



LAMINAR AEROTEC



BWS HANDKURBEL

Beschreibung



Inhalt

1	Vorwort.....	3
2	Sicherheit.....	4
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
2.2	Sicherheitshinweise:.....	5
3	Garantie- und Haftungsbestimmungen.....	5
4	Systemübersicht BWS-Handkurbelsystem	6
4.1	Führung des Rückholseiles.....	8
4.2	Montage der Handkurbeln.....	9
4.3	Einkleben der Bordwandnippel	10
4.3.1	Bohrung im Rumpf für die Seildurchführung	10
4.3.2	Einkleben der Bordwandnippel	12
4.4	Verlegen des Bowdenzuges.....	14
4.5	Einziehen des Rückholseiles in den Bowdenzug	15
4.5.1	Wenn das Rückholseil bereits aufgewickelt ist	15
4.5.2	Wenn das Rückholseil lose auf einer Spule mitgeliefert wird	15
4.6	Festknoten des Rückholseiles auf der Handkurbeln	16
4.6.1	Ablängen des Rückholseiles.....	17
4.7	Bilden einer Schlaufe am Ende des Rückholseiles	18
5	Putzvorgang und Handhabung	19
5.1	Vor dem Flug	19
5.2	Während des Fluges	20
6	Rückholseil	21
7	Wartung	21
7.1	Rückholseil	21
7.2	Handkurbeln.....	21
7.3	Putzgeräte.....	21



1 VORWORT

Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für das original BWS-Handkurbelsystem entschieden haben.

Unsere Produkte sind Qualitätserzeugnisse und vollständig in der EU erzeugt.

Wertbeständige Verarbeitung und die Verwendung von hochwertigen Materialien sichern einen zuverlässigen Betrieb über viele Jahre.

Wir empfehlen ausschließlich BWS-Flexiputzer von Laminar Aerotec zu verwenden. Diese Putzflügel sind auf die BWS-Handkurbeln abgestimmt und nur so wird ein adäquates Putz-Ergebnis garantiert.

Wir wünschen Ihnen wunderschöne Flüge und besseres Gleiten mit unseren BWS-Handkurbeln und Flexiputzern!

Copyright

© 2021 Laminar Aerotec GmbH

Diese Betriebsanleitung ist geistiges Eigentum der Laminar Aerotec GmbH – Alle Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten.

Für den Inhalt verantwortlich:

Laminar Aerotec GmbH

Rüdigerasse 10

1050 Wien

Österreich



2 SICHERHEIT

2.1 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

BWS-Handkurbeln dienen zur Kontrolle und Rückholung von aerodynamisch betriebenen Putzflügeln. (wir empfehlen die BWS Flexiputzer von Laminar Aerotec; www.laminar-aerotec.com)

Die Mückenputzeranlage „Laminar-BWS“ ist eine Vorrichtung für Segelflugzeuge mit Kunststoff-Tragflächen, mit welcher der Pilot Mücken, andere Insekten und sonstige kleine Verunreinigungen, die sich im Flug an den Tragflächen anheften, während des Fluges entfernen kann.



Achten Sie während des Putzvorganges besonders auf die fliegerische Aktivität in Ihrer Nähe; lassen Sie sich vom sicheren Fliegen nicht ablenken. Der Einsatz der Laminar-BWS Mückenputzeranlage während des Fluges erfolgt auf eigenes Risiko.

Verwenden Sie die Laminar-BWS Handkurbeln nur im Geradeausflug, Fluggeschwindigkeit ca. 120 km/h. Beim Putzvorgang dürfen Sie die Mindestfluggeschwindigkeit nicht unterschreiten (Abschmieren, Sackflug, etc.). Achten Sie immer auf die Fahrt.

Das Durchführen des Putzvorganges während einer anspruchsvollen Flugphase (wie Starten, Landen, Kunstflug, Hangfliegen, Platzrunde etc.), über bebautem bzw. besiedelten Gebieten und über Menschenansammlungen ist untersagt.

Eine beschädigte BWS-Handkurbel darf nicht weiterverwendet werden. Wir gewährleisten eine einwandfreie Funktion bei bestimmungsgemäßer Verwendung laut dieser Anleitung, durch Umbauten oder Modifikationen erlischt der Garantieanspruch. Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung gilt nicht als bestimmungsgemäß.



2.2 SICHERHEITSHINWEISE:



Der Einbau ist ein Selbsteinbau und erfolgt auf eigenes Risiko. Wir übernehmen keine Haftung für Folgeschäden bei fehlerhaftem Einbau und bei Fehlbedienung der BWS-Handkurbeln.

Derjenige, der die BWS-Handkurbeln einbaut, ist dafür verantwortlich, dass der Einbau in Übereinstimmung mit den jeweils national gültigen behördlichen Vorschriften erfolgt.

Genaueres Studium der Bedienungsanleitung und Einbauanleitung ist erforderlich.

Machen Sie sich mit der Putztechnik vertraut.

Rückholseil und Putzfaden vor jedem Flug kontrollieren. Rückholseil in der ganzen Länge abspulen und auf Beschädigung kontrollieren. Werden Beschädigungen festgestellt (zum Teil eingerissen o.ä.), muss das Seil ausgetauscht werden.

3 GARANTIE- UND HAFTUNGSBESTIMMUNGEN

Wir gewähren 24 Monate Garantie auf alle von uns gelieferten Komponenten ab Lieferdatum.

Ausgenommen von den Garantieleistungen sind Verschleißteile, fahrlässige Handhabung, fehlerhafter Selbsteinbau, falsche Bedienung sowie Schäden, die von außen, durch Blitzschlag, höhere Gewalt usw. hervorgerufen wurden.

