

## Wie man einen Modellfallschirm einleint Von Michael Rogg

In diesem Artikel erfahren Sie zunächst, wie man den Leinensatz für eine vorgegebene Kappe erstellen kann. Schritt für Schritt wird erläutert, wie man einen Leinensatz für den „Accuracy 3“ erstellt, die dazugehörigen Stabilisatoren herstellt und den Hilfsschirm anbringt. Im zweiten Abschnitt geht es darum, welche Faktoren bei der Erstellung eines Leinensatzes berücksichtigt werden müssen, was sich bei meinen praktischen Versuchen bewährt hat und was nicht.

### Wie man einen „Accuracy 3“ einleint

Ganz ohne Mathematik geht es nicht. Aber keine Angst. Was wir benötigen lässt sich in Excel leicht berechnen. Die Daten, die wir im Folgenden verwenden, holen wir uns aus der Exceldatei zum „Accuracy 3“.

### Benötigtes Material

- 1 Brett, z. B. aus 6 mm Sperrholz. Für den „Accuracy 3“ sollte es mindestens 90 cm breit und 115 cm lang sein. Wenn alle Kanten gerade und exakt im Winkel geschnitten sind, kann man am leichtesten damit arbeiten.
- 4 Kleine Nägel (ca. 25 mm)
- 4 Beilagscheiben (Lochgröße 8 mm oder mehr)
- Sekundenkleber
- 1 etwa 40 mm lange M 3-Schraube mit Beilagscheibe und Mutter
- eine gerade Holzlatte o. ä als Lineal
- Schablone der Vollrippe mit Flares
- 40 - 50 m Schnur. Hier darf nur zu einem Schlauch geflochtene Schnur zur Anwendung kommen. Z. B.: Climax Dacron Premium Black Line 25daN. Erhältlich z. B. unter [www.Drachenshop.de](http://www.Drachenshop.de)
- 2 Doppel Cross Wirbel für die Haupt-Steuerleinen
- ca. 60 cm 10mm breites Dacronband und 6 Schlüsselringe mit 14 mm Durchmesser
- Schrumpfschlauch, der über die Schlüsselringe passt

Werkzeug: Bleistift, Hammer, Bohrmaschine und Bohrer, Meterstab, Pattex, ein dünner roter Folienstift „perma-

## How To Rigg A Model Parachute by Michael Rogg

In this report you learn about how to make a set of lines for a given canopy. Step by step you will learn how to rig an „Accuracy 3“, design and fix the stabilizers and add the pilot chute.

In the second part you will learn about the parameters you have to keep in mind when making an own-design and other dos and don'ts.

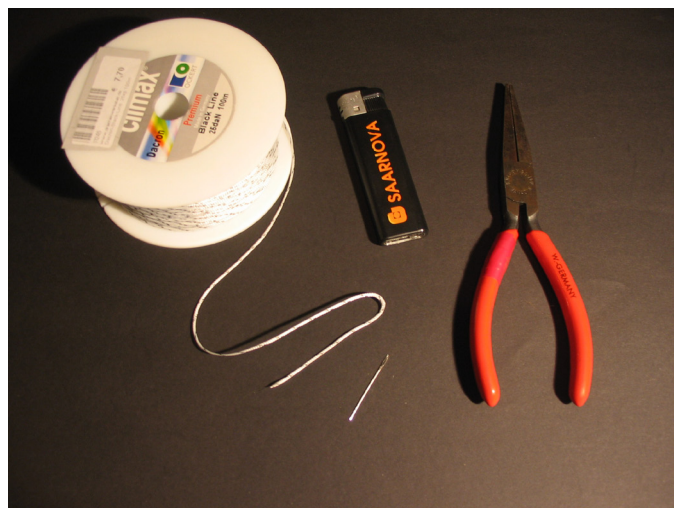
### How to rig an „Accuracy 3“

Unfortunately, we can't do completely without mathematics, but the data we need can easily be worked out employing Excel, for example. Please have a look at the Excel file called „acc 3“ that comes with the parachute files.

### Material needed

- 1 big piece of plywood, about 6 mm strong, at least 90 cm wide and 115 cm long. Straight edges and true corners are a must.
- 4 small nails, about 25 mm long
- 4 washers, holes 8 mm or more in diameter
- some cyanocrylate
- 1 M 3 bolt and nut including washers, about 40 mm long
- a piece of slat or the like, dead straight of course
- the template with the chord and the flares
- 40-50 metres of line. **It must be braided line**, the looks of it are very much like the fabric in water hoses; e. g.: Climax Dacron Premium Black Line 25daN; retailer: [www.drachenshop.de](http://www.drachenshop.de)
- 2 rolling swivels for attaching the main steering lines
- about 60 cm of Dacron band, about 10 mm wide and 6 split rings, 14 mm in diameter
- some heat shrink tube, wide enough to take the split rings

Tools: pencil, hammer, electric drill and drills, folding ruler, Pattex, a red, fine tip permanent marker, some scrap flat



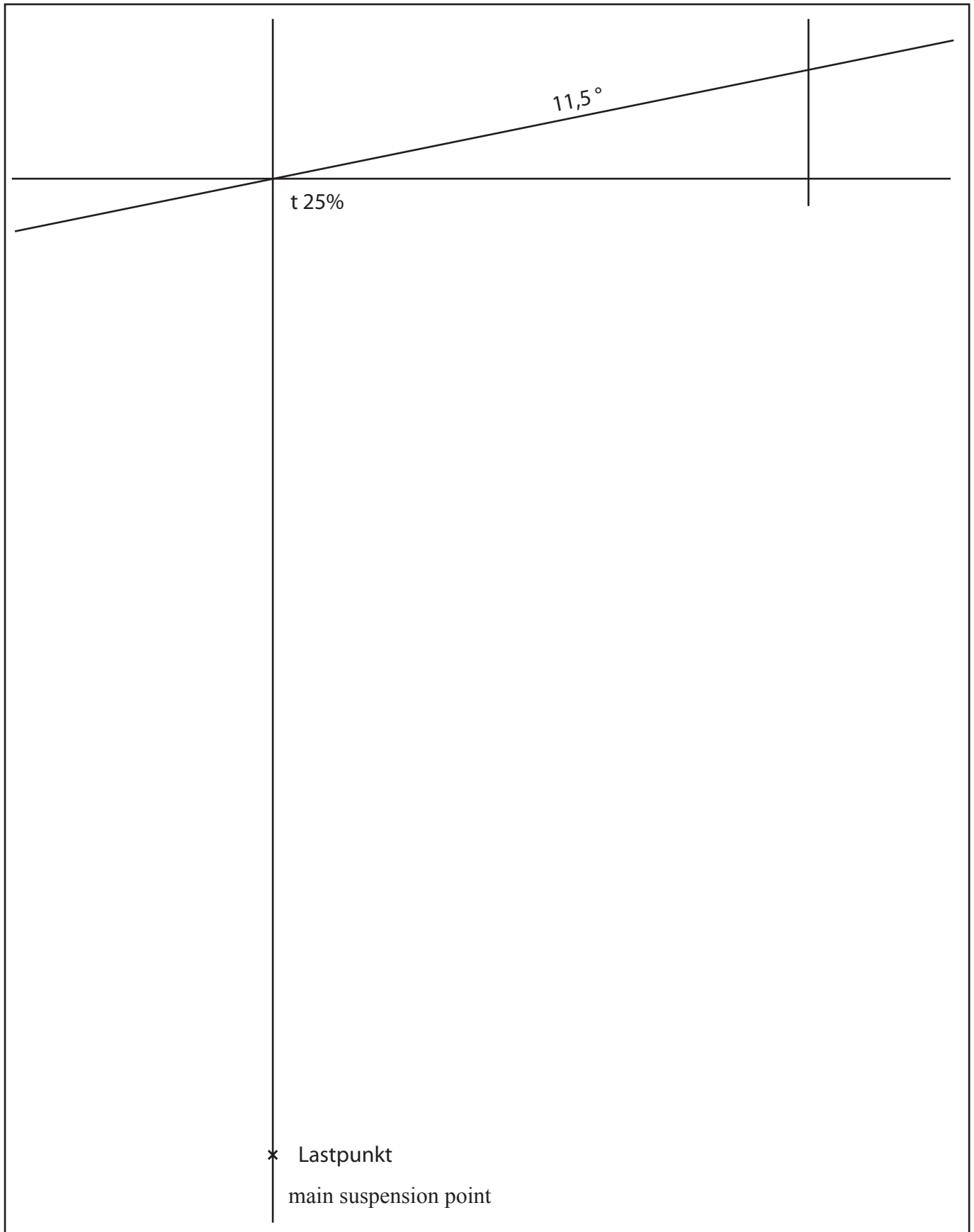


Abbildung 1  
Zeichnung ca. im Maßstab 1:5  
Drawing appr. 1/5 scale

nennt“, ein Stück Flachstahl, Feuerzeug, eine dünne Nähnadel mit großer Öse, zwei rund 150 Gramm schwere Metallgewichte und zwei Stückchen Stahl- oder Eisendraht, um die Metallgewichte an die Leinen hängen zu können, eine Flachzange, Heißluftföhn.

