

Bauanleitung für 2m² Scheffler-Reflektor



von
Daniel Philippen
Adrian Konrad
Benjamin Leimgruber

Mit Hilfe von
Wolfgang Scheffler
Heike Hoedt
(Solare Brücke e.V.)

Inhalt:

Materialliste für 2m² Scheffler-

Reflektor	2
einige Bestelladressen:	3
Zuschnittliste:	4
Konstruktion:	7
Ständer	7
Position der Bohrlöcher:	8
Schrittweiser Zusammenbau der Teile:	11
Dreheinheit	16
Nachführungsreifen	17
Zusammenbau der Achse mit dem Nachführungsreifen.....	18
Kochstelle	19
Reflektor	24
Ellipse.....	25
Zeichnen der Ellipse	26
Bau des elliptischen Rahmens	28
Mittelstrebe (R11).....	30
Querstreben (R3-R9).....	32
Zusammenbau des Reflektors:.....	35
Saisonale Einstellung	38
Befestigen des Reflektors auf der Dreheinheit	39
Aufbringen der reflektierenden Aluminiumbleche	42
Nachführsystem	44
Nachführmodul	47
Antrieb	48
Antriebsachse.....	50
Falten des Getriebegehäuses (T6).....	51
Montieren des Nachführsystems	52
Bauteile, deren Masse mit der geographischen Breite variieren	53
Betriebsanleitung für 2 m² Fix Focus Scheffler-Reflektor	54

Materialliste für 2m² Scheffler-Reflektor

Einkaufsliste

Aluminiumprofile

Profil	Abmessung	Länge [mm]
Vierkant (hohl)	50x50x2	4400
	34x34x3	2600
	15x15x2	2500
U	20x30x20x2	1500
	30x40x30x3	100
Rohr	16x2	1900
	20x1,5	23
Flach	50x12	150
	50x5	400
	50x4	500
	40x5	800
	25x12	130
	25x6	1410
	25x4	13500
	20x4	1362
Vierkant (voll)	10x10	900
Rund	10	1100
	12	700
Winkel	25x25x3	150

Edelstahlschrauben und Muttern

Type	Länge [mm]	Menge
M12	60	2
	Muttern	5
M8	120	4
	110	1
	80	5
	70	2
	30	3
	Muttern	21
M6	70	16
	50	7
	30	15
	20	2
	15	16
	Muttern	56
M4	40	2
	30	14
	15	23
	10	8
	Muttern	38
M3	6	3

Plus Beilagscheiben und Federscheiben für alle Größen

Aluminium-Popnieten

Durchm. [mm]	Länge [mm]	Menge
4	8	34
4	12	76

Aluminiumblech

Dicke [mm]	Abmessung [mm]	Fläche [m ²]
1	240x155	0,04
2	666x500	0,36
3	300x240	0,1
3	260x260	0,1

Stahlprofile

Flach	25x3	240
-------	------	-----

Edelstahlblech

Blech	0,6 -0,7 mm	0,056 m ²
	0,6-0,7mm	200mm durchm.

andere Materialien

Ritzel mit 8 Zähnen (1/2 x 1/8 (für normale Fahrradkette))

Fahrradkette (1/2 * 1/8, 122 Kettenglieder)

Motor, 1.5 V mit Getriebe 262:1

Getriebe 100:1

2 Paar Bananenstecker

4 PV Module. Je 0.5 V, 300 mA (auf

Alublech laminiert, um die Hitze, die durch die Konzentration entsteht abzuleiten)

Linse: Glaszylinder (Durchmesser ~ 45 mm, Länge ~ 140 mm),

z.B. Olivenglass mit Twist-off Deckel

4 Federn, Maße siehe Anleitung

1,5 m Elektrokabel (zwei Adern, 2 x 0.75 mm²)

2 m² Spiegel (e.g.spezielles Alublech)

14 Polycarbonatstreifen (gebräuchlich für Gewächshäuser)

Streifen: 6mm dick mit 6mm Abstand zwischen den Wänden je 2m lang

94 Plastik-Blindnieten, Länge 6 mm, Durchmesser 3 mm, für 5 mm

144 Plastik-Blindnieten, Länge 4 mm, Durchmesser 3 mm, für 2 mm

3 U-Scheiben M12

Edelstahlrohr 15 Durchmesser x1, Länge 56mm

Edelstahldraht, ~0.5 mm Durchmesser, Länge ~3 m

Zwei-Komponenten-Kleber (Epoxydharz)

doppelseitiges Klebeband

Schweißgerät + Ausrüstung (Elektroden)

(nicht unbedingt nötig, nur um Biegewerkzeuge zu bauen)

Für einige dieser Materialien sind auf der nächsten Seite Bezugsadressen angegeben.

Falls Sie diese Teile nicht auftreiben können, können Sie Wolfgang Scheffler und Heike Hoedt kontaktieren:

Solare Brücke e.V. G.v.Werdenbergstr.6 D-89344 Aislingen

info@solare-bruecke.org

www.solare-bruecke.org

Bezugsadressen:

Getriebemotor 1:100:

Conrad Electronik GmbH
Klaus-Conrad-Strasse 2
D-92530 Wernberg-Köblitz
www.conrad.de
Order number: 227560-17
Rb-35 Getriebemotor 1:100 (13.95 Euro)
(Nur das Getriebe wird gebraucht. Leider ist es im
Moment -2004- nur mit Motor erhältlich)

PV-Modul:

Solarstromtechnik Heitfeld
Telgenkamp 26
D-48249 Dülmen
0.5V; 300mA (1 Zelle ~ 6,- Euro; 4 Zellen nötig)

Motor (262:1): Für 1.5 V

Faulhaber GmbH & Co.
Antriebssysteme
Daimlerstrasse 23
D-71101 Schönaich
www.faulhaber.de
Motor: 1516 E 1.5 S
Getriebe: 16A (Untersetzung 262:1)

Aluminiumblech: (für die Spiegeloberfläche)

EG-SOLAR e.V.
Neuöttingerstrasse 64c
D-84503 Altöttingen
www.eg-solar.de
eg-solar@t-online.de
Blech: 1250 x107.5mm; 17-18 Stücke

Ritzel mit 8 Zähnen:

WMH-Herion
Kreuzloh 1
D-85276 Pfaffenhofen
Bestellnummer: 201-211-008

Plastik-Blindnieten:

Traudl Riess
Werklehrmittel
St.Georgen-Strasse 6
D-95463 Bindlach

Zuschnittliste:

Aluminium:

Vierkant-Hohlprofil:



Abmessung [mm]	Länge[mm]	Anzahl	Name
50x50x2 / 40° / 40° * siehe Seite 8	883	1	S1
50x50x2 / 40° \ 12.5° * siehe Seite 8	Lange Seite: 861	1	S2
50x50x2 / 50° / 12.5° * siehe Seite 8	Lange Seite: 562	1	S3
50x50x2 / 25° \ 40° * siehe Seite 9	Lange Seite: 568	1	S4
50x50x2 0° 40° * siehe Seite 9	Lange Seite: 104	1	S5
50x50x2 (hängt vom Breitengrad ab)	1000	1	S6**
50x50x2 0° 25° *	Kurze Seite: 79	1	T1
34x34x3 (Länge hängt vom Breitengrad ab)	230	1	S7**
34x34x3	36	2	RS1
34x34x3	107	2	RS2
34x34x3	1370	1	RS3
34x34x3	640	1	RS4
15x15x2	463	1	RS5
15x15x2	1850	1	R11

* die Ausrichtung der Winkel ist in den Zeichnungen auf Seite 8 (S1, S2, S3), 9 (S4, S5), 44 (T1) angegeben.

** Die Länge oder Position des Teils hängt vom Breitengrad ab. Siehe S. 53 (vor dem Zuschnitt!) falls der Reflektor nicht für Zentraleuropa ist.

Vierkant (voll):



Abmessung [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
10x10	597	1	C4
10x10	90	2	C5
10x10	70	1	C6

Winkel (L-Profil):



Abmessung [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
25x25x3	25	4	C9
25x25x3	25	2	RS8

U-Profil :



Abmessung [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
30x40x30x3	93	1	RS6
20x30x20x2	1500	1	RS7

Flach:

Abmessungen [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
50x12	150	1	S14
50x5	80	1	S8
50x5 (hängt vom Breitengrad ab)	260	1	C3**
50x4	50	2	S9**
50x4 0° 25° * siehe Seite 44	Lange Seite 100	2	T3
50x4	50	2	SA5
40x5	91	1	S10
40x5	70	4	RS9
40x5	192	2	R12
40x5	15	1	R13
25x12	30	1	S11**
25x12	25	1	S12
25x12	30	2	SA6
25x4 / 50° / 50° * siehe Seite 11	77	2	S13
25x6	40	1	S15
25x6	1364	1	R1
25x4	355	1	RS11
25x4	125	2	RS12
25x4	34	2	RS13
25x4	599	1	C1
25x4 (hängt vom Breitengrad ab)	120	1	C2**
25x4	1362	2	R2
25x4	1001	1	R3
25x4	1270	1	R4
25x4	1408	1	R5
25x4	1428	1	R6
25x4	1378	1	R7
25x4	1242	1	R8
25x4	964	1	R9
25x4	470	1	RS10
20x4	1362	1	R10

* die Ausrichtung der Winkel ist in den Zeichnungen auf Seite 11 (S13), 44 (T3) angegeben.

** Die Länge oder Position des Teils hängt vom Breitengrad ab. Siehe S. 53 (vor dem Zuschnitt!) falls der Reflektor nicht für Zentraleuropa ist.

Pipes:

Dimensions [mm]	Length [mm]	Pieces	Name
16dia x2 (depends on latitude)	800	1	S16**
16dia x2 0° 30° *	long side 44	1	C8
16dia x2	540	1	SA1
16dia x2	470	1	SA2
20dia x1.5	23	1	T2

* die Ausrichtung der Winkel ist in den Zeichnungen auf Seite 22 (C8) angegeben.

** Die Länge oder Position des Teils hängt vom Breitengrad ab. Siehe S. 53 (vor dem Zuschnitt!) falls der Reflektor nicht für Zentraleuropa ist.

Rund (voll):



Abmessung [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
12dia	700	1	C7
10dia	555	1	SA3
10dia	485	1	SA4

Blech:

Art [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
Alu-Blech 3mm	Siehe Seite 11	2	S17
Alu-Blech 3mm	Siehe Seite 11	2	S18
Alu-Blech 2mm	500x666	1	C10
Alu-Blech 2mm	80x130	1	T4
Alu-Blech 2mm	120x120	1	T5
Alu-Blech 1mm	245x155	1	T6

Stahl:

Flach:



Abmessungen [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
25x3	240	1	C12

Sheets:

Abmessung [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
0.6mm	200d.	1	C11
Edelstahlblech 0.6mm	50x20	13	R14
Edelstahlblech 0.6mm	50x20	3	R15
Edelstahlblech 0.6mm	30x20	10	R16
Edelstahlblech 0.6mm	30x20	4	R17

Rohr:



Abmessungen [mm]	Länge [mm]	Anzahl	Name
15d. x1 (Edelstahl)	56	1	C13

Konstruktion:

Ständer

Name	Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
S1	50x50x2 / 40° / 40° * siehe Seite 8	883	1
S2	50x50x2 / 40° \ 12.5° *siehe Seite 8	Lange Kante 861	1
S3	50x50x2 / 50° / 12.5° *siehe Seite 8	Lange Kante 562	1
S4	50x50x2 / 25° \ 40° * siehe Seite 9	Lange Kante 568	1
S5	50x50x2 0° 40° * siehe Seite 9	Lange Kante 104	1
S6**	50x50x2	1000	1
S7**	34x34x3	230	1
S8	50x5	80	1
S9**	50x4	50	2
S10	40x5	91	1
S11**	25x12	30	1
S12	25x12	25	1
S13	25x4 / 50° / 50° siehe Seite 11	77	2
S14	50x12	150	1
S15	25x6	40	1
S16**	16dia x2	800	1
S17	siehe Seite 11		2
S18	siehe Seite 11		2
C4	10x10	597	1
C5	10x10	90	2
C6	10x10	70	1

* Überprüfe die Ausrichtung der Winkel anhand der Zeichnungen auf den Seiten 8 (S1, S2, S3), 9 (S4, S5) und 11 (S13)

** Die Länge und die Position dieser Teile hängt von der geographischen Breite ab. Falls der Kocher nicht für Mitteleuropa bestimmt ist, vor dem Zuschneiden und Montieren Seite 53 beachten!

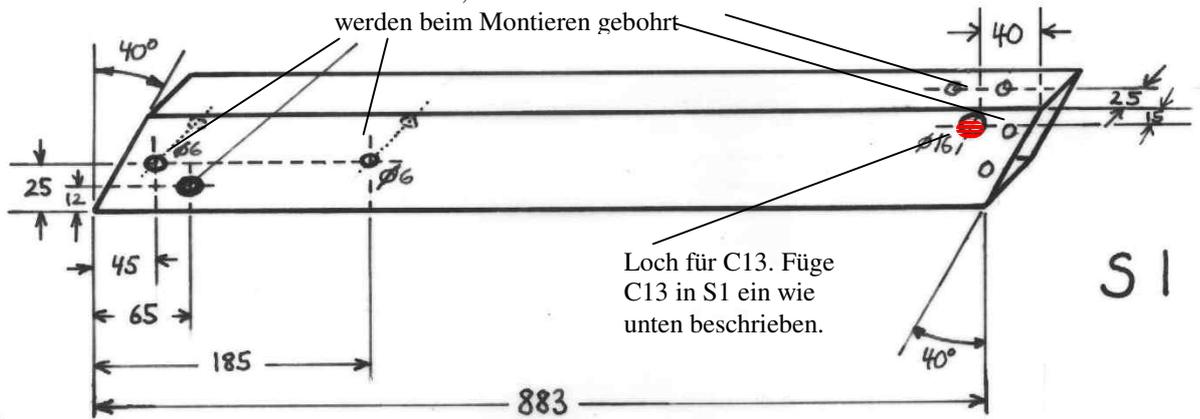
Name	Durchmesser / Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M12	12	70	1
Schraube M8	8	120	1
Schraube M8	8	110	4
Schraube M8	8	80	1
Schraube M6	6	70	9
Schraube M6	6	20	3
Schraube M4	4	40	6
Schraube M4	4	16	2
Blindnieten	4	12	6
Mutter M12			1
Mutter M8			7
Mutter M6			12
Mutter M4			8

Plus U-Scheiben und Federringe.

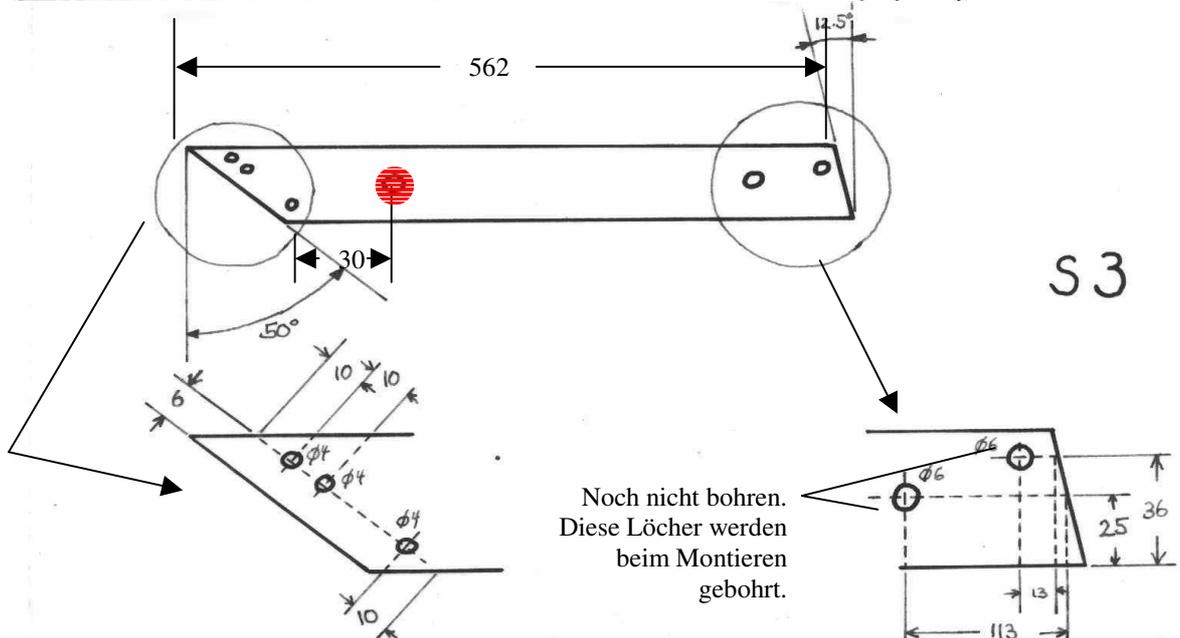
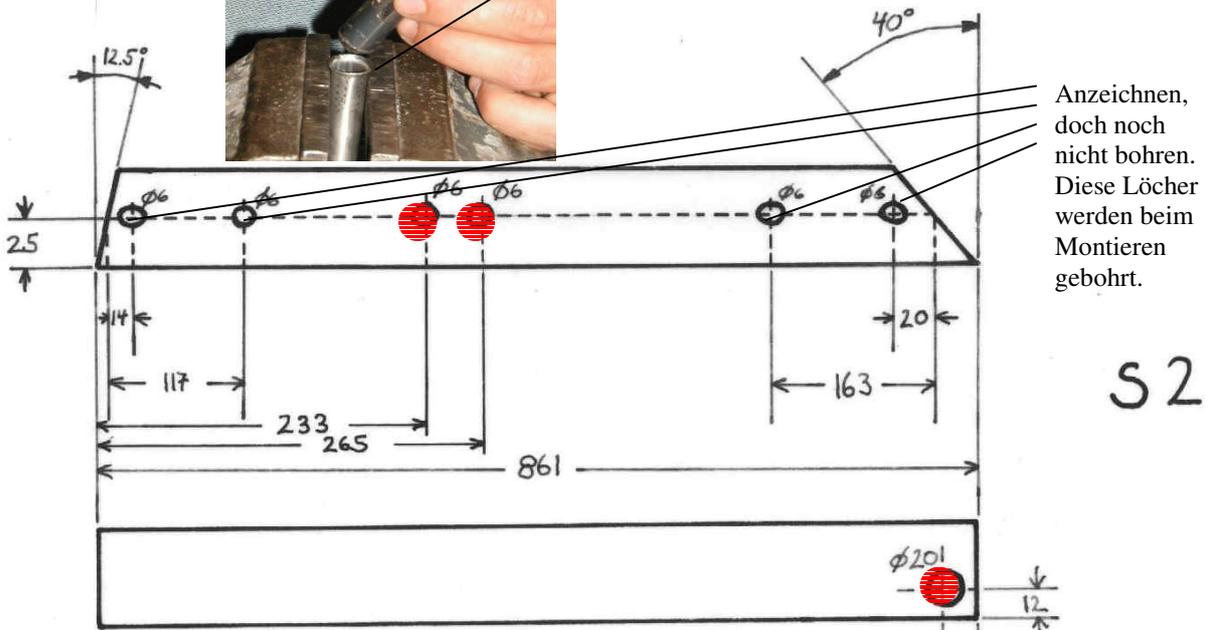
Position der Bohrlöcher:

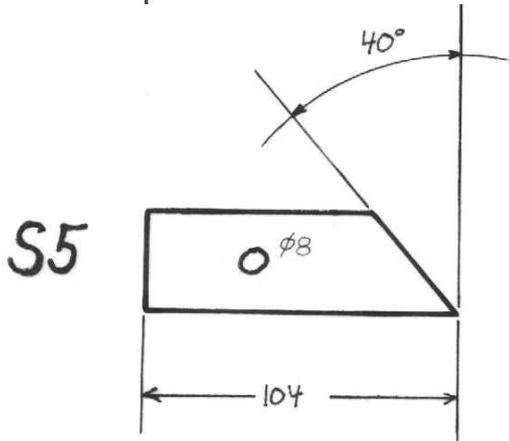
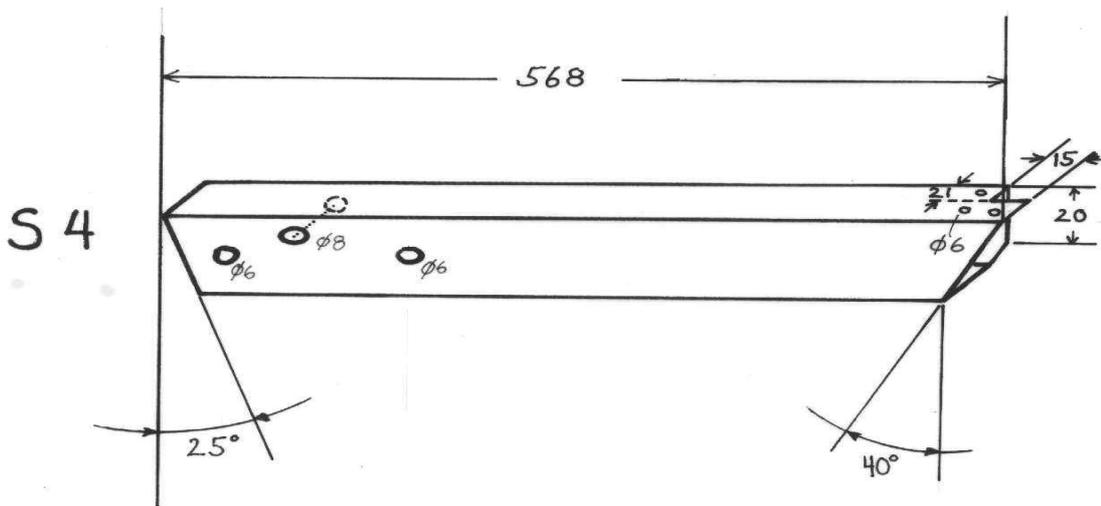
 Nur die markierten Löcher bohren!

Anzeichnen, doch noch nicht bohren. Diese Löcher werden beim Montieren gebohrt

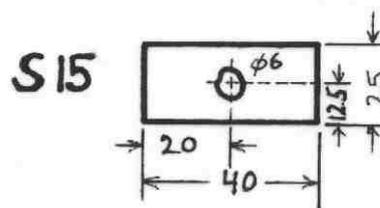
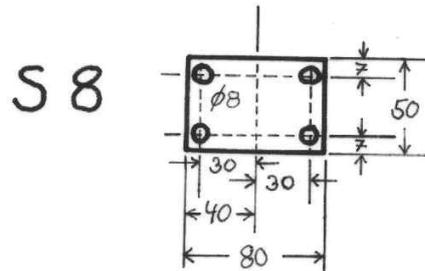
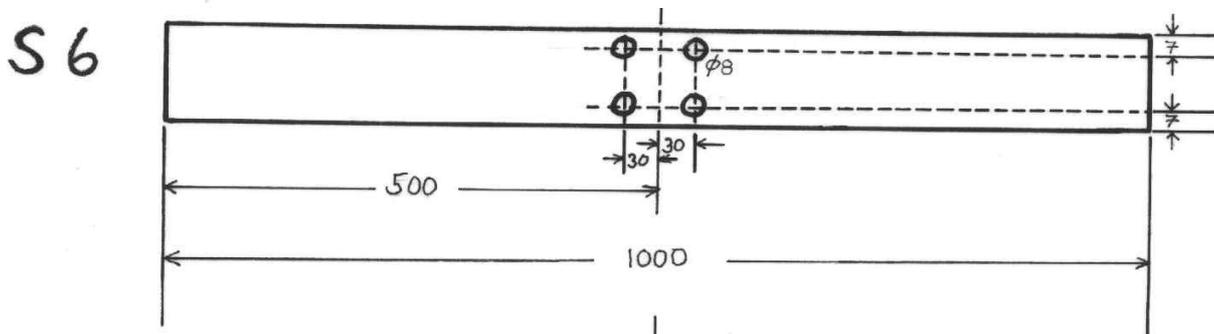


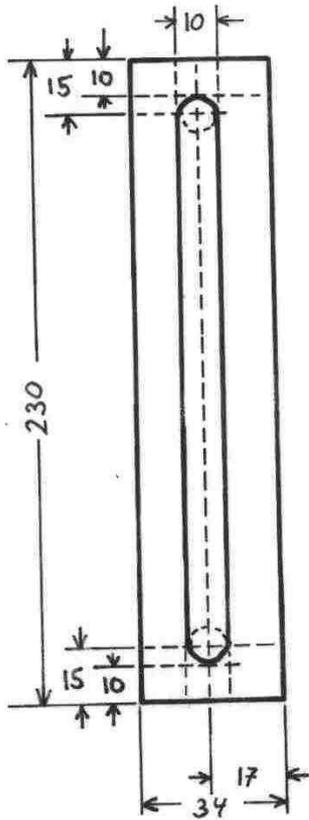
Biege den Rand auf einer Seite von C13 wie im Bild gezeigt. Führe C13 durch das 16mm Loch in S1. Biege nun das andere Ende, so dass das Stahlröhrchen C13 fest im Loch sitzt.





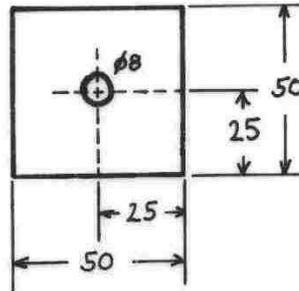
Wichtig: Die Löcher in S4 und S5 noch nicht bohren. Sie werden erst bei der Endmontage gebohrt!