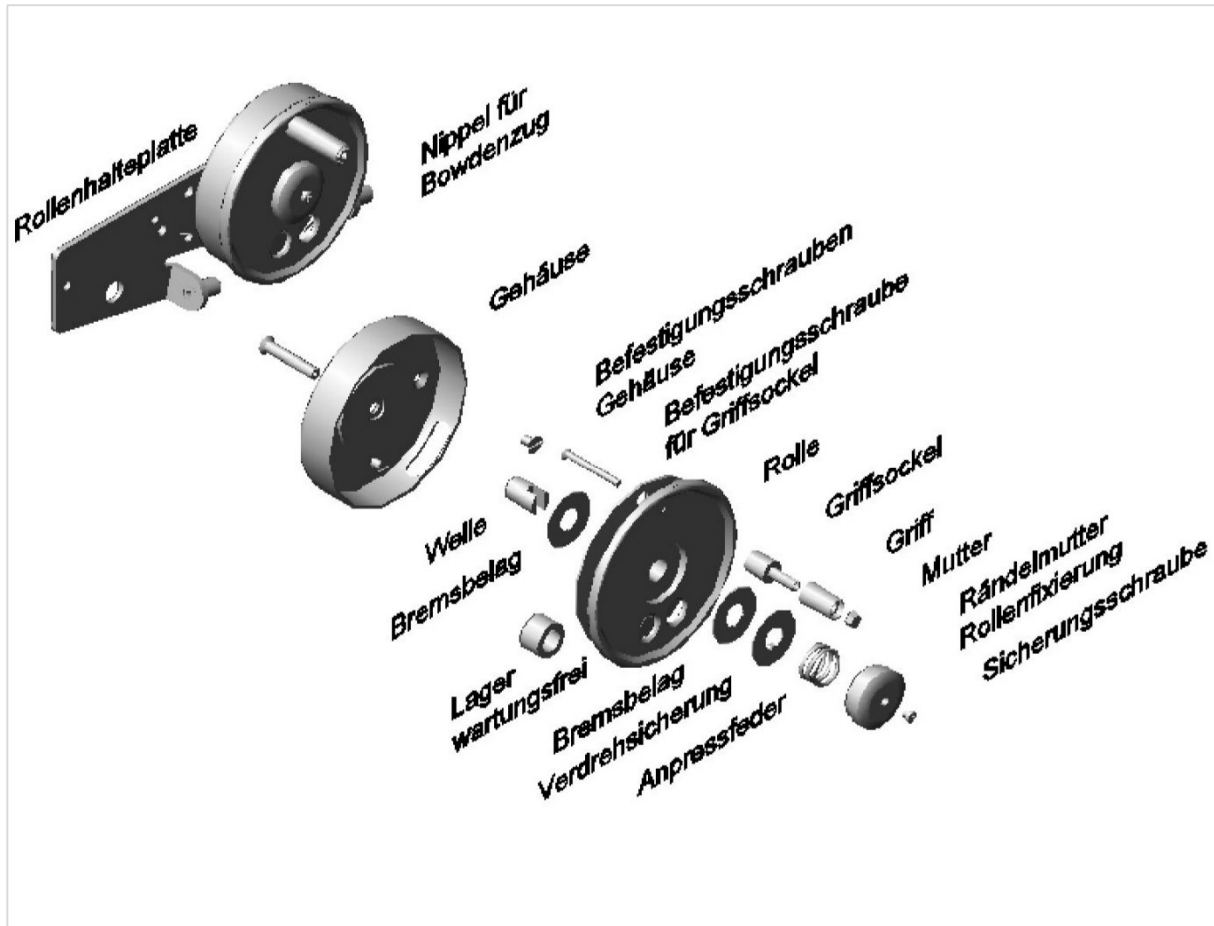
Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Folgeschäden jeder Art, welche durch unsachgemäße Bedienung oder durch zweckfremden Einsatz unsere Produkte entstehen. Gleichzeitig erlischt dadurch jeder Anspruch auf Entschädigung im Sinne des Produkthaftungsgesetzes bei Verletzung von unbeteiligten Personen bzw. Beschädigung deren Eigentums. Weiteres werden jegliche Schadenersatzansprüche, insbesondere Vermögensschäden zwischen dem Hersteller und anderen Unternehmen, ausgeschlossen.

Es liegt in der Verantwortung derjenigen, die die Anlage einbauen oder einbauen lassen, dass sie von der zuständigen Behörde zugelassen wird. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für nicht zugelassene Anlagen.

Die Betriebs- und Einbauanleitung wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich Fehlerfreiheit übernommen werden.

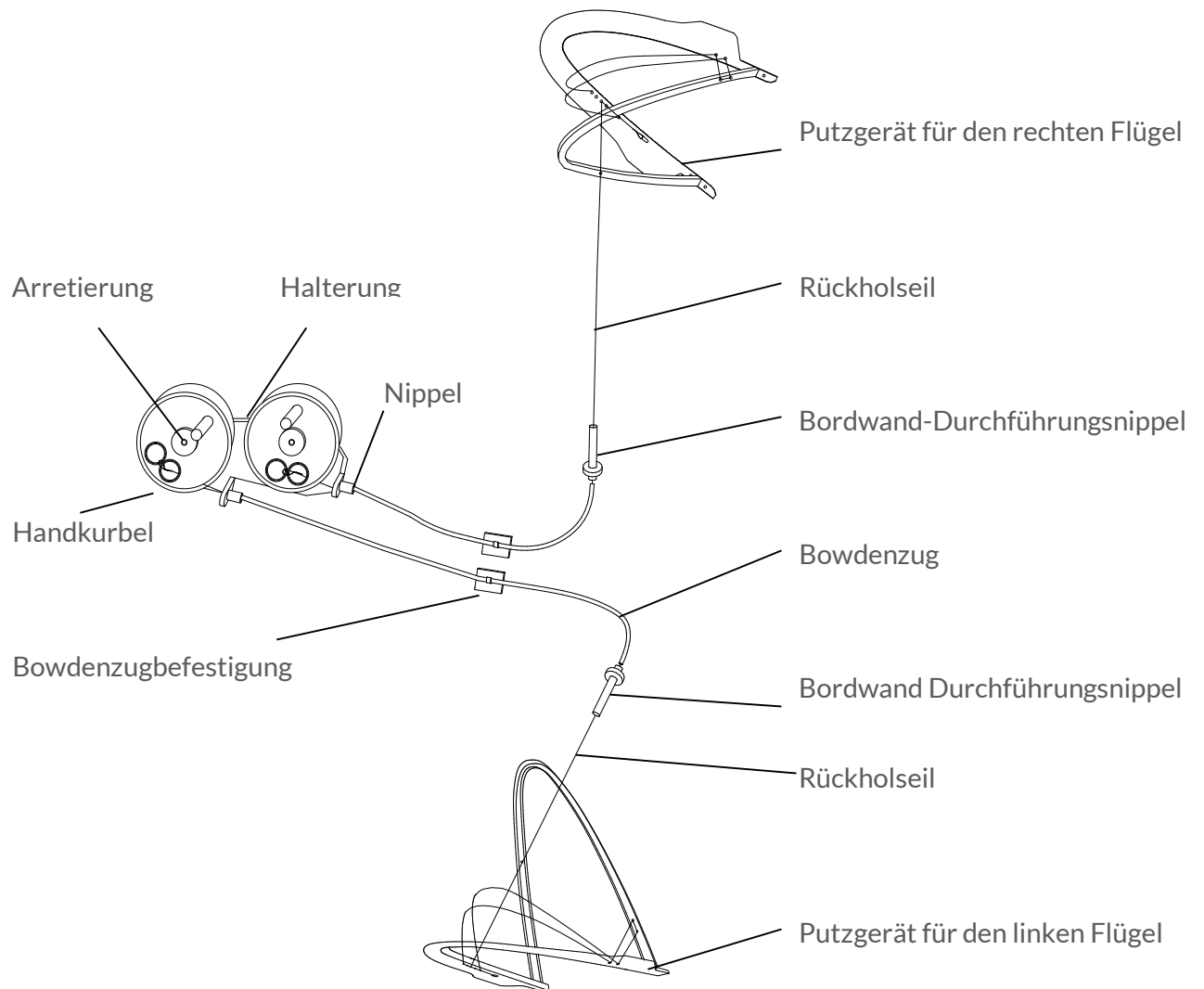


4 SYSTEMÜBERSICHT BWS-HANDKURBELSYSTEM



Das BWS-Handkurbelset besteht aus folgenden Bauteilen:

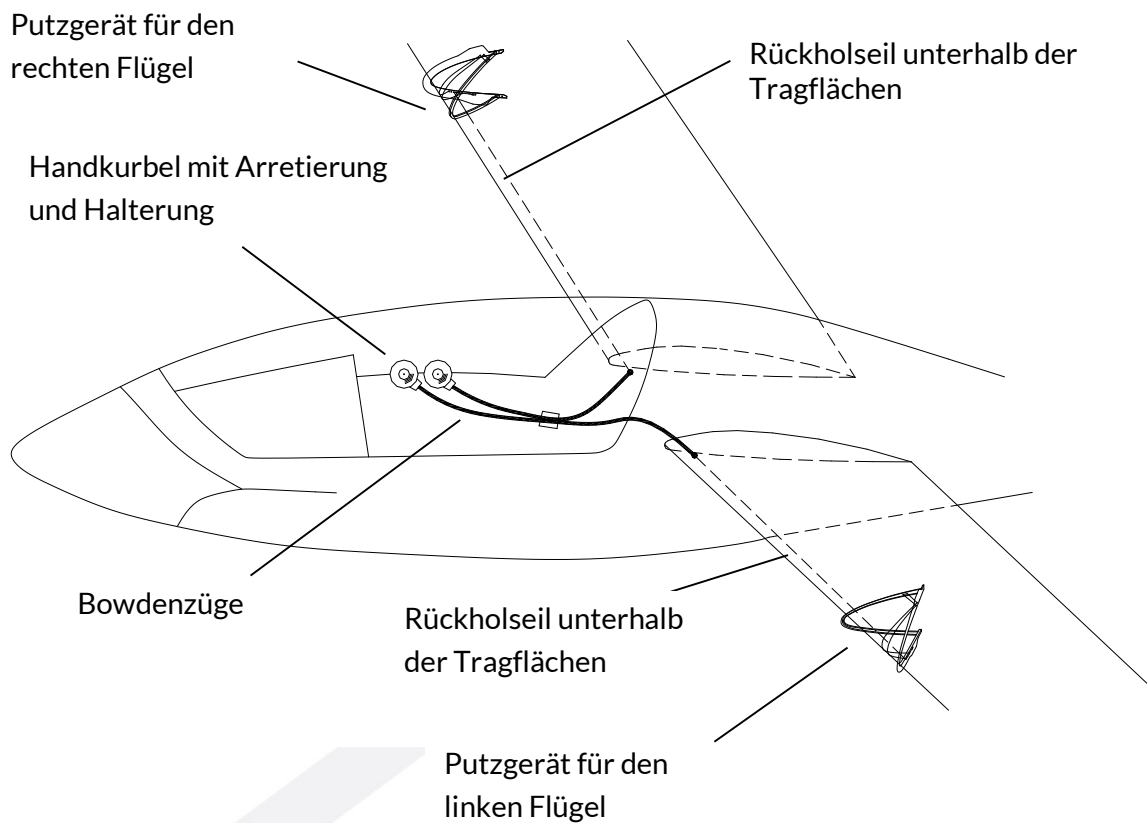
- Zwei Handkurbeln mit Arretierung für das linke und rechte Putzgerät inkl. Halterung
- Rückholseil Dyneema 2x 12m
- Bowdenzüge, insgesamt 2,8 m Länge
- 6 Stk. Bowdenzug Befestigungen
- 2 Stk. Bordwand-Durchführungsrippel für Rumpfböhrung





4.1 FÜHRUNG DES RÜCKHOLSEILES

Das Rückholseil wird je nach Flugzeugtyp an der Tragflächenunterseite oder -oberseite geführt und mit dem Putzgerät verbunden.





4.2 MONTAGE DER HANDKURBELN

Befestigen Sie die Halterung samt Handkurbeln an der rechten Bordwandseite, je nach Flugzeugtype durch Aufkleben mit 2 Minuten Epoxid-Kleber, durch Klettverschluss oder durch Anschrauben.

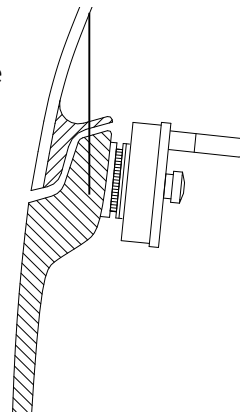
Achten Sie bei der Positionierung der Handkurbeln darauf, dass die Bewegungsfreiheit des Piloten nicht eingeschränkt wird.

Leichte Bedienbarkeit ist erforderlich.

- Montagebeispiele

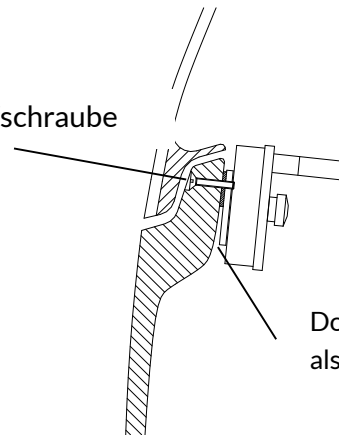
Klettband oder mit
2 Min. Epoxid-Kleber ankleben
Untergrund aufrauen

