.1.2 Es ist sicherzustellen, dass die Montage nach der vorliegenden Einbauanleitung erfolgt.

2.1.3 Es ist sicherzustellen, dass die Bohrer, die Senker, die Bürste, die Kartuschen Spitze, das fertige Bohrloch und der Bolzen vor jedem Gebrauch bzw. Einbau erneut **desinfiziert** worden sind.

2.1.4 Bestimmungsmäßige Verwendung:

Der Babo ist ausschließlich am lebenden gesunden Baum zu verbauen.

Der Babo ist nicht für den Einbau im toten oder kranken Holz geeignet! Siehe auch 2.1

Prüfen Sie die Punkte 2.1 – 2.1.4 vor der ersten Inbetriebnahme.

Jeder darüberhinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht, das Risiko hierfür trägt allein der Erbauer. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch



die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Montage-, Demontage-, und Inspektionsbedingungen.

2.1.5 Die Eignung des Babo's für den jeweiligen Anwendungsfall muss vom Erbauer bestimmt werden und unterliegt nicht der Produkthaftung durch den Hersteller.

## 2.2 Verwendetes Werkzeug und Material

Am Montageort gelten die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften.

### 2.2.1 Akkuschauber mit Wasserwaage oder Bohrvorrichtung



Wasserwaage zur Herstellung einer waagerechten Bohrung.

### 2.2.2 Multibohrwerkzeug mit Senker und Tiefenanschlag



Tiefenanschlag einstellbar auf alle BABO Schraubentypen

Bohrer und Senker auswechselbar.  
Bohrdurchmesser ist untenstehender Tabelle, 2.8, zu entnehmen.



## 2.2.3 Zapfensenker mit Zentrierdorn



Zapfensenker zur  
Flächenvorbereitung bei  
Holzarten mit starker Borke  
wie z.B. bei *Quercus robur*.

## 2.2.4 Lochbürste



Lochbürste  $\varnothing$  passend zur  
Bohrung. Wird verwendet um  
das Bohrloch von Holzspänen  
zu befreien. **ACHTUNG** vor  
Gebrauch desinfizieren!

## 2.2.5 fungizid ausgestattetetes Flächendesinfektionsspray

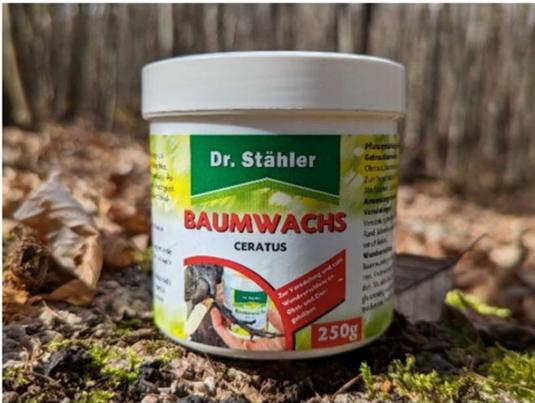


Sprühdesinfektion um den  
Pilzsporeneintrag so gering  
wie möglich zu halten.

Lochbürste, Bohrer,  
Zapfensenker, Bohrloch und  
Bolzen müssen vor Gebrauch  
oder Einbau desinfiziert  
werden.



## 2.2.6 Baumwachs



Um einen Luftdichten Einbau von Bolzen mit Laubholzgewinde zu gewährleisten muss das desinfizierte Bohrloch mit mindestens 5 Pumphüben Harz vom Grund her gefüllt werden.

## 2.2.7 Fugenspritze + Leerkartuschen



Leerkartusche mit Harz befüllen. Kartuschen Spitze desinfizieren und das Harz mit der Fugenspritze in das ausgebürstete, desinfizierte Bohrloch pumpen.

## 2.2.8 Nuss mit Reduzierung, Adapter



Nuss SW 41 mit Reduzierung und Adapter zur Montage der Baumbolzen.

Achtung bei ÜA70 lange Nuss verwendet!



## 2.2.9 Teleskop Umschaltknarre



Teleskop Ratsche wird verwendet um die mit dem Akkuschauber, im 1. Gang (kein Schlagschauber), vorangezogenen Bolzen bis zur gewünschten Position einzudrehen.