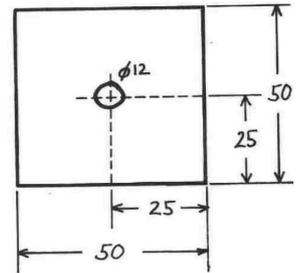
S7

S9 (1x mit 8mm Loch)



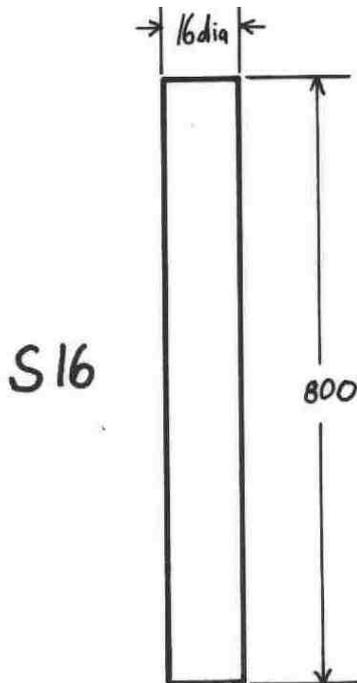
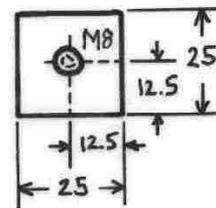
Oben: Handgriff für M8 Schraube um S7 einzustellen.

S9 (1x mit 12mm Loch)

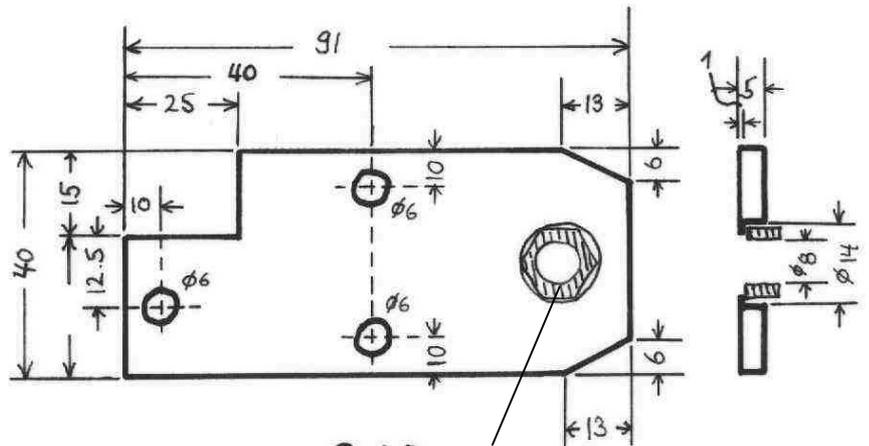


Oben: Handgriff für M12 Schraube um S16 einzustellen.

S12



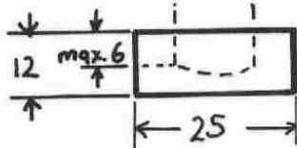
S16



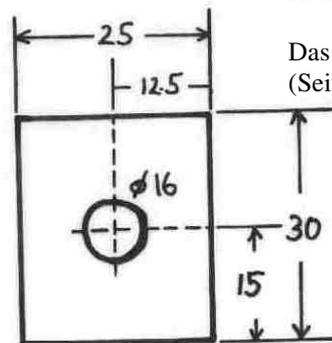
S10

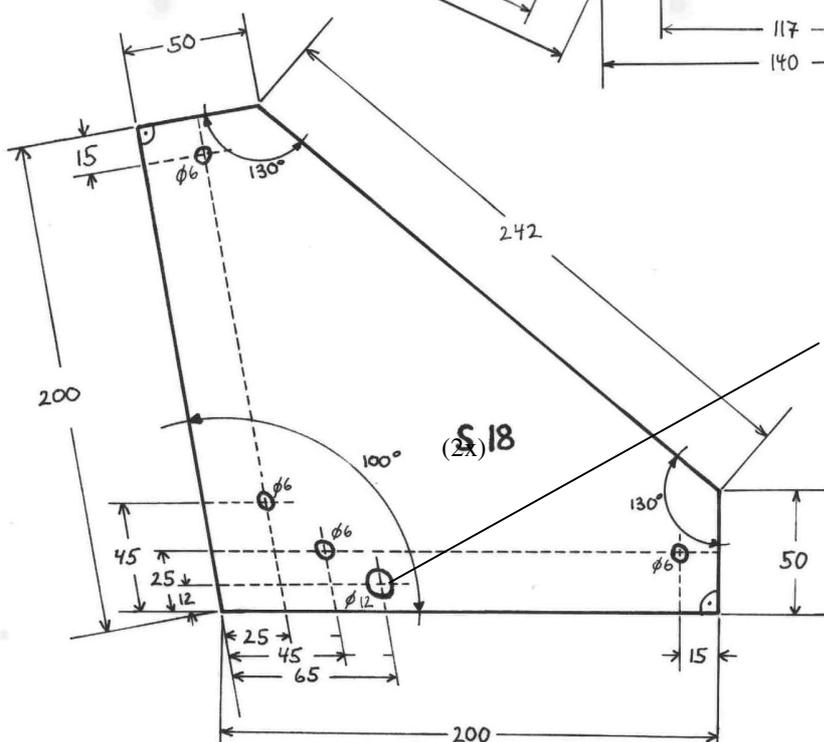
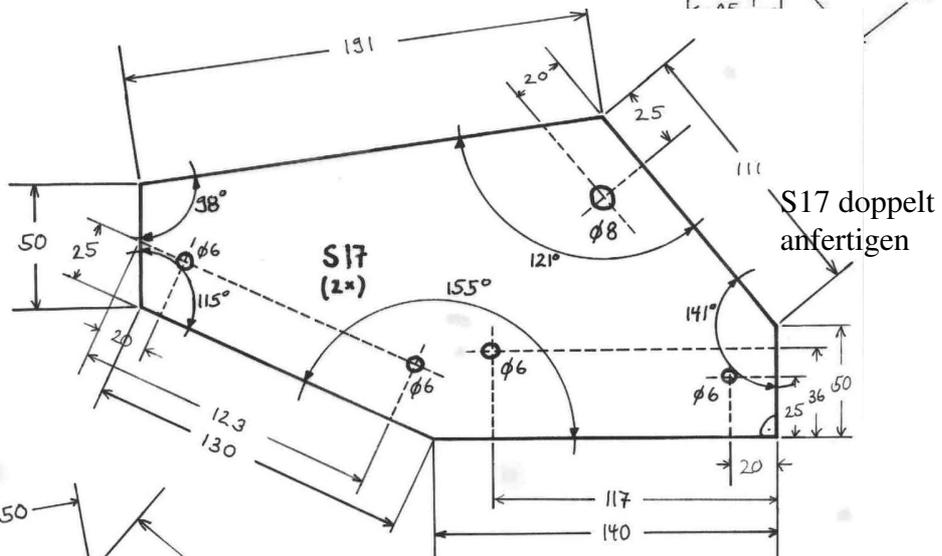
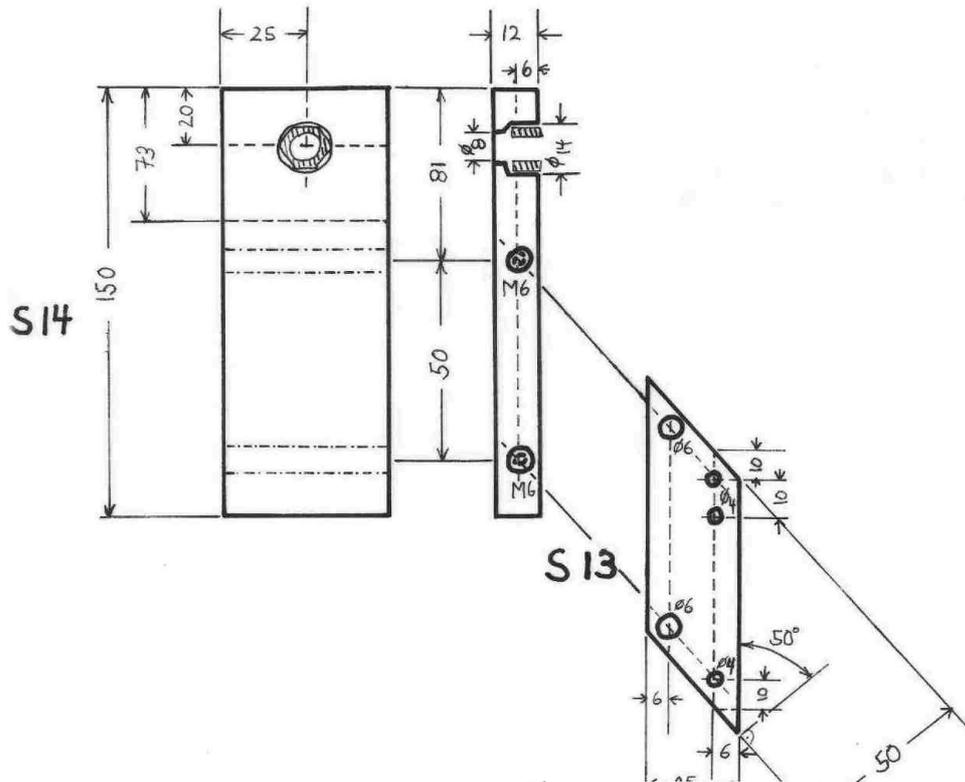
M8-Mutter. Gewinde mit 8mm \varnothing Ausbohren. Mutter in das Loch einpressen und mit 2-Komponentenkleber sichern.

Das Gleiche mit der Mutter in S14 (Seite 11).



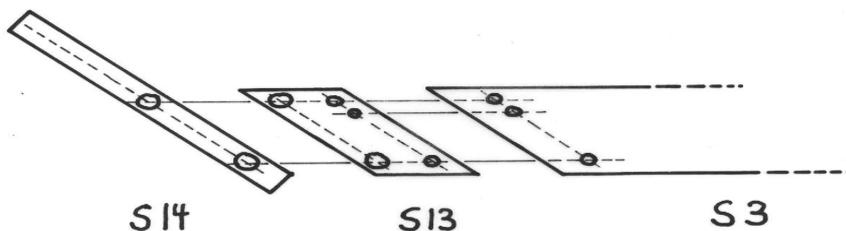
S11





S18 doppelt anfertigen, das 10mm Loch wird aber nur in ein Teil S18 gebohrt.

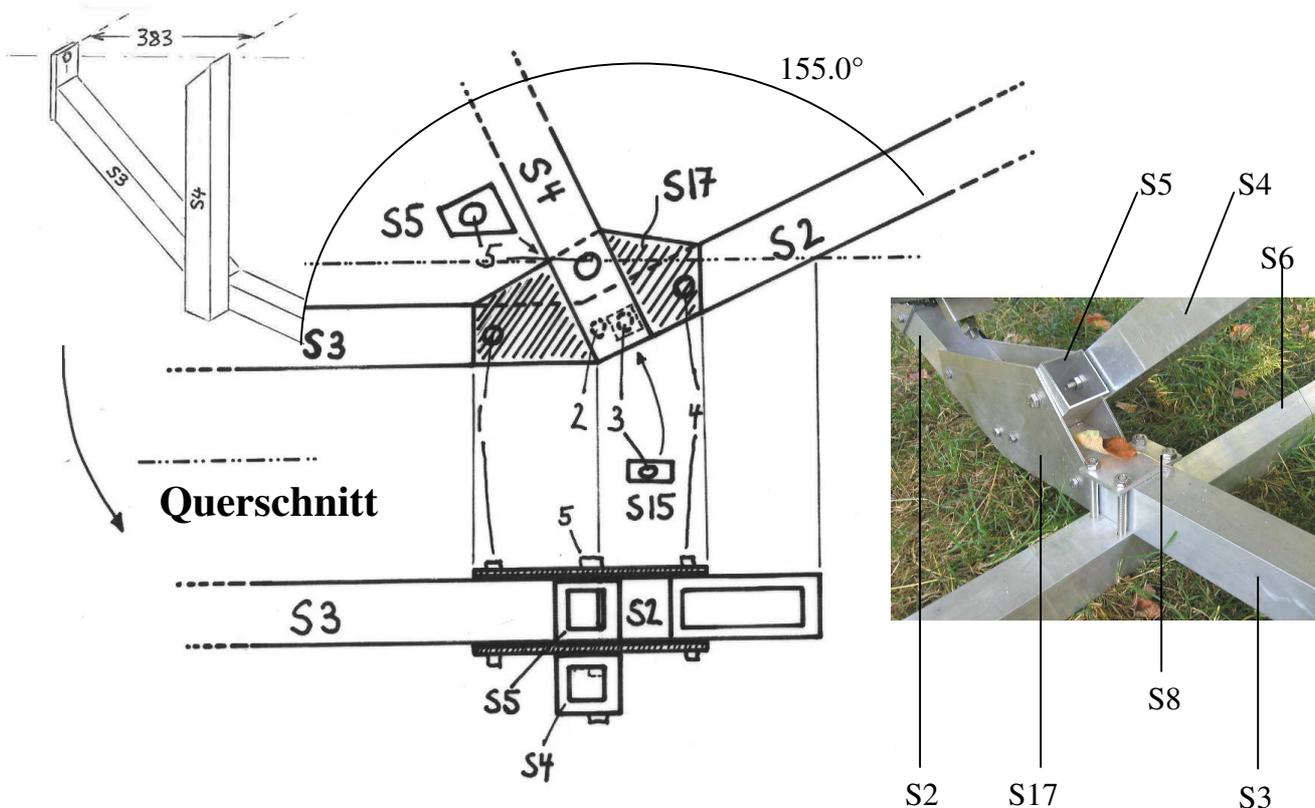
- A) S14 und S3 mit S13 verbinden (S13 auf den Aussenseiten), wie auf der Zeichnung zu sehen. S13 mit Blindnieten auf S3 befestigen. S13 und S14 mit 2 Schrauben M6*70 verbinden.



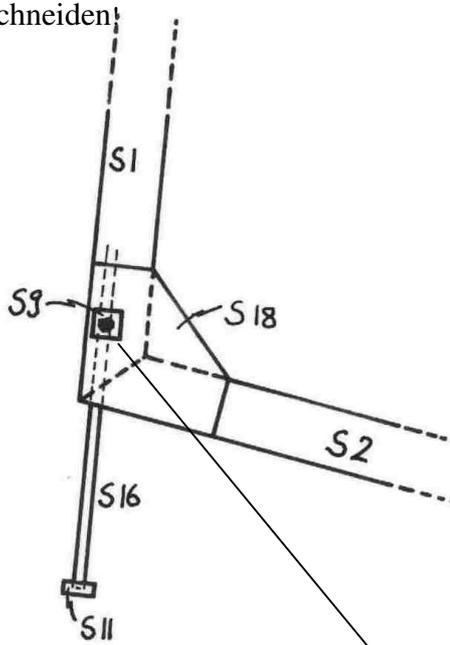
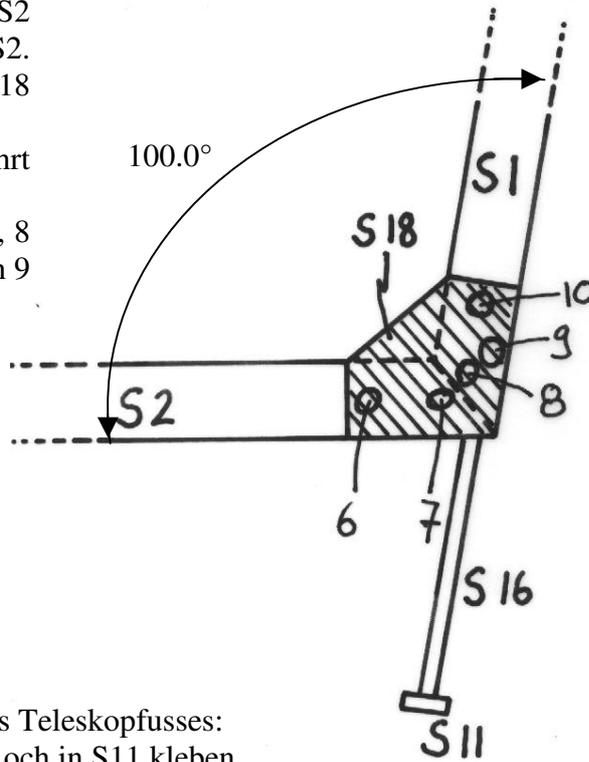
- B) Zeichne zuerst einen Winkel von 155° auf eine ebenen Fläche. Lege S2 und S3 auf die Linien und lege die Verbindungsplatte S17 auf S2 und S3. Nun können die Löcher 1-4 durch die oben liegende Wand von S2 und S3 gebohrt werden (Platte S17 gegen Verrutschen sichern!). Als nächstes werden S2 und S3 umgedreht auf die Zeichnung gelegt, und die zweite Platte S17 darauf gelegt um die Löcher 1-4 in die nun oben liegende Wand von S2 und S3 zu bohren. (Achtung: die Enden von S2 und S3 genau an die Winkelhalbierende anlegen!)

Der nächste Schritt ist die Befestigung von S4 und S5 (bohre Loch 2), wobei das Ende von S4 genau mit S2 abschliesst. Wie auf der Zeichnung zu sehen, ist der Abstand von S14 zu S4 genau 383 mm! S4 entsprechend ausrichten und dann Loch 3 bohren.

S15 kommt im Innern von S4 unter die Mutter, um die Verbindung stabil zu machen (bei Loch 3). Am Schluss Loch 5 durch S4 und S5 bohren. S4 und S5 sind dabei parallel. Beim Befestigen von S4 auch den Winkel von 155° zwischen S2 und S3 überprüfen!



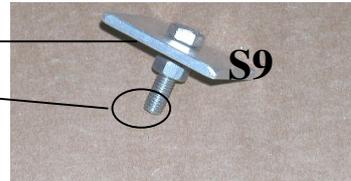
C) Zeichne einen Winkel von 100° für S1 und S2 auf eine ebene Fläche, lege S18 auf S1 und S2. Bohre die Löcher 6 bis 10 in S1 und S2 durch S18 (gleiches Vorgehen wie bei S17, S2, S3!) Loch 9 wird nur durch eine Seite von S1 gebohrt (10 mm). Wenn alle Schrauben M6*70 in den Löchern 6, 7, 8 und 10 angezogen sind, ein Gewinde M12 in Loch 9 schneiden!



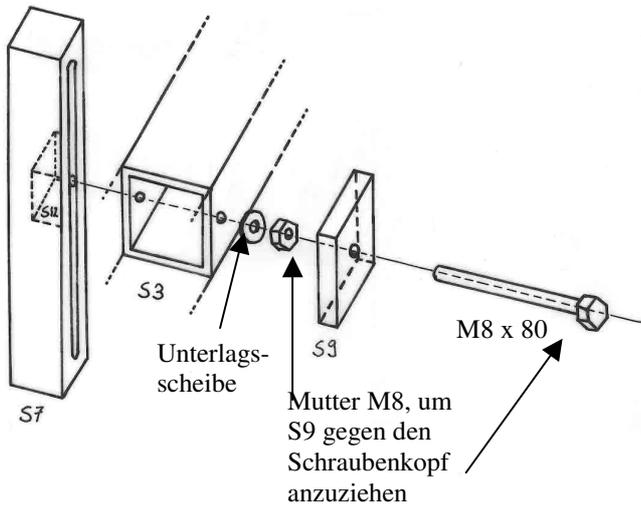
D) Bauen des Teleskopfusses:

S16 in das Loch in S11 kleben.

Der Fuss wird durch das Loch auf der Unterseite von S2 in S1 eingeführt. Eine Schraube M12 mit S9 als Handgriff dient als Feststeller (Loch 9). Das Ende der M12 Schraube abrunden, damit sie sich nicht in S16 einschneidet wenn sie angezogen wird.

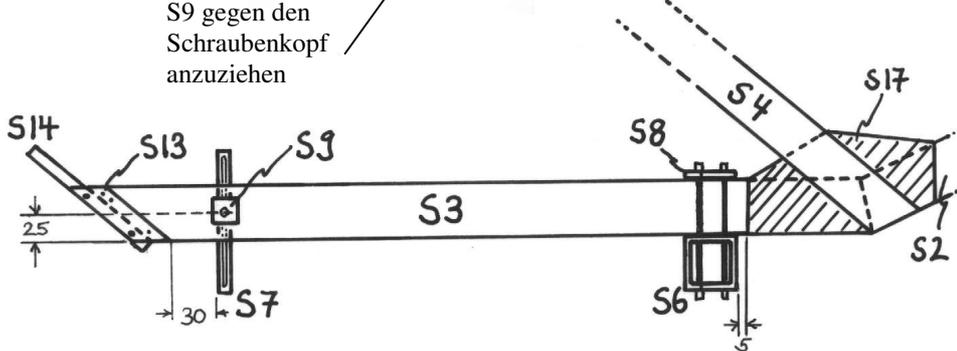


Kante
abrunden



E) Zweiten Fuss (S7) an S3 befestigen. (siehe Zeichnung links)

Querfuss (S6) an S3 befestigen, mit der Platte S8 und 4 Schrauben M8*110. Wenn der Spiegel für Europa gebaut wird, ist S6 nahe bei S17. Auf dem Bild auf Seite 12 ist zu sehen, wie S6 an S3 befestigt ist.



F) Die Enden des Fokusringes werden mit Hilfe von C6 verbunden.

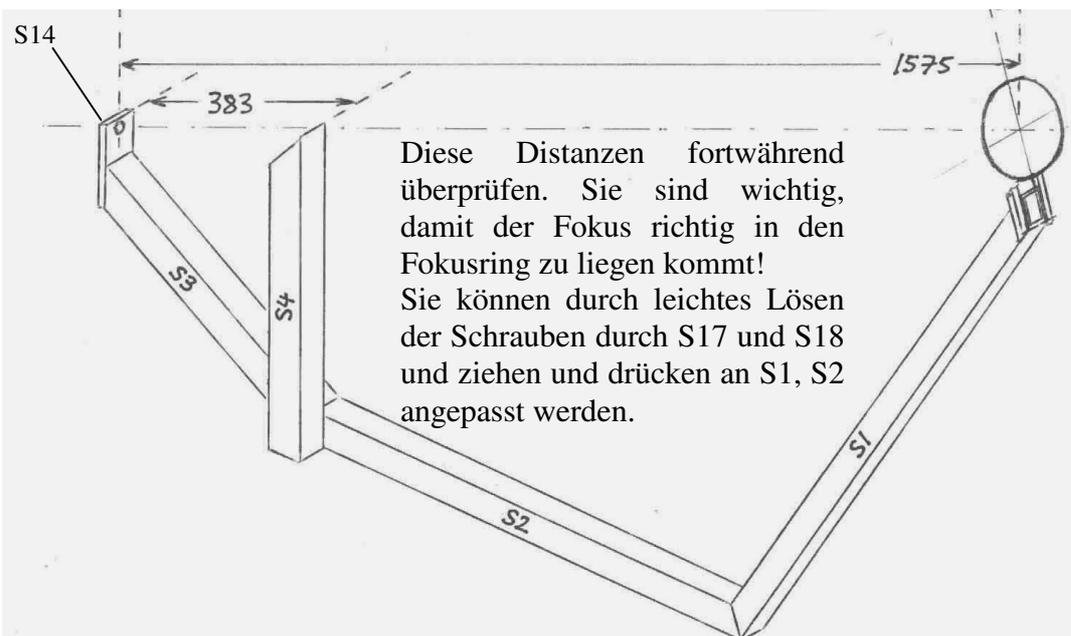
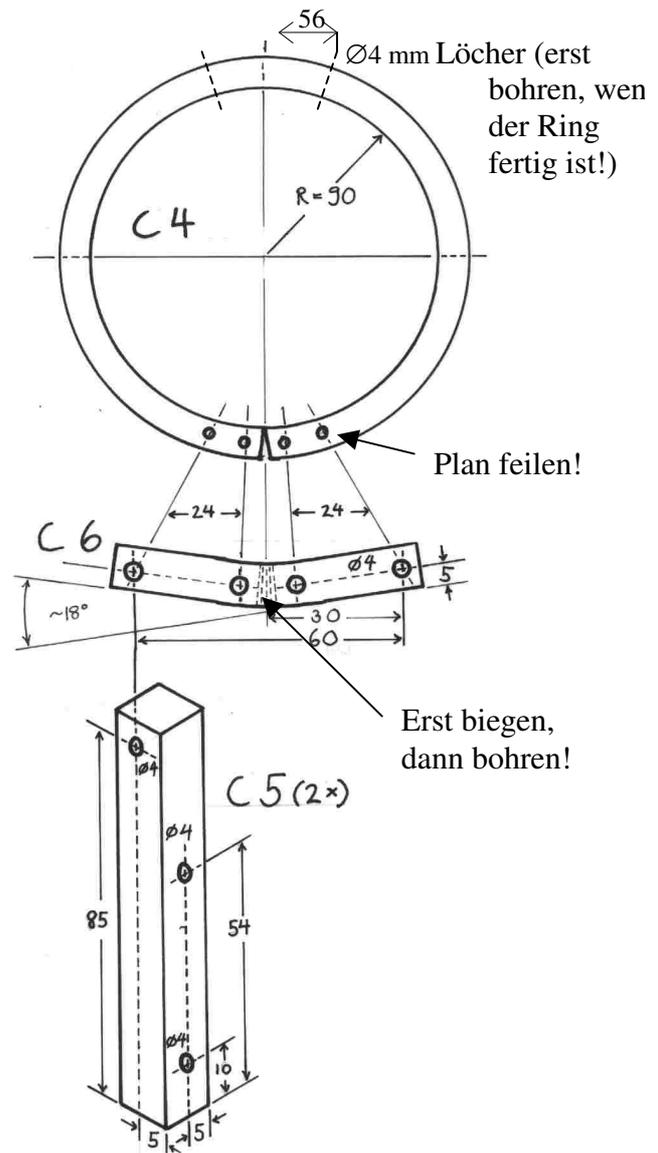
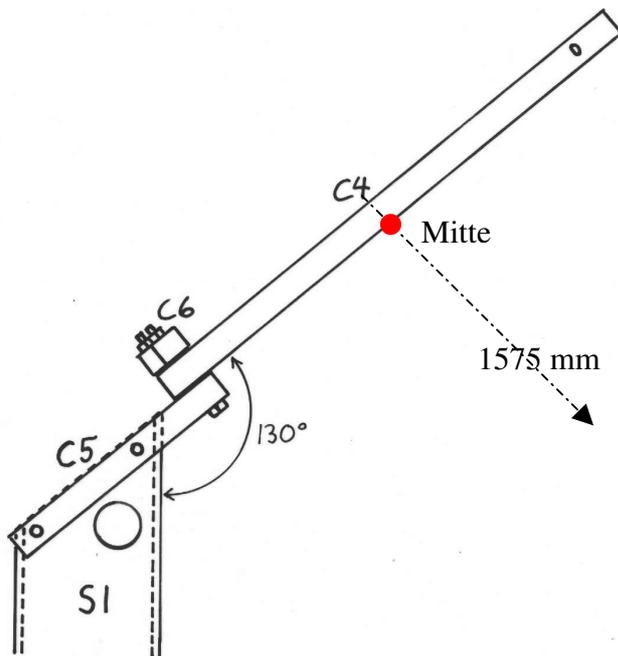
Die zwei äusseren Löcher von C6 werden auch mit den beiden C5 verbunden.

