

Long Range:

Visier-Einstellungen

Geschossen auf weite Distanzen wird meist mit Zielfernrohren. Diese werden traditionell über dem Verschluss, parallel zum Lauf montiert. Für Distanzen bis 300 m reicht der Verstellbereich des ZFs meist gut. Auf grössere Distanzen wird es jedoch eng.

An meinem ersten Schiessen auf 1000 m - im glarner Elm - wunderte ich mich über Schützen, die ratlos an der Höhenverstellung ihrer Visiere drehten und die Scheibe nicht trafen. Die meisten Schweizer hatten ihre guten Gewehre auf 300 Meter eingeschossen; deutsche Teilnehmer auf den dort üblichen 100 m-Ständen und rätselten nun an der Höhenschraube ihrer präzisen Zielfernrohre herum. Dabei ist es recht einfach, sofern die ballistische Bahn und die Rastung der Visierung bekannt sind.

Ballistik

Für die Berechnung der ballistischen Kurve ist lediglich die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses (V_0) und dessen B.C. (ballistischer Coefficient) notwendig. Mit einem guten Ballistik-Programm kommen diese Daten zustande:

TABELLE 1

Kaliber	B.C.	V_0 (m/s)	100 m	300 m	500 m	1000 m
5,6 x 45 (GP 90)	0.18	905	0	- 56 cm	- 315 cm	- 3017 cm
dito	"	"	+ 19	0	- 221 cm	- 2830 cm
7,5 Swiss (GP11)	0.51	750	0	- 54 cm	- 223 cm	- 1498 cm
dito	"	"	+ 19 cm	0	- 133 cm	- 1318 cm
.338 Win. Mag	0.76	750	0	- 50,2 cm	- 194 cm	- 1159 cm
dito	"	"	+ 17 cm	0	- 110 cm	- 990 cm
.50 BMG	0.96	750	0	- 48 cm	- 185 cm	- 1046 cm
dito	"	"	+ 16 cm	0	- 104 cm	- 883 cm

Wer seinen ZF-Karabiner 55 mit der Patrone GP 11 auf 300 m eingeschossen hat, dessen Geschoss fällt auf 1000 m gut 13 m ab. In Deutschland gibt es fast keine 300 m-Bahnen. Da schießt man eben auf 100 m ein. Auf 300 m fällt das Projektil schon um 54 cm und nach 1000 m schlägt es rund 15 m unter dem Einschuss-Punkt ein. Bei typischen Longrange-Patronen wie der .338 Win. Mag ist der Abfall natürlich geringer und bei der mächtigen .50 BMG ist die Flugbahn noch gestreckter. Damit sinkt auch der Einfluss von Seitenwind. Aber der Schuss auf 1000 m bedingt nicht unbedingt riesige Gewehre und teure Mittelkaliber-Munition. Eine GP 90 (.223 Rem.) ist zwar nicht besonders geeignet aber schon mit der

preiswerten GP11 aus einem Karabiner mit ZF kann man gute Ergebnisse erzielen. Wichtig ist jedoch, die genauen Einstellungen zu kennen.

Zum Silhouetten-Schiessen mit Gewehren sind die ganz schweren Brummer sowieso ungeeignet. Da wird stehend frei auf Distanzen bis 500 m geschossen. Das Gesamtgewicht der Waffe ist auf 3,5 kg für "light rifle" und auf 4,5 kg in der normalen Silhouetten-Disziplin limitiert. Mündungsbremsen sind nicht erlaubt. Da verbieten sich Monster-Kaliber von selbst, denn der Rückstoss wäre beim 45 Schuss-Programm nicht zu beherrschen. Die Ballistik der 7 - 7,5 mm Kaliber auf 500 m ist wesentlich besser als die der dicken Long-Range-Patronen auf 1000 m. Der Abfall liegt nur etwa bei 15 Prozent, auch wenn die Auftreffenergie weit geringer ist. Schliesslich muss nur eine 25 kg schwere Widder-Silhouette gefällt und kein LKW gestoppt werden.

Visierung

Wer auf 100 oder 300 m eingeschossen hat, muss jetzt nur noch die Verstellung seines Visiers kennen. Die meisten Hersteller geben 1/4 MOA pro Klick an. Ein MOA (minute of angle), also eine Bogenminute ist 1/60 Grad. Auf 100 m sind das rund 7 mm und auf 300 m somit 21 mm pro Klick. Auf 1000 m macht ein Klick 7 cm aus. In unserem Beispiel mit der 7,5 x 55 Swiss (GP 11) wurde auf 300 m eingeschossen. Für 1000 m muss um 1318 cm hochgedreht werden. Das sind 1318 cm durch 7 cm = 188 Klicks.

Wurde lediglich auf 100 m eingeschossen, beträgt der Abfall auf 1000 m 1498 cm. Dies kann mit 214 Klicks (1498 cm / 7 cm) korrigiert werden.

Diese Genauigkeit reicht, um die Scheibe zu treffen. Hat der Lauf Rechtsdrall, wird der Treffer etwas nach rechts abweichen, aber dies lässt sich auch noch einstellen, wenn man erst mal auf der Scheibe ist. Allerdings kann der volle Bereich in der Höhe nur ausgenutzt werden, wenn die Seite nicht wesentlich korrigiert wird. Sonst bleiben noch etwa 90 Prozent der maximal möglichen Höhenkorrektur übrig.