Das Brett wird auf einen Tisch gelegt. Zunächst wird eine Vertikale Linie angezeichnet. Sie gibt „t 25%“ an, also das Maß für den Punkt bei einem Viertel der Schirmtiefe. Beim „Accuracy 3“ sind das rund 217 mm. Wir geben etwas zu und ziehen eine saubere Vertikale bei 250 mm von links. Im Abstand von 160 mm zur Oberkante des Brettes folgt nun eine Waagerechte. Die beiden Linien schneiden sich im Punkt „t 25%“. Die Unterseite des Profils soll in einem abwärts geneigten Winkel von 11,5° verlaufen. Um die notwendige Gerade zu erhalten, messen wir von „t 25%“ 500 mm nach rechts und zeichnen eine Vertikale nach oben. Dann geben wir in der Exceldatei im Tabellenblatt „WINKEL Berechnung“ bei 11,5° in „gegebene Distanz x“ 500 ein. Y beträgt 101,7 mm. Dieses Maß wird auf der zuletzt erstellten Vertikale nach oben angezeichnet. Von dem gefundenen Punkt wird nun eine Gerade durch „t 25%“ gelegt. Ein Geodreieck ist für diese Aufgabe übrigens vollkommen ungeeignet, da zu ungenau! Als Distanz von „t 25%“ zum Lastpunkt (= Aufhängepunkt an der Schulter) gibt uns Excel rund 912 mm vor. Sie werden von „t 25%“ nach unten abgetragen. (Abb.1.)

Jetzt werden vom Lastpunkt aus die Radien für die Kaskadenpunkte und Hauptgurte angezeichnet. Die Tragegurte werden inklusive Schlüsselringe etwa 125 mm lang. Ziehen Sie einen Kreisbogen mit Radius 125 mm um den Lastpunkt. Der Knoten für die vordere Kaskade liegt im Abstand von rund 505 mm zum Lastpunkt, der Knoten für die hintere Kaskade bei rund 635 mm (siehe Exceltabelle). Der Abstand zur Vertikalen wurde von mir durch Versuche ermittelt (Vorgehensweise siehe unten). Nach vorne sind im rechten Winkel 27 mm, nach hinten im rechten Winkel 198 mm einzuzeichnen. Das geht am einfachsten mittels kurzer Geraden. (Abb. 2)

Jetzt wird an der Schablone „t 25%“ angezeichnet und die Schablone an der 11,5°-Linie angelegt. Die „t 25%“-Punkte der Linien und der Schablone müssen sich natürlich decken.

Mit einem Bleistift werden jetzt die Flarespitzen sauber angezeichnet. In die Spitzen werden dann möglichst exakt die Nägel eingetrieben. Sie dienen später als Markierungspunkte. Für die Beilagscheiben werden passende Löcher gebohrt. Sie werden nach Augenmaß so positioniert, dass sie mit etwas Abstand oberhalb der Nägel sind. Die Leine soll später von unten



steel, a pocket lighter, one thin sewing needle with a big thread eye, two pieces of scrap metal weighing about 150 grams, two pieces of strong wire for suspending the metal weights, a pair of pliers, a heat gun.

Put your piece of plywood on a table. Then draw a vertical line. It will indicate „t 25%“, which is to say the point at a quarter of the chord from the leading edge. With the „Accuracy 3“ the measure is about 217 mm. Therefore we draw an absolutely vertical line at a distance of 250 mm from the left edge. Now we add a horizontal datum line, 160 mm from the upper edge. The two lines meet at point „t 25%“. The bottom line of the airfoil slants from right to left at an angle of 11,5°. To get the necessary line we measure 500 mm to the right of „t 25%“. Now add a vertical line upwards from your datum line. Then look up the needed measure in the Excel-file. In spread sheet three it says: Y= 101,7 mm. Add this measure to your right hand vertical line. Now draw a line from there through „t 25%“. By the way, don't use an ordinary set square for this job, it is not precise enough. Now for the point where the parachute is connected to the „shoulders“ of your jumper. Let's call it the „main suspension point“. According to our Excel file it is at a distance of about 912 mm from „t 25%“. (Abb.1)

Now we have to add the radii of the upper ends of the risers and the points where the suspension lines are cascaded. The ready to use risers will be about 125 mm long. So set the compasses at 125 mm and draw a segment of a circle above the main suspension point. According to the Excel file, the front cascade point is at a distance of about 505 mm, the rear one at 635 mm to the main suspension point. I found out about the horizontal position of the points where the lines meet by experimenting (see below). We need 27 mm to the right and 198 mm to the left of our vertical datum line. (Abb.2)

Now we mark „t 25%“ on the template and align our template with the 11,5°-line on the board. The „t 25%“ points of the template and the board must coincide, of

course. Then take a pencil to mark the tips of the flares on the plywood. Drive a nail into each corner. We will use them to mark the lines later on. Drill appropriate holes for the washers. Their position has to be found by eye. They shouldn't be too far away from the nails. The lines are meant to touch the nails and then run towards