Die beiden 4 mm \varnothing Löcher zur Befestigung von C1 (Seite 21) radial in C4 bohren

(56 mm von der Mitte auf der Aussenseite)

Die C5 an die Seiten von S1 befestigen. Es ist wichtig, dass der Winkel zwischen Fokusring und S1 130° beträgt.

Die Distanz von der Mitte des Fokusrings zur inneren Kante von S14 ist 1575 mm (siehe Zeichnung).



Diese Distanzen fortwährend überprüfen. Sie sind wichtig, damit der Fokus richtig in den Fokusring zu liegen kommt!
 Sie können durch leichtes Lösen der Schrauben durch S17 und S18 und ziehen und drücken an S1, S2 angepasst werden.

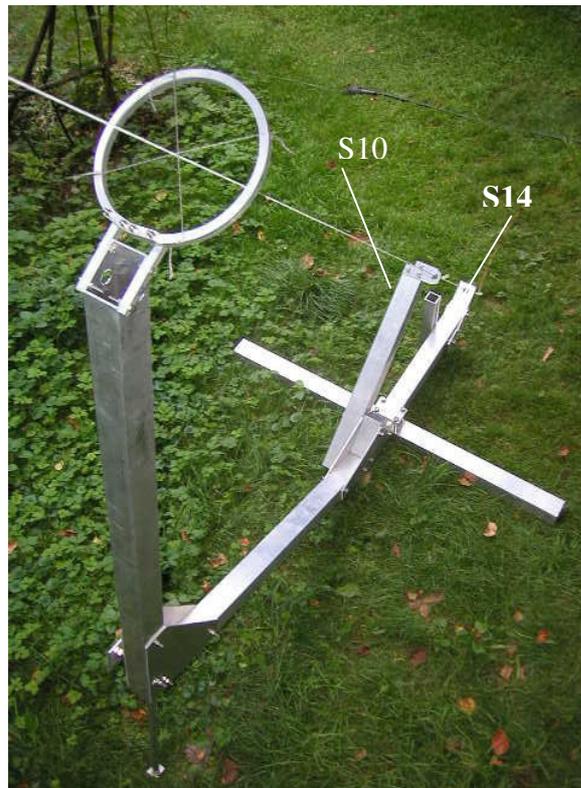
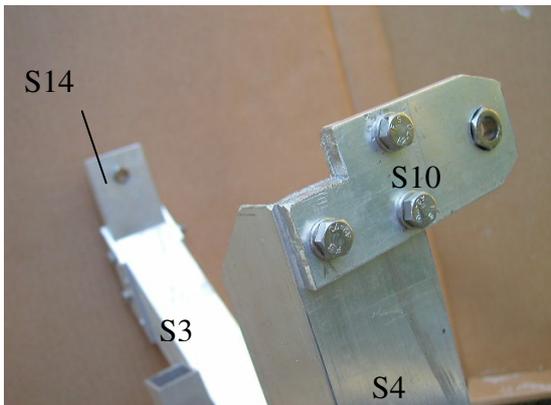
G) Ausrichten von S10:
(die Mutter in S10 sollte mit Klebstoff gesichert sein)

Die Polarachse soll genau durch die Mitten der Edelstahlmutter in S10 und S14 gehen sowie durch die Mitte des Fokusrings.

S10 wird auf S4 geklammert und genau ausgerichtet.

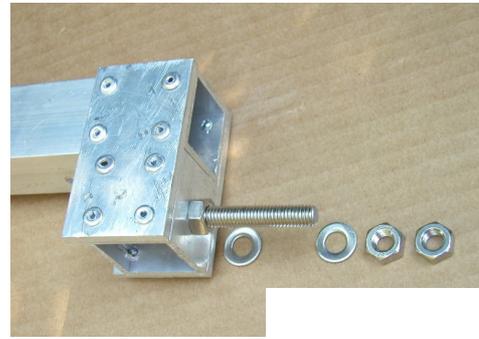
Dann werden die Löcher gebohrt und S10 angeschraubt.

Mit einer Schnur kann die Ausrichtung überprüft werden.

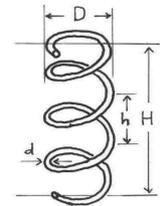




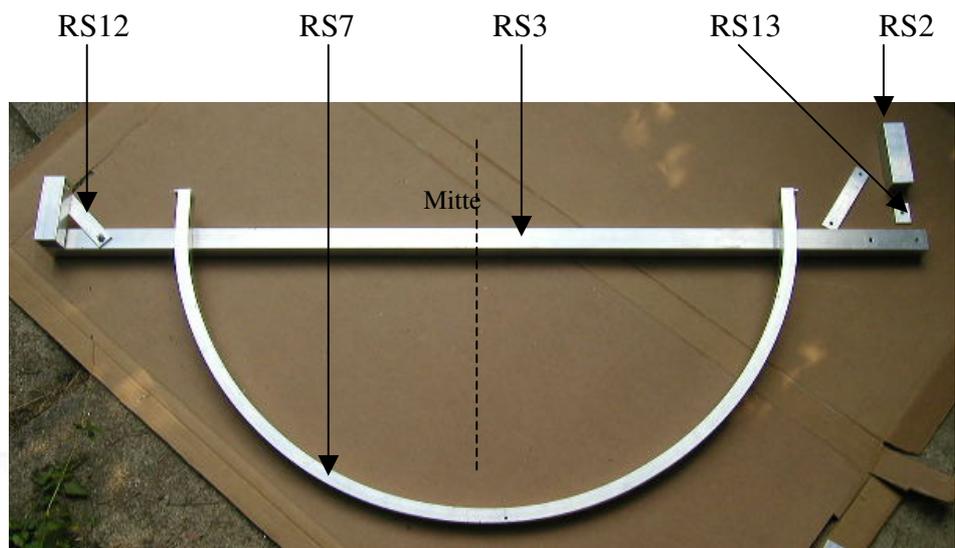
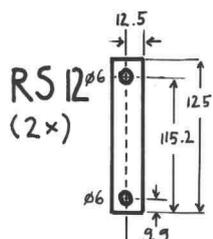
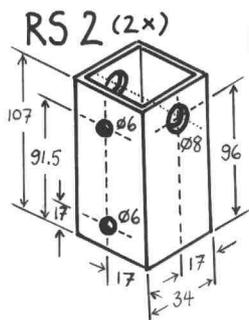
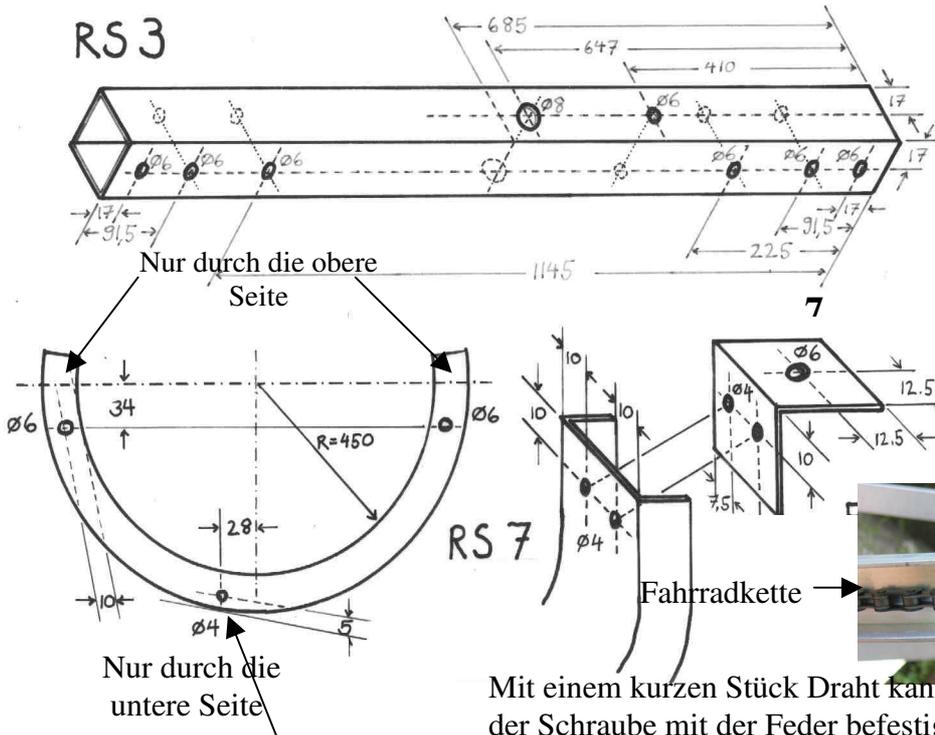
Zwei Schrauben (M8x80) als Lager für die Achse benutzen. Sie gehen später durch die aufgebohrten Muttern in S10 und S14 (Ständer). Die Mutter an der Schraube rechts mit einer Gegenmutter fixieren, damit der Wind den Reflektor nicht hochheben kann.



Nachführungsreifen

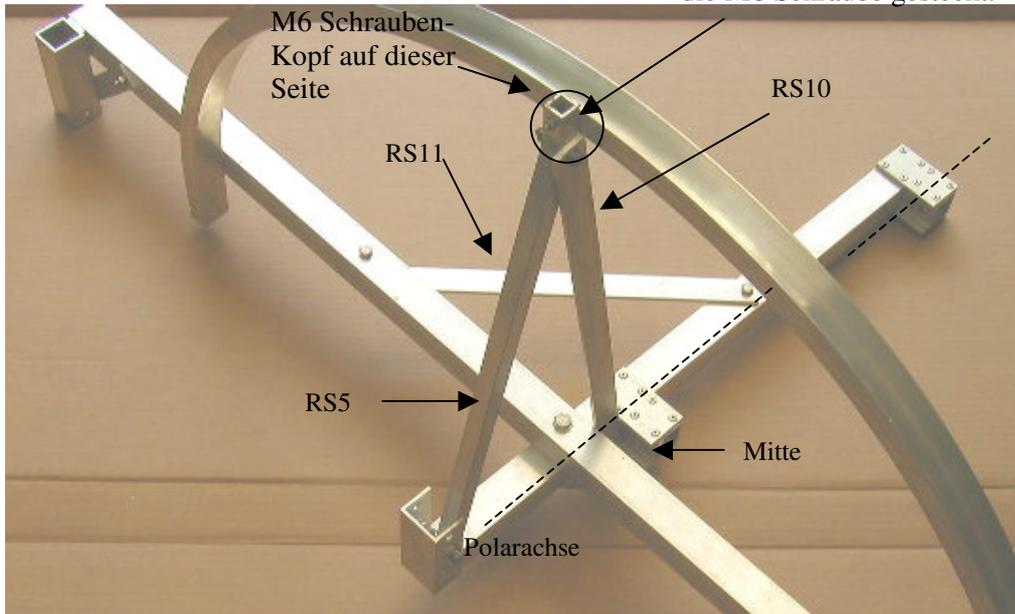


Es werden zwei Federn benötigt, um die Kette von beiden Seiten unter Spannung zu halten.
 $D = 10$
 $d = 1.5$
 $H = 20$
 $h = 6$

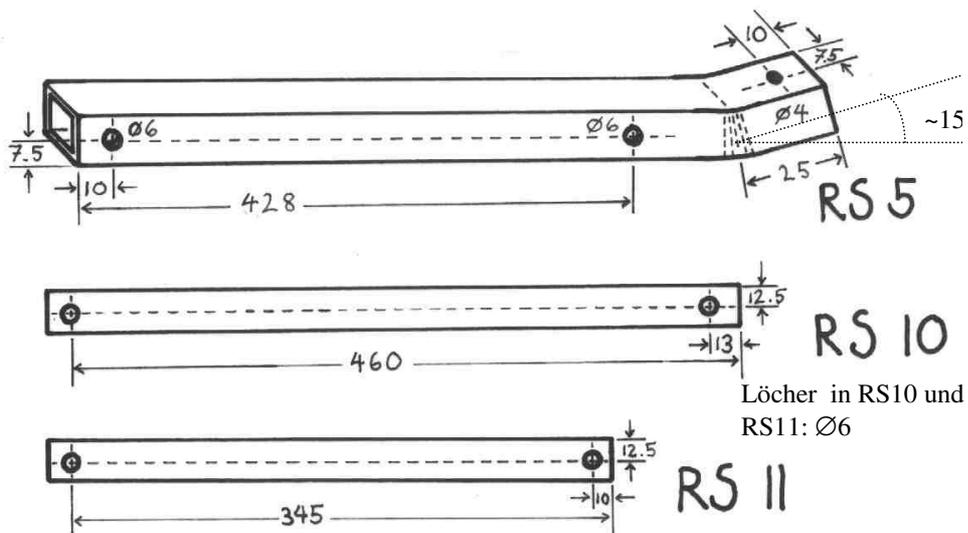


Zusammenbau der Achse mit dem Nachführsreifen

Auf dieser Seite wird die Teleskopstange für die jahreszeitliche Einstellung auf die M6 Schraube gesteckt.



Es ist vorteilhaft mit RS11 zu beginnen, um sicherzustellen, dass Achse und Halbkreis rechtwinklig zueinander sind. Dann RS5 und zum Schluss RS10 befestigen.



Bezeichnung	Durchmesser/Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Anzahl
Blindnieten	4	8	4
Blindnieten	4	12	30
Schraube M4	4	30	1
Schraube M6	6	15	4
Schraube M6	6	30	1
Schraube M6	6	50	6
Schraube M6	6	60	1
Schraube M8	8	80	3
Mutter	4		1
Mutter	6		17
Mutter	8		5
Feder	Siehe Zeichnung		2
Fahrradkette	1/2" x 1/8"	112 Glieder	1

Plus Unterlagsscheiben und Federringe.

Kochstelle

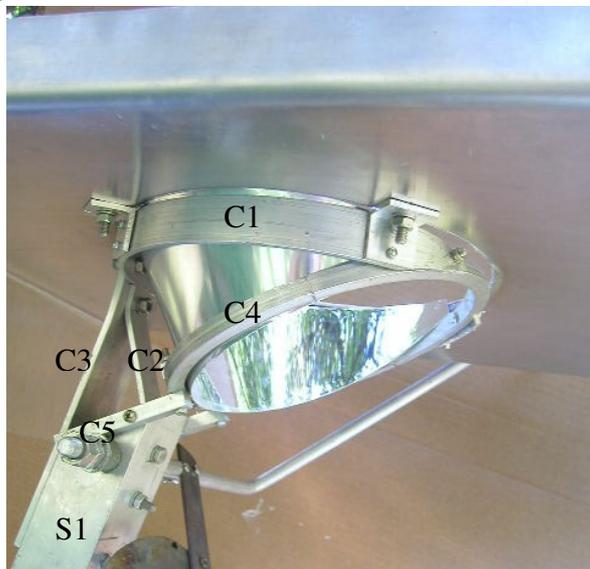
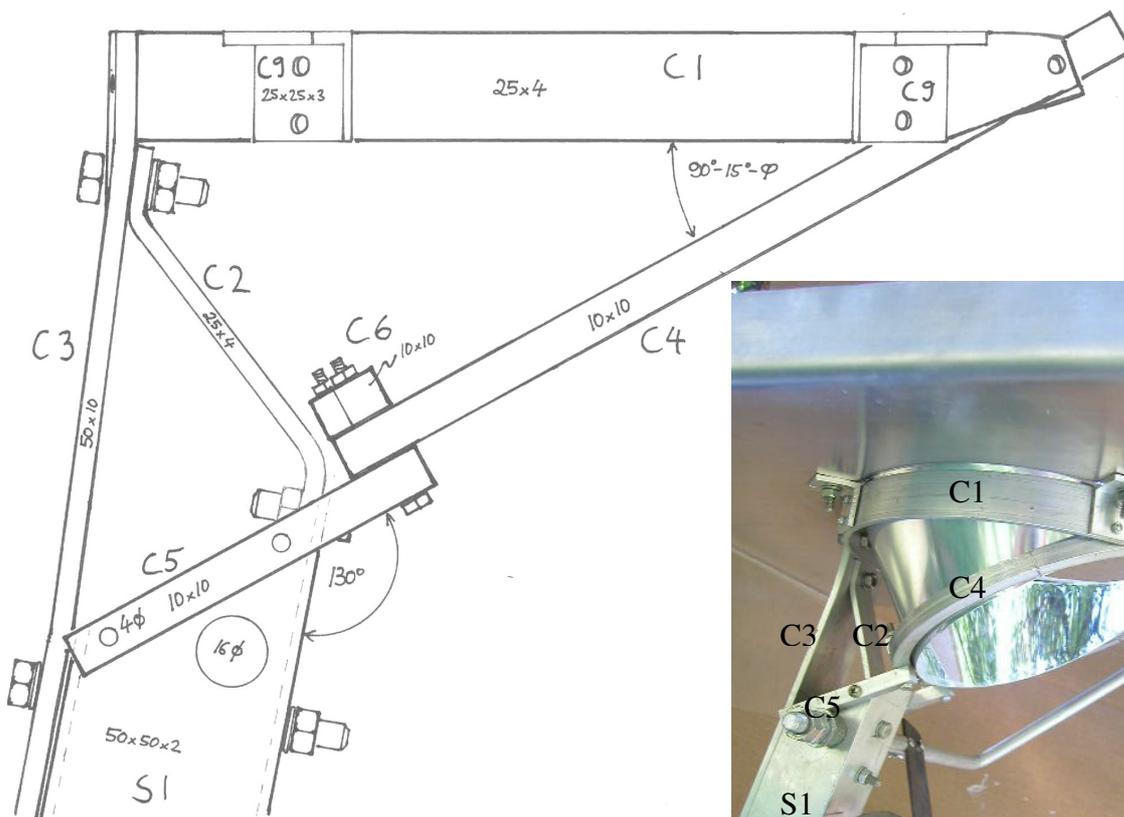
Name	Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
C1	25x4	599	1
C2*	25x4	120	1
C3*	50x5	260	1
C7	12dia	700	1
C8	16dia x2 0° 30° ~	Lange Seite 44	1
C9	25x25x3	25	4
C10	Aluminiumblech 666x500x2		1
C11	Stahlblech 0.6mm (rostfrei)	200dia	1
C12	Stahlleiste 25x3	240	1
C13	Stahlrohr 15dia x1 (rostfrei)	56	1

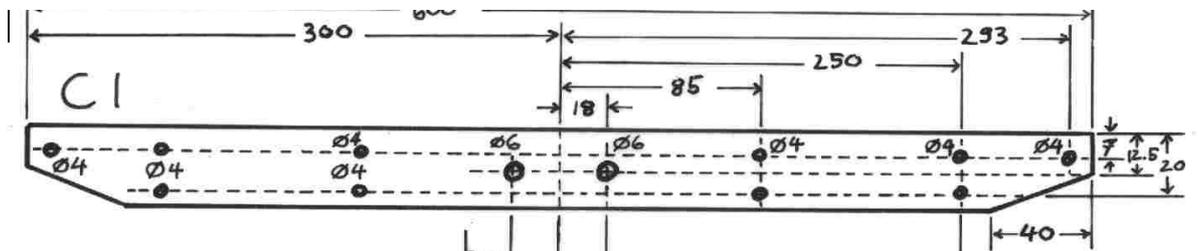
~ für die Ausrichtung des Winkels siehe auf Seite 22 die Zeichnung "C8".

* Die Länge oder auch die Position dieser Bauteile hängt von der geografischen Breite ab. Falls der Kocher nicht für Zentraleuropa bestimmt ist, siehe vor dem Zuschneiden und Montieren Seite 53!

Name	Durchmesser/ Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M4	4	20	7
Schraube M6	6	15	8
Schraube M6	6	70	2
Unterlagsscheibe	12		3
Mutter	12		2
Blindniete	4	12	8
Feder			2

Plus Unterlagsscheiben und Federringe.





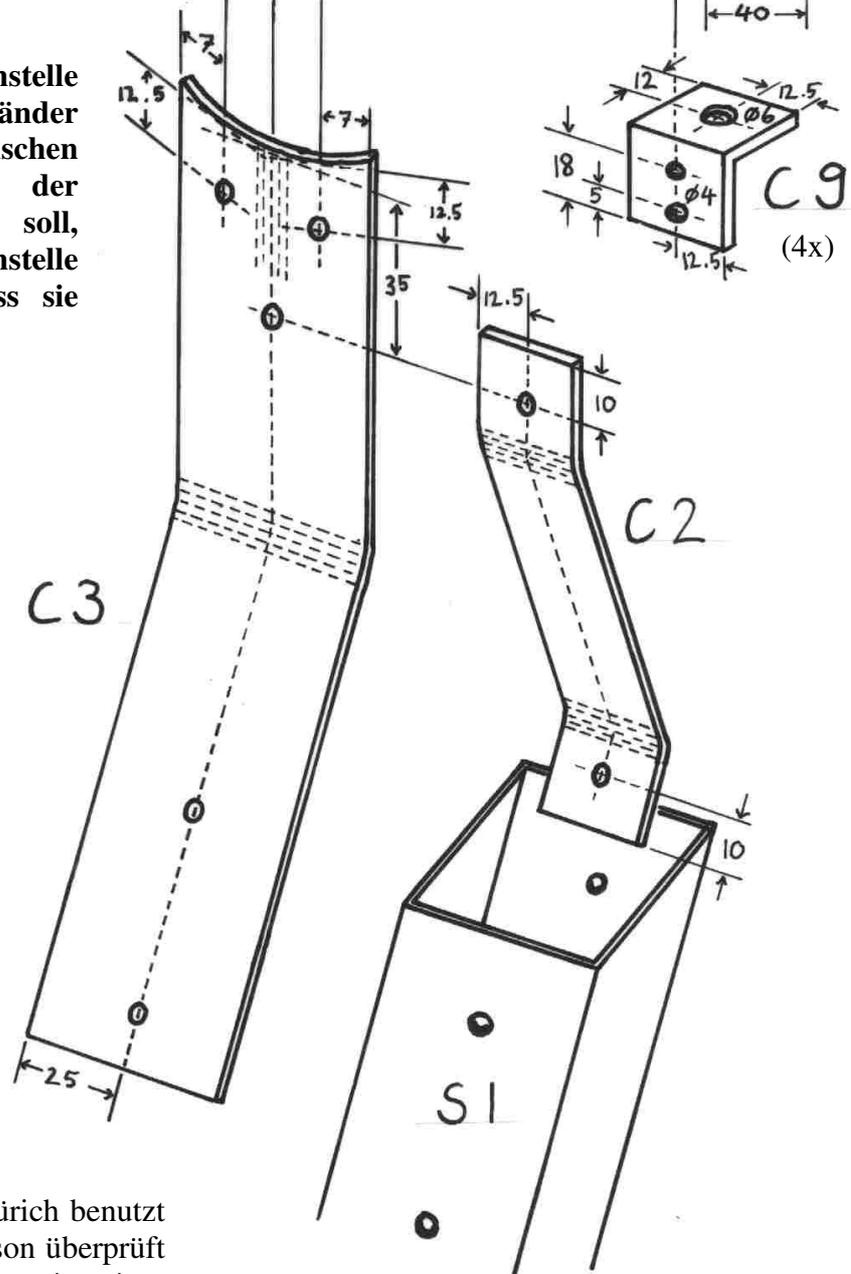
Bevor man beginnt die Kochstelle zu befestigen, muss der Ständer entsprechend der geografischen Breite des Ortes, wo der Solarkocher benutzt werden soll, eingestellt werden. Die Kochstelle wird dann so montiert, dass sie waagrecht ist.

A) Der Querfuss (S6) soll horizontal sein, und die Seite von S1 senkrecht.

B) Zeichne den Winkel des gewünschten Breitengrades auf Pappe und schneide ihn aus.

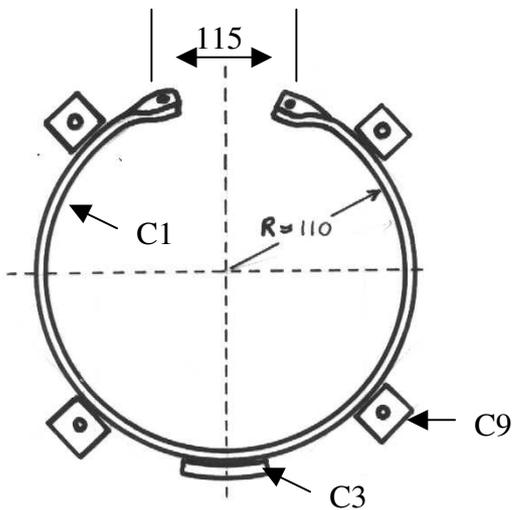
C) Halte den Winkel an die Achse (RS4), die parallel zur Polarachse sein soll. Es ist sinnvoll, die Dreheinheit dabei in die Mittagsstellung zu bringen (der Querarm RS3 ist dann waagrecht).

D) Mit der Wasserwaage wird die Oberkante des Winkels nun waagrecht gestellt. Dazu wird die Neigung des Ständers mit Hilfe des Teleskopfusses (S16) verändert.