Haube



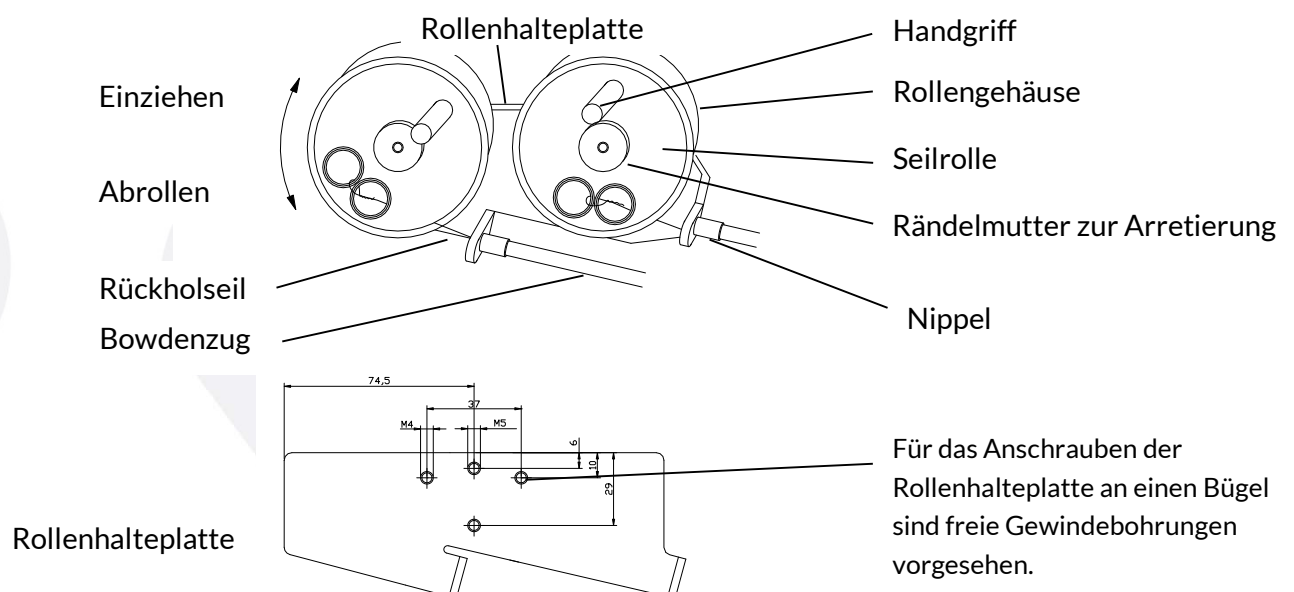
Anschrauben

Senkkopfschraube



Doppelseitiges Klebeband
als Verdrehsicherung

- Drehrichtung beachten!
- Abrollen gegen den Uhrzeigersinn, Einziehen im Uhrzeigersinn





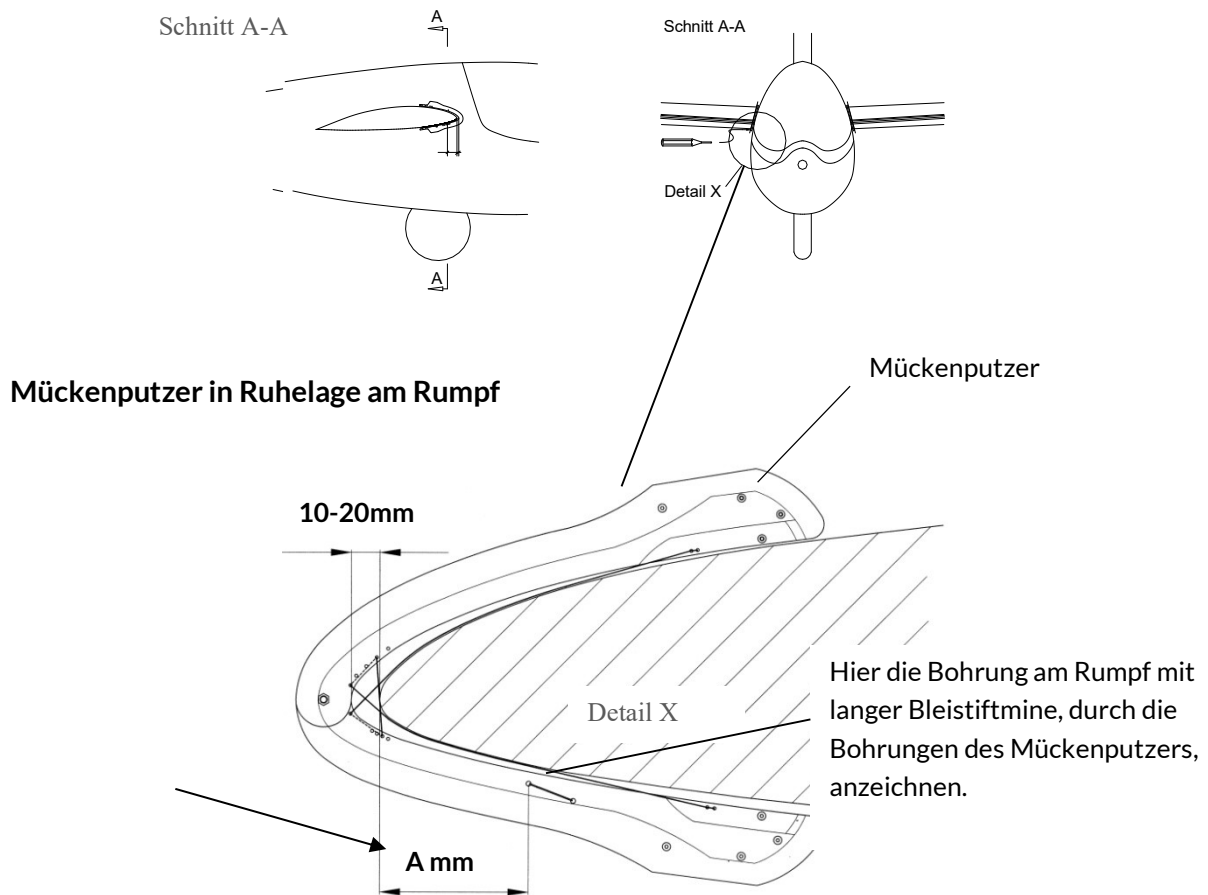
4.3 EINKLEBEN DER BORDWANDNIPPEL

4.3.1 BOHRUNG IM RUMPF FÜR DIE SEILDURCHFÜHRUNG

Damit das Rückholseil von der Handkurbeln zum Mückenputzer am Flügel geführt werden kann, muss je ein Loch mit einem Durchmesser von 5mm auf der linken bzw. rechten Seite in den Rumpf gebohrt werden.

Bitte Beachten sie dazu grundsätzlich die Einbauhinweise des Putzflügelherstellers (Wir empfehlen die Verwendung von Laminar BWS-Flexiputzern).

- Rüsten Sie das Segelflugzeug auf.
- Kleben Sie den Flügel ab und zeichnen Sie die Position der Bohrung an der Rumpfaußenseite an.
- Dazu den Mückenputzer im zusammengeklappten Zustand entsprechend untenstehender Skizze mit einem Abstand von 10-15mm zur Flügelnase locker auf den Flügel aufsetzen und an die Rumpfwand anlegen. Die Putzfäden sollten nur locker an dem Flügel anliegen.
- Mit einer dünnen, langen Bleistiftmine (z.B. Drehbleistift) durch die Bohrungen für das Rückholseil des Mückenputzers durchstecken, und die Position der Bohrung am Rumpf unterhalb der Tragflächen anzeichnen. Die Maße für die Bohrung im Rumpf finden Sie auch in der untenstehenden Tabelle.
- Je ein Loch auf der linken und rechten Seite in den Rumpf mit einem Durchmesser von 5 mm bohren
- Bevor Sie die Bohrungen am Rumpf durchführen, kontrollieren Sie bitte, ob innerhalb des Rumpfes keine elektrischen Leitungen, Benzinschläuche, Spanten, andere Einbauten usw.... vorhanden sind, die Sie beschädigen könnten. Benzinschläuche und auch elektrische Leitungen lassen sich leicht vor dem Bohren beiseiteschieben.