## 2.2.10 Silikonfett oder anderes geeignetes Trennmittel (inox guard)



Um das Kaltverschweißen zwischen VA Bauteilen zu verhindern müssen die Anbauteile vor Einbau mit inox guard behandelt werden.



## 2.3 Montage Plattformbolzen unter Beachtung 2.1.3



2.3.1 Multibohrwerkzeug auf Schraube einstellen.



2.3.2 Loch, bis zur gewünschten Tiefe Bohren.



2.3.3 Bohrloch ausbürsten.



2.3.4 Bohrloch desinfizieren



2.3.5 Harz einbringen dabei ca. 1/3 des Bohrlochs füllen.



2.3.6 Bolzen mit Akkuschauber waagrecht ansetzen.



2.3.7 Bolzen mit Teleskopratsche bis in die Endposition eindrehen.



2.3.8 Eindrehen der Plattformholzaufnahme mit inox guard



## 2.4 Montage Multibolzen Laubholz unter Beachtung 2.1.3

Die Montage des Multibolzen für Laubholz erfolgt analog zur Montage des Plattformbolzens.

Sollte der Multibolzen in der Sicherungsebene auf Auszug belastet werden kann man auf die Senkung verzichten. (das Multibohrwerkzeug ist dementsprechend anzupassen)

Eingebaut kann man die Multibolzen mit verschiedenen Seilanbindungsmöglichkeiten ausstatten (siehe 3. Zubehör).

## 2.5 Montage Multibolzen Nadelholz unter Beachtung 2.1.3

Die Montage des Multibolzen für Nadelholz erfolgt analog zur Montage des Plattformbolzens.

Sollte der Multibolzen in der Sicherungsebene auf Auszug belastet werden kann man auf die Senkung verzichten. (das Multibohrwerkzeug ist dementsprechend anzupassen)

Eingebaut kann man die Multibolzen mit verschiedenen Seilanbindungsmöglichkeiten ausstatten (siehe 3. Zubehör).



## 2.6 Montage Seilträger für Zwischensicherung unter Beachtung 2.1.3



2.6.1 Mit Staketenbohrer Ø 40mm plane Fläche herstellen.



2.6.2 Mit 4mm Bohrer 4cm tief vorbohren.



2.6.3 Bohrloch mit Harz bedecken



2.6.4 Seilträger mit Imbus SW6 eindrehen.



2.6.5 In Nadelholz ist wahlweise der Einbau mit RAMPA Muffe typ SKL, Stahl rostfrei 1.4305, D 18,5, d M10, L 80mm zu Empfehlen. ETA-12/048 1



## 2.7 Tabelle Bohrdaten, sofern kein Multibohrwerkzeug verwendet wird.

	Plattformbolzen	Multibolzen Laubholz*	Multibolzen Nadelholz*		
Artikel Nr.	PB6KÜA50**	MBÜA50**	MBÜA50NH100**	MBÜA50NH160**	
Tiefe Bohrung	80mm	100mm	80mm	130mm	
Tiefe Senkung	10mm	10mm	10mm	10mm	
Tiefe gesamt***	90mm	110mm	90mm	140mm	
Ø Senkung	40mm	40mm	40mm	40mm	
Bohrdurchmesser in mm	Ahorn	22	21	-	-
	Buche	22	21	-	-
	Douglasie	20	-	21	21
	Eiche	22	21	-	-
	Esche	22	21	-	-
	Fichte	20	-	21	21
	Kiefer	20	-	21	21
	Lärche	21	-	21	21
	Robinie	22	21	-	-
	Tanne	20	-	21	21
	Weißbuche	22	21	-	-

\*Wird MBÜA50 oder MBÜA50NH160 auf Auszug belastet ist ein Versenken nicht notwendig.

\*\*Werte gelten auch für Bolzen mit ÜA70.

\*\*\*Tiefe der Bohrung mit Versenkung des Bolzens.

ACHTUNG! Wird bei einer Kontrollmessung festgestellt, dass das Loch zu tief gebohrt wurde, ist der Bohrgrund mit Baumharz zu füllen (siehe 2.2.7).