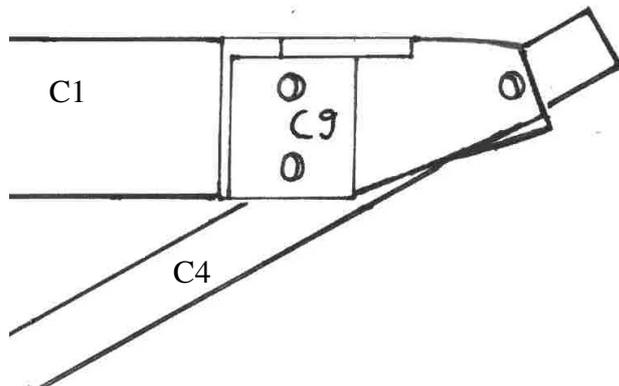


Fotos: Dieser Kocher wird in Zürich benutzt (47.5° geograf. Breite). Eine Person überprüft die Neigung der Polarachse mit einer Wasserwaage und dem Kartonwinkel; die zweite Person stellt den Teleskopfuss ein.

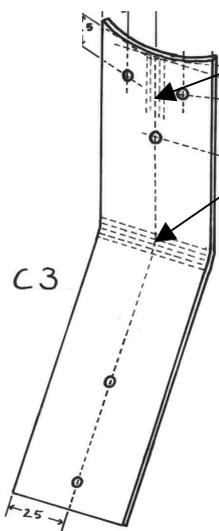




- 1) Biege C1 (nach dem Bohren!) zu einem offenen Kreis und befestige die vier Stücke C4 mit Blindnieten.
- 2) Verdrehe die Enden von C1 so, dass sie im Bereich des 4 mmØ Loches an der Aussenfläche des Fokusringes anliegen wenn C1 horizontal gehalten wird. Klammere C1 an den Fokusring und bohre die beiden entsprechenden Löcher durch den Fokusring, im richtigen Abstand von 115 mm (Gleichmässiger Abstand zur Mitte!). Schraube C1 fest (in waagerechter Lage, Wasserwaage).



- 3) Nun wird C3 angepasst und befestigt.
Zuerst das obere Ende biegen, so dass es am Ring C1 anliegt. Der zweite Schritt ist etwas trickreich: Je nach Breitengrad braucht es 1 bis 2 Biegungen, bis das untere Ende von C3 ohne Spannung parallel an S1 anliegt. Wenn C3 die richtige Form hat, schraube es zuerst an C1. Überprüfe nochmals mit der Wasserwaage, ob C1 waagrecht ist. Dann können die Löcher durch S1 gebohrt werden, um C3 Endgültig zu befestigen.

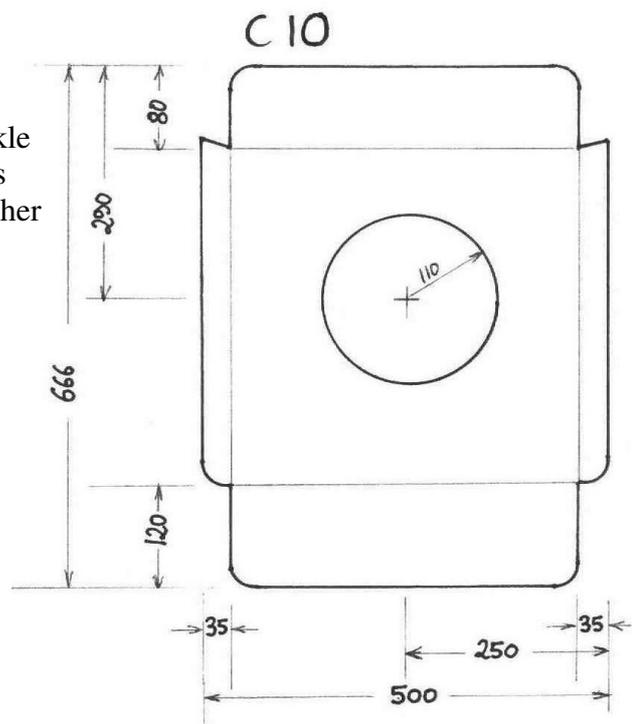


- 4) Jetzt wird C2 angepasst und befestigt. Wieder braucht es ein wenig Geschick es richtig zu biegen, so dass es spannungsfrei angeschraubt werden kann.

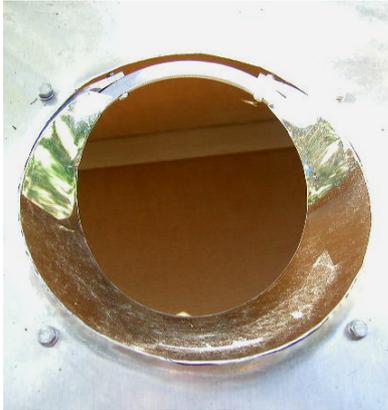
- 5) Schneide die Kochstellenplatte (C10) aus und winkle sie ab. Den Rand des Loches mit einer Zange etwas hochbiegen. Lege C10 auf den Ring, bohre die Löcher durch alle C9 und schraube sie an.



Man erhält sehr schöne Knickfalten, wenn man das Aluminiumblech mit einem Kantholz oder einer Leiste auf die Tischkante herunterspannt. Mit einem Hammer und einem Stück Holz lässt sich die Kante gut biegen.



6) Sekundärer Reflektor

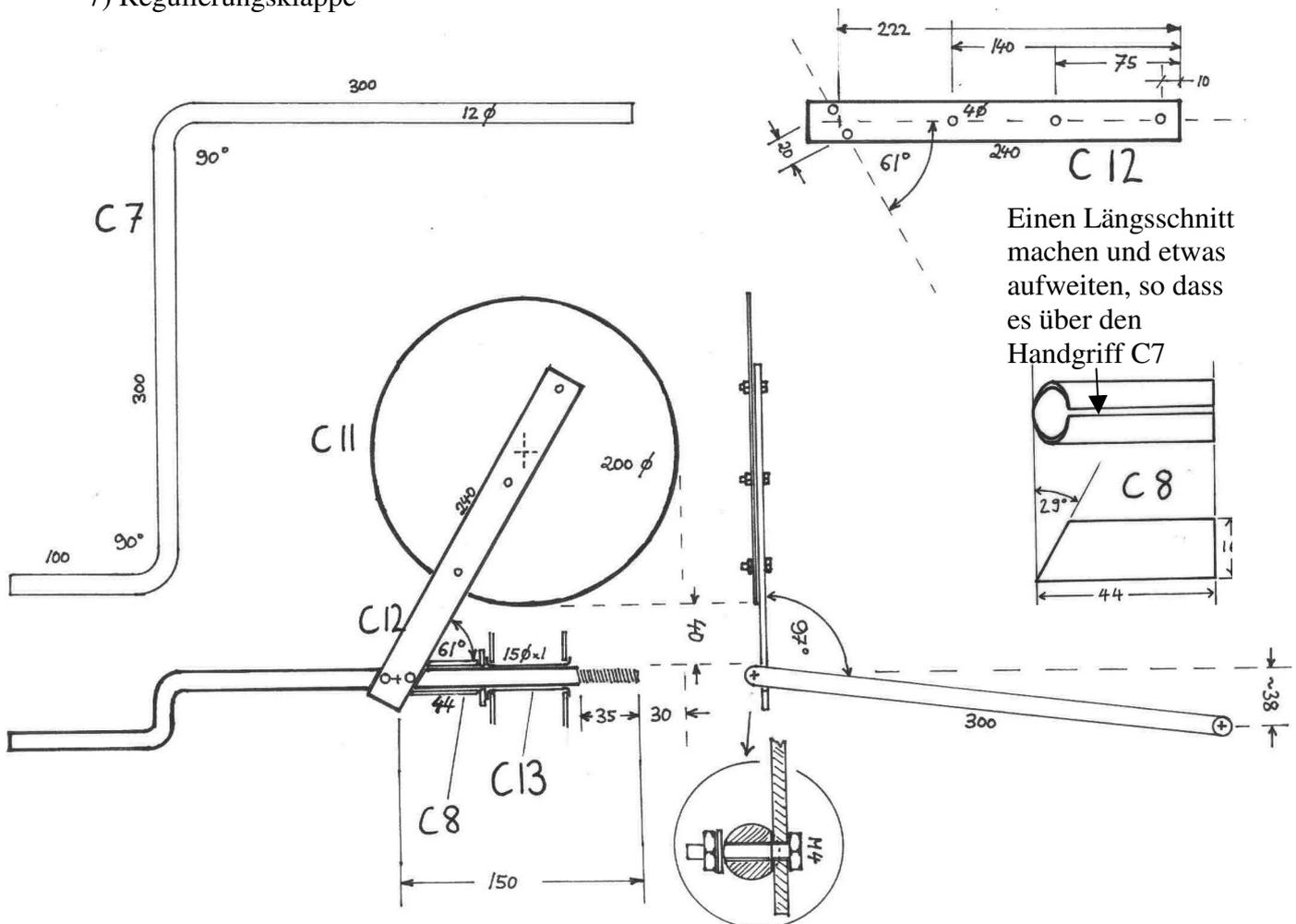


Nehme ein Stück starkes Papierschneide es so, dass es zwischen die beiden Ringe C1 und C4 passt und überall anliegt (wie in den Fotos zu sehen). Oben ist es bündig mit dem Kochstellenblech C10, unten mit der Vorderseite des Fokusringes. Das Papier dient dann als Vorlage um das reflektierende Aluminiumblech zu schneiden.

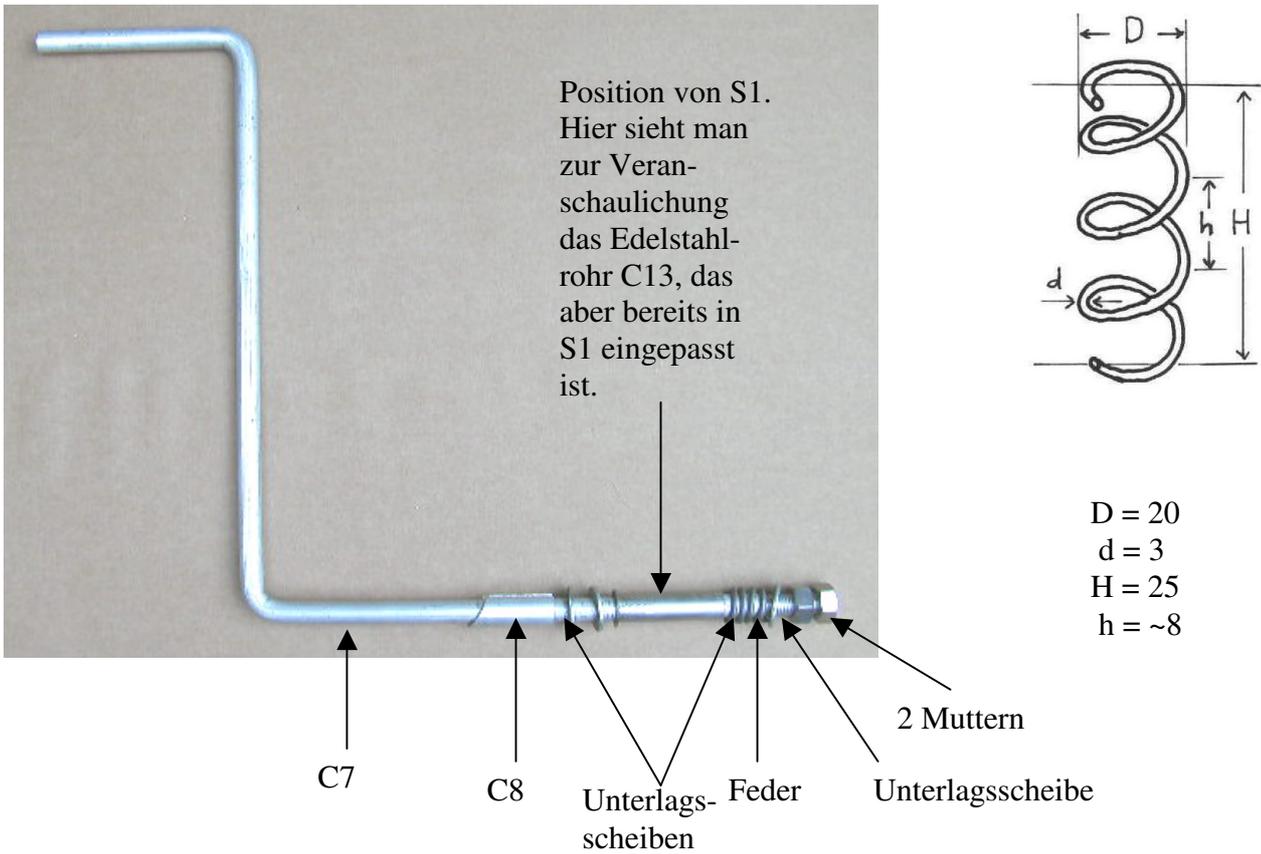
Bohre kleine Löcher am unteren Rand. So kann das Blech mit Draht am Fokusring befestigt werden.

Statt des Spiegel-Aluminiumblechs kann auch normales Aluminiumblech verwendet werden, welches mit Aluminiumfolie (gute Reflektion) überzogen wird.

7) Regulierungsklappe



Einen Längsschnitt machen und etwas aufweiten, so dass es über den Handgriff C7



Mit den beiden Muttern wird die Feder unter Spannung gesetzt. Dazu muss das Ende von C7 mit einem 35 mm langen M12 Gewinde versehen werden.



Reflektor

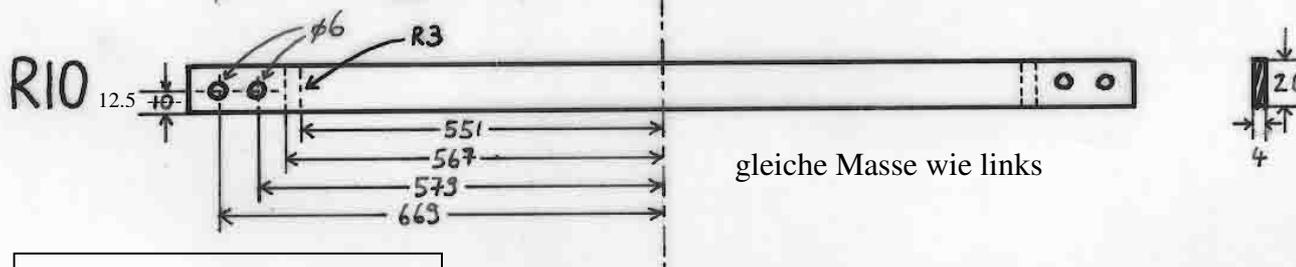
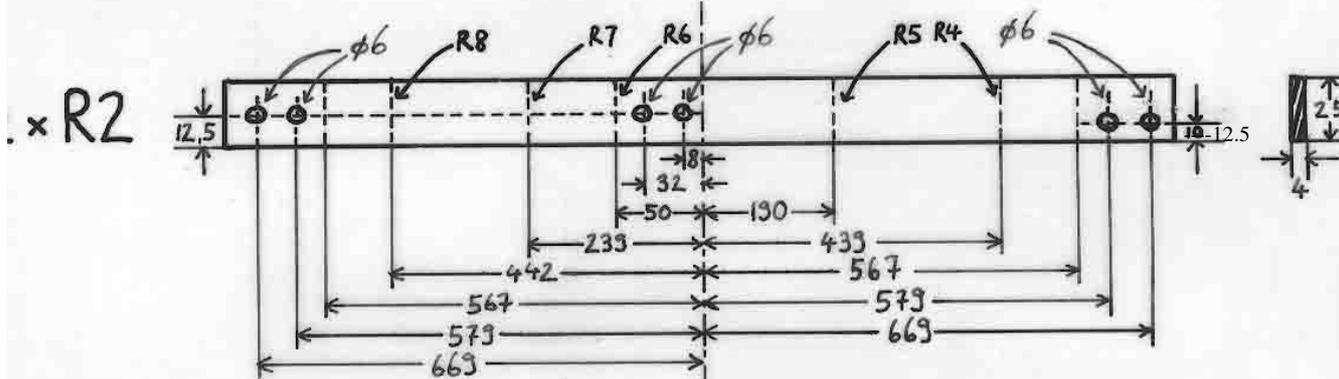
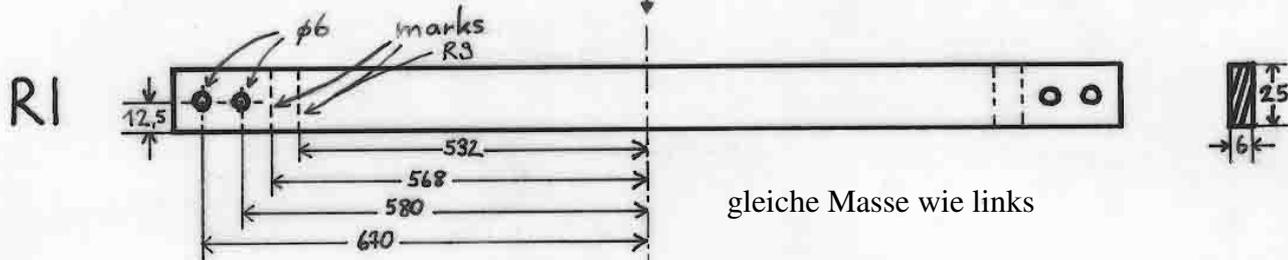
Name	Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
R1	25x6	1364	1
R2	25x4	1362	2
R3	25x4	1001	1
R4	25x4	1270	1
R5	25x4	1408	1
R6	25x4	1428	1
R7	25x4	1378	1
R8	25x4	1242	1
R9	25x4	964	1
R10	20x4	1362	1
R11	15x15x2	1850	1
R12	40x5	192	2
R13	40x5	15	1
R14	Stahlblech (rostfrei) 0.6mm	50x20	13
R15	Stahlblech (rostfrei) 0.6mm	50x20	3
R16	Stahlblech (rostfrei) 0.6mm	30x20	10
R17	Stahlblech (rostfrei) 0.6mm	30x20	4

Name	Durchmesser/ Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M6	6	30	8
Mutter M6			8

Plus Unterlagsscheiben und Federringe

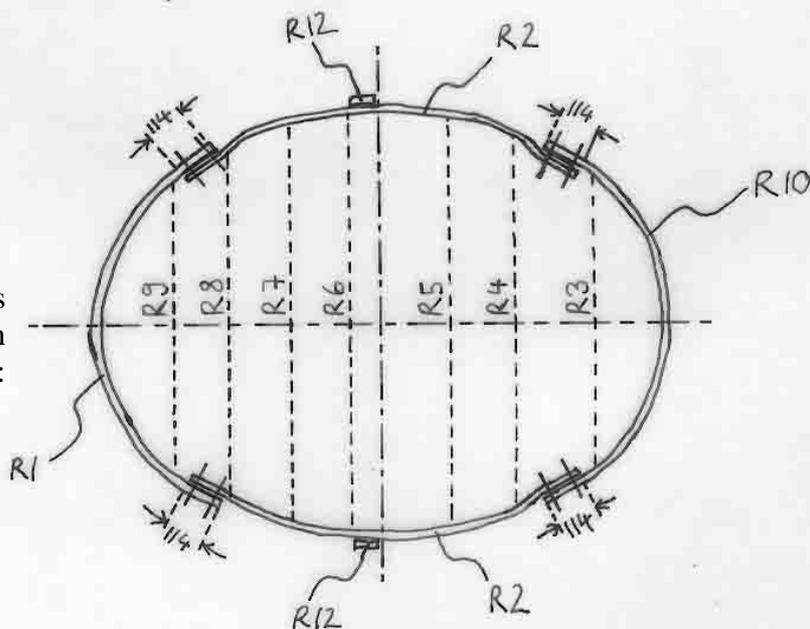
Ellipse

Mitte



Alle senkrechten, gestrichelte Linien auf R1, R2, R10 markieren. Sie sind für den präzisen Zusammenbau unerlässlich (gerade Überlappung beim Rahmen, Position der Querstreben)

Gesamtansicht des elliptischen Rahmens:



Zeichnen der Ellipse

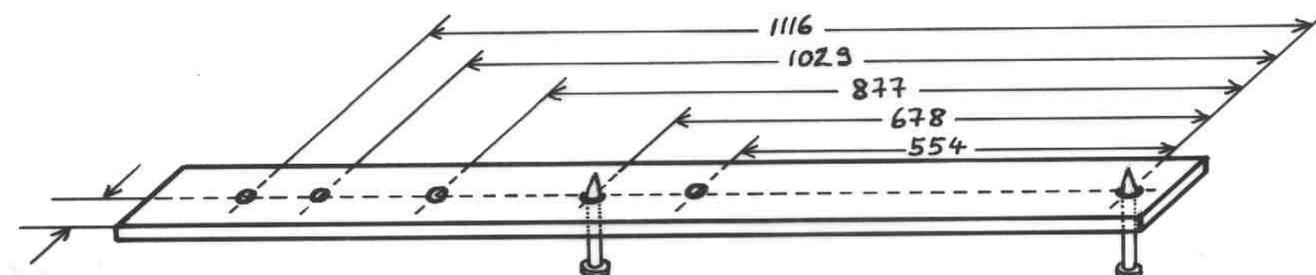
Notwendig:

- * Ebener Tisch (1500 x 2000 mm) um die Ellipse zu zeichnen. Besser: obendrauf ein Aluminiumblech (1500 x 2000 x 2 mm) als flache Oberfläche.
- * Ein Zirkel mit Radius bis 1116 mm. Bauen eines Behelfszirkels: (Aluminium-) Leiste (25 x 4 x 1200 mm). Als Zirkelspitzen: 2 Stahlnägel, Edelstahlschrauben oder Kugelschreiber.
- * Kugelschreiber oder Filzstift um die Linie zu schreiben
- * Messband

Die Ellipse muss äusserst exakt gezeichnet werden, da kleine Fehler schon zu einem diffusen Fokus führen!

Bauen eines geeigneten Zirkels:

Will Draht und Schnur zu flexibel sind, ist es nötig, eine Leite aus einem stabilen Material wie z.B. Aluminium zu verwenden.

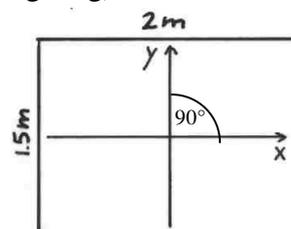


Anstelle von Nägeln oder Kugelschreibern können auch Schrauben verwendet werden. Diese müssen dann spitze Enden haben.

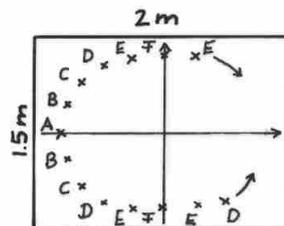
Wie die Ellipse gezeichnet wird:

Eine beinahe exakte Ellipse nähern wir mit Kreissegmenten verschiedener Radien an. (Das Zeichnen einer Ellipse mit Hilfe Fokuspunkten und Draht ist nicht präzise genug). Für die Masse der Ellipse siehe auf der folgenden Seite.

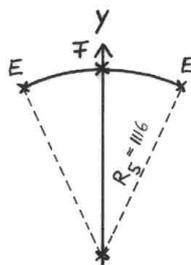
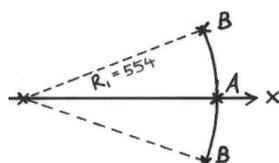
1. Konstruiere die Achsen x und y mit dem Zirkel (rechtwinklig!).



2. Markiere die Punkte A bis F in allen Quadranten gemäss den Massen auf der nächsten Seite. Die vier Quadranten der Ellipse sind identisch.



3. Wie unten gezeigt müssen um die x und y Achsen Kreissegmente gezeichnet werden (zwischen den Punkten A,B und E,F):
(Die Mittelpunkte der Kreise mit den Radien R_1 und R_5 liegen auf den Achsen x und y).