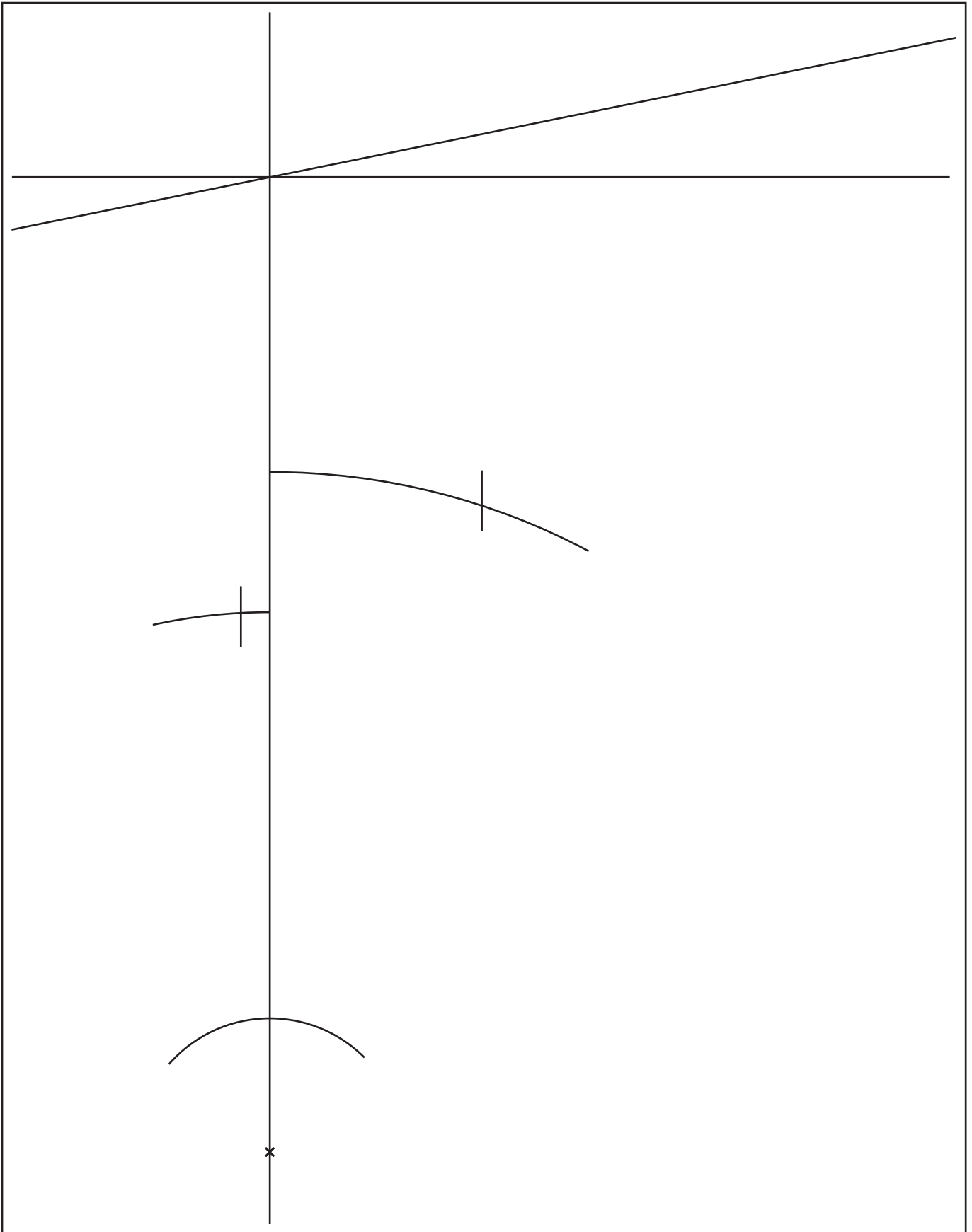


Abbildung 2  
Zeichnung ca. im Maßstab 1:5  
Drawing appr. 1/5 scale

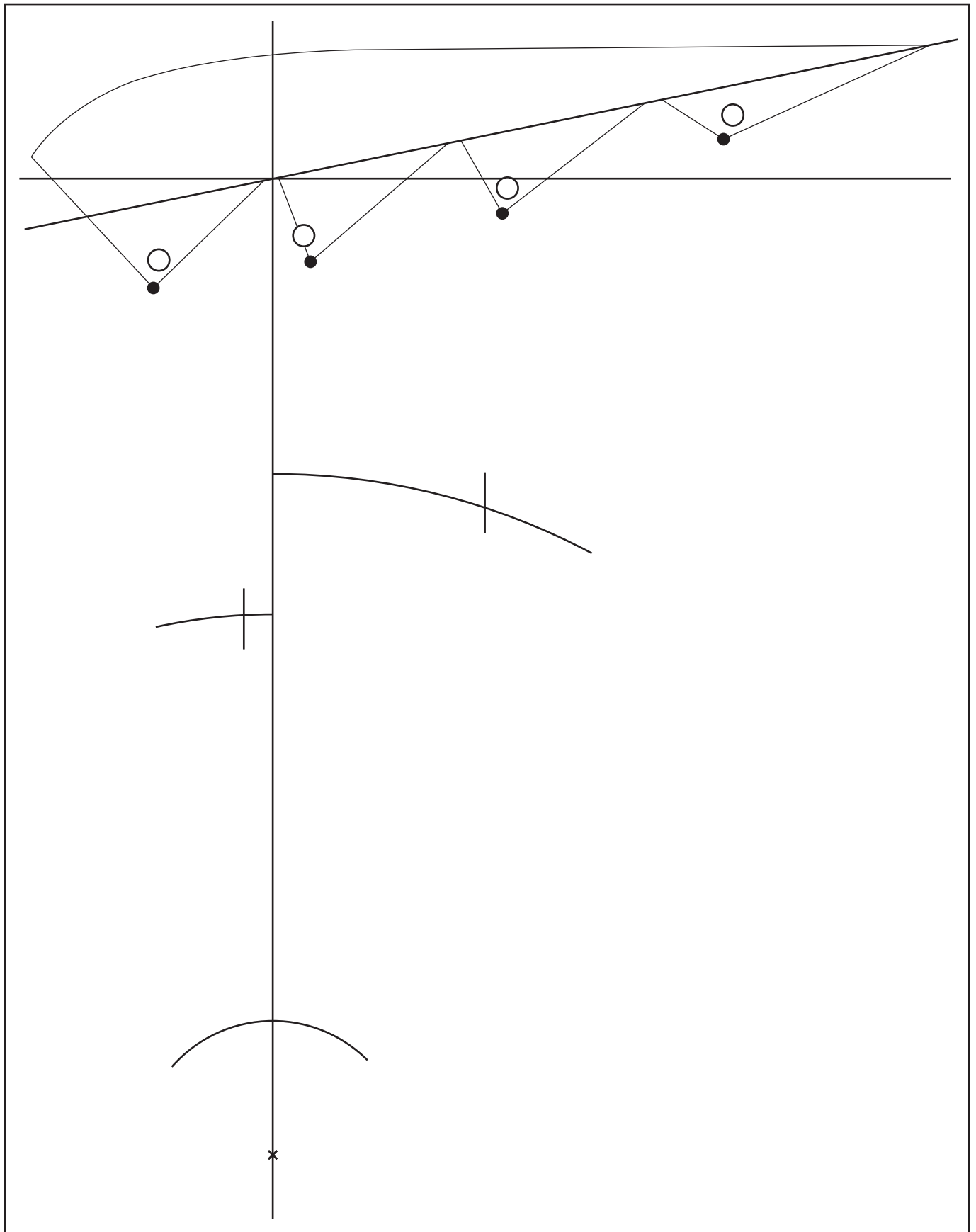


Abbildung 3  
Zeichnung ca. im Maßstab 1:5  
Drawing appr. 1/5 scale

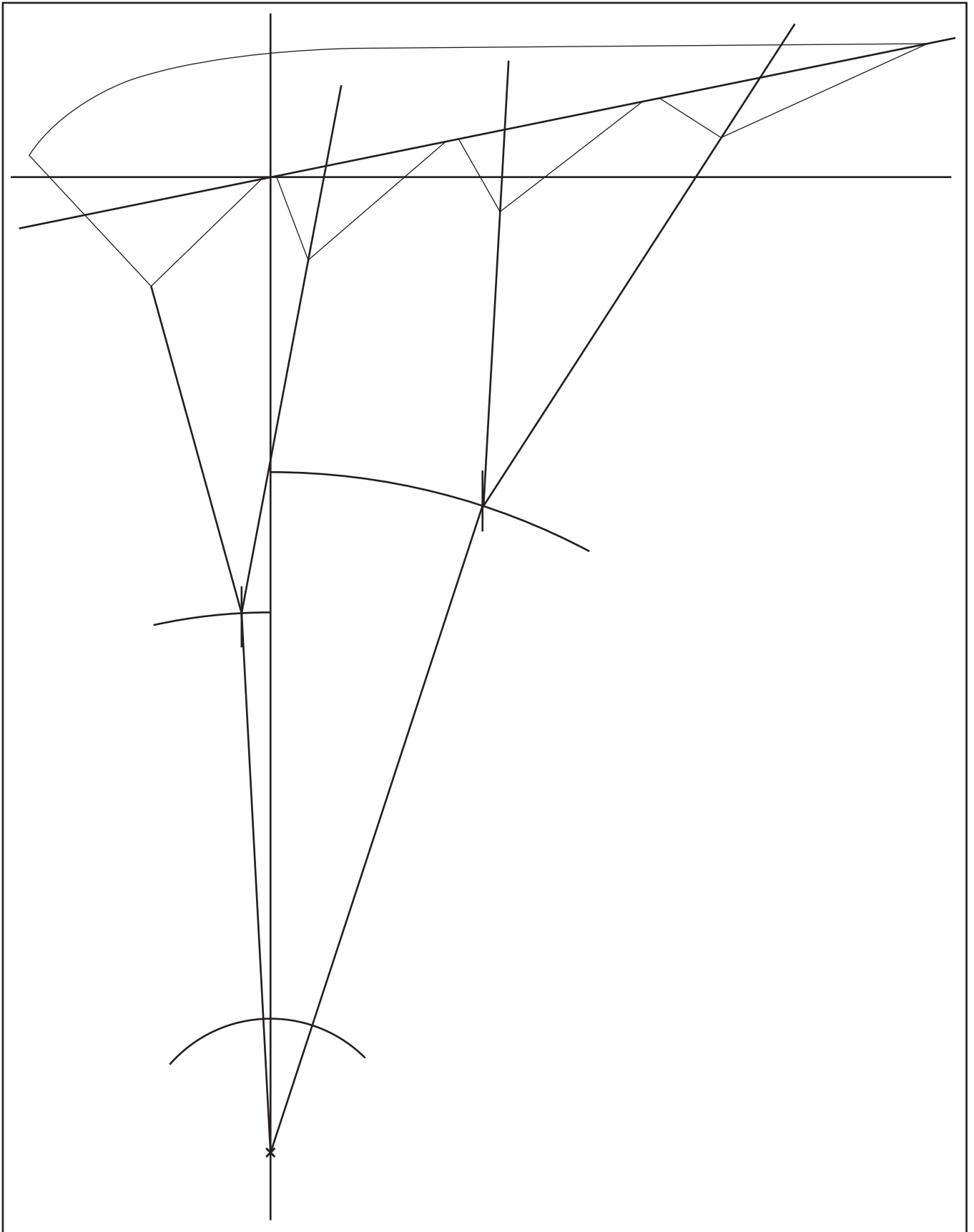


Abbildung 4  
Zeichnung ca. im Maßstab 1:5  
Drawing appr. 1/5 scale

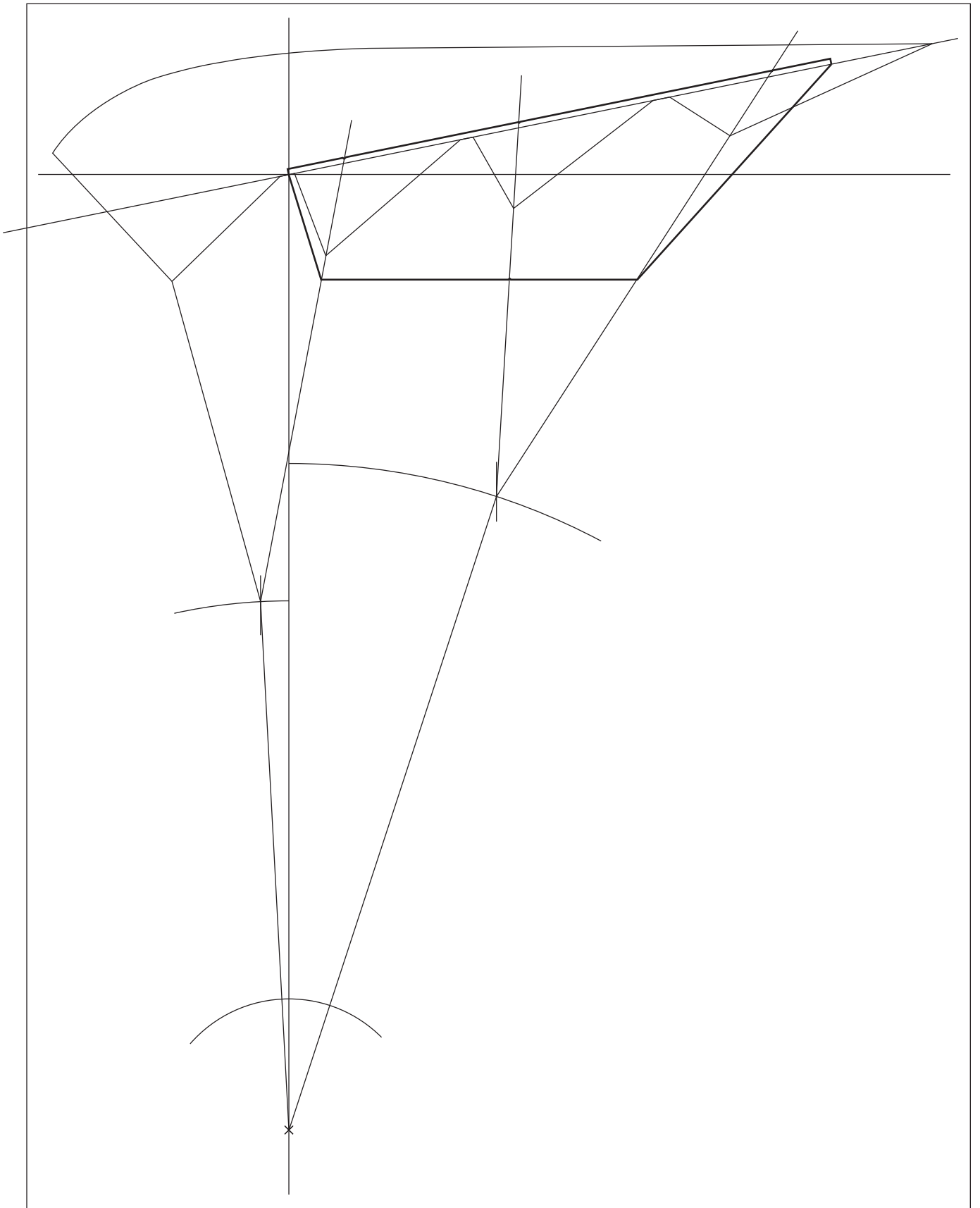


Abbildung 5  
Zeichnung ca. im Maßstab 1:5  
Drawing appr. 1/5 scale

kommend am Nagel anliegen und durch das Loch nach unten laufen. Um die Reibung gering zu halten, werden die Löcher mit Beilagscheiben überklebt. Außerdem darf der Winkel zwischen Nagel und Loch nicht zu spitz sein. Auch diese würde die Reibung stark heraufsetzen. (Abb. 3)

Jetzt werden die Leinen eingezeichnet. Die kaskadierten Leinen werden exakt durch die Flairspitzen gezogen und oben einige Zentimeter über die 11,5°-Linie hinaus verlängert. (Abb. 4)

Zum Abschluss der vorbereitenden Arbeiten wird der Umriss des Stabilisators konstruiert. Dazu wird mit 100 mm Abstand zur Horizontalen nach unten eine Parallele gezogen. Der Stabilisator beginnt vorne oben bei „t 25%“. Im Uhrzeigersinn gezeichnet, folgt man zuerst der 11,5°-Linie aufwärts und nach rechts. Dort, wo die D-Leine die 11,5°-Linie schneidet, gibt man noch 60 - 70 mm zu. Von diesem Punkt aus geht es nach unten zu der Stelle, wo sich die untere Waagerechte und die D-Leine schneiden. Dann folgt man der unteren Waagerechten bis zu deren Schnittpunkt mit der B-Leine. Zum Annähen braucht man jetzt noch einen Saum. Deshalb werden oben 5,4 mm Saum über der 11,5°-Linie hinzu gegeben. Voilà! (Abb. 5)

Die B-, C- und D-Leine werden später mit dem Stabilisator vernäht, ehe der Stabilisator am Schirm angebracht wird. Es ist deshalb eine gute Idee, mit einem Folienstift die entsprechenden Linien auf dem Stoff anzuzeichnen.