## 3. babo Zubehör (Beispielhaft)

### 3.1 Lasche einfach LMB1F



Seilanschlag Einfachseil.  
Anbindung herzustellen  
mit VA Kausche  
Materialstärke min. 2mm.  
Bruchlast 11,98 t siehe  
Anhang 4.1

### 3.2 Lasche doppelt LMB2F



Seilanschlag Doppelseil.  
Anbindung herzustellen  
mit VA Kausche  
Materialstärke min. 2mm.  
Bruchlast 7,64 t siehe  
Prüfberichte 4.2

### 3.3 Seilklemmenlasche SKL12SS



Seilanschlag für 12mm  
Seilklemme.



## 4. Prüfberichte

### 4.1 Zerstörungsprüfung Lasche einfach

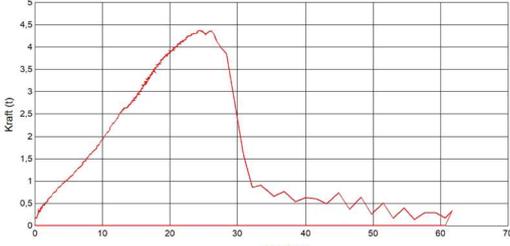
Tecklenborg Kegel GmbH Horwigstrasse 36 27572 Bremerhaven	Tel: +49-471-93183-0 Fax: e-mail: info@tecklenborg-kegel.de			
<b>PRÜFBERICHT</b>				
Prüfberichtsnummer: 221001273		Datum & Zeit: 17.10.2022 14:12:47		
<b>Kundendaten</b>				
Kunde:	Kletterwald Plochingen			
Lieferant:	Lieferant Nicht-Spezifiziert			
Kontakt:	H. Wackenhut			
Bestellnummer:				
<b>Prüfdaten</b>				
Testart:	Zerstörungsprüfung - Drahtseil			
Prüflast:	6,00t			
Prüfung:	Lasche einfach Seil			
Prüfer:	M. Schumacher			
Dateiname:	Kletterwald Plochingen, 221001273, Zerstörungsprüfung - Drahtseil, 1.csv			
Kommentar:	Lasche für Sicherungsseil			
<b>Prüfergebnis</b>				
Kraft (t)	Zylinderhub (mm)	Lasen (mm)	Zeit (min.s)	Anzahl Zyklen
Minimum: 0,00	36,4	150,8	04.33,8	1
Maximum: 11,98	32,0	150,8	04.33,2	
	Dehnung (%)	0,0		
Test Ergebnis: Probenbruch erkannt				
<b>Kraft-Wegdiagramm</b>				
<b>Kommentar</b>				
 Herrsching 36   71711 Biberach Postfach 421119   71711 Biberach Telefon 07141 21231-0   Telefax 78327				
Prüfergebnis i.O.: <input checked="" type="checkbox"/> Prüfergebnis n.i.O.: <input type="checkbox"/> _____ UNTERSCHRIFT				
 Geprüft auf einer SAHM SPLICE GmbH Zug-Prüfmaschine mit der Seriennummer 350 Kalibriert in Übereinstimmung mit EN ISO 7500-1 Klasse 1 am 22/12/2021 - Zertifikat Nr. 2112350				