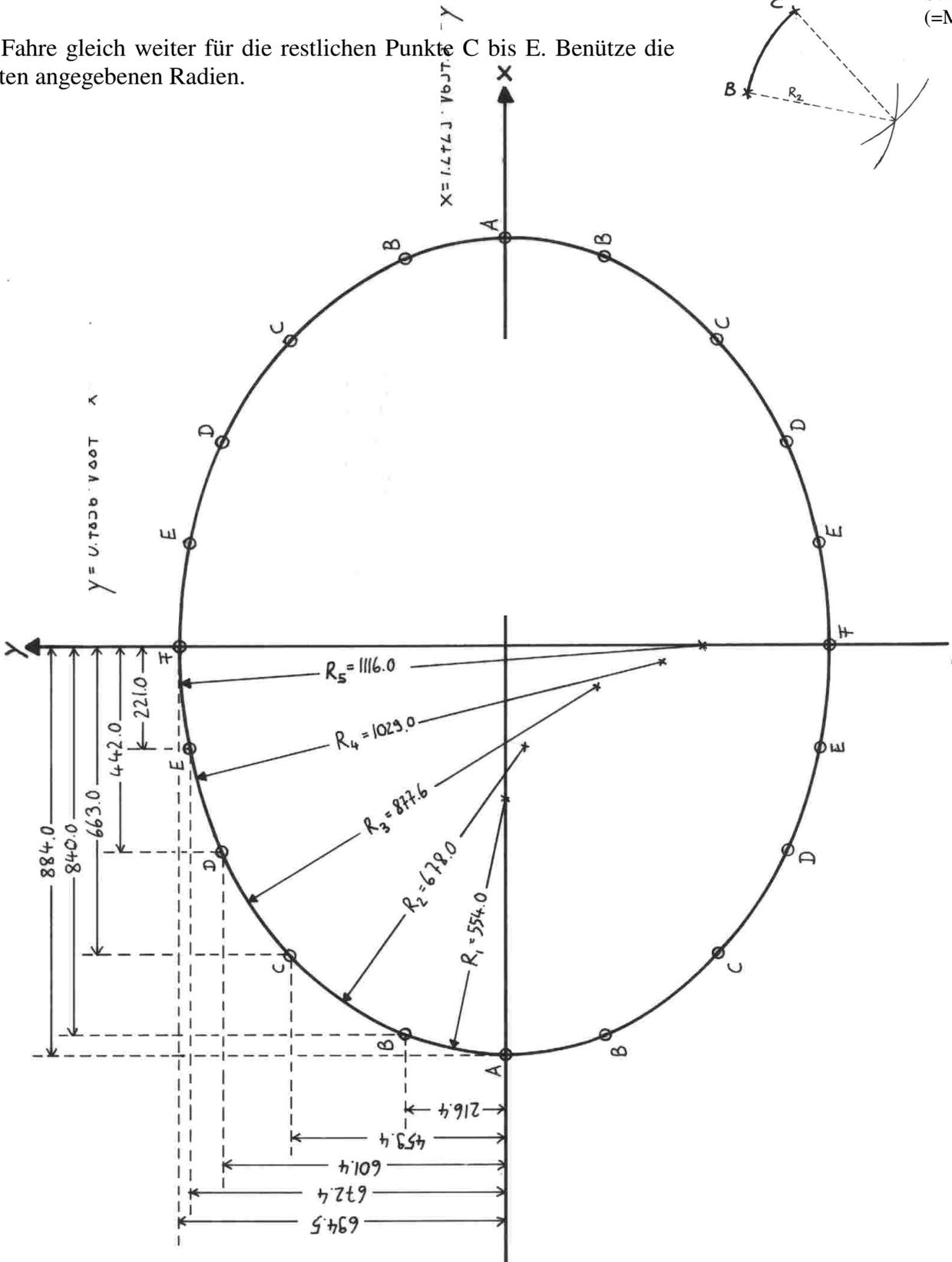
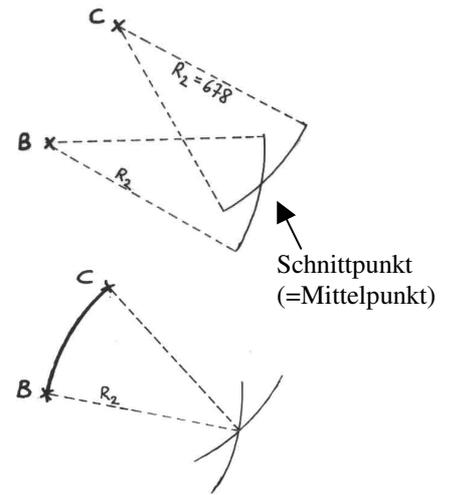


4. Um die Kreissegmente zwischen zwei Punkten zu konstruieren, verwende die in der Skizze unten angegebenen Radien.

Hier ist für den Radius R2 dargestellt, wie man den Mittelpunkt des Kreissegmentes durch B und C konstruiert.

5. Zeichne das Kreissegment mit dem Radius R2.

6. Fahre gleich weiter für die restlichen Punkte C bis E. Benütze die unten angegebenen Radien.



Bau des elliptischen Rahmens

Nachdem die Vier Teile R1, 2×R2 und R10 vorbereitet sind und die Ellipse auf dem Aluminiumblech eingezeichnet ist wird der Rahmen gebaut.

Weiterhin braucht man (um **Biegewerkzeug** herzustellen):

Name	Durchmesser/ Dimensionen	Länge	Stückzahl
Stahl Vierkantrohr	25 x 25 x 2	500	4
Stahl Vierkantrohr	25 x 25 x 2	40	8
Schweissausrüstung			

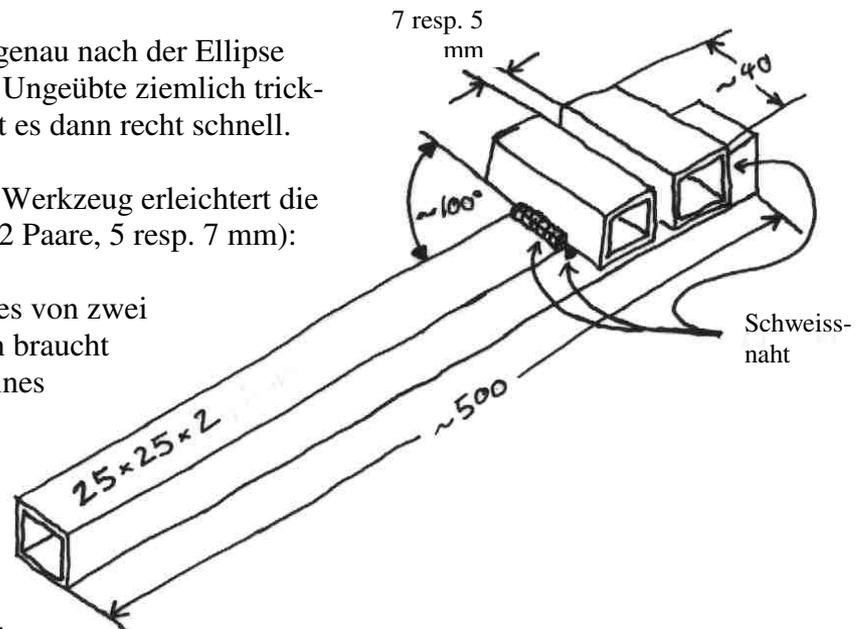
Die Rahmenteile müssen sehr genau nach der Ellipse gebogen werden. Das kann für Ungeübte ziemlich trickreich sein, aber mit Übung geht es dann recht schnell.

Das im Folgenden abgebildete Werkzeug erleichtert die Arbeit erheblich (man braucht 2 Paare, 5 resp. 7 mm):

Die Zeichnung rechts zeigt eines von zwei Werkzeugen eines Paares. Man braucht ein Paar mit einer 5mm- und eines mit einer 7mm breiten Spalte.

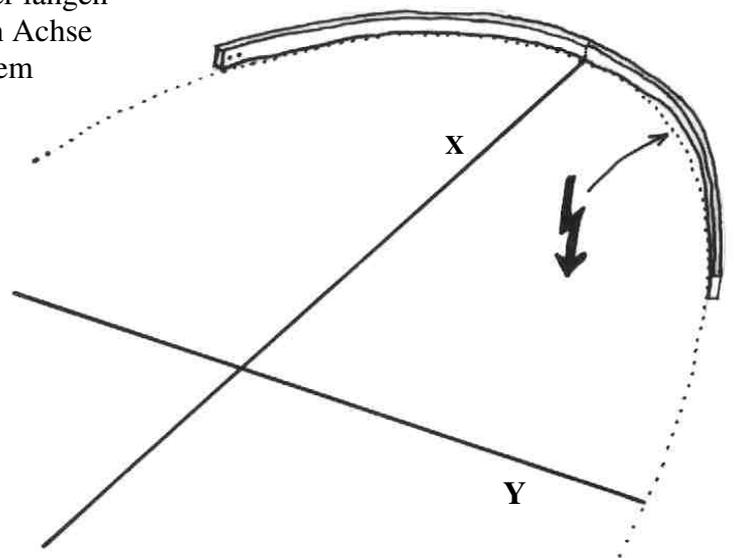
Je ein Werkzeug eines Paares sollte einen 100° Winkel und je eines einen 80° Winkel aufweisen (siehe Zeichnung).

Mit diesem Werkzeug lässt sich das Flachaluminium (R1, 2×R2, R10) punktuell und gezielt biegen (Bild unten links).



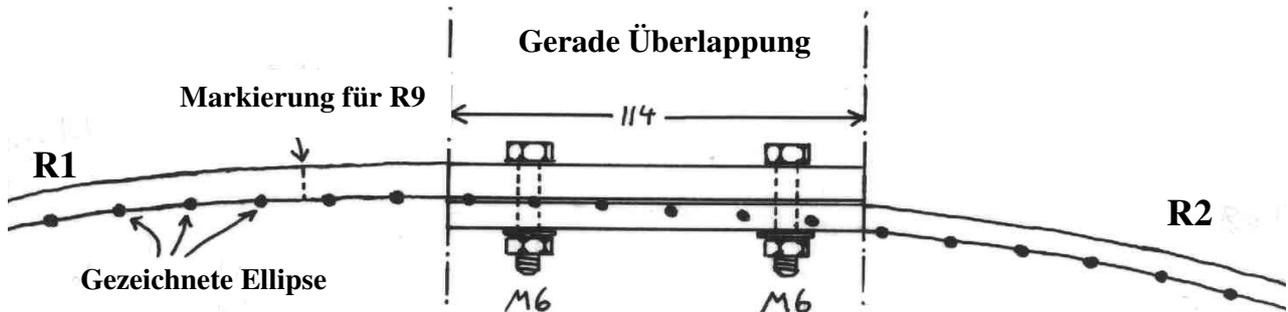
Biegen der Rahmenteile:

Das Flachaluminium (R1, 2×R2, R10) wird hochkant gebogen. Die markierten Mitten liegen genau auf den Achsen der Ellipse. R1 und R10 auf der langen Achse (x-Achse), die beiden R2 auf der kurzen Achse (y-Achse). Es ist am besten, in der Mitte mit dem Biegen zu beginnen und gegen die Enden hin zu arbeiten. Wenn das Profil an einer Stelle von der elliptischen Linie abzuweichen beginnt, werden die Biegewerkzeuge so angesetzt, dass jene Stelle genau zwischen ihnen ist. Dann wird das Profil in die richtige Form gebogen.



Wie auf der Zeichnung unten zu sehen ist, sind die Enden der Rahmenteile auf den letzten 114 mm gerade; das erleichtert das Zusammenschrauben. Ansonsten folgen sie genau der Ellipse. Die Enden von R1 und R10 sind bei der Montage ausserhalb der Ellipse, die Enden von R2 liegen dementsprechend innen.

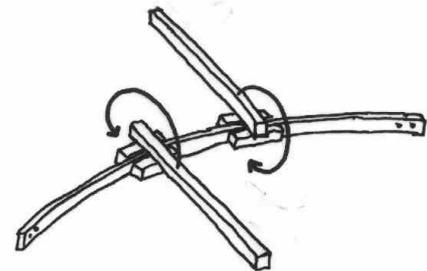
Als Beispiel die Überlappung von R1 und R2:



Oft sind die Profile nach dem Biegen in ihrer Längsachse verdreht. Das kann auf einer ebenen Fläche mit einem rechten Winkel überprüft werden, den man gegen die Seite des Flachaluminiums hält (siehe unteres Foto links).

Die Verdrehung kann mit Hilfe der Biegewerkzeuge (siehe rechts) oder mit Hilfe von Schraubstock und einstellbarem Gabelschlüssel (unteres Foto rechts) behoben werden.

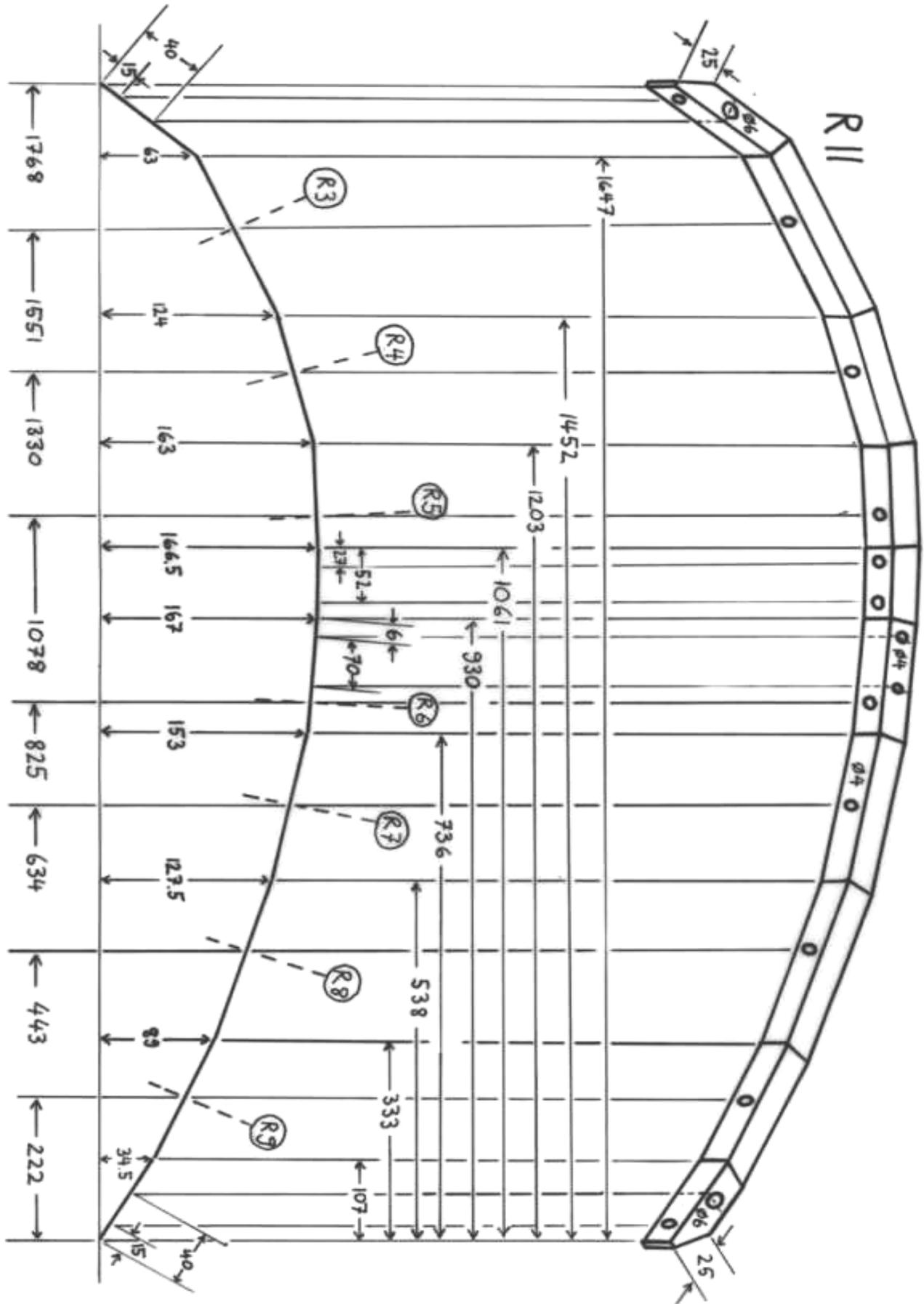
Danach muss die Form erneut entlang der Ellipse überprüft werden. Ebenso muss das Bauteil noch flach auf der ebenen Fläche liegen!



Zuerst immer nur zwei Teile zusammenschrauben und die Verbindung (gerade Überlappung) auf korrekte Form prüfen (Zeichnung oben).

Zum Zusammenschrauben M6×20 Schrauben verwenden.

Mittelstrebe (R11)



Zum Biegen der Mittelstrebe wird eine Lehre (Zeichnung, Aufriss) benötigt. Sie wird 1:1 auf einer flachen Fläche (z.B. Alu-Blech) aufgezeichnet.

Die Position der Biegepunkte und der Löcher müssen genau stimmen.

Die Zeichnung markiert die innere Seite der gebogenen Mittelstrebe.

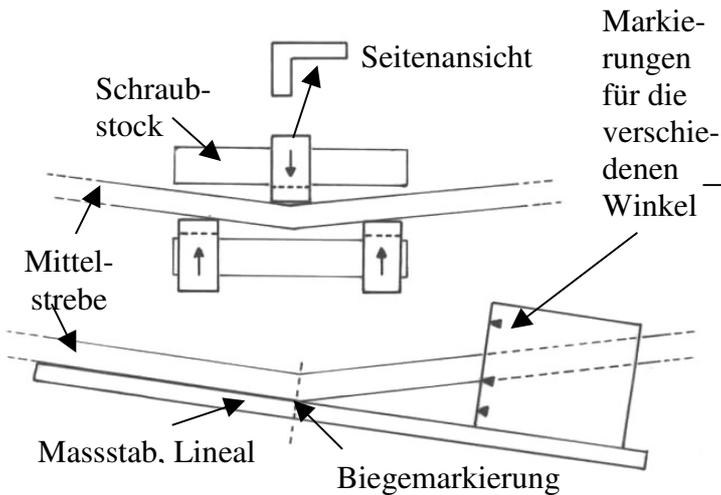
Biegen der Mittelstrebe:

Ein Ende der Mittelstrebe auf ein Ende der Zeichnung legen und die erste Biegung markieren.

Drei kleine Stücke Metall (Stahl) zwischen das Vierkantrohr der Mittelstrebe und die Backen des Schraubstocks legen, so wie es auf der Zeichnung und auf dem Foto zu sehen ist.

Beim Zudrehen des Schraubstocks wird das Vierkantrohr an der Position des mittleren Stahlstücks gebogen. Dieses Stück muss sehr genau positioniert sein.

So wird ein Punkt nach dem anderen gebogen.



Es lässt sich leicht ein einfaches Hilfsmittel machen, mit dem man genau weiss, wie weit man die verschiedenen Knicke biegen muss:

- 1) Nimm eine gerade Stange als Lineal und befestige ein Stück Papier an einem Ende.
- 2) Markiere einen Punkt auf dem Lineal.
- 3) Halte das Lineal genau mit diesem Punkt auf die Biegemarkierung (auf der Zeichnung der Mittelstrebe) und zeichne auf dem Papier (am Lineal) den Winkel ein.
- 4) Nun ist es leicht, im Schraubstock bis zur Markierung auf dem Papier zu biegen.
- 5) Zur Kontrolle Mittelstrebe dann nochmal auf die Zeichnung legen.



Die gebogene Mittelstange wird nun überprüft, ob sie flach auf einer ebenen Fläche aufliegt. Ebenso müssen die Seiten rechtwinkelig zur Fläche sein! Wenn nötig mit einem Hammer korrigieren (Foto).

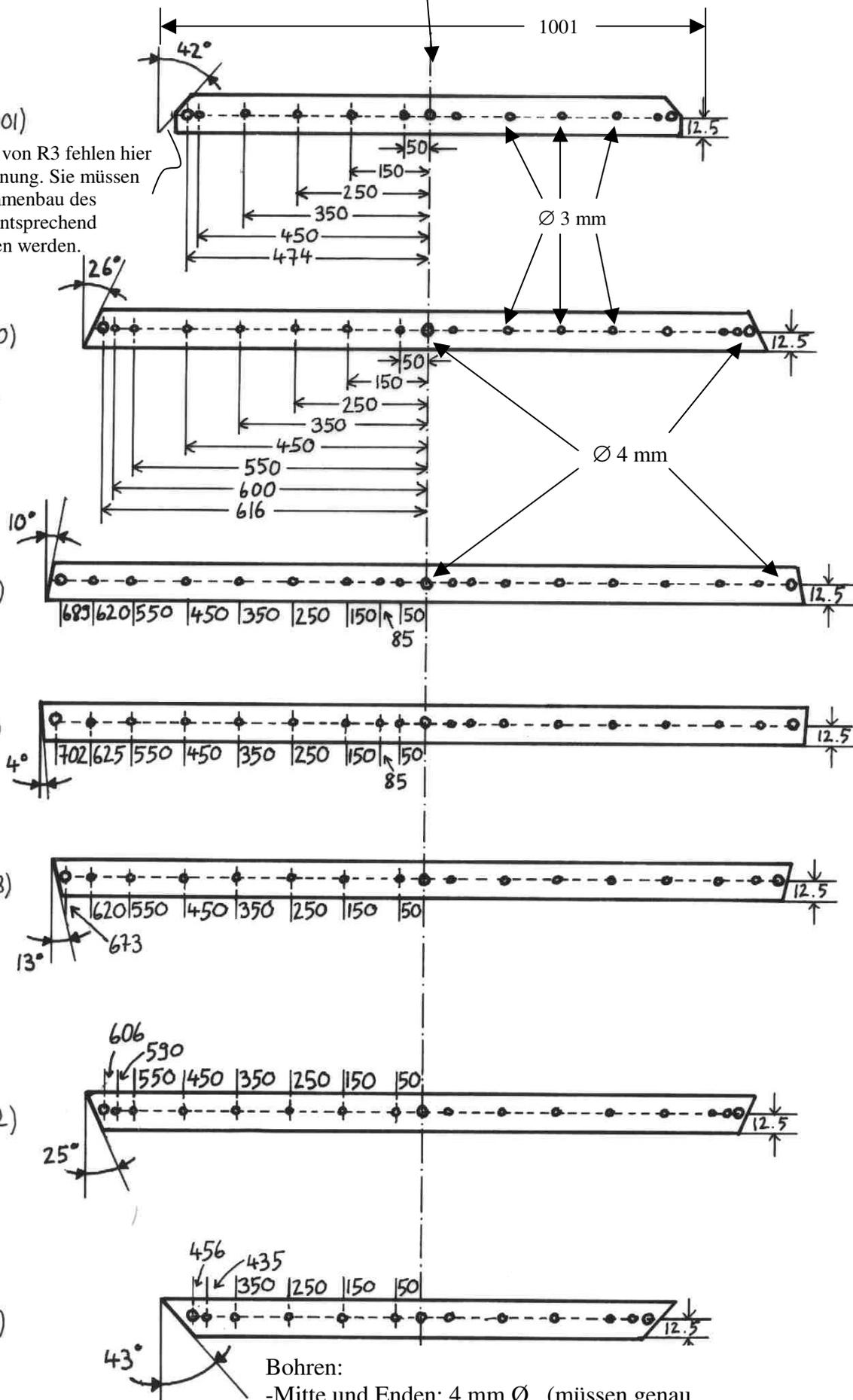
Nun die Markierungen für die Löcher von der Zeichnung übertragen.
Die Enden werden schräg abgeschnitten (siehe vorherige Seite).

Querstreben (R3-R9)

Symmetrie-Achse

R3 (~1001)

Die Spitzen von R3 fehlen hier in der Zeichnung. Sie müssen beim Zusammenbau des Reflektors entsprechend abgeschnitten werden.



R4 (1270)

R5 (1408)

R6 (1428)

R7 (1378)

R8 (1242)

R9 (964)

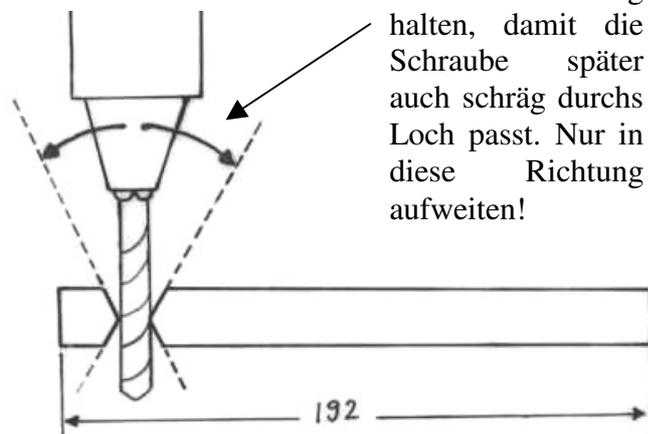
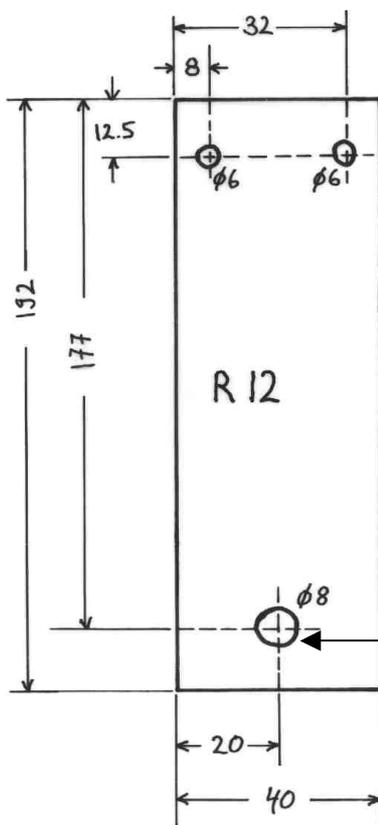
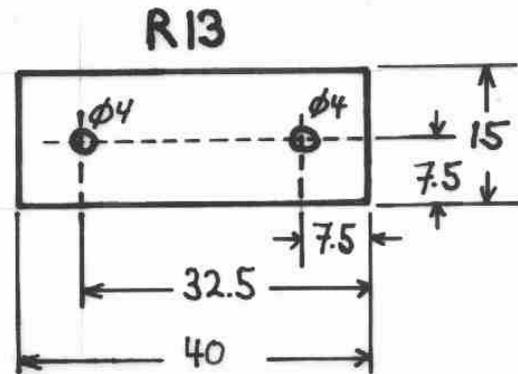
Bohren:
 -Mitte und Enden: 4 mm Ø (müssen genau stimmen!)
 -Sonst: 3 mm Ø

Querstrebe	Radius [mm]
R3	1292
R4	1393
R5	1506
R6	1619
R7	1706
R8	1792
R9	1892

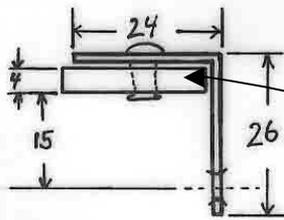
Biege die Querstreben mit diesen Radien. Die Kreise werden mit einem Zirkel auf einer ebenen Fläche angezeichnet und als Vorlage benutzt.

Nach dem Biegen überprüfen, ob die Querstreben verdrillt sind (wie auf Seite 29 für R1, R2, R10 beschrieben) und flach auf einer ebenen Fläche liegen. Falls nötig, unbedingt korrigieren!