### Die Tragegurte

Sie werden zuerst hergestellt. Man schneidet zwei rund 250 mm, exakt gleich lange, Stücke vom Gurtband ab. An den Enden werden rund 20 mm umgebogen und doppelt mit einem engen Zickzackstich vernäht. Dann wird der mittlere Ring aufgefädelt und die beiden äußeren Ringe eingezogen. Jetzt kann man an den Ringen spannen und so die genaue Mitte finden. Der mittlere Ring wird dann auch, mit ca. 20 mm Abstand eingenäht.

the holes at a fairly straight angle to keep friction to a minimum. Cyano the washers over the holes in order to keep friction as little as possible. (Abb. 3)

Now let's add the suspension lines. The cascaded lines must run past the nails as closely as possible. Extend the lines upwards well beyond the 11,5° line. (Abb. 4)

To finish off our preparations we have to design the outlines of the stabiliser. First we draw another horizontal line below the datum line. The distance is 100 mm. We start the stabiliser at „t 25%“ and draw it clockwise. First follow the 11,5°-line upwards and to the right. Add about 60 to 70 mm where the D-line intersects the 11,5°-line. From this point we draw a line to the point where the D-line and the lower horizontal line meet. Then we follow to lower horizontal line to the left up to the point where it meets the B-line. Since we have to sew the stabiliser to the canopy, we have to add a hem at top edge. So we draw a line parallel to the 11,5° line at a distance of 5,4 mm. Voilà! (Abb. 5)

Later on the B-, C- and D-lines will be sewn to the stabilisers, before the latter are attached to the canopy. Therefore it is a good idea to mark the lines on the fabric.