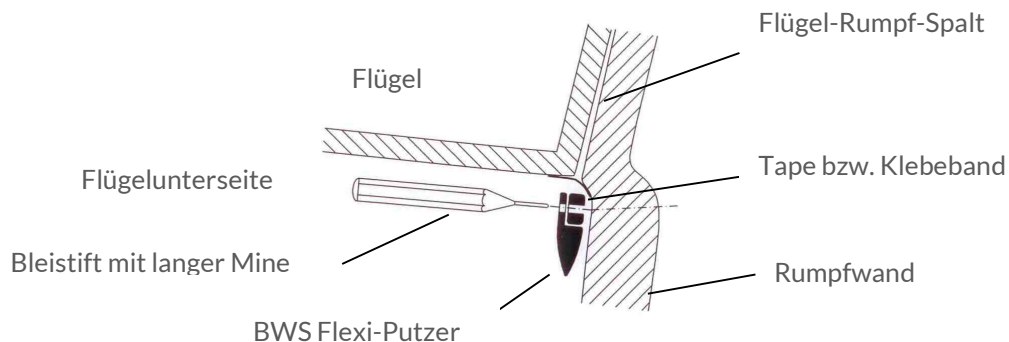
Die exakte Distanz kann nur markiert werden durch das Halten und Anlehnen des Mückenputzers in die richtige Position am Rumpf und durch das Anzeichnen der Löcher unter Verwendung einer langen Bleistiftmine, die durch das empfohlene Loch im Mückenputzer parallel zur Flügelfläche gesteckt wird.

Die Distanz A für Bohrungen für die jeweilige Flugzeugtype bei Detail X entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Beschreibung Ihres Putzerflügels.



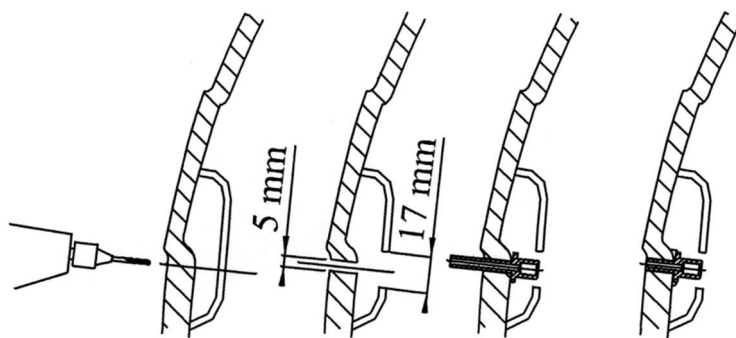
4.3.2 EINKLEBEN DER BORDWANDNIPPEL

- Die Bohrung am Rumpf mit langer Bleistiftmine, durch die Bohrungen des Mückenputzers, anzeichnen, wie oben beschrieben.
- Bordwand mit 5mm → Bohrer durchbohren. **Die Achse des Nippels soll parallel zur Tragfläche verlaufen.**
- Bordwandnippel von innen her durch die Bordwand stecken und die Überlänge abschneiden.
- Die Innenbohrung des Nippels mit einem Dreikantschaber oder mit einem spitzen Messer sauber entgraten bzw. abrunden, **sehr wichtig, weil scharfe Kanten das Rückholseil beschädigen.**
- Bordwandnippel mit 5-Minuten- Kleber einkleben.



BEI FLUGZEUGEN MIT DOPPELTER BORDWAND Z. B.:

Für Flugzeuge der Firma Schempp Hirth mit Doppelwandung.



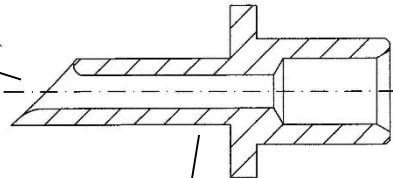
Bordwandnippel ablängen, Überlänge absägen und Loch mit Dreikantschaber oder mit einem spitzen Messer gut abrunden.

Bordwandnippel mit 5-Minuten-Kleber einkleben.

Bordwandnippel vom Cockpit oder Rumpffinneren durch das innere größere Loch mit 17mm Durchmesser in das 5 mm Loch in der äußeren Bordwand stecken. Überlänge des Bordwandnippels nach dem Anzeichnen abschneiden, den inneren Lochrand des Bordwandnippels abrunden. Bordwandnippel mit schnellklebendem 5-Minuten-Kleber einkleben (z.B. Stabilit-Express)

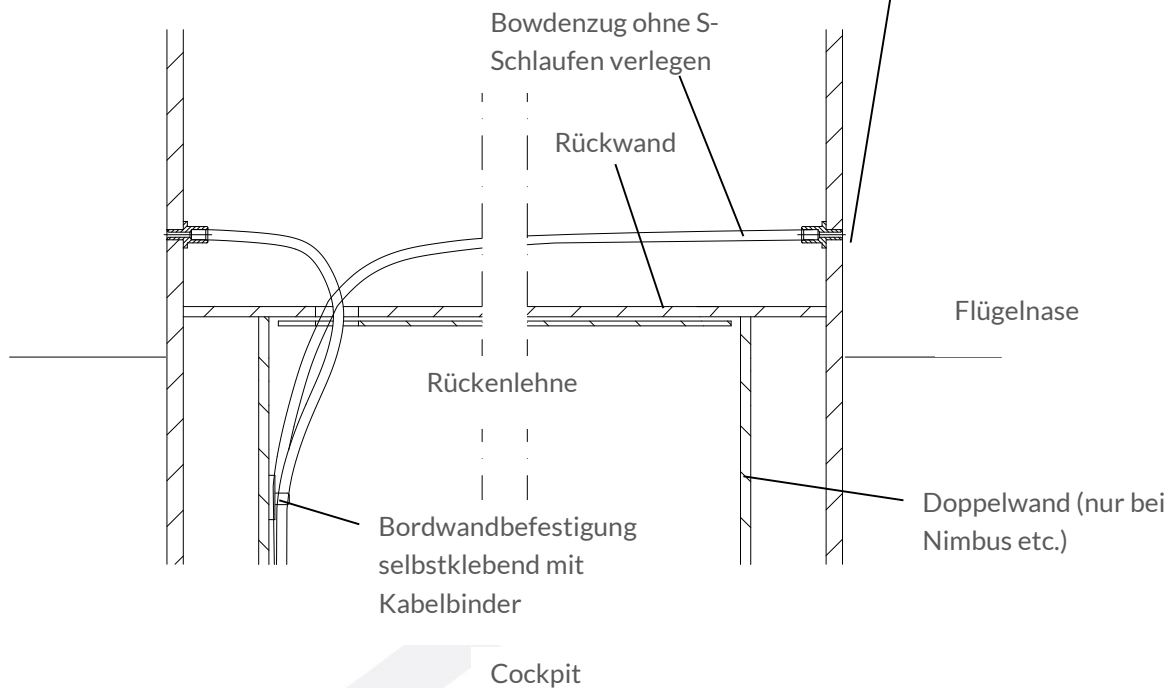


Überlänge abschneiden und
gut entgraten, damit das
Dyneema-Seil nicht beschädigt
werden kann