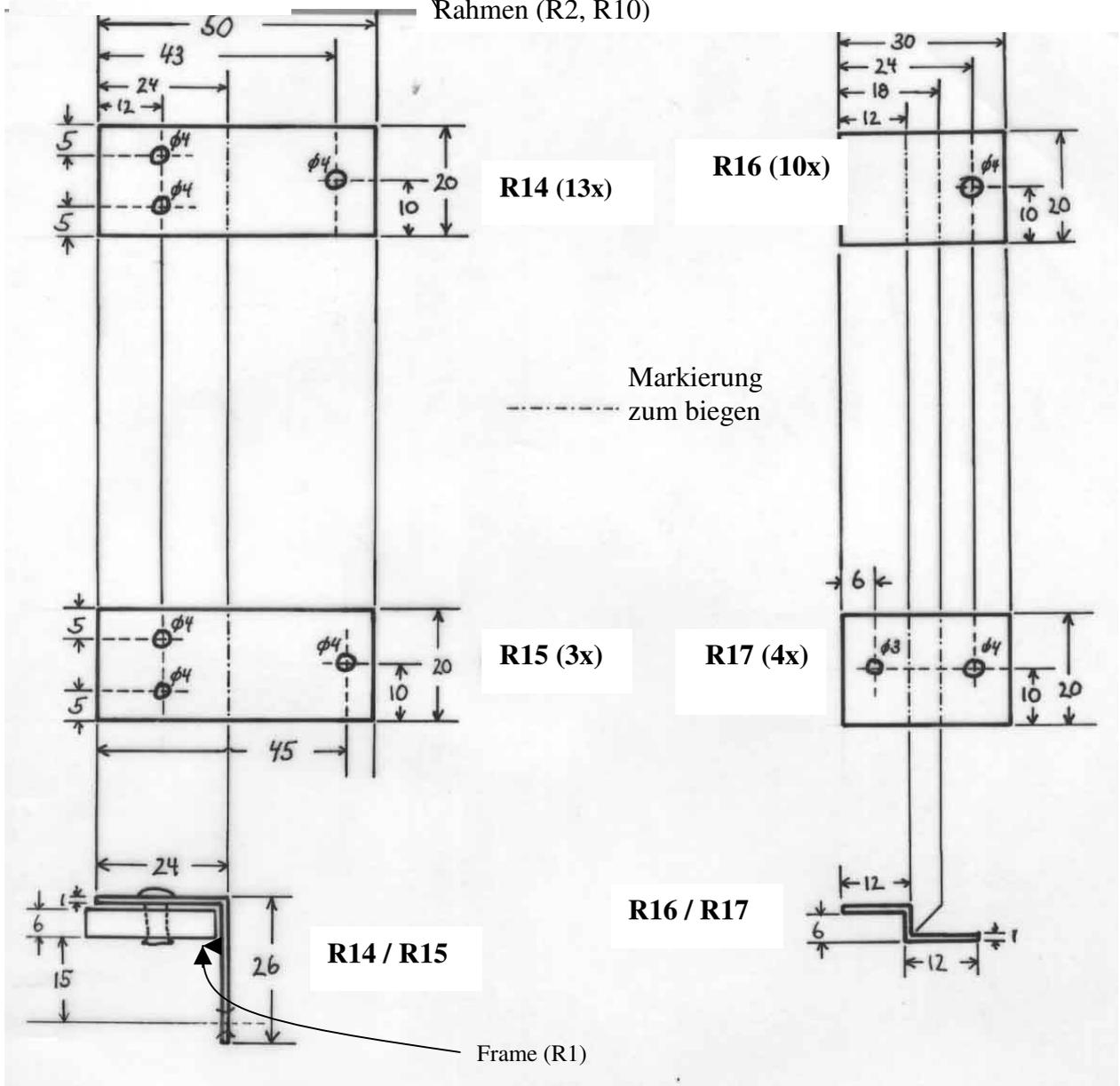
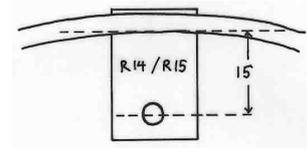
Weitere Teile für den Reflektor:



Dieses Loch wie oben gezeigt aufweiten. R12 ist meistens nicht rechtwinklig auf der M8 Schraube der Dreheinheit. Durch die jahreszeitlich bedingte Verformung des Reflektors steht R12 dann schräg.



Wichtig: nach der Montage soll der Abstand von der Innenkante des Rahmens zum Loch 15 mm betragen.



Biegen von R16 und R17:

Erst 90° Biegung bei 12 mm.

Dann ein Stück Polycarbonat als Mass unterlegen und zweite 90° Biegung machen (mit Hilfe eines Stücks Stahl oder Aluminium).



Zusammenbau des Reflektors:

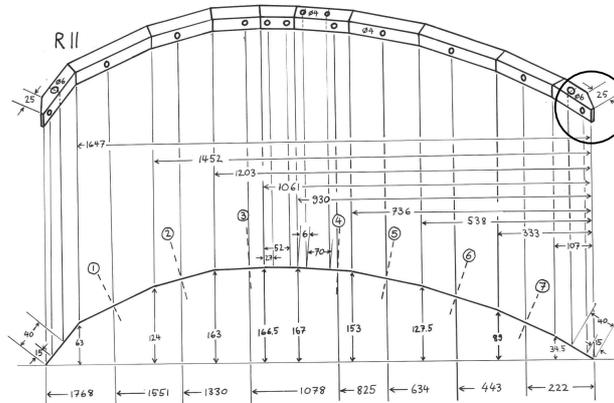
1. Befestigen der Edelstahlwinkel (R14 und R15) an den Rahmenteilen (R1, R2, R10)

Die Seite mit den 2 Löchern ist flach auf der Aussenseite des Rahmens, die Seite mit dem einzelnen Loch zeigt zur Rahmenmitte. Die Position des Loches ist im rechten Winkel zur Markierung für die Querstreben auf der Innenseite des Rahmens.

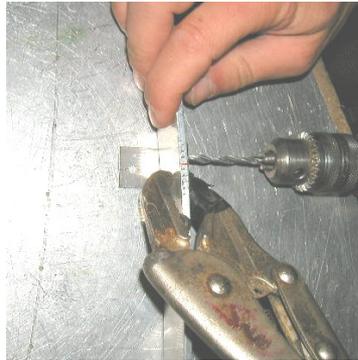
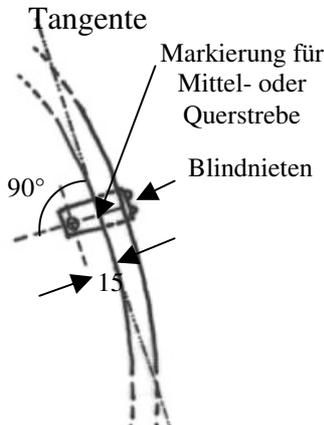
Löcher (4 mm Ø) durch den Rahmen durch bohren und Edelstahlwinkel mit Blindnieten befestigen.

Einer der drei R15 ist in der Mitte von R1 (zur Befestigung der Mittelstrebe), die anderen beiden ebenfalls auf R1, dort wo die Markierungen für die Querstrebe R9 sind.

12 R14 sind auf R2 und R10, wo die Markierungen für die Querstreben R3 bis R8 sind. Ein R14 ist wiederum in der Mitte von R10, zur Befestigung der Mittelstrebe.



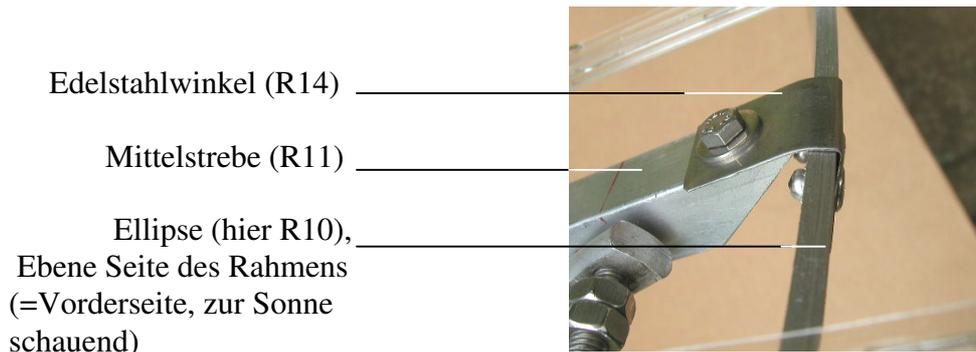
Diese Seite wird an R1 befestigt.



Nun werden die vier Rahmenteile (Ellipse) auf einer ebenen Fläche zusammengeschraubt.

2. Einbau der Mittelstrebe R11

Enden an den Edelstahllaschen (jeweils in der Mitte von R1 und R10) anschrauben. Diese dazu so biegen, dass sie an der Oberfläche der Mittelstrebe anliegen (siehe Bild). Das stärker gekrümmte Ende von R11 gehört zu R10. Das weniger gekrümmte Ende gehört zu R1.



Edelstahlwinkel (R14)

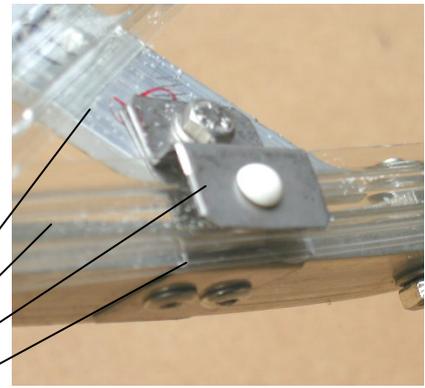
Mittelstrebe (R11)

Ellipse (hier R10), Ebene Seite des Rahmens (=Vorderseite, zur Sonne schauend)

3. Einsetzen der Querstreben

Nun werden die Querstreben eingesetzt, eine nach der anderen. Zuerst mit dem Loch in der Mitte an die innere Seite der Mittelstrebe, dann an die entsprechenden Edelstahlplättchen am Rahmen.

- Querstrebe (hier R3)
- Polycarbonat-Streifen
- Zweifach abgewinkeltes Plättchen (R17)
- Einfach abgewinkeltes Plättchen (R14)



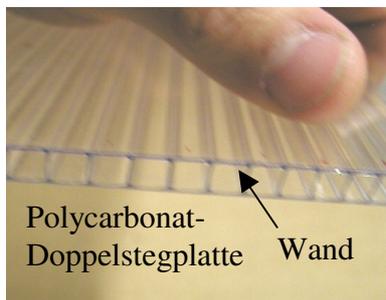
Obenauf kommen dann noch die zweifach abgewinkelten Edelstahlplättchen (R16 / R17) als Halter für den Polycarbonat-Streifen rund um den Ellipsenrand. Bei Querstrebe R3 und R9 sind die vier R17 zu verwenden (zusätzliches Loch für eine Kunststoffniete, um die Enden der Polycarbonat-Streifen am Ellipsenrand zu befestigen).



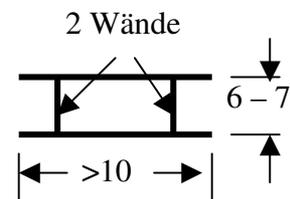
Nun sollte der Spiegel wie auf dem Bild rechts aussehen.

4 Polycarbonat-Streifen

Schneide Streifen aus einer Polycarbonat-Doppelstegplatte, jeder mit 2 Wänden (ausser 2 etwas breitere Streifen mit je 3 Wänden).

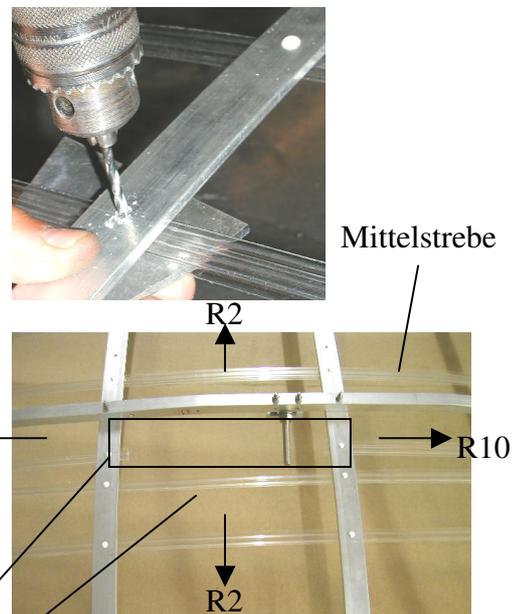


Querschnitt durch einen Polycarbonatstreifen:



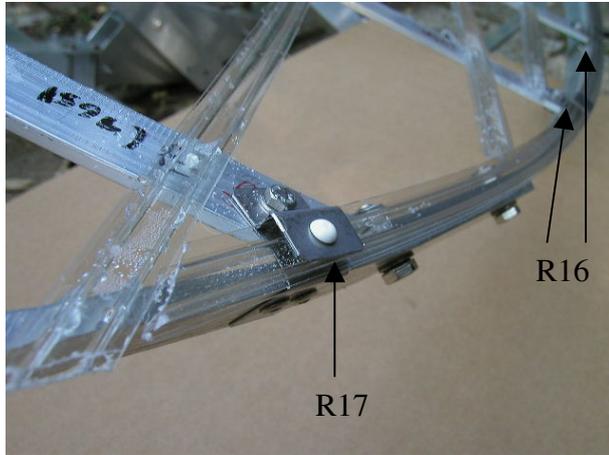
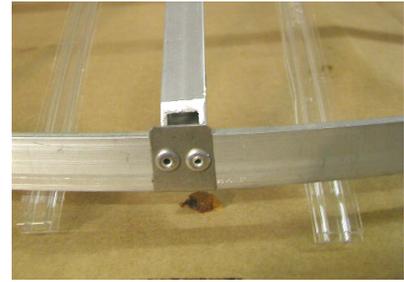
Die Streifen mit Plastik-Nieten in den 3 mm Ø Löchern der Querstreben befestigen.

- Achtung:**-Beim Bohren der Löcher (durch die Löcher in den Querstreben) in die Polycarbonat-Streifen muss ein Stück Aluminium dagegehalten werden, damit der Bohrer nicht die zweite Oberfläche eindellt.
- Der Streifen rechts neben der Mittelstrebe R11 (wenn man von R10 aus über den Spiegel schaut) ist zwischen R5 und R6 unterbrochen. Dieser Platz muss frei bleiben für die Aufhängung. Hier läuft ein zweiter, kurzer Streifen etwa 50 mm daneben von R4 über R5 und R6 nach R7. Aber nur rechts der Mittelstrebe!
 - Die etwas breiteren Streifen sind an 6. Stelle links und rechts der Mittelstrebe anzubringen. Es ist nützlich, dort etwas mehr Auflagefläche zu haben, weil sich hier später die Enden der Aluminiumblechstreifen befinden.



Lücke zwischen R5 und R6
Kurzer Polycarbonat-Streifen rechts der Mittelstrebe

- Die Polycarbonat-Streifensollten mindestens 10mm über den Rahmen der Ellipse hinausschauen (siehe Foto rechts).



-Je einen Streifen unter die R16 und R17 schieben, so dass der elliptische Rahmen über den Teilen R2 ebenfalls mit Polycarbonat bedeckt ist. Die Enden der Streifen in R17 mit Plastik-Nieten sichern (siehe Foto links).

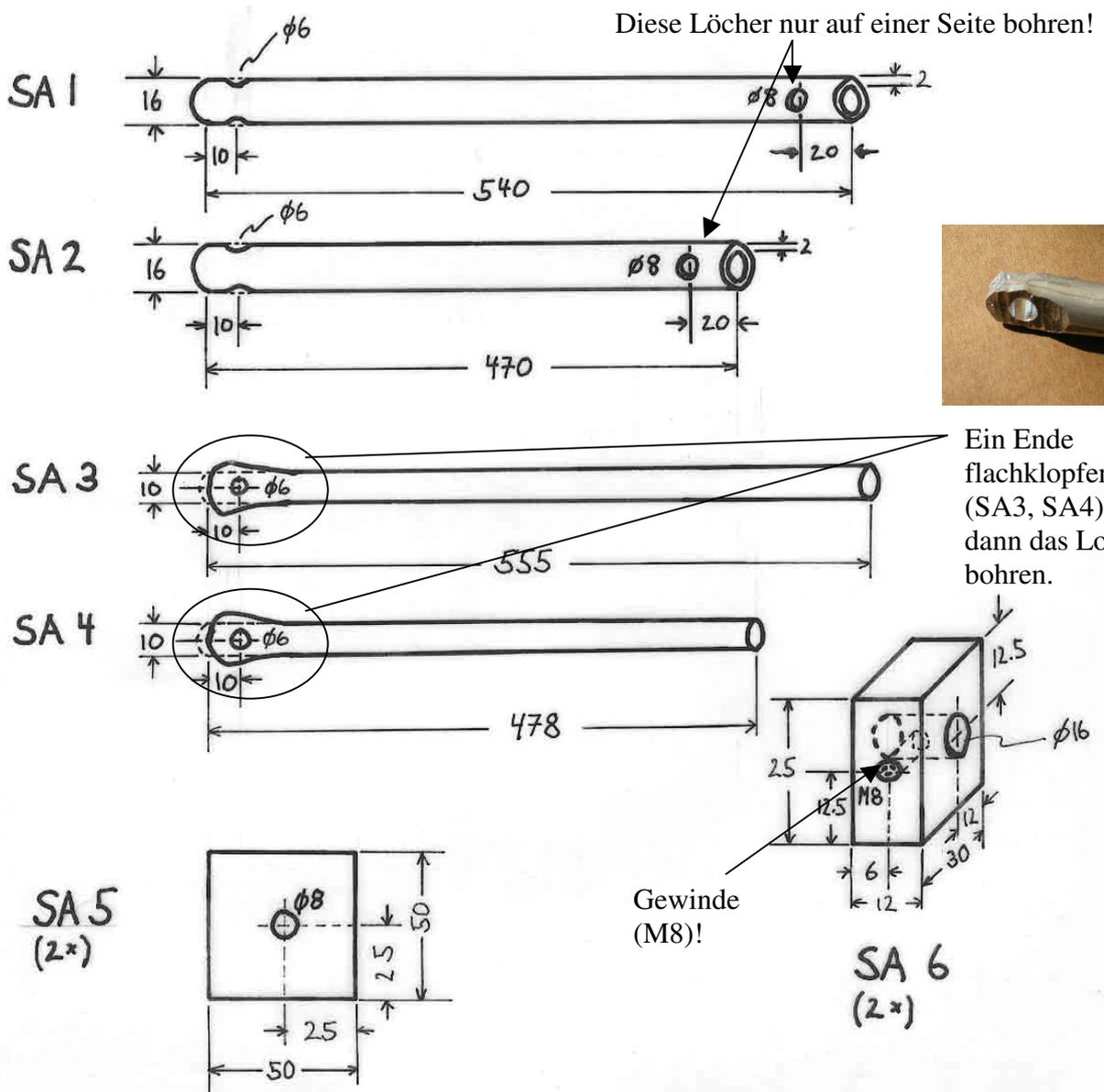
Name	Durchmesser/ Dimensionen[mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M4	4	10	16
Schraube M4	4	30	7
Muttern	4		23
Blindnieten	4	8	24
Spreiznieten aus Plastik		4-5	92

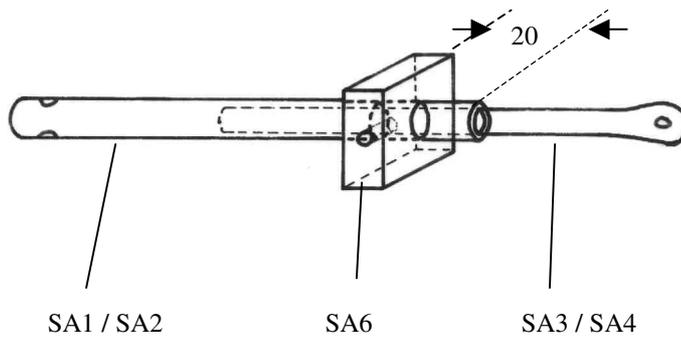
Saisonale Einstellung

Name	Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
SA1	16dia x2	540	1
SA2	16dia x2	470	1
SA3	10dia	555	1
SA4	10dia	485	1
SA5	50x4	50	2
SA6	25x12	30	2

Name	Durchmesser/ Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M8	8	30	2
Muttern	8		2

Teile:





1. Klebe SA6 auf SA1 (resp. SA2), etwa 20 mm vom Ende von SA1 (resp. SA2).

2. Schraube eine Schraube M8 mit SA5 als Handgriff in das Gewinde von SA6 (siehe Foto). Das Ende der M8-Schraube sollte rund gefeilt sein, damit es sich nicht in SA3 (resp. SA4) einschneidet wenn die Schraube angezogen wird.



Hier rund feilen!

Zusammenggebaut schaut es so aus.



Befestigen des Reflektors auf der Dreheinheit

Der Reflektor ist an 5 Stellen mit der Dreheinheit verbunden. Der schmale Rahmenteil (R10) zeigt zur Kochstelle.

Zusätzlich zu R12, R13 und den Teleskopstangen zur jahreszeitlichen Einstellung braucht es folgendes:

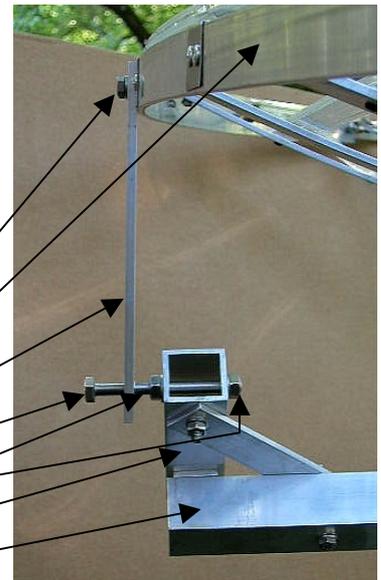
Name	Durchmesser [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M4	4	35	2
Mutter M4			~ 6
Schraube M6	6	20	4
Schraube M6	6	40	2
Schraube M6	6	70	1

Name	Durchmesser [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Mutter M8			16
Schraube M8	8	80	3
Mutter M8			6

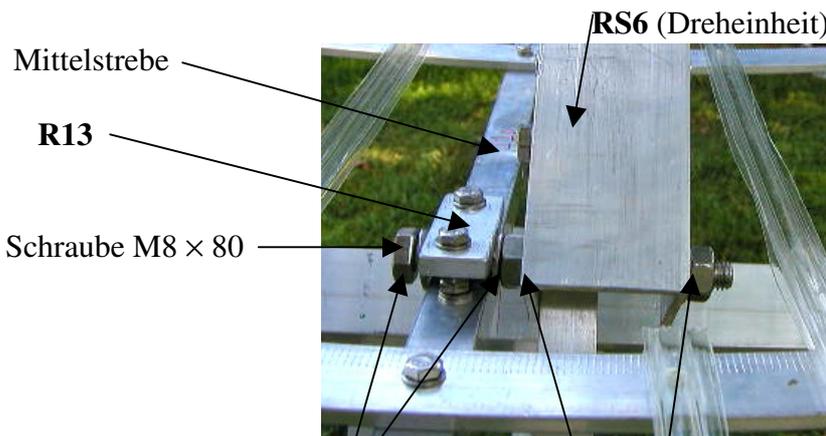
M4, M6 & M8 Unterlagsscheiben und Federringe

1. Dreheinheit und elliptischer Rahmen sind auf zwei Seiten durch eine M8×80 Schraube verbunden, die durch **RS2** und **R12** geht. Die **R12** sind an der Aussenseite des elliptischen Rahmens befestigt (mit M6×20), siehe Zeichnung S.25 oder Foto rechts. Die M8×80 Schrauben an beiden Enden der Dreheinheit halten den Reflektor und erlauben etwas seitliche Bewegung wenn der Spiegel jahreszeitlich eingestellt wird. Die Schrauben sind in RS2 fest und gehen frei durch R12 (siehe Foto).

Schraube M6 x 20
 Elliptischer Rahmen (**R2**)
R12
 Schraube M8 x 80 (mit dem Kopf aussen)
 M8 Muttern
RS2
 Dreheinheit

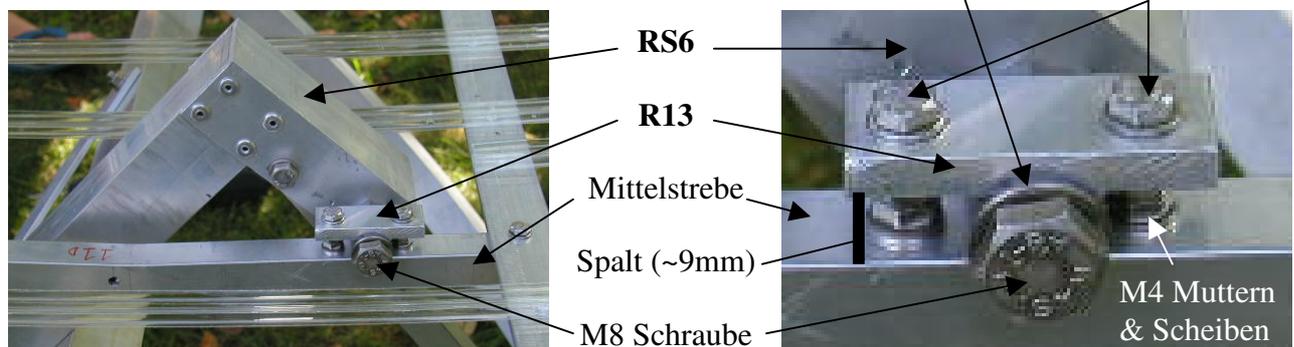


2. In der Mitte wird die Mittelstrebe von dem kleinen Aluminiumstück **R13** gehalten, unter dem eine Schraube M8×80 frei durchläuft. Die Schraube ist an der Drehaufhängung befestigt (**RS6**) und ist ebenfalls eine Drehachse wenn der Spiegel jahreszeitlich eingestellt wird.



Blick aus Richtung der Kochstelle

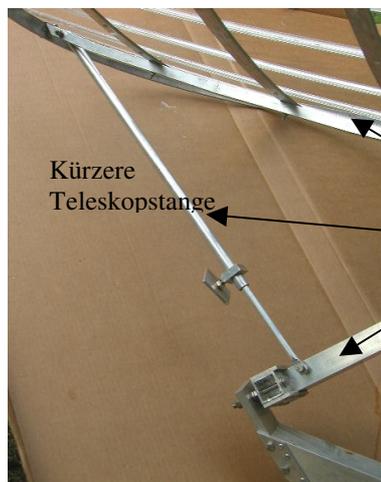
M8 Unterlagsscheiben (lose) M8 Muttern (angezogen)
Seitenansicht: M8 Unterlagsscheibe M4 Schraube



3. Die M8 × 80 Schraube ist mit zwei Muttern an **RS6** befestigt. **R13** ist mit M4 × 40 Schrauben an der Mittelstrebe angeschraubt. Damit sich der Reflektor drehen und auch etwas verschieben kann, hat **R13** etwa 9 mm Abstand von der Mittelstrebe. Dazu sind einige M4 Muttern und Scheiben (bis der Abstand stimmt) zwischen R13 und der Mittelstrebe auf die Schrauben geschraubt und gesteckt.