### The Risers

They are made first. Cut off two equally long pieces of dacron band. They should be about 250 mm in length. Fold back about 20 mm at either end and sew with two zig-zag seams. Then slip on the central split ring, followed by the split rings at the ends. Now you can stretch the riser and find out about the middle. Lock the middle ring in its position by sewing at a distance of about 20 mm.



Ein fertiger Tragegurt. Die roten Balken zeigen die Positionen der Nähte an.

A riser, ready for use. The red bars indicate the seams.



### Die Nadel

Unsere Nadel soll möglichst dünn sein und doch eine große Öse für die Schnur haben. Deshalb habe ich die Öse einer Nadel ausgeglüht und danach mit einem dünnen Schraubendreher etwas aufgeweitet. Jetzt rutscht die Leine sehr leicht durch. Die Spitze wird etwas stumpf geschliffen.

### The needle

The needle ought to be as thin as possible. At the same time the thread eye should be fairly big. I annealed the eye of my pin and widened it with a tiny screw-driver. Now the lines run through it really smoothly. It's a good idea to top the needle a bit off.

### Die Leinen

Die Leinen werden mit dem Feuerzeug abgelängt. Die Flamme direkt unter die Leine halten. Das geht schnell und glatt. Die geschmolzenen Enden sind danach für die Öse zu dick. Sie werden mit einem kleinen Hammer

### The suspension lines

Use the pocket lighter for cutting the lines to length. Hold the flame right underneath the line. The ends will melt to some extent and therefore be too big for the thread eye. Flatten with a hammer. Always leave an

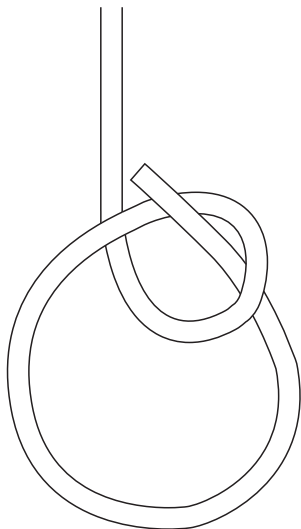


auf einem Stahlblock flach geklopft. Leinen stets so ablängen, dass sie an beiden Enden ca. 8 cm länger sind, als benötigt.

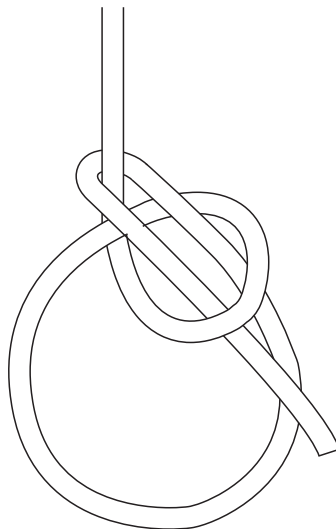
extra 80 mm or so at both ends for final trimming.

Am Lastpunkt wird ein 3-mm-Loch gebohrt und die M 3-Schraube, mit Beilagscheiben, fixiert. Für die folgenden Arbeiten wird hier der fertige Hauptgurt eingehängt.

Drill a 3 mm hole at the main suspension point and push the M 3 bolt through it. Add washers and temporarily screw on the nut. From now on you will hook the central



Palstek

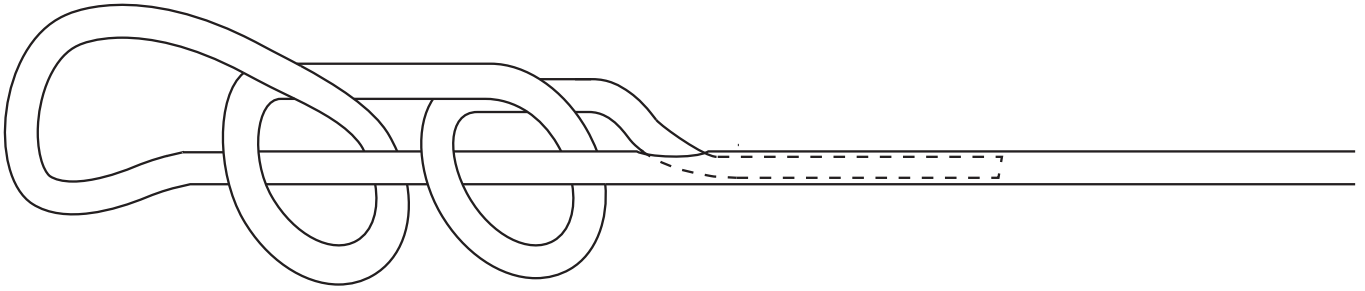


bowline knot



Obere Ringe mit Schrumpfschlauch abdecken.

Cover upper split rings with heat shrink tube.



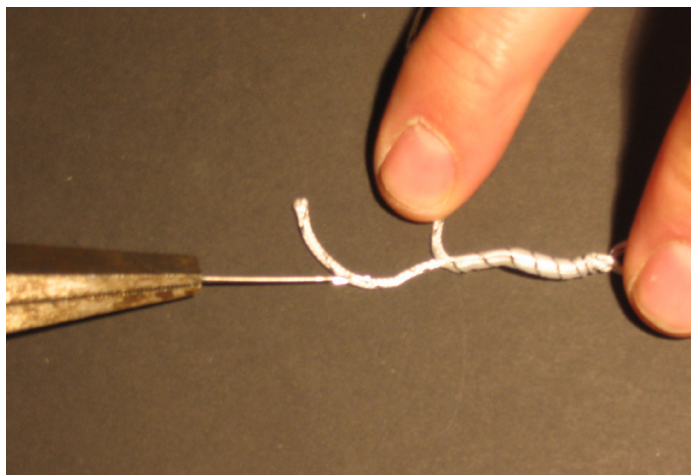
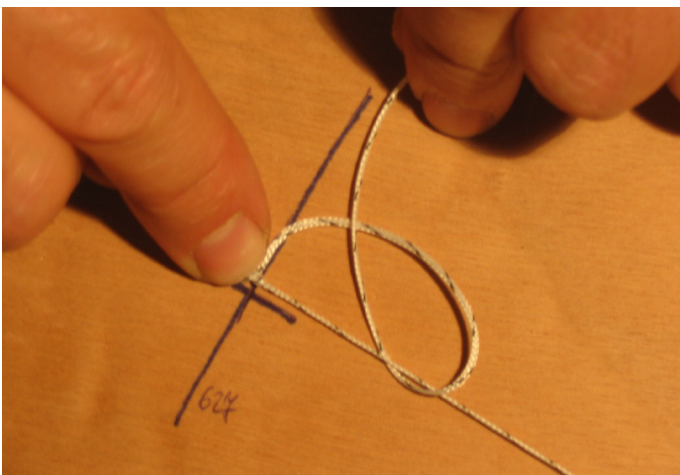
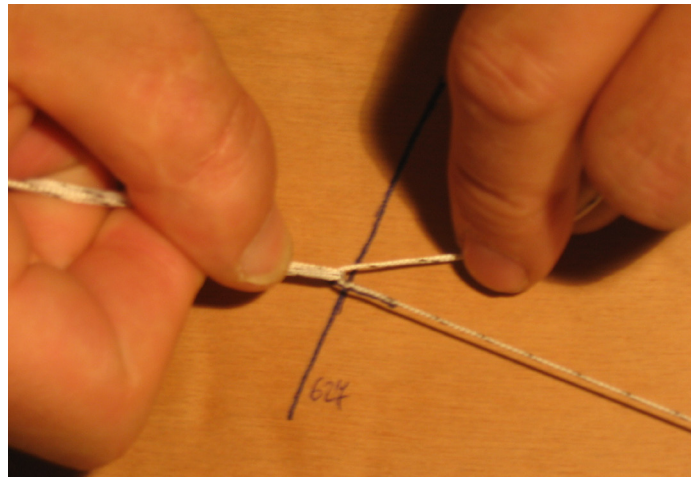
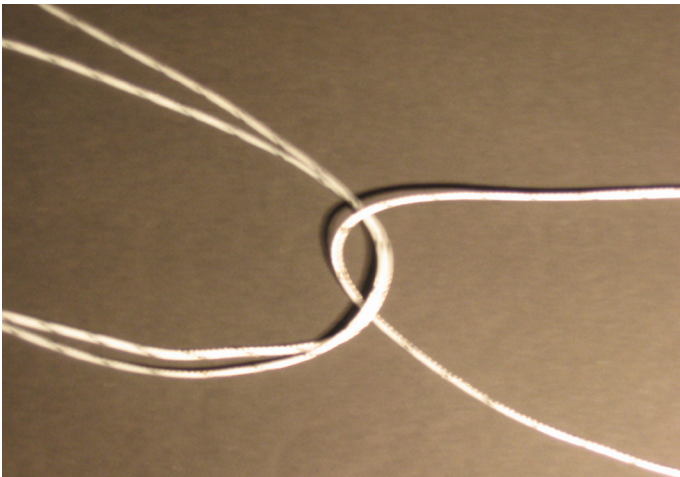
**Zwei Halbschläge mit eingezogenem Ende.  
Two half-hitches. The bitter end is inside the standing part.**