EINBAUVARIANTEN DES BOWDENZUGES ALS BEISPIELE

Nimbus 2, Nimbus 3, Nimbus 3D, Nimbus 4D



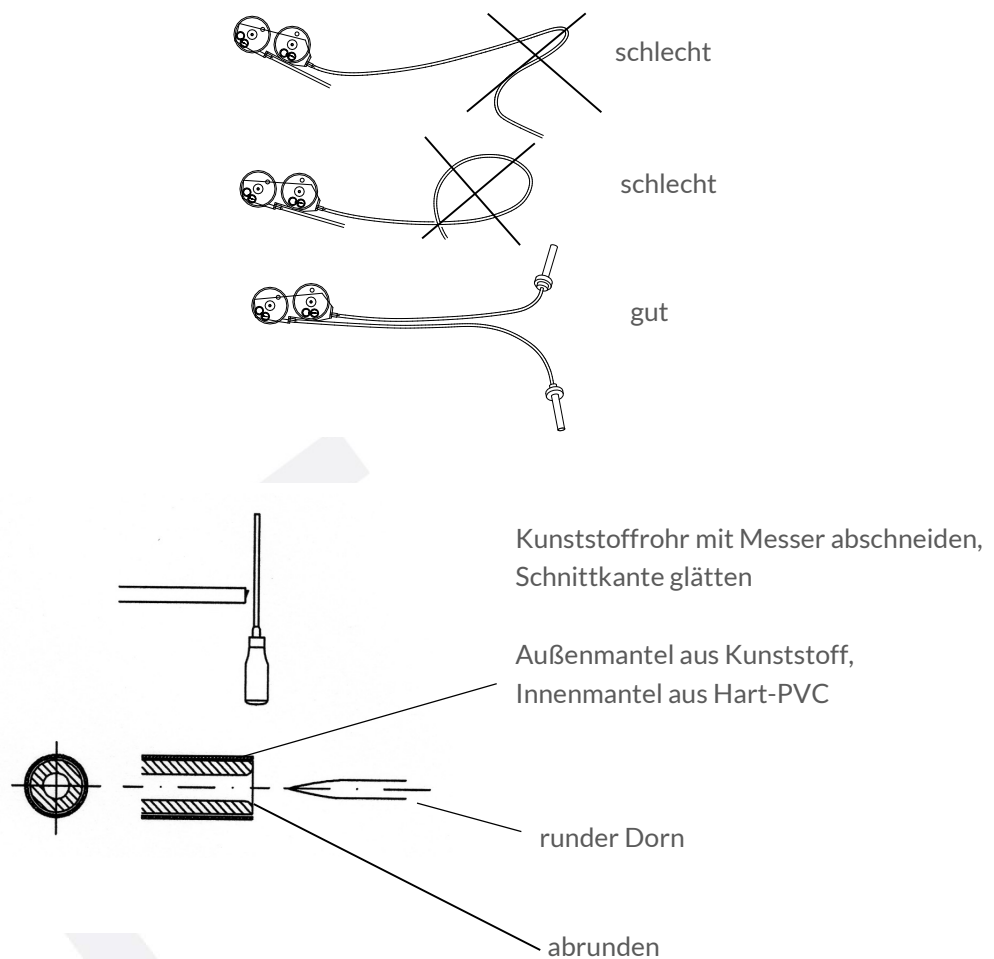


4.4 VERLEGEN DES BOWDENZUGES

Den Bowdenzug mit dem einen Ende in den Bordwandnippel und das andere Ende in den Nippel der Handkurbel schieben.

Beim Verlegen des Bowdenzuges „S“-Schleifen oder sonstige Schlingen vermeiden.

- Beginnend von den Bordwandnippeln beide Bowdenzug-Enden zu den Handkurbeln-Nippeln verlegen.
- Bowdenzug mit einem Seitenschneider auf die richtige Länge kürzen.
- Schnittkanten glätten, scharfe Kanten beseitigen (siehe nächste Abbildung).
- Eventuell gequetschte Rohröffnungen mit glattem Dorn wieder runden.
- Die Enden der Bowdenzüge in die Bordwandnippel stecken und die anderen beiden Enden ohne anzukleben in die Handkurbeln-Nippel stecken.
- Damit die Bowdenzüge parallel entlang der Bordwand verlaufen, zunächst die Bowdenzüge an der Bowdenzugbefestigung festmachen und anschließend an die Bordwand kleben. Klebestelle an der Bordwand gut entfetten (Aceton).





4.5 EINZIEHEN DES RÜCKHOLSEILES IN DEN BOWDENZUG

4.5.1 WENN DAS RÜCKHOLSEIL BEREITS AUFGEWICKELT IST

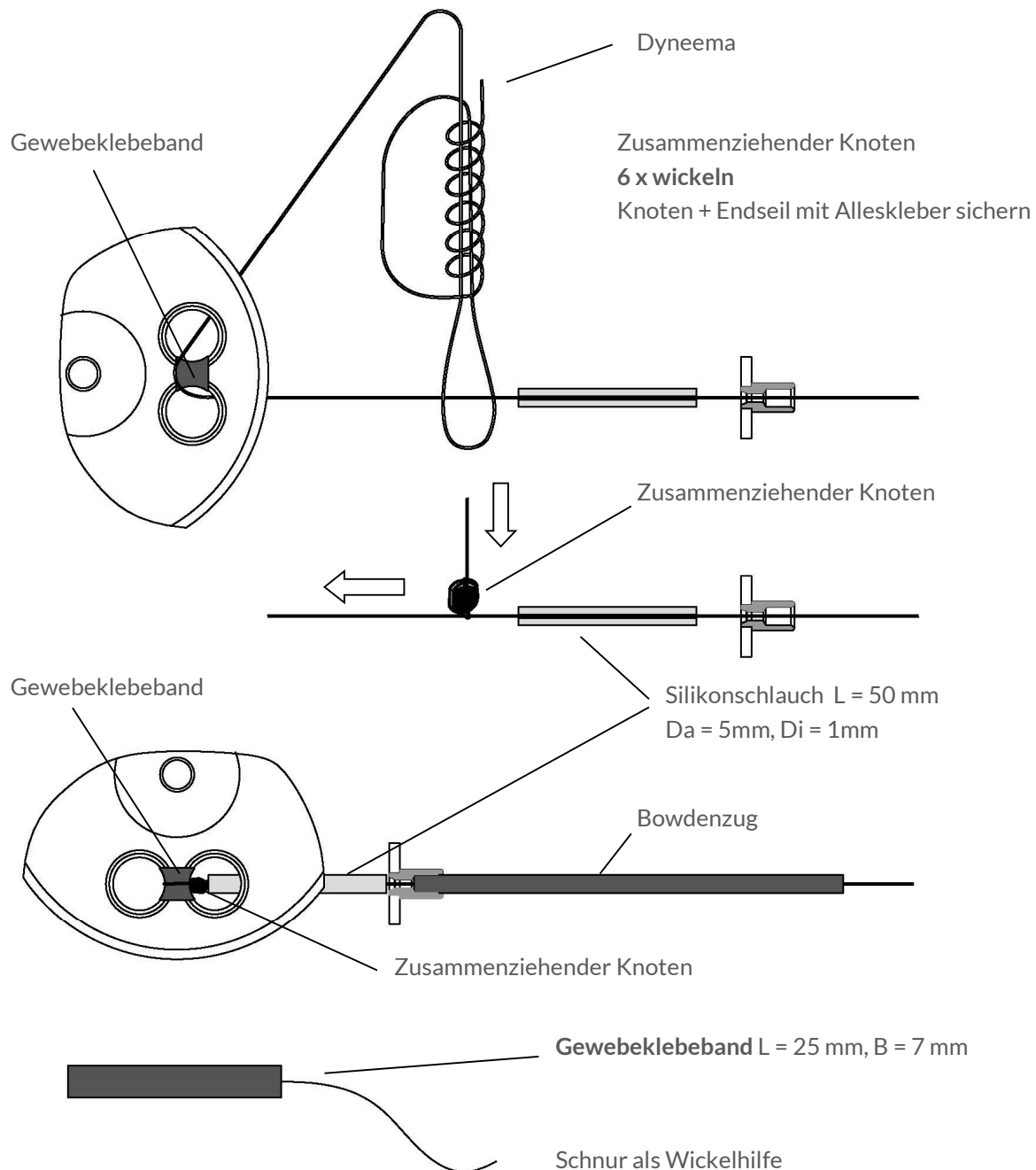
- Das auf der Handkurbel aufgerollte Rückholseil in den Bowdenzug einfädeln
- Bei Dyneema Seil dazu grünes steifes Stahlseil als Einfädler verwenden
- Das Rückholseil bis zum Bordwandnippel durchschieben, bis es aus dem Rumpf herausragt
- Die gesamte aufgespulte Länge des Rückholseiles herausziehen.
- Ablängen wie weiter unten beschrieben.