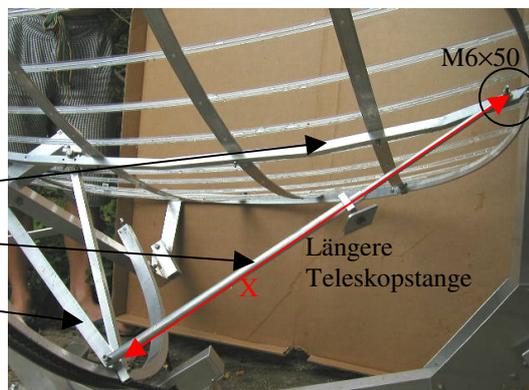
4. Die restlichen Aufhängepunkte sind an den Enden der Mittelstrebe. Hier sind die beiden Teleskopstangen zu jahreszeitlichen Einstellung befestigt. Die längere zeigt zur Kochstelle hin.

Von der Kochstelle entfernte Seite:



Kürzere
Teleskopstange

An Kochstelle grenzende Seite:

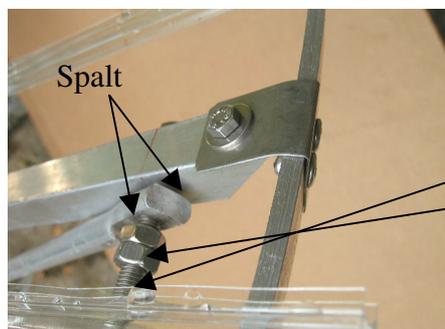


M6x50

Längere
Teleskopstange

Überblick:

Mittelstrebe
Teleskopstangen
Polarachse
Dreheinheit



Spalt

Details:

RS5
RS10
M6 Schraube
Gegenmutter



5. Beide Enden von jeder Teleskopstange sollen auf der gleichen Seite von der Längsachse des Reflektors befestigt sein, und nicht "über kreuz" laufen.

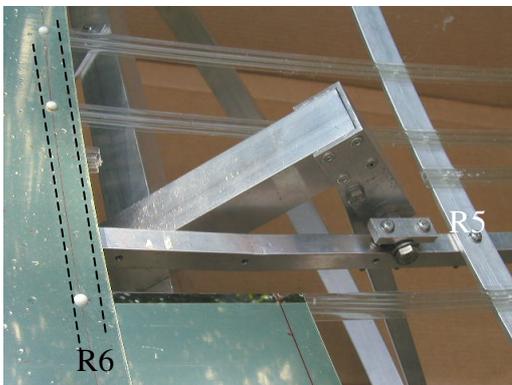
Bei allen Schrauben sollte ein Spalt frei bleiben, so dass sich die Teleskopstangen bewegen können. Die Schrauben werden mit einer Mutter fest an der Dreheinheit bzw. der Mittelstrebe befestigt, dann kommen die Enden der Stangen auf die Schrauben, und mit etwas Abstand eine Mutter mit Gegenmutter.

Aufbringen der reflektierenden Aluminiumbleche

Nun wird beschrieben, wie die Aluminium Reflektorbleche befestigt werden.

Statt Aluminium können auch Glasspiegel verwendet werden. Sie halten bei gleichem oder sogar besserem (Klarglasspiegel) Reflexionsvermögen länger, sind aber auch wesentlich schwerer und schwieriger zu transportieren. Glasspiegel werden mit Drähten auf dem Reflektor befestigt.

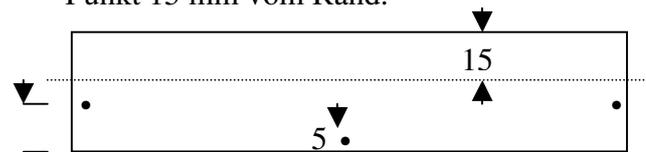
Achtung: Vor der Montage die Teleskopstange, die näher zur Kochstelle ist, auf 680 mm Länge (von Schraubenmitte zu Schraubenmitte; Länge **X**) ausziehen und feststellen. Die andere ist zunächst lose und wird dann auch festgestellt. Der Spiegel hat dann seine mittlere Form und muss so bleiben, bis die Montage beendet ist.



- 1) Markiere auf jedem Blech auf der langen Seite eine parallele Linie mit 15 mm Abstand zum Rand.

Die Löcher für die Plastik-Nieten werden auf diesen Linien gebohrt.

Auf der gegenüberliegenden Seite markiert man in der Mitte einen Punkt 5 mm vom Rand, und an den beiden Seiten je einen Punkt 15 mm vom Rand.

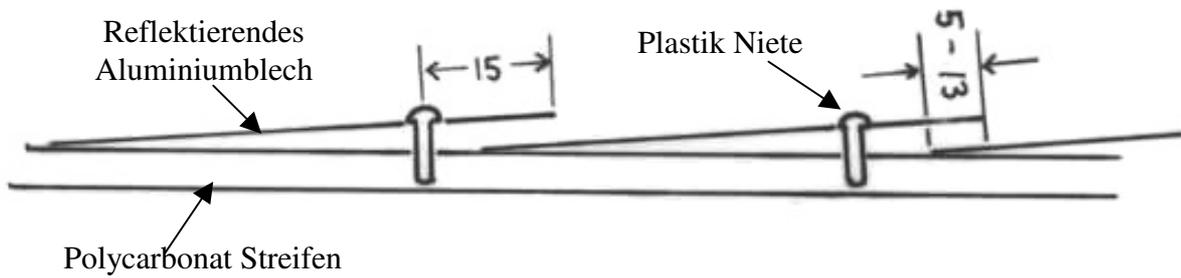


- 2) Mit diesen Punkten wird das Ausmass der Überlappung kontrolliert: mindestens 5 mm in der Mitte, und zu beiden Seiten hin gleichmässig

- 2) Das erste Blech wird mit der Kante bündig zur Kante von R6 befestigt. Es werden 3 mm Löcher durch Blech und Polycarbonat gebohrt (auf der markierten Linie). Beim Bohren nicht zu stark drücken, da die Bleche leicht verbeulen. Eine Plastik-Spreizniete bei jedem zweiten Polycarbonatstreifen reichen zur Befestigung der Bleche. Dann sollte man jedoch darauf achten, die Niete benachbarter Bleche versetzt zu plazieren. (im Foto rechts leider falsch)

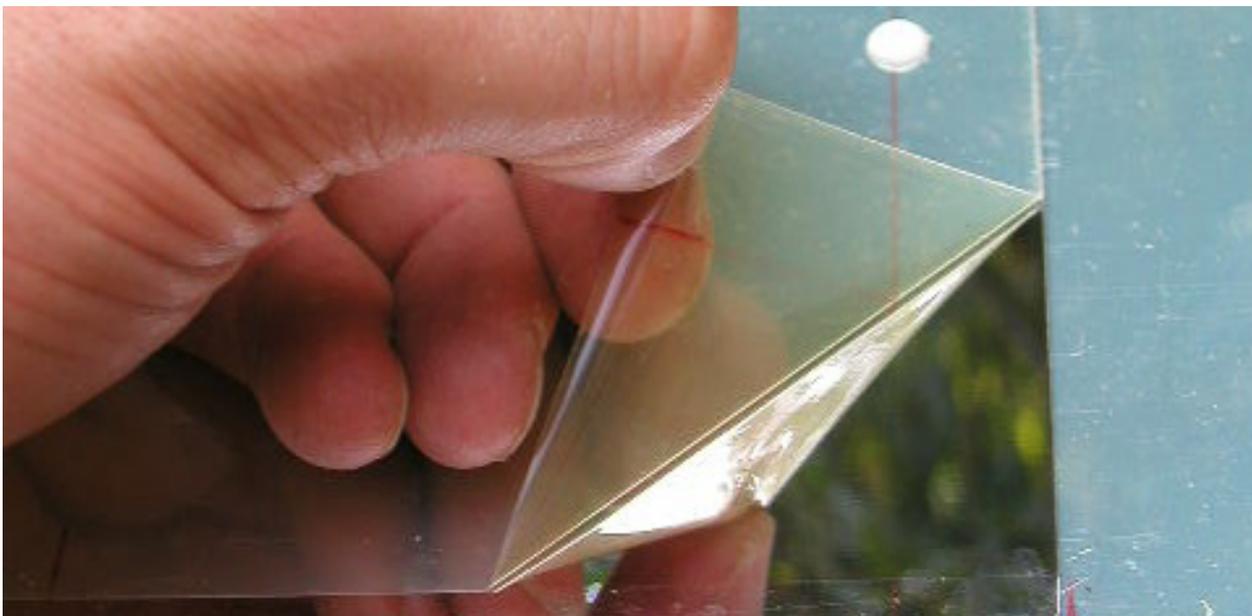


- 3) Das zweite Blech überlappt das erste in der Mitte um mindestens 5 mm (der markierte Punkt dient als Kontrolle). Auf den Seiten überlappt das Blech mehr. Hier soll es auf beiden Seiten etwa gleichviel sein, jedoch nicht mehr als 15 mm, weil dann das untere Blech die Plastikniete des oberen Bleches berühren würde und in seiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt wäre.



Auf diese Weise bis zum Ende des Reflektors weitermachen (von der Kochstelle weg).
 Ab dem 5-ten Blech werden die Streifen entsprechend der Ellipse abgeschnitten.
 Blech auch dort ausschneiden, wo es sonst auf einen Edelstahlstreifen (R14/15/16/17) am Rand aufliegen würde.
 Je flacher die Bleche aufliegen, desto besser der Fokus.

- 4) Befestige die zwei Bleche links und rechts von der Mittelhalterung. Auf einer Seite sind sie kürzer, wegen der Dreheinheit (siehe Bild oben und Seite 42) und der Solarzellenhalterung. Die Bleche werden unter die bereits befestigten geschoben!
- 5) Alle Bleche bis zur Kochstelle befestigen.
- 6) Die noch freien Flächen links und rechts mit Blechstreifen in Längsrichtung abdecken (Hier können auch die abgeschnittenen Reste verwendet werden).
- 7) Plastik-Schutzfolie von den Spiegelblechen abziehen bevor der Spiegel die erste Sonne sieht! Ansonsten kann der Klebstoff härten und es wird sehr schwer, sie später zu entfernen.

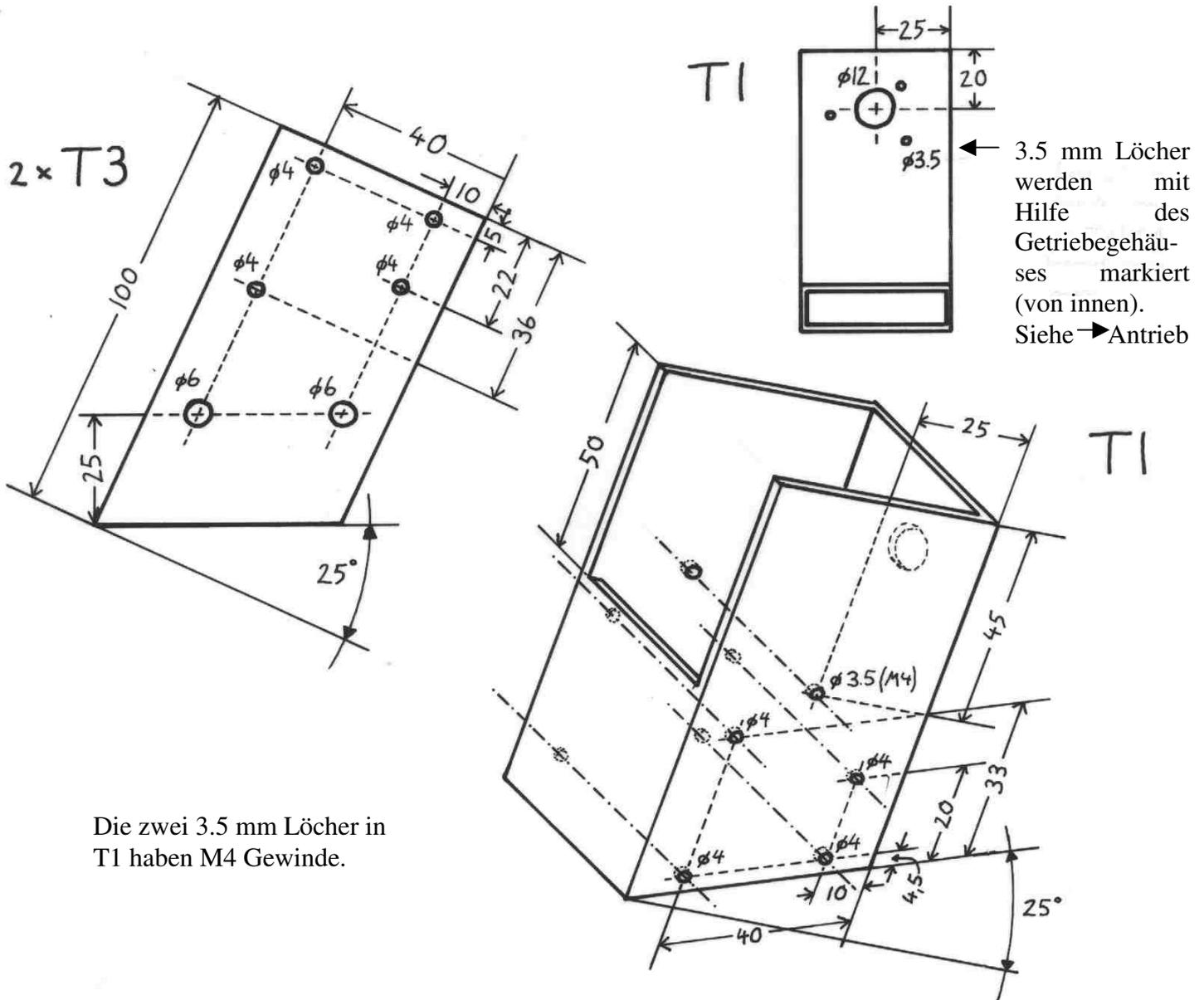


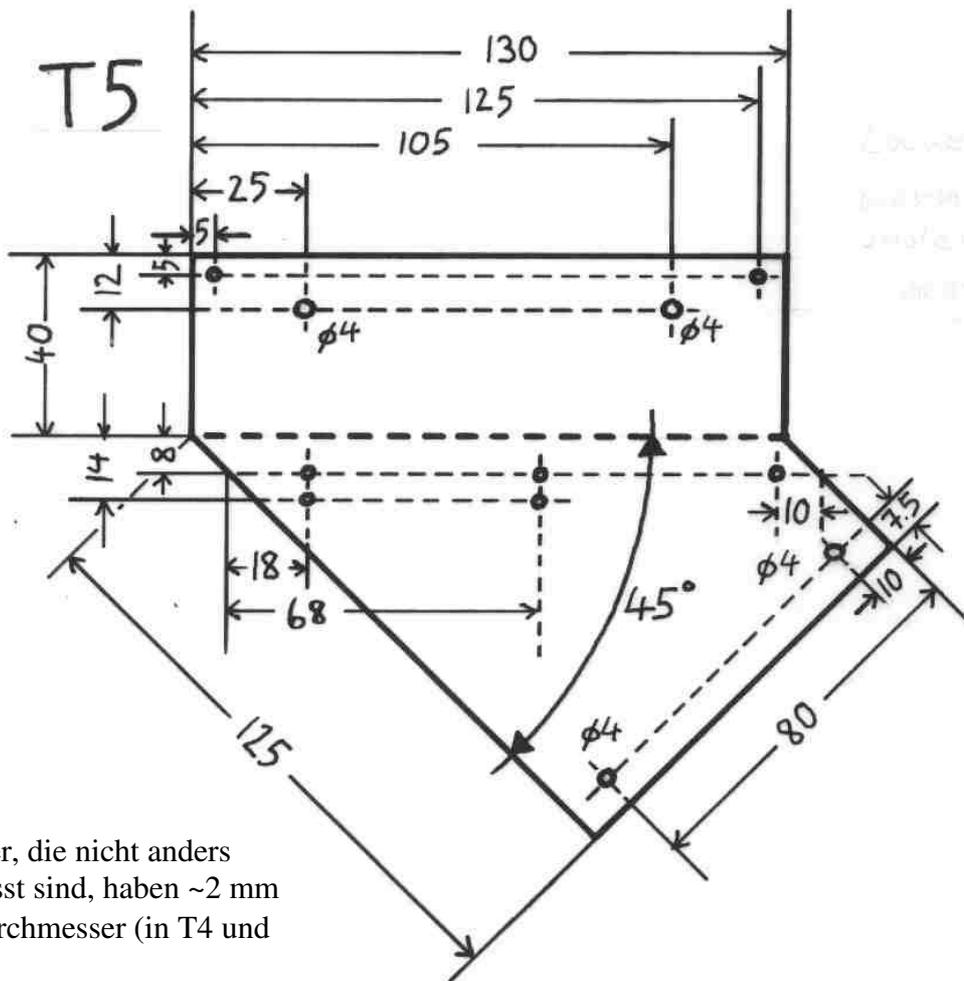
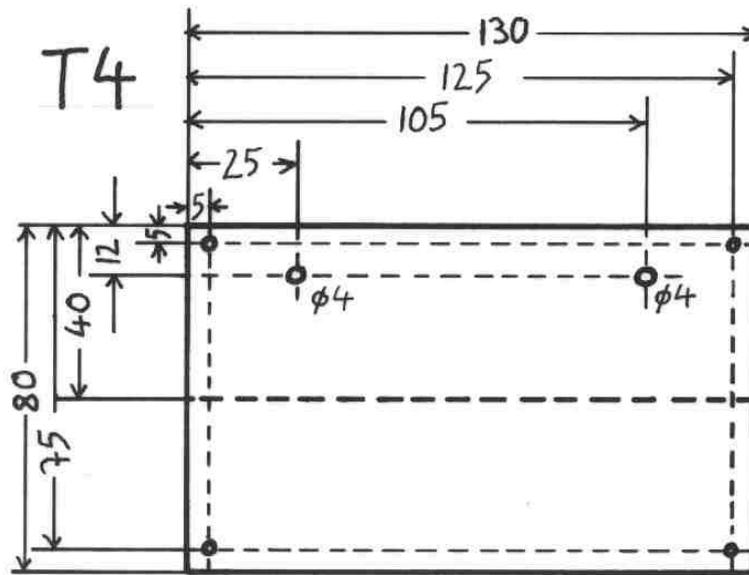
Nachführsystem

Name	Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
T1	50x50x2 0° 25°~	Kurze Seite: 79	1
T2	20dia x 1.5	23	1
T3	50x4 0° 25°~	Lange Seite: 100	2
T4	Aluminium Blech 2mm*	80x130	1
T5	Aluminium Blech 2mm*	130x154	1
T6	Aluminium Blech 1mm	245x155	1

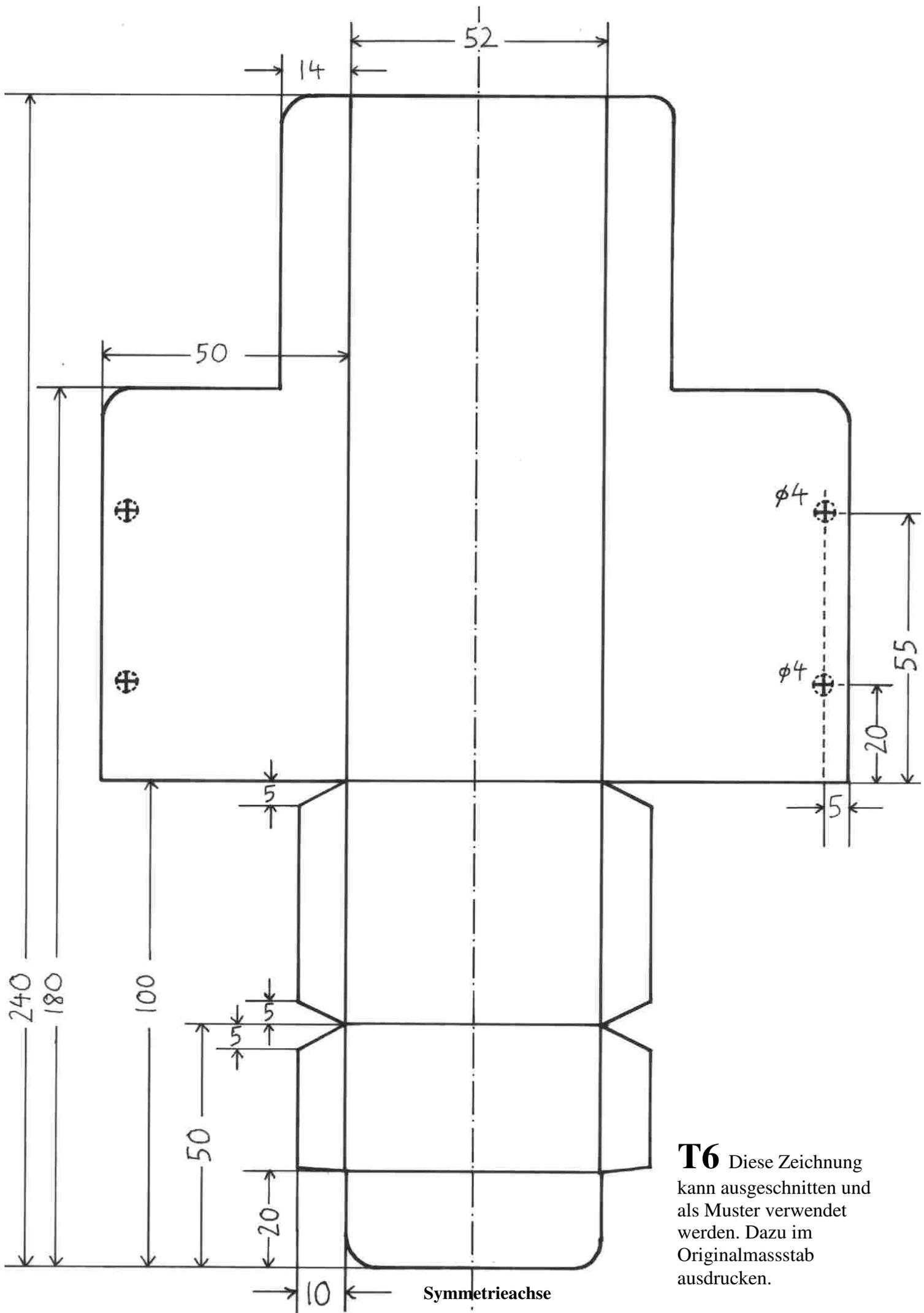
~ Lage des Winkels aus der Zeichnung auf dieser Seite beachten

* Den runden Ausschnitt aus dem Kochstellenblech C10 benutzen





Löcher, die nicht anders
 bemast sind, haben ~2 mm
 \varnothing Durchmesser (in T4 und
 T5).



T6 Diese Zeichnung kann ausgeschnitten und als Muster verwendet werden. Dazu im Originalmassstab ausdrucken.

Nachführmodul

Nachführmodul

Die Solarzelleneinheit sorgt für die Ausrichtung des Reflektors und als Stromquelle für den Motor. Sie besteht aus den Solarzellen, einer Halterung und einer Zylinderlinse. Neben T4 und T5 (Seite 45) sind die folgenden Dinge nötig:

Name	Dimensionen	Länge	Stückzahl
Solar Zelle	0.5 V, 300 mA, bzw. 1.0 V, 300 mA	Passend zu T4	4 bzw. 2
Edelstahl Draht	~ 0.5 mm Durchmesser	400 mm	
Doppelklebeband		200 mm	
2-adriges Kabel	2 * 0.75 mm ² Querschnitt	1.5 m	
Schrumpfschlauch *	Passend zu Kabel	~ 150 mm	
Lötgerät			
Glas Zylinder (leeres Olivenglas mit Deckel)	~ 45 mm Durchmesser	140 mm	1
Stecker	Passend zu Kabel		2 Paare
Alkohol als Frostschutz			~ 80 mL

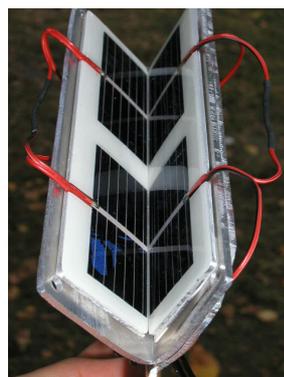
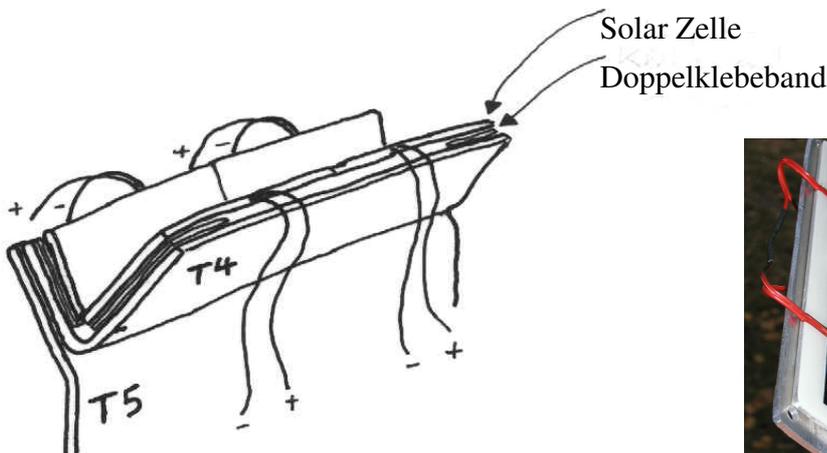
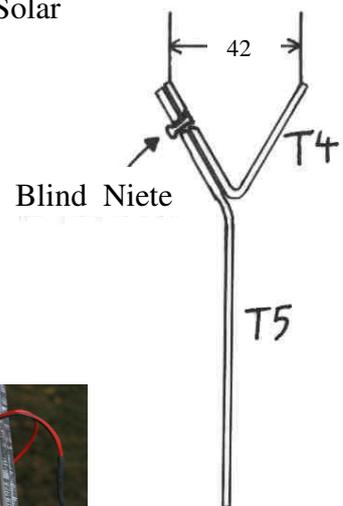
* Schrumpfschlauch vor dem Verbinden über ein Kabel stecken. Kabel zusammenlöten, Schlauch über Lötstelle schieben und mit Hitze aufschumpfen.