Zunächst die je vier vorderen und hinteren Hauptleinen an die Ösen des Gurtes anknüpfen. Sie werden mit einem Palstek, einem „Sicherheitsknoten“ angebracht, dessen Lastschlinge sich unter Zug nicht enger zieht, der aber trotzdem leicht zu lösen ist. Knoten mit etwas Pattex sichern. Dann einen Schrumpfschlauch aufschumpfen. Achtung: die Leinen dürfen nicht zu heiß werden!

Im nächsten Schritt werden die A- und B-, bzw. C- und D-Leinen in die Hauptleinen eingeknotet. Das obere Leinenpaar einfach in eine Hauptleine einschlagen und deren Länge unter leichtem Zug festlegen. Jede Leine wird zunächst mit zwei Halbschlägen festgelegt. Das freie Ende wird dann durch die Öse der Nadel gezogen und das geschmolzene Ende abgeschnitten. Dann wird die Nadel direkt unterhalb des Knotens in die Leine eingeführt - so, wie man eine Kanüle zur Blutabnahme in eine Ader

split ring there, thus generating a „third hand“. Start by tying the four front and rear main lines to the split rings. Use a bowline knot for this job. Secure the bowline knots with a tiny bit of pattex or the like. Now use a heat gun to shrink on a piece of heat shrink tube. Be extremely careful here: The lines mustn't get too hot.

Precede by tying the A- and B-, respectively C- and D- lines to the main lines. Just form loops and gently pull at the standing part to get the desired length. Now make two half-hitches and pull the bitter end through the thread eye of the needle. Cut off all the melted material. Then push the needle into the standing part, right next to the second half-hitch. Run the needle down the inner side of the line, just like you would insert a hollow needle into a vein. Use the other hand to push some line over

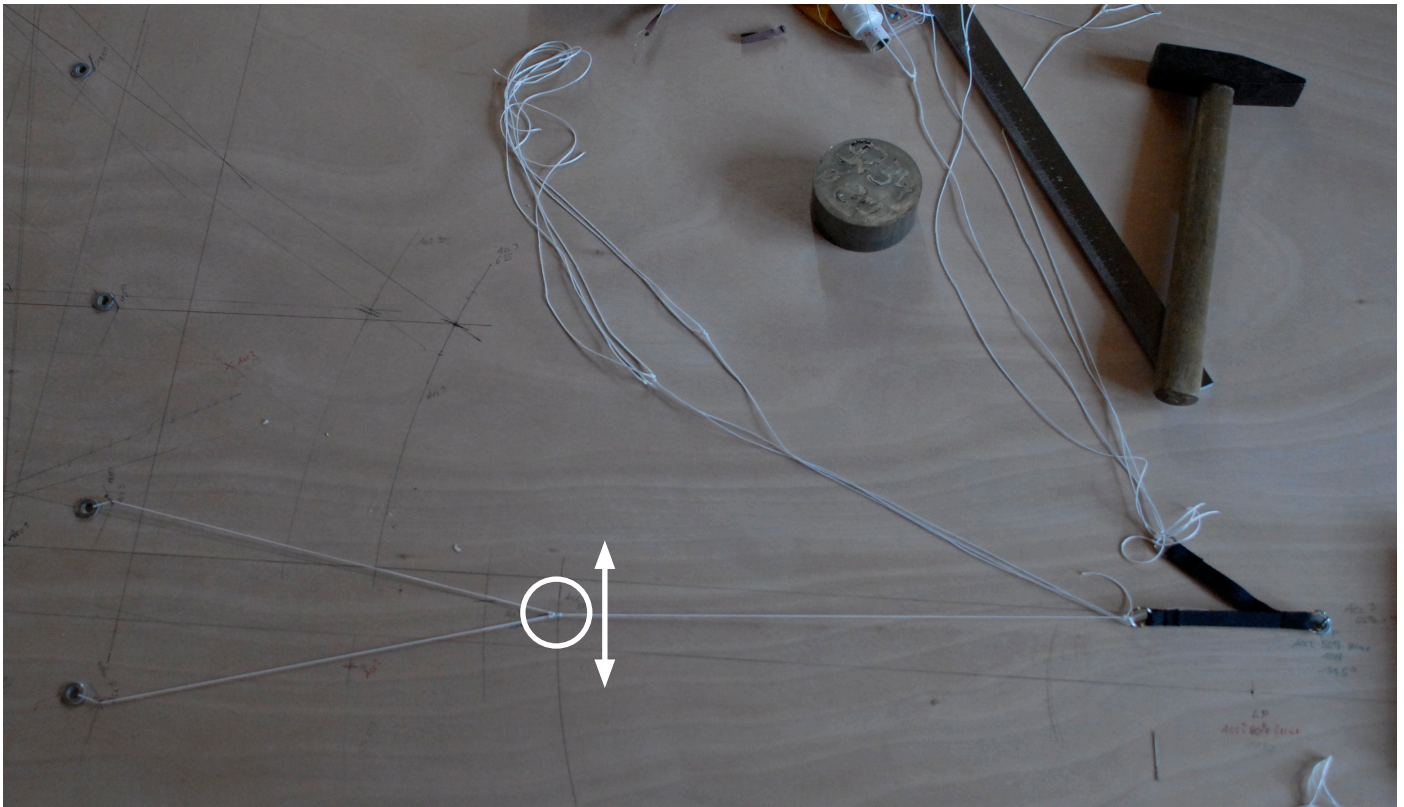


eingeführt. Mit der anderen Hand wird jetzt etwas Leine auf die Nadel aufgeschoben und die Nadel schließlich seitlich aus der Leine herausgeführt. Durch das Aufschieben weitet sich die Leine beträchtlich. (Viele Modellbauer kennen diese Phänomen von Kohle- oder Glasfaserschläuchen für Holme.) Mit der Zange wird die Nadel jetzt herausgezogen. Das Leinenende verschwindet im Inneren der Schnur.

and up the needle. By doing so, the diameter of the line will increase considerably. (Some modellers may have come across this effect by using glass fibre oder carbon fibre tubing.) Penetrate the „wall“ of the line after a few centimetres. Finally use the pliers to pull out the needle, thus pulling the bitter end inside the braided line.