4.5.2 WENN DAS RÜCKHOLSEIL LOSE AUF EINER SPULE MITGELIEFERT WIRD

- Das Rückholseil von außen durch den Bordwandnippel und den Bowdenzug schieben bis es bei der Handkurbeln herauskommt.
- Bei Dyneema Seil, ein steifes Stahlseil als Einfädler verwenden.
- Durch den Nippel bei der Handkurbeln schieben
- Festknoten auf der Handkurbeln



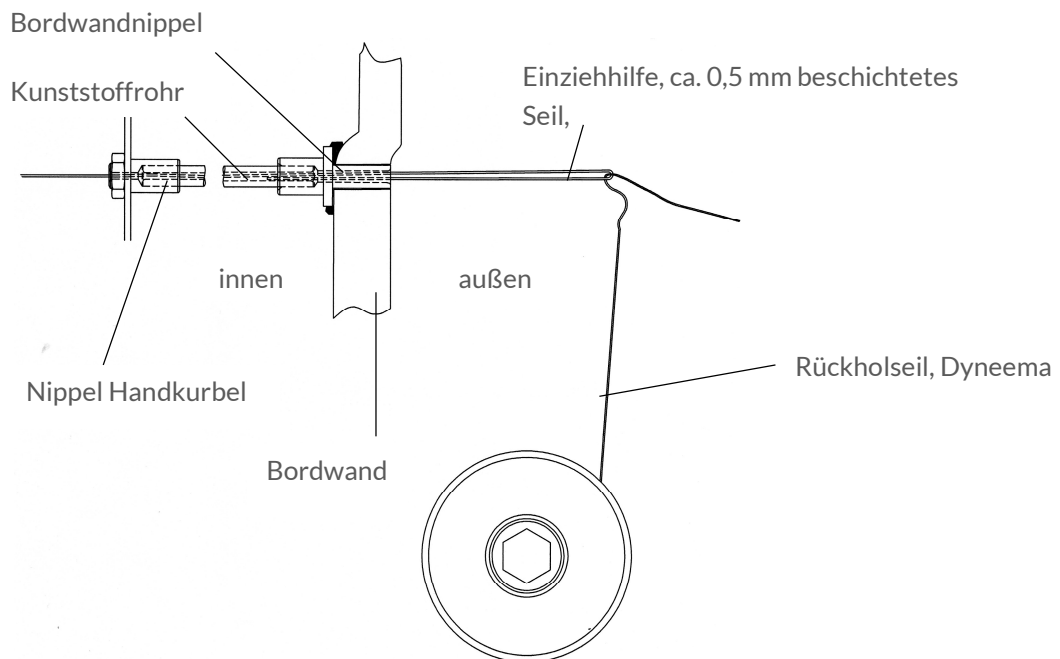
4.6 FESTKNOTEN DES RÜCKHOLSEILES AUF DER HANDKURBELN



Sobald diese Arbeit getan ist, das Rückholseil an der Bordwand nach außen straff ziehen.



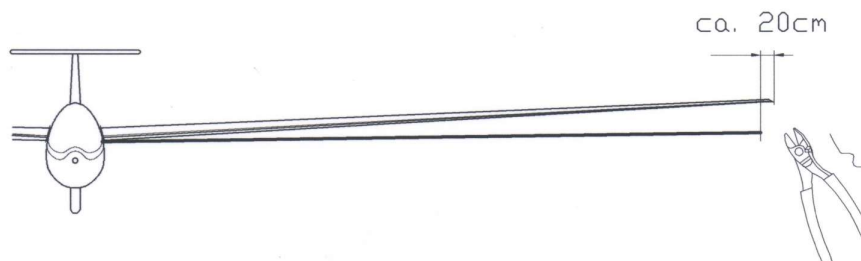
Einziehhilfe für das Rückholseil, entweder von außen oder von der Handkurbel her (Nippel an der Handkurbel) einschieben.



Sobald diese Arbeit getan ist, das Rückholseil bis zum Flügelende straffziehen, Rückholseil komplett von der Handkurbel abrollen.

4.6.1 ABLÄNGEN DES RÜCKHOLSEILES

- Das an der Handkurbel befestigte und durch den Bowdenzug gezogene Rückholseil zur Flügelspitze in ganzer Länge hinausziehen
- Das Rückholseil spannen und dann so abschneiden, dass das Rückholseilende nicht über die Flügelspitze hinausreicht.
- Einhängeschleufe bilden.



- Das Putzgerät soll fertig montiert und mit abgewickeltem Rückholseil nicht näher als 20 cm an die Flügelspitze herankommen.

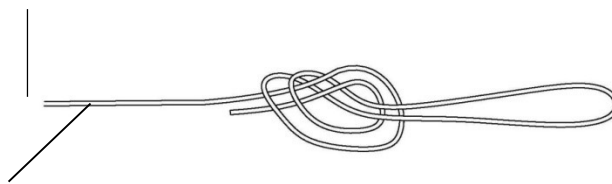


4.7 BILDEN EINER SCHLAUFE AM ENDE DES RÜCKHOLSEILES

Um den Mückenputzer am Ende des Rückholseiles befestigen zu können, eine Einhängeschlaufe herzustellen und anschließend in den Mückenputzer (wie unten gezeigt) einhängen.