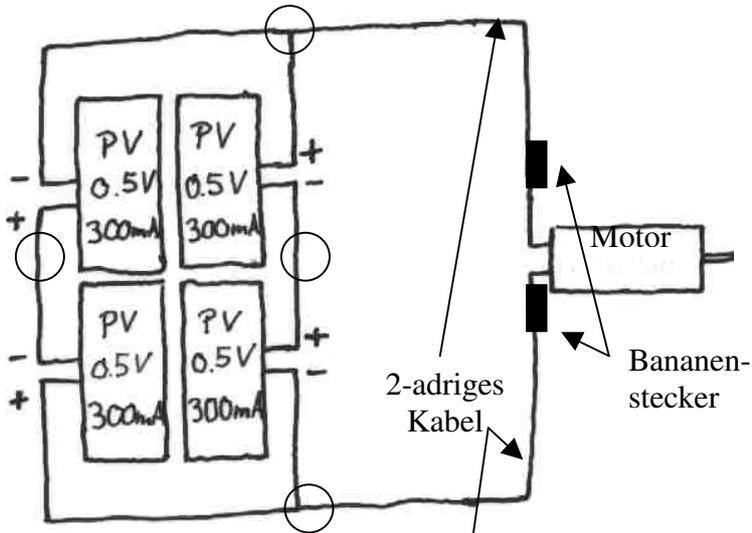
Name	Durchmesser/ Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M4	4	20	2
Mutter M4			2
Blindnieten	4	8	2

Plus M4 Unterlagsscheiben

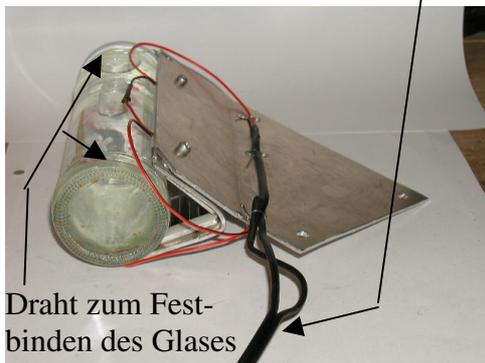
Bevor T4 entlang der gestrichelten Linie gebogen wird (ca. 60°, siehe Zeichnung rechts), 4 mm Löcher versenken, da sonst die Nieten, die T4 und T5 verbinden, die Solar Zellen berühren könnten.

Solar Zellen mit Doppelkebeband (Klebeband ganz aussen anbringen) in T4 einkleben. Die langen Seiten der Zellen sollen sich berühren.





Schaltungsdiagramm für die Solarzellen. Die Drähte werden verlötet und mit Schrumpfschläuchen isoliert (mit Kreisen Markierte Stellen).



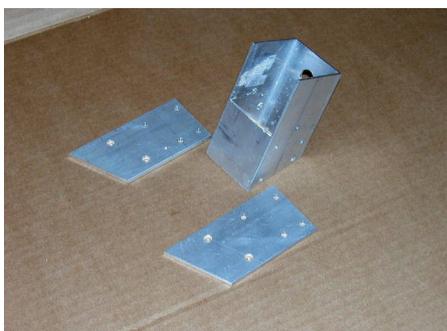
Glas mit 2/3 Wasser und 1/3 Alkohol füllen (als Gefrierschutz). Sorgfältig vor den Solar Zellen befestigen. Dazu Edelstahldraht (0.5 mm Ø) verwenden, der durch die Löcher an den Ecken von T4 und T5 geführt wird. Die Drähte entlang der drei doppelten 2 mm Ø Löcher in T5 führen und mit Draht festbinden (siehe Foto links). Das Solarzellenmodul wird auf der Mittelstrebe montiert. Es "blickt" zur Sonne, d.h. weg von dem Fokus. Das Glas liegt mehr oder weniger parallel zur Polarachse (je nach Jahreszeit).

Antrieb

Neben T1, T2, T6 und den beiden T3 braucht man:

Name	Dimensionen
Motor	Details siehe Einkaufsliste am Anfang
Getriebe	Details siehe Einkaufsliste am Anfang
2-Komponenten-Klebstoff	
Alkohol (zum Entfetten)	

Name	Durchmesser / Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M3	3	4	3
Schraube M4	4	5	4
Blindniete	4	12	8
Blindniete	4	8	2



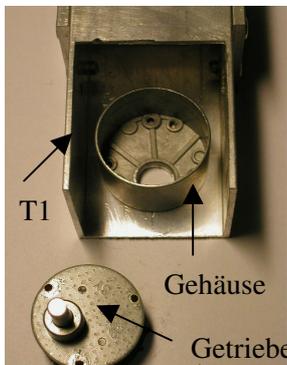
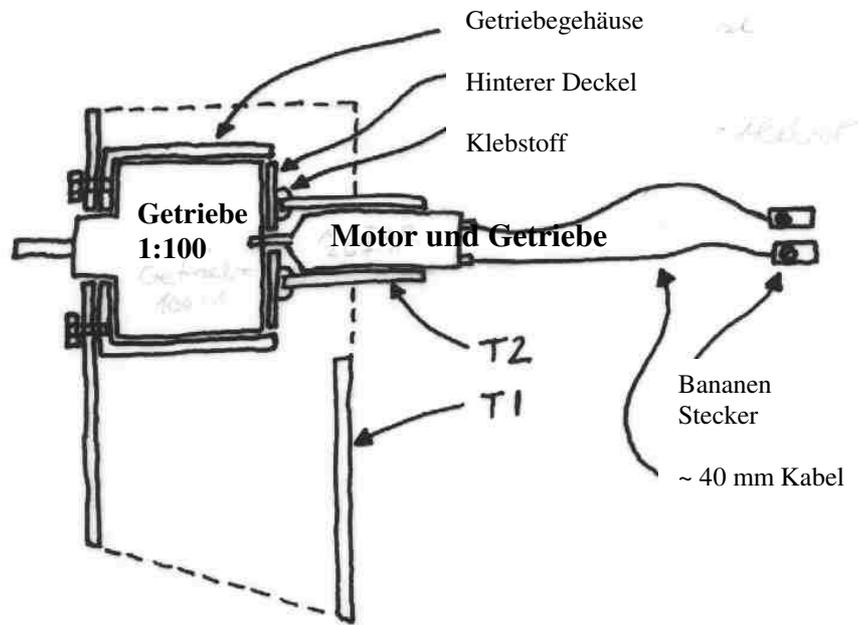
T1 und die T3's mit Blindnieten zusammensetzen (siehe Bilder). Die mit 25° abgeschrägten Seiten von T1 und T3 sind parallel.



Querschnitt durch das Antriebsgehäuse zur Orientierung:

Wird das in dieser Anleitung beschriebene Getriebe 1:100 verwendet, so muss zuerst der mitgelieferte Motor entfernt werden und das kleine Ritzel von der Motorwelle abgezogen werden. (Dazu zwei flache Metallstreifen zwischen Ritzel und Motor schieben und mit dem Motor nach unten auf einem entsprechend geöffneten Schraubstock abstützen. Mit Hammer und einer dünnen Metallnadel (<2 mm Ø) die Achse heraustreiben.

Das Ritzel nun auf die Achse der Faulhaber Motor-Getriebe Kombination von Hand aufdrücken.



Bohren der Löcher für das Getriebegehäuse in T1:

Getriebe mit Gehäuse in T1 stecken, so dass die Achse durch das 12 mm Ø Loch geht. Gehäuse zentrisch in T1.

Gehäuse in dieser Position festhalten und Getriebe entfernen.

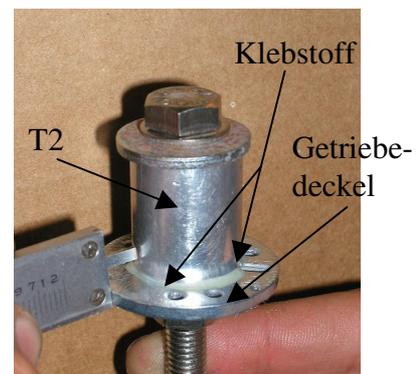
Nun die Position der 3 Löcher mit Gewinde auf T1 markieren. Mit 3.5 mm Ø bohren.

Später kann das Gehäuse dann von aussen mit M3 befestigt werden. Vorsicht: M3 Schrauben nicht zu lang wählen, sonst drücken sie gegen das Getriebe.

Kleben von T2 auf den hinteren Getriebedeckel:

Zuerst Rohrstück T2 eventuell etwas ausfeilen bis der Motor hineinpasst. Oberfläche des Getriebedeckels mit Schleifpapier aufrauen. Mit Spiritus entfetten.

T2 mit 2-Komponenten Kleber genau zentrisch auf den Getriebedeckel kleben. Bis zum Aushärten mit einer Schraube und grossen Scheiben zusammenklammern (mit Schublehre Zentrität überprüfen!).

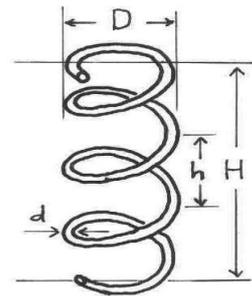
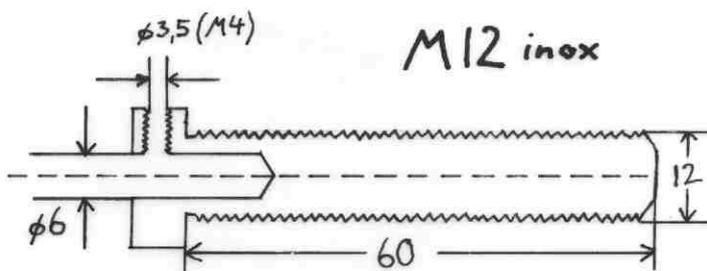


Einkleben des Motors:

Das kleine Ritzel muss weit genug – aber auch nicht zu weit – in das Getriebe ragen. Um die richtige Entfernung zu bekommen, Motor in das Rohr stecken und gegen das Getriebe (ohne Gehäuse) halten. Richtige Position im Rohr markieren (wie weit der Motor hinten herauschaut), Motor herausnehmen und mit etwas Klebstoff in das Rohr einkleben. Elektrische Anschlüsse auf den Motor löten und alles wie auf dem Bild oben zusammenbauen.

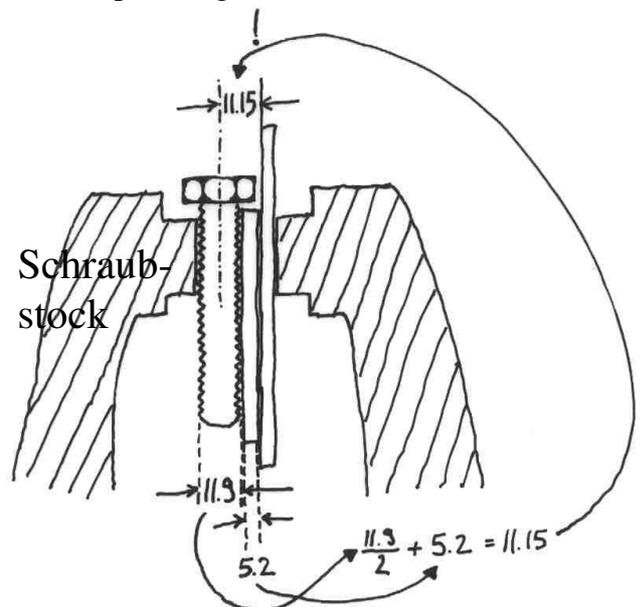
Antriebsachse

Name	Durchmesser/ Dimensionen [mm]	Länge [mm]	Stückzahl
Schraube M4	4	9	1
Schraube M6	6	70	2
Mutter M6			2
Schraube M12	12	60	1
Mutter M12			2
M12 Unterlagsscheibe	(galvanisiert)		1
Kettenrad	8-zahbig, 1/2 inch*1/8 (Passend zu Fahrradkette)	Innendurchmesser 12	1
Feder	ca.: D = 20, H = 20, h = 8, d = 3; 3 Windungen (siehe Zeichnung)		1



Das 6 mm \varnothing Loch in der M12 Schraube muss genau auf der Drehachse sein, damit sich die Übersetzung zentrisch dreht. Das 6 mm \varnothing Loch deshalb vorzugsweise mit einer Drehmaschine bohren. Falls keine Drehmaschine zur Verfügung steht, kann man es so machen (Achtung: man muss das Schraubengewinde als Referenz nehmen, weil der Kopf häufig nicht exakt zentrisch auf der Schraube sitzt):

1. Markiere das Zentrum des Schraubenkopfes mit einem Filzstift.
2. Messe den Durchmesser der Schraube und die Dicke der Plättchen neben der Schraube (Zeichnung rechts) mit einer Schublehre.
3. Spanne die Schraube und die beiden Plättchen wie im Bild in einen Schraubstock.
4. Stelle die Schublehre ein auf die berechnete Distanz (von Schraubenachse bis zweitem Plättchen). Beispiel in der Zeichnung.
5. Kratze mit den scharfen Punkten der Schublehre vorsichtig eine Linie in den eingefärbten Schraubenkopf (Foto nächste Seite).
6. Drehe die Schraube um 180° und kratze nochmals (zur Kontrolle).
7. Drehe die Schraube um 90° und kratze. Das Loch ist nun markiert.

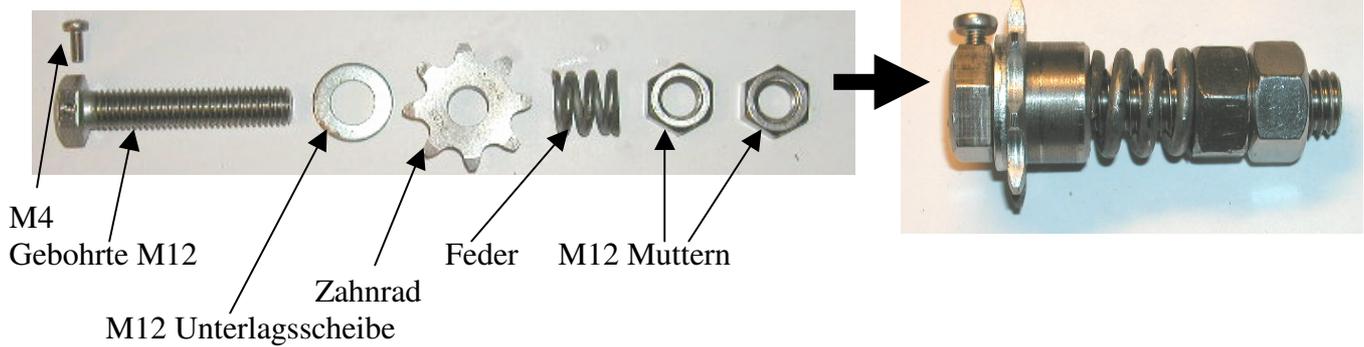


Um die Schraube zu bohren, muss man genügend Öl und etwas Druck verwenden, da sie sehr hart ist.



Mit Unterlagsscheiben und Muttern die Schraube an der Bohrunterlage anschrauben um exakt senkrecht zu bohren

Normalerweise haben die Zahnräder 8 mm \varnothing Innendurchmesser. Auf 12 mm \varnothing aufbohren.



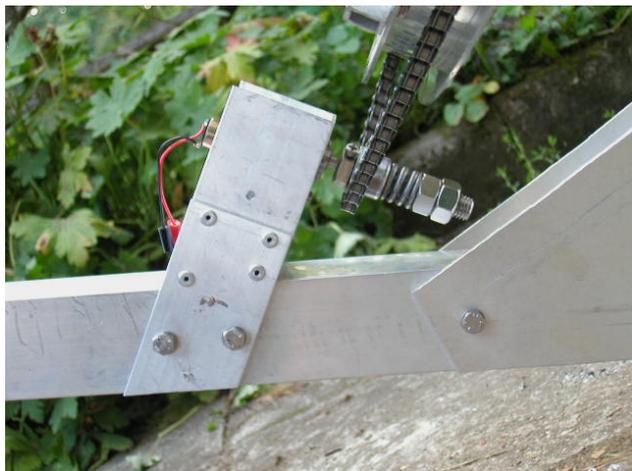
Falten des Getriebegehäuses (T6)



Falte T6 entlang der durchgezogenen Linien auf der Schablone von Seite 46. Um schöne Kanten zu erhalten, falte das Blech um ein Stück Vierkantrohr 50×50×2.

M4×80 Blindnieten

Montieren des Nachführsystems



Befestige die Antriebsachse mit ihrer M4 Schraube auf der Achse der Übersetzung (feile zuvor die M4 Schraubenspitze etwas rund. Wenn die Spitze ihre Scharfen Kanten behält, lockert sich die Schraube nach einer Weile von selbst). Die M4 Schraube sollte auf der abgeflachten Seite der Getriebeachse angezogen werden.

Montiere nun alles auf den Ständer, so wie es im Bild oben zu sehen ist. Benütze M6 x 70 Schrauben.

Die Spannung der Kette im Nachführungsreifen soll gerade gross genug sein, dass die Kette nicht vom Zahnrad springt wenn man den Spiegel von Hand herumdreht.

Die Rutschkupplung wird mittels ihrer inneren M12 Mutter angezogen. Nicht zu fest, doch sollte sie den Spiegel auch bei etwas Wind in seiner Position halten können. Mit der äusseren M12 Mutter (Gegenmutter) wird die Kupplung gesichert. Darauf achten, dass man die Antriebsachse nicht zu stark belastet (v.a. seitliches Verbiegen) während man die beiden Muttern gegeneinander anzieht.

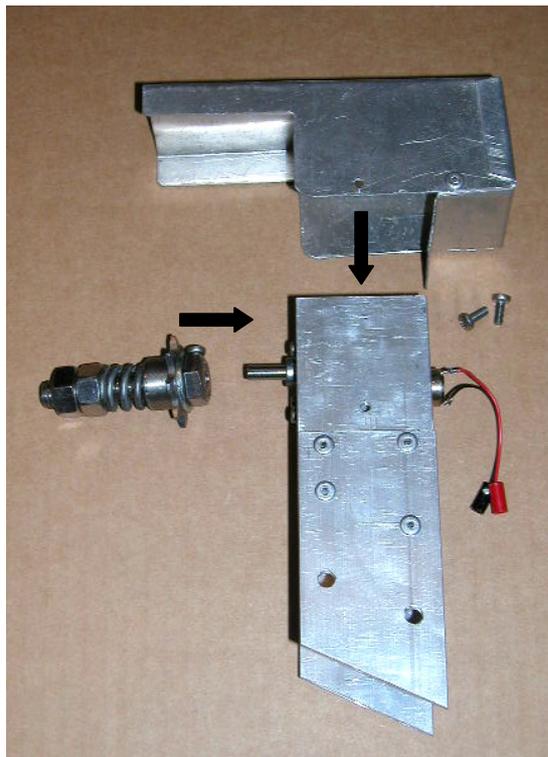
Das Nachführmodul wird auf die Mittelstrebe des Reflektors gebaut, dafür sind die beiden 4 mm Löcher neben der mittleren Aufhängung. Die Solar Zellen "blicken" zur Sonne, also weg von der Kochstelle. Schraube das Nachführmodul mit M4 x 20 Schrauben fest.

Ziehe das Elektrokabel durch die Spalte im Spiegel und durch das Vierkantrohr **S4** des Ständers nach unten. Mache einen Knopf ins Ende des Kabels, so dass es später nicht aus dem Getriebegehäuse gezogen werden kann. Verbinde die Bananen Stecker.

Jetzt testen, ob die Polarität der Solar Zellen stimmt: Stelle den Spiegel in eine falsche Position zur Sonne – falls die Polarität falsch ist, wendet sich der Spiegel jetzt noch weiter von der Sonne ab. Stecke in diesem Fall die Bananen Stecker anders zusammen.

Plaziere den Knoten im 2-adrigen Kabel im Innern der Motorenbox. Führe das Kabel durch der Rückseite von **T1** nach Aussen (Gegenüberliegende Seite zur Antriebsachse).

Setze schliesslich das Getriebegehäuse (T6) auf den Antrieb, um diesen vor Staub und Regen zu schützen. Befestige es mit zwei M4 Schrauben.



Bauteile, deren Masse mit der geographischen Breite variieren

Die in der Material- und Zuschnittliste angegebenen Werte gelten für Zentraleuropa. Die Länge von den Teilen C2, C3, S7 muss dem geographischen Breitengrad angepasst werden. Je näher man beim Äquator ist desto länger müssen diese Teile sein. Auch die Position des Querfusses S6 ändert. Der Teleskopfuss kann zwischen den Wendekreisen (Tropen, Sub-) weggelassen werden.

1. **C3**: berechne die Länge von C3 mit dieser Formel:

$$L = 400\text{mm} * \cos \varphi$$

L = Länge von C3

φ = geographische Breite

2. **C2**: Messe die Länge von C2, nachdem C1 und C3 an der Kochstelle montiert sind. Direkt vor der Montage schneiden. Es wird 300 mm nicht überschreiten.

Auf diesen Fotos kann man die Änderungen der Länge und der Biegungen der Teile C2 und C3 beobachten. Diese Kocher sind für verschiedene Breiten bestimmt.



Zürich, Schweiz: 47.5°



Santiago de Chile, Chile: 35°



Dakar, Senegal: 17°



3. **Teleskopfuss** (S16, S11, S9 (mit 12 mm Loch)): Bei der Breite von ~25° kommt S2 flach auf den Boden zu liegen. Von dieser Breite bis hin zum Äquator ist der Teleskopfuss überflüssig.

4. **Querfuss (S6)**: Die Position der Querstütze ändert mit dem Übertreten des Wendekreises ebenso. Man muss den Querfuss in den Tropen an S2 statt an S3 anbringen (siehe Bild links).



5. **Stützfuss (S7)**: Bestimme die Länge des Stützfusses S7 anhand der Tabelle rechts.

Es ist ratsam, eine zusätzliche Querverstrebung anzubringen, falls der Stützfuss sehr lange ist. Hier im Bild ein Kocher in Senegal.

Breite	Länge (S7)
20°	400mm
15°	500mm
10°	600mm
5°	700mm
0°	800mm

Betriebsanleitung für 2 m² Fix Focus Scheffler-Reflektor

Sicherheit

- Im Umkreis von ca. 1 m um die Eintrittsöffnung der Kochstelle sollte sich kein entflammbares Material befinden.
- Nicht mit ungeschütztem Auge lange auf Flächen schauen, die von dem konzentrierten Licht beleuchtet werden, zB. das Sonnenbild auf der geschlossenen Hitzeregulierklappe.
- Zum Schutz der Augen Hitzeregulierklappe vor dem Entfernen des Kochtopfs schließen, ebenfalls bevor ein Kochtopf hingestellt wird.

Aufstellen

- Aufstellung mit Kompass in Nord – Süd Richtung, die Kochstelle ist im Norden, der Spiegel im Süden
- Ständer mit Hilfe der beiden seitlichen Nivellierschrauben (19 mm Gabelschlüssel verwenden), falls nötig auch etwas unterlegen, senkrecht stellen.
- Neigung der Drehachse des Spiegels mit Wasserwaage und Pappdreieck auf den Winkel der geographischen Breite einstellen, mit Hilfe der Stützen unter der Kochstelle und unter dem hinteren Lager.
- Soll der Kocher nicht mehr bewegt werden, empfiehlt es sich, ihn am Boden zu Befestigen, damit er bei starkem Wind nicht umstürzen kann.

Einstellen

- Bei Sonnenschein Spiegel von Hand um die Drehachse in die ungefähre Richtung der Sonne drehen (das Kettenritzel an dem Getriebe rutscht dabei durch), die Automatik stellt dann die genaue Richtung ein.
- Zur saisonalen Einstellung Feststellschrauben an den beiden Teleskopstangen lösen und Spiegel um die Querachse kippen bis das reflektierte Licht auf die (geschlossene) Hitzeregulierklappe fällt. Eine Feststellschraube anziehen, das entsprechende Spiegelende ist nun fixiert.
- 1) Loses Spiegelende weiter leicht auf und ab bewegen, bis der Lichtfleck am kleinsten ist und dann die zweite Schraube anziehen.
- 2) Nun die erste Schraube wieder lösen und das andere Spiegelende ebenfalls leicht auf und ab bewegen bis der Lichtfleck am kleinsten ist. Schraube anziehen.
- Vorgang (1 und 2) wiederholen bis keine Verbesserung sichtbar ist.

Kochen

- Kochgut auf die Öffnung stellen und Hitzeregulierklappe öffnen
- Da die Hitze in der Mitte der Öffnung am grössten ist, ist Kochgeschirr mit einem dicken Wärmeleitboden am besten geeignet, sonst brennt es in der Mitte leicht an.
- Der Boden des Kochgeschirrs sollte dunkel, am besten schwarz sein.

Wartung

- Die Rutschkupplung am Getriebe kann sich in ihrer Haltekraft verändern. Mit 2 Gabelschlüsseln (19 mm) kann der Anpressdruck der Feder auf das Ritzel mit der M12 Mutter und der M12 Kontermutter eingestellt werden. Aber vorsichtig, das Getriebe beim Anziehen oder Lösen der Kontermutter nicht mit Drehmoment belasten.
- Die Feder an der Hitzeregulierklappe kann ebenso eingestellt werden.
- Reinigung der Spiegelfläche mit Wasser, Spülmittel und einem Lappen oder Schwamm, , nachspülen mit klarem Wasser, dem etwas Spülmittel (damit keine Tropfen zurückbleiben) zugesetzt ist.