Beim nächsten Schritt wird nun die exakte Leinenlänge an den Flarespitzen angezeichnet. Zunächst knotet man in die Enden der Kaskadenleinen eine

Make a chain knot near the bitter end of the cascade lines. Push the resulting loop through the washers and hook on the 150 g weights. You have to do this with the



sogenannte Luftschleife. Die Schleife wird durch das Loch hinter dem Nagel geführt. Unten wird dann ein 150 Gramm-Gewicht eingehängt. Dies muss stets mit den A- und B-, bzw. C- und D-Leinen paarweise geschehen. Wenn man jetzt den Treffpunkt der je drei Leinen etwas hin- und herbewegt und ihn schließlich exakt über die angezeichnete Stelle schiebt, erhält man absolut gleich gespannte Leinen. Die Länge wird am Nagel mit dem Folienstift markiert. Dann wird das Gewicht abgenommen.

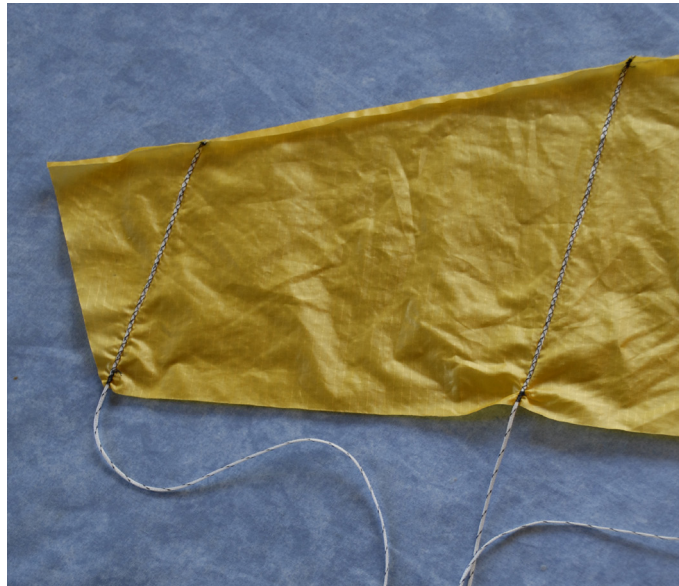
A- and B-lines, respectively C- and D-lines in one go. By moving the point where the main line and the cascade lines meet to and fro a few times, your lines will get tensed equally. Now mark the length at the nails, using your permanent marker. Finally remove the weights.

Bei den äußersten Leinen darf man nicht vergessen, die Umriss des Stabilisators anzudeichnen. Dazu geht man wie folgt vor: Zunächst wird die Flarespitze im üblichen Verfahren angezeichnet. Dann werden die Gewichte entfernt. Während eine Person nun jeweils zwei Schnüre spannt und so hält, dass alle Maße stimmen, markiert eine weitere Person den Rand des Stabilisators.

When working along with the cascade lines that hold the tip ribs, don't forget to mark the outlines of the stabiliser. First mark the lines as described above. Then ask another person to pull a pair of lines, so that the markings match with the nails. Now mark the outlines of the stabilisers.

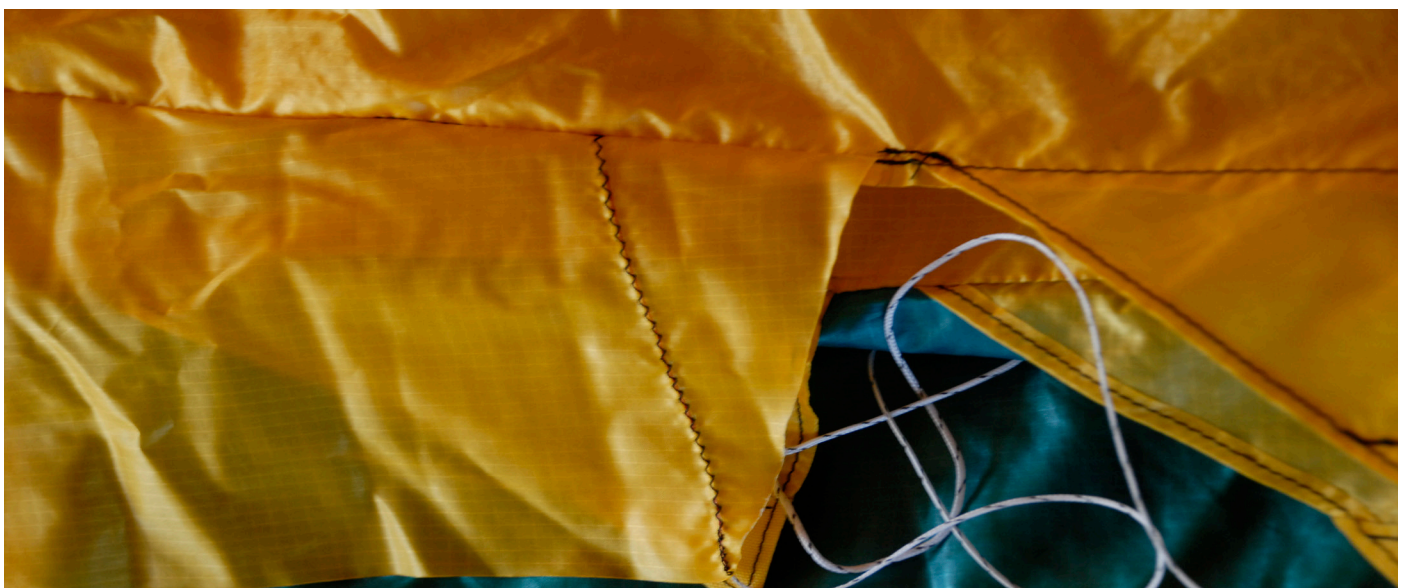
Sind diese Vorarbeiten erledigt, werden die Leinen eingeknüpft. Die Markierungen kommen exakt an den Flarespitzen zu liegen. Als Knoten kommen wieder zwei Halbschläge mit „verstecktem Ende“ zur Anwendung.

Wenn alle Leinen, die man direkt verknöten kann, angebracht sind, werden die Stabilisatoren an die Leinen angenäht: Zickzack, Weite 1 mm, Stichweite 2 mm. Schließlich werden die Stabilisatoren so ange-



Once all of these tasks are completed, carry on by attaching the cascade lines to the tips of the flares. Again use two half-hitches and a „hidden“ bitter end.

Once all the cascade lines, except for the B-, C- and D-line at the tips, are attached, zig-zag the remaining lines to the stabilisers. (width: 1 mm, 5 stitches per centimetre.) At last the stabilisers are sewn to the canopy. When



näht, dass sie nach dem Nähen nach unten klappen und die Naht verdecken.

### **Die Steuerleinen**

Für die Steuerleinen benötigt man zunächst zwei Hauptleinen mit ca. 1100 mm. Dazu kommen je Seite vier kaskadierte Steuerleinen. Die beiden inneren Leinen sind rund 20 mm kürzer als die äußeren. Die Exceldatei nennt Längen von rund 430, bzw. 450 mm. Diese Leinen werden aus je zwei Stücken hergestellt. Wir brauchen also 860 bzw. 920 mm plus Zugabe. Die Kaskadenleinen werden in der Mitte gefaltet. Dann wird mit einem einfachen Knoten eine kleine Schlaufe geschaffen, in die die Hauptsteuerleine eingeknotet wird.

Die Steuerleinen werden genauso wie die Fangleinen mit dem Schirm verknötet.

Die Hauptleinen werden mit Ösen aus dem Fischereibedarf an der Puppe so belegt, dass für erste Flugversuche der Schirm etwas angebremst wird, d.h. die Hinterkante einige Zentimeter nach unten gezogen wird.

### **Der Hilfsschirm**

Er entsteht aus 6 Stoffteilen, die nach Schablone zugeschnitten und mit geradem Stich vernäht werden. Benützen Sie für den „Accuracy 3“ den größeren Hilfsschirm.

Die 6 benötigten Leinen entstehen ebenfalls aus 3 gefalteten und in einem zentralen Knoten zusammengefassten Leinenstücken. Beim großen Hilfsschirm beträgt die Leinenlänge vom Knoten der Hauptleine zur Unterkante der Kappe 180 mm, beim kleineren Schirm 140 mm.