- Einhängschlinge herstellen.

Rückholseil, Dyneema, Reißfestigkeit ca. 47 kp



Loses Ende nach dem Zusammenziehen des Knotens abschneiden



Achtung! Ein Knoten schwächt das Seil bis zu 50%
Überprüfen Sie das Rückholseil vor jedem Flug auf Schadhafteit



5 PUTZVORGANG UND HANDHABUNG

5.1 VOR DEM FLUG

- Das Rückholseil ist ein Verschleißteil!
- Das Rückholseil ist vor jedem Start auf seinen Zustand zu überprüfen!
- Ein frühzeitiger Verschleiß ergibt sich durch schlechte Bowdenzugführung, scharfe Kanten an den Bowdenzugenden, falsche Auf- und Abwickelrichtung der Handkurbel. Das Rückholseil soll im Uhrzeigersinn eingerollt und gegen den Uhrzeigersinn ausgerollt werden. Nur in dieser Drehrichtung liegt das Bowdenzugende auch in der Tangentialebene der Seiltrommel, so dass das Rückholseil nicht an der Kante des Nippels bzw. dem Bowdenzugende scheuert.
- Rückholseil durch Anziehen am Rückholseilende (Putzer) abrollen. Zustand des Rückholseiles genau überprüfen. Sollte die Oberfläche des Dyneema-Seiles beschädigt oder gar eingerissen sein, Rückholseil tauschen! Besonders kritisch sind die Stellen im Bereich des Mückenputzers, wo beim Zusammenklappen des Mückenputzers nach dem Putzvorgang beim Aufrollen des Rückholseiles die größten Belastungen auftreten.
- Ist nur der Teil des Rückholseiles im Bereich des Putzgerätes in Mitleidenschaft gezogen, kann das Rückholseil entsprechend gekürzt werden: Schlechtes Rückholseilende abschneiden, neue Schlaufe bilden, in das Putzgerät einfädeln und einhängen.

Falls die Putzgeräte noch nicht montiert sind:

- Das Rückholseilende mit der Schlaufe entsprechend der vorstehenden Skizze Pkt. 4.7 einhängen und nachspannen.
- Einrollen des Rückholseils bis das Putzgerät zusammengeklappt ist.
- Keine unnötig hohen Zug- bzw. Handkräfte aufwenden, da das Rückholseil nur eine Reißfestigkeit von **47 kg** aufweist und bei zu hoher Handkraft abreißt!
- Arretieren der Handkurbel durch betätigen der Arretierung (Rändelschraube) auf der Handkurbel.
- Zur Verbesserung der Putzleistung, die Flügeloberfläche mit entsprechenden porenschließenden Mitteln wie Auto- oder Politurwachs oder speziellen Teflon-Flüssigkeiten behandeln, um ein zu starkes Festkleben der Mücken an der Flügeloberfläche zu verhindern.



5.2 WÄHREND DES FLUGES

- **Fluggeschwindigkeit nicht schneller als ca. 120 km/h.** Beim Putzvorgang dürfen Sie nicht die Mindestfluggeschwindigkeit unterschreiten (Abschmieren, Sackflug, etc.), da sonst der Mückenputzer von der Flügelfläche fallen kann. Nur im Geradeausflug putzen.
- **Flügelseite, die geputzt werden soll, auswählen - Entsprechende Handkurbel betätigen.**
- Dafür die Arretierung der Handkurbel lösen und das Seil abrollen (**gegen den Uhrzeigersinn**, siehe Markierung auf der Handkurbel). Der Mückenputzer öffnet sich bis zum Anschlag durch die im Putzer eingebaute Feder. Der Fahrtwind kann nun auf den Mückenputzer einwirken. Der Putzer gleitet entlang der Flügel Nase hinaus zum Flügelende, wobei die Putzfäden die Mücken von der Flügel Nase wegschaben.
- **Beim Ausrollen des Rückholseiles muss die Handkurbel mit der Hand gebremst werden.** Achten Sie darauf, die Handkurbel genügend weit vor der Flügel Spitze abbremsen bzw. stoppen. Ansonsten kann durch das plötzliche Abbremsen nach vollständigem Abwickeln des Rückholseiles das Rückholseil abreißen. Ein Verlust des Putzgerätes ist die Folge. Während des Putzvorganges, etwa bei einer Geschwindigkeit von etwa 120 km/h, wirkt eine Zugkraft von ca. 2-4 kp ein.
- **Beim Hereinziehen des Mückenputzers die Handkurbel im Uhrzeigersinn drehen.** Bei falscher Drehrichtung besteht sonst die Gefahr, dass das Rückholseil in einem zu großen Winkel das Ende des Bowdenzuges verlässt und somit eine zu große Rückholseilabnutzung die Folge ist. Das Rückholseil kann demnach entweder vorzeitig abgenutzt werden, oder bei sonstiger Überlastung reißen.
- Sobald der Mückenputzer den Rumpf erreicht hat, klappt er zusammen. Nach dem Zusammenklappen nicht mehr weiterkurbeln und keine unnötige Handkraft auf die Handkurbel aufbringen, da sonst bei Überschreiten der Reißkraft von etwa **47 kg** das Rückholseil reißt. Ein Verlust des Mückenputzers wäre die Folge. Die Arretierung betätigen und die Handkurbel fixieren. Der Putzvorgang ist somit beendet. Der Putzer verbleibt in der Ruhephase am Rumpf widerstandsarm beigegeklappt.
- Während des Putzvorganges ist zu beachten, dass große Seitenruderausschläge und große Querruderausschläge die Gleitgeschwindigkeit des Gerätes beeinflussen können. Es empfiehlt sich daher, das Gerät während des Putzvorganges im Auge zu behalten und das Putzen im Geradeausflug durchzuführen.



6 RÜCKHOLSEIL



Wir empfehlen als Rückholseil ein Dyneema Seil mit einer Reißfestigkeit von 47kp, alle Laminar-BWS Mückenputzeranlagen sind mit diesem Dyneema Seil ausgerüstet. Ersatzseile sind unter www.laminar-aerotec.com bestellbar.

7 WARTUNG

7.1 RÜCKHOLSEIL

Rückholseil komplett abrollen. Zustand des Rückholseiles genau überprüfen. Wenn Beschädigungen oder starke Abnutzung erkennbar sind, Rückholseil tauschen!

7.2 HANDKURBELN

Die Handkurbellager bestehen aus Sinterbronze und sind wartungsfrei, es kann jedoch nicht schaden, sie nach der Saison mit einem Tropfen Nähmaschinenöl zu schmieren.

7.3 PUTZGERÄTE

Siehe Manual der jeweiligen Putzflügel