### 4.2 Zerstörungsprüfung Lasche doppelt

Tecklenborg Kegel GmbH Horwigstrasse 36 27572 Bremerhaven	Tel: +49-471-93183-0 Fax: e-mail: info@tecklenborg-kegel.de			
<b>PRÜFBERICHT</b>				
Prüfberichtsnummer: 221001274		Datum & Zeit: 17.10.2022 14:25:37		
<b>Kundendaten</b>				
Kunde:	Kletterwald Plochingen			
Lieferant:	Lieferant Nicht-Spezifiziert			
Kontakt:	H. Wackenhut			
Bestellnummer:				
<b>Prüfdaten</b>				
Testart:	Zerstörungsprüfung - Drahtseil			
Prüflast:	6,00t			
Prüfung:	Lasche Doppelseil			
Prüfer:	M. Schumacher			
Dateiname:	Kletterwald Plochingen, 221001274, Zerstörungsprüfung - Drahtseil, 1.csv			
Kommentar:	Lasche für Übungsseil			
<b>Prüfergebnis</b>				
Kraft (t)	Zylinderhub (mm)	Lasen (mm)	Zeit (min.s)	Anzahl Zyklen
Minimum: 0,00	19,8	150,8	02.04,2	1
Maximum: 7,64	15,0	150,8	02.03,2	
	Dehnung (%)	0,0		
Test Ergebnis: Probenbruch erkannt				
<b>Kraft-Wegdiagramm</b>				
<b>Kommentar</b>				
 Herrsching 36   71711 Biberach Postfach 421119   71711 Biberach Telefon 07141 21231-0   Telefax 78327				
Prüfergebnis i.O.: <input checked="" type="checkbox"/> Prüfergebnis n.i.O.: <input type="checkbox"/> _____ UNTERSCHRIFT				
 Geprüft auf einer SAHM SPLICE GmbH Zug-Prüfmaschine mit der Seriennummer 350 Kalibriert in Übereinstimmung mit EN ISO 7500-1 Klasse 1 am 22/12/2021 - Zertifikat Nr. 2112350				



## 4.3 Auszugprüfung Multibolzen Laubholz exemplarisch

Tecklenborg Kegel GmbH Herwigstrasse 36 27572 Bremerhaven		Tel: +49-471-93183-0 Fax: e-mail: info@tecklenborg-kegel.de		 <b>Tecklenborg, Kegel</b>	
<b>PRÜFBERICHT</b>			<b>Datum &amp; Zeit: 17.10.2022 11:25:38</b>		
<b>Prüfberichtsnummer: 221001256</b>					
<b>Kundendaten</b>					
Kunde:	Kletterwald Plochingen				
Lieferant:	Lieferant Nicht Spezifiziert				
Kontakt:	H. Wackenhut				
Bestellnummer:					
<b>Prüfdaten</b>					
Testart:	Zerstörungsprüfung - Drahtseil				
Prüfzeit:	3,00s				
Prüfung:	Esche - Laubholzgewinde				
Prüfer:	M. Schumacher				
Datenname:	Kletterwald Plochingen, 221001256, Zerstörungsprüfung - Drahtseil, 1.csv				
Kommentar:	Nr.16 90 Grad zum Stamm Drehmoment 220Nm Bohrung 22mm				
<b>Prüfergebnis</b>					
	Kraft (t)	Zylinderhub (mm)	Laser (mm)	Zeit (min.s)	Anzahl Zyklen
Minimum:	0,00	60,7	0	02:37,0	1
Maximum:	4,37	24,3	0	02:26,0	
		Dehnung (%)	0,0		
Test Ergebnis: Probenbruch erkannt					
<b>Kraft-Wegdiagramm</b>					
					
<b>Kommentar</b>					
<p>Prüfergebnis i.O.: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Prüfergebnis n.i.O.: <input type="checkbox"/></p>					
<p>Tecklenborg, Kegel GmbH Herwigstrasse 36   27572 Bremerhaven Plochingen   Tel: +49 471 93183-0 Telefax: +49 471 93183-10   E-Mail: info@tecklenborg-kegel.de</p> <p>UNTERSCHRIFT</p>					
<p> Geprüft auf einer SAHM SPLICE GmbH Zug-Prüfmaschine mit der Seriennummer 350 Kalibriert in Übereinstimmung mit EN ISO 7500-1 Klasse 1 am 22/12/2021 - Zertifikat Nr. 2112350</p>					



## 5. Einbauhinweise

### 5.1 Baumauswahl Baumarten

Für den Einbau von Baumschrauben sollten, in der Literatur, vorwiegend als gute Abschotter beschriebene Baumarten verwendet werden. Entsprechende Auflistungen können der Fachliteratur entnommen werden (vgl. DUJESIEFKEN & LIESE 2008, Wessolly & Erb 2014)

Als gute Abschotter gelten beispielsweise:

Stiel- und Trauben-Eiche	Rot-Buche	Hainbuche
Feld-Ahorn	Lärche	Fichte u. Kiefer

Von einer etwas geringeren Abschottung sollte bei folgenden Baumarten ausgegangen werden:

Berg- und Spitz-Ahorn	Esche	Robinie
Linde	Ulme	Douglasie

Diese Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auch sind nicht alle Bewertungen in der Fachliteratur gleich. Im Zweifelsfall sollte ein erfahrener Baumsachverständiger zu Rate gezogen werden.