Der Hilfsschirm wird in der Schirmmitte, bei, von hinten gemessen, rund 65% der Schirmtiefe, angebracht. Beim „Accuracy 3“ sind dies 555 mm. Die Länge der Verbindungsleine wird so eingestellt, dass die Kappe des Hilfsschirms etwa zur Hälfte über die Hinterkante des Hauptschirms hinausreicht. So wird verhindert, dass er sich in den Steuerleinen oder anderen Leinen verfangen kann. Andererseits ist er lang genug, um zuverlässig zu funktionieren.

finished, the stabiliser will cover the resulting seam.

### **The Steering Lines**

For the steering lines you need two main lines, each one about 1100 mm long. You also need four cascade lines on each side. As you can see in the spread sheet, the two inner cascade steering lines of the „Accuracy 3“ are 430 mm long, the outer ones 450 mm. The cascaded lines are made from two big pieces of line, two at a time. So your lines must be 860/920 mm plus extra material for trimming. Fold the cascaded lines in the middle and make a tiny loop by means of an overhand knot. The loop is where the main steering line will be attached.

We connect the steering lines and the trailing edge by means of two half-hitches, just like already explained above.

I use rolling swivels for attaching the main steering lines to the skydiver. Don't forget to lock down the steering lines for your first jumps. That is to say, they must pull the trailing edge down a few centimeters.

### **The Pilot Chute**

It is made out of six pieces of fabric, cut out with the help of one of the templates and sewn with an ordinary straight seam. Use the bigger pilot chute for the „Accuracy 3“.

The six lines you need are also made out of 3 big pieces, tied together with a simple overhand knot in the middle. After trimming, the distance from the edge of the fabric to the loop is 180 mm (140 mm with the small pilot chute).

How do we find the point where the bridle line has to be attached? Of course we fix it in the middle spanwise. Then we work out 65 % of the chord. With the „Accuracy 3“ this is appr. 555 mm. The point we are looking for is 555 mm from the trailing edge. If the bridle line is too long, the pilot chute may get caught in the steering lines or cause other problems. If it is too short, it might not work properly. Therefore we trim it in a way that about half the „canopy“ of the pilot chute protrudes from the trailing edge.

## Konstruktionsprinzipien

Wie wir gesehen haben, sind bei der Auslegung des Leinensystems doch einige Parameter zu berücksichtigen. Hier einige Ergebnisse meiner Versuche in loser Reihenfolge.

Um einen gut reagierenden Schirm zu erhalten, hat sich für meinen Geschmack eine mittlere Leinenlänge von 55% der Spannweite bei „t 25%“ als optimal herausgestellt. Zu meiner Überraschung gilt dieser Wert auch bei verschiedenen Streckungen.

Wenn meine Messungen stimmen, dauert der Öffnungsvorgang unserer Modellfallschirme rund eine Sekunde. Dabei wird der Springer von +/- 100 km/h auf etwa 1 km/h Sinken abgebremst. Die G-Belastung dürfte damit zwischen 3 und 6 liegen. Da wir Leinen verwenden, die von ihrer Grundausrüstung her 25 kg Tragkraft besitzen, sollten Sie trotz Knoten etc. mehr als ausreichend dimensioniert sein.

Ich habe mich lange nicht getraut, kaskadierte Leinen anzufertigen, da ich nicht über das notwendige technische und/oder mathematische Wissen verfüge, um die optimale Lage der Kaskadenpunkte zu ermitteln. Im Laufe der Zeit auf folgende Methode gekommen: Wenn ich eine Hauptleine, deren Kaskadenleinen mit Gewichten beaufschlagt sind, ein paar Zentimeter in Richtung Lastpunkt ziehe und die Leine einfach loslasse, ergibt sich nach einigen Versuchen ein Punkt, an dem der Knoten immer wieder zur Ruhe kommt. Diesen Punkt markiere ich und lege den Kaskadenknoten stets darüber. Die auf diese Weise gefundene Leineneinstellung passt insgesamt stets recht gut. Feinheiten kann man durch Handschlepps bei leichtem Wind noch einstellen.

Der Anstellwinkel der Kappe hat nicht nur großen Einfluss auf die Form der Stabilisatoren, sondern auch auf die Form der Flares. Auch diese Form kann ich nur empirisch ermitteln. Zeigen sich bei Handschleppversuchen in moderatem Wind auf der Ober- oder Unterseite Falten, die über die gesamte Spannweite gehen, muss eventuell die Form des einen oder anderen Flare angepasst werden. Dies geschieht nach genauer Beobachtung im Rahmen einer Versuchsreihe bei unterschiedlichen Windstärken.

Welchen Anstellwinkel soll man zunächst wählen? Bisher hat das Gesamtsystem zumindest dann stets zuverlässig funktioniert, wenn für die ersten Tests folgende Eckpunkte eingehalten wurden: Der Lastpunkt liegt bei „t 25%“. Die Kappe wird so eingestellt, dass der hintere Abschnitt ihrer Oberkante in etwa waagrecht zu liegen kommt.

## Design Parameters

As you may have noticed, there are a few parameters to be kept in mind when deciding on the rigging of a parachute. Here are some results of my experiments in random order.

To get a truly responsive parachute, in my opinion an average line length of 55% of the span at „t 25%“ is ideal. I was quite surprised to find out that this applies to different sizes and aspect ratios.

If the data I took are correct, the opening process of our model parachute takes about one second. During that time the rate of descent of the little skydivers is reduced from +/- 100 km/h to about 1 km/h. So G-forces should be somewhere between 3 and 6. Therefore, taking into account knots, seams and so on, our 25 daN lines are absolutely on the safe side.

I didn't dare making cascaded lines for quite a while, since I unfortunately lack the necessary scientific knowledge for calculating the exact position of the cascade points. Yet, over the years, using weights in the manner described above, I developed the following technique to find out the position of the cascade points: With the weights attached to the cascade lines, I pull the main suspension line towards the main suspension point and let go of the line after a little distance. After several attempts I get a feel for the place where the cascade point repeatedly comes to a rest. I mark this point. What shall I say, it has worked quite nicely over and over again. For final trimming hand-tugging in gentle winds is the appropriate remedy.

The angle of incidence of the canopy has an effect on both the shape of the stabilisers and the flares. After changing the angle of incidence, the shape of the flares may have to be adjusted. Again, repeated hand-tugging in moderate winds can help to solve problems via trial and error. If any creases become distinct spanwise during test flying or hand-tugging, the shape or position of one or another flare may have to be changed. It is a good idea indeed to take your time and make several attempts in different wind conditions before altering the canopy.

Which angle of incidence should you start with? So far the whole system has always worked well with regard to the following aspects: the main suspension point is at „t 25%“. The rear part of the upper surface of the canopy is about horizontal.



Accuracy 1



Accuracy 2



Accuracy 3

Da ich mit meinen Springern vom Typ „ANDY“ an Wettbewerben teilnehme, war es mein Anliegen, einen möglichst gut auf den „ANDY“ abgestimmten Zielsprungfallschirm zu entwickeln.

Nach vielen Monaten Vorbereitung wurden mit dem „Accuracy1“ im Frühjahr 2009 die ersten Testsprünge durchgeführt. Im Laufe des Sommers wurden zahlreiche größere und kleinere Veränderungen vorgenommen, die schließlich zum aktuellen „Accuracy 3“ führten. Ich bin schon gespannt, wie er sich bewähren wird...

Since I take part in accuracy events with model skydivers of the „ANDY“ type, I was eager to design a canopy that goes really well with my jumper. After many months of preparations, „Accuracy 1“ was test flown in spring 2009. Over that summer I made a number of major and minor changes, which finally resulted in „Accuracy 3“. I am already very curious to know how successful it will be...

Michael Rogg, November 2009

*P.S.: Inzwischen haben wir mit unseren Schirmen Hunderte von Sprüngen durchgeführt. Der „Accuracy 2“ ist ideal für Anfänger geeignet. Mit dem „Accuracy 3“ haben wir bei regionalen, nationalen und internationalen Wettbewerben zahlreiche erstklassige Platzierungen erreicht.*

*Meanwhile we have jumped our parachutes hundreds of times. Our „Accuracy 2“ is a beginner's delight. With our „Accuracy 3“ we have achieved many top scores in regional, national and international competitions.*

Michael Rogg, January 2013

Kontakt/Please write to:  
rgkestrel@t-online.de