### 5.2 Vitalität

Die Fähigkeit eines Baumes, Beschädigungen einzugrenzen und durch Zuwachs zu kompensieren ist von seiner Wuchskraft abhängig. Die Einstufung der Vitalität des Baumes sollte durch Baumsachverständige vorgenommen werden. Hierzu reicht in der Regel eine rein visuelle Kontrolle.

### 5.3 Anzahl der Baumschrauben und Abstände zueinander

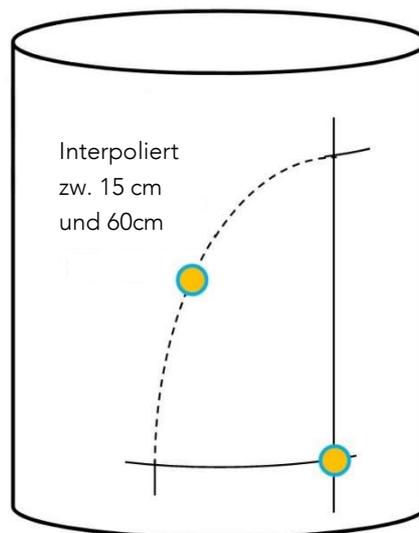
Beim Einbau von Baumschrauben muss, um Beeinträchtigungen der Versorgung der Krone vorzubeugen, der Anteil des zerstörten lebenden Gewebes und Leitungsbahnsystems begrenzt werden. Ausgehend vom Umfang sollten die Schäden weniger als 10% des Umfangs betragen.

Baumart	Durchmesser in cm	Schrauben Anzahl	Baumart	Durchmesser in cm	Schrauben Anzahl
Buche	30-40	2	Fichte	30-40	2
	40-55	3		40-55	3
	55-65	4		55-70	4
	65-75	5		70-85	5
	75-90	6		85-100	6



Die seitlichen Abstände der Schrauben, welche auf gleicher Höhe um den Stammdurchmesser angebracht werden sollten 15cm nicht unterschreiten.

Nach oben und unten entlang der Stammachse sollte ein Abstand zwischen zwei Bohrungen von mind. 30 cm eingehalten werden. Für schräg gegeneinander versetzte Schrauben, die sowohl an unterschiedlichen Stellen des Stammumfangs als auch in unterschiedlicher Höhe angebracht werden, sollte der Mindestabstand je nach der Position zwischen diesen Werten auf einem elliptischen Bogen interpoliert werden.



#### 5.4 Belastungsrichtung

Um Querbelastungen weitestgehend zu vermeiden, sollten die Bohrkanäle der Schrauben nach Möglichkeit in die Belastungsrichtung ausgerichtet werden. Abweichungen aus der Lastrichtung von etwa 20 ° wirken sich nicht maßgeblich auf die Tragfähigkeit und nur in geringem Umfang auf die im Lastfall auftretenden Verformungen aus.

Ab einer Abweichung der Schraubenachse aus der Lastrichtung von etwa 30 ° sollte, je nach Holzart, von einer maßgeblichen Zunahme der Verformungen des Holzkörpers, bei einem Lasteintrag größer 6kn ausgegangen werden.

#### 5.5 Einbauzeitpunkt

Der Einbau der Baumschrauben sollte nicht bei anhaltendem Frost unter - 5 ° Celsius und nicht bei sommerlichen Temperaturen von über 30 ° erfolgen, da hier eine Zunahme der Schäden am Kambium um den Wundrand zu erwarten wäre. Auch bei Temperaturen im Bereich von 0 ° Celsius sollte der Wundrand vorsorglich mit Wundbehandlungstoffen geschützt werden.

Nach langen Trockenperioden während der Vegetationszeit können die



Luftembolien durch die hohen Saugspannungen im Xylem vermutlich weiter in das wasserleitende Gewebe vordringen. Daher sollten diese Zeiten ebenfalls gemieden werden.

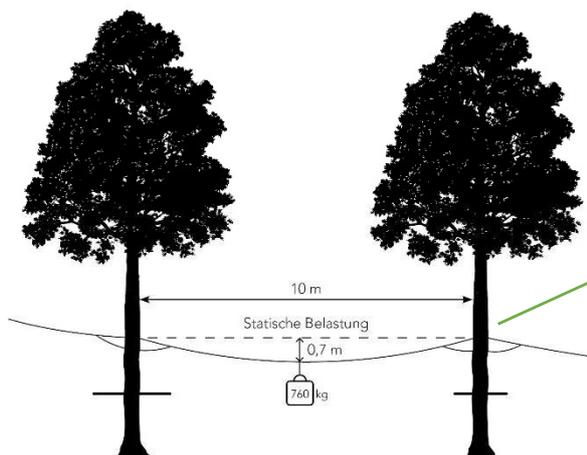
Zu empfehlen wäre der Einbau der Baumschrauben im Hinblick auf eine möglichst gute baumeigene Wundreaktion grundsätzlich während der Vegetationsperiode von März bis September.

## 5.6 Lasteintrag und Zugversuche

Die für die Zugversuche verwendeten Baumarten, Fichte und Buche stellen den oberen und unteren Rand des Spektrums an Festigkeiten der mitteleuropäischen Baumarten dar, die häufig in Seilgärten Verwendung finden. Während die Druck- und Zugbelastbarkeit der Rot-Buche entlang der Stammachse nach dem sog. Stuttgarter Festigkeitskatalog grüner Hölzer (WESSOLLY & ERB 2014) im oberen Bereich liegt, ist vor allem die Querkzugfestigkeit des Holzes lebender Fichten besonders gering.

Spitzenbelastungen, die bei Sturzversuchen in Kletterwäldern am Anschlagpunkt der Sicherungsseile erreicht wurden, lagen stets unter 12 kN (Wenger & Wittmann 2009). Dabei trat am Fallgewicht mit 80 kg Masse bereits eine Spitzenlast von nahezu 6 kN auf. Dieser Wert darf, um Verletzungen zu vermeiden, bei einem tatsächlichen Sturz nicht überschritten werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in einem Sturzfall die Tragfähigkeit der Baumschrauben jedenfalls das Doppelte der im Seilgarten gemessenen Spitzenbelastung von 12 kN überschreitet. Beim Sturz in ein vertikales Seil würde mit 20 kN sogar mehr als das Dreifache des zulässigen Fangstoßes von 6 kN erreicht werden.

Der Sicherheitsfaktor läge bei der Personensicherung in typischen Seilgartenanlagen sogar noch deutlich höher, da die Anschlagpunkte nahezu horizontal belastet würden. Bei Verwendung der längeren Schraube für die Baumart Fichte (130 mm) wurden mind. 33 kN, mit der nur 80 mm langen Schraube bei der Baumart Buche bereits ca. 39 kN erreicht. Demnach läge im Sturzfall (horizontale Seilkraft max. 12 kN) mit der längeren Schraube zumindest der Sicherheitsfaktor gegen Versagen etwa beim Faktor von knapp 3.



Beispielhafte Berechnung des benötigten Seildurchgangs für Nadelholz, anhand der „Siebert Formel“ unter Berücksichtigung der EN15567.



## 5.7 Maximal erlaubte Belastung

Beim Einbau von Baumbolzen gilt es die Belastungsrichtung einzuhalten.

Ein Nadelholzbolzen sollte Grundsätzlich auf Auszug belastet werden. Sollten andere Belastungsrichtungen ausgeführt werden, ist dies von der Erbauer Firma statisch berechnen zu lassen.

### Maximal erlaubte Belastung



VGL. auch: Gutachten zur baumfachlichen Beurteilung

Gegenstand: Tragfähigkeit und Verträglichkeit der Baumschraube

Plobao im lebenden Baum.

Gutachten Nr. : 23-0182

TREECONSULT

BRUDI & PARTNER

Dipl.-Ing. ANDREAS DETTER



## 5.8 backup in der Sicherungsebene

Trotz der oben dargestellten Werte ist die Anbringung eines backup am Sicherungsseil unerlässlich. Hierbei wird ein Stahlseil mit normgerechter Endverbindung durch die VA-Kausche des Sicherungsseils um den Baum geführt.



Dabei ist zu beachten, dass das Seil nicht durch z.B. scheuern die Rinde des Baumes beschädigt. Gegebenenfalls ist ein Scheuerschutz (hier Seilträger siehe auch 2.6) anzubringen.



## 5.9 backup in der Aktionsebene

Ein backup in der Aktionsebene wegzulassen muss in der Risikoanalyse begründet werden. Treten in den statischen Berechnungen Werte über 6kN auf ist ein backup, Analog 5.7, anzubringen.

Im Hinblick auf hohe Belastungen bei Starkwindereignissen, welche immer öfter auftreten erscheint eine redundante Sicherung, oder ein Opferseil, generell zweckmäßig zu sein.



## 6. Inspektion

### 6.1 Visuelle Routine Inspektion

Bei der täglichen Inspektion im Zuge der Öffnung der Anlage sind folgende Punkte zu überprüfen:

- Seitliche Verschiebungen der Schraube im Bohrloch.
- Anzeichen für ein Verbiegen der Schraube.
- Eine Zunahme des Seildurchhangs im Besonderen nach einem Starkwindereignis.

### 6.2 Operative Inspektion

Bei der monatlichen operativen Inspektion der Anlage sind folgende Punkte zu überprüfen und analog oder digital zu dokumentieren:

- Seitliche Verschiebungen der Schraube im Bohrloch.
- Risse im umgebenden Holzkörper einschließlich des neu gebildeten Wundholzes.
- Rindenschäden oder Pilzfruchtkörper im Umfeld der Bohrung.
- Anzeichen für ein Verbiegen der Schraube.
- Eine Zunahme des Seildurchhangs im Besonderen nach einem Starkwindereignis.

### 6.3 Inspektion vor Inbetriebnahme, Änderungsinspektion, Jährliche Hauptinspektion

Bei Verwendung der Plochinger Baumschrauben in einer kritischen Anwendung (unabhängig ob Sicherheits- oder Aktionsebene) muss eine Inspektion vor Inbetriebnahme oder eine Änderungsinspektion erfolgen.

Die Inspektion muss von einer Inspektionsstelle mit ausreichendem Wissen und Erfahrung gemäß DIN EN 17020: 2012, Absatz 6.1 durchgeführt werden.



## 7. Wartung

Je nach Baumart, Vitalität des Baumes, sowie der Länge des installierten Überwallungsabschnitts sollte davon ausgegangen werden, dass nach 5 bis 10 Jahren der Baumbolzen soweit überwallt ist, dass ein neuer Überwallungsabschnitt angebracht werden muss.

Dieser Zeitraum ist stark von den individuellen Standortbedingungen und dem Zustand des Baumes abhängig.

Durch Entnahme einer Kernbohrung aus einem Referenzbaum am Standort, kann eine genauere Aussage zum Dickenwachstum des Baumbestands getroffen werden. Durch die regelmäßige Wartung können Schäden am Baum verhindert und eine sachgerechte Kontrolle sichergestellt werden.

Diese Wartungsarbeiten sollten im Rahmen der regelmäßigen Kontrolle der Bäume durch Baumsachverständige überprüft und gegebenenfalls angeordnet werden.

« Rev A // 06-06-2024 »

Wir bedanken uns für Ihr Vertrauen in unsere Produkte.

Wir hoffen, dass sie mit den erhaltenen Informationen und Anweisungen zufrieden waren und den Einbau erfolgreich durchführen konnten.

Für den Fall, dass Sie weitere Unterstützung benötigen, stehen wir jederzeit zur Verfügung

phone        +49 (0)152-34168948

mail         [office@babo-solutions.de](mailto:office@babo-solutions.de)

Viel Erfolg beim Einbau unseres babo!