Prinzipiell ist es natürlich besser, auf möglichst weite Distanz einzuschiessen. Zwischen 300 m und 1000 m nehmen die Fehler lediglich um Faktor 3 zu; hat man nur eine 100 m-Bahn zur Verfügung, werden die Fehler auf 1000 m verzehnfacht.

Klicks

Nun gab es damals in Elm bei einigen Schützen lange Gesichter. Der Verstellbereich der Visierung reichte nicht. Deshalb hat die Firma Schmidt & Bender unter dem Namen P/M II drei spezielle Gläser zum Einsatz auf weite Distanzen entwickelt. Das 35 mm dicke Mittelrohr soll eine Verstellung bis 1000 m Distanz ermöglichen.

Hier eine kleine Auswahl von ZFs und ihren Einstellbereichen:

TABELLE 2

ZF-Daten

(1) Hersteller	(2) Vergrößerung	(3) 1 Klick MOA /100 m	(4) mm	(5) Total Klicks	(6) max. Korr. auf 1000 m
Bausch & Lomb	12-32 x 40	¼	7 mm	208	730 cm
Hakko	30x56	1/3	10 mm	116	580 cm
Kahles Helia	10x50	1/3	10 mm	204	1020 cm
Leupold	36x42	1/8	3,5 mm	242	420 cm
Russisch Milit.	8x56	1	25 mm	90	1120 cm
Schmidt & Bender	3-12x50	1/3	10 mm	200	1000 cm
Swarovski	3-12x50	1/3	10 mm	112	560 cm
Swarovski	6-24x50	1/6	4,8 mm	200	480 cm
Tasco	6-24x40	¼	7 mm	196	680 cm
Zeiss	5-15x42	1/4	3,5 mm	205	714 cm

Spalten:

1 – ZF-Bezeichnung

2 - Vergrößerung x Frontlinsen-Durchmesser

3 – 1 Klick entspricht ...MOA (Bogenminuten).

Eine Bogenminute entspricht 29 mm auf 100 Meter.

4 – 1 Klick entspricht ... mm auf 100 m Distanz.

5 – Anzahl der Klicks von Anschlag zu Anschlag (Vertikal-Verstellung).

6 – Klicks vom Zentrum bis unterem Anschlag(also Hälfte der Maximalverstellung) mal die Verschiebung der Treffpunktlage pro Klick. Ergibt den maximalen Geschossabfall, der bei paralleler Montage - korrigiert werden kann.

Die meisten Montagen liegen parallel zu Laufseelenachse. Damit wird die Höhenverstellung des Glases nur zur Hälfte ausgenutzt. Besser ist es, das ZF leicht nach unten geneigt zu montieren. Aber was ist sinnvoll?

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass die meisten Gläser einen vertikalen Verstellbereich von mindestens 100 cm auf 100 m haben. Leider wird davon nur die Hälfte genutzt, denn das Geschoss fliegt bis 100 m Distanz fast gradlinig, um danach mehr oder weniger schnell abzusinken. Da es nie zu steigen beginnt, wird bei traditioneller Montage nur der Bereich "UP" des Verstellturmes genutzt. Bild 1 zeigt einen Zylinderverschluss, dessen Montageschiene um 20 MOA geneigt ist. Das sind 58 cm Hochschuss auf 100 m. Wird hier

ein ZF montiert, muss zum Fleckschuss auf 100 m das Fadenkreuz fast an den oberen Anschlag (Richtung DOWN) gedreht werden. Auf weite Distanzen kann dann kontinuierlich nach unten verstellt werden, sodass der Einstellbereich fast doppelt so weit reicht, wie bei einer konventionellen Montage.

Montagen

Geneigte Basen an Verschlüssen sind sehr selten. Die Firma EAW stellt jedoch ZF-Montageteile her, die geneigt werden können. Auch ein geschickter Büchsenmacher kann das Zielfernrohr gegenüber der Laufseelenachse geneigt montieren. Wenn der Verstellbereich des ZFs relativ gering ist und der Abfall des Geschosses auf die angestrebte Distanz hoch, muss man eben entscheiden, was noch sauber anvisiert werden soll. Ein MOA entspricht auf 100 m 29 mm, auf 500 m 145 mm und auf 1000 m 290 mm. Will man das ZF um 20 MOA neigen, muss es auf eine Distanz von 150 mm vorne um 0,87 mm abgesenkt werden. Natürlich genügt es nicht, diesen Betrag lediglich am vorderen Sockel abzufräsen. Dadurch würde das Mittelrohr des Glases geknickt. Dies verhindern Ringe mit verdrehbarer Innenschale, wie sie z.B. Sako als Optilock Mounts anbietet (Bild 2). Da muss das Mittelrohr nicht parallel zur Basis liegen.

Zusammenfassung

Mit herkömmlicher Montage des ZFs parallel zur Laufseelenachse lassen sich weite Schüsse schlecht realisieren. Der Verstellbereich wird nur zur Hälfte genutzt. Besser ist eine geneigte Montage. Das Optimum lässt sich exakt ausrechnen, sollte jedoch nicht ganz ausgenutzt werden, denn durch Laufschrägungen ist der Abgangswinkel von Geschossen bei unterschiedlichen Laborierungen nicht konstant. Bis 500 m Distanz lässt sich meist ein Kompromiss finden, um alle Ziele sauber anzuvisieren. Die 1000 m-Distanz verlangt nach einem speziellen Montagewinkel, mit dem die kürzeren Distanzen nicht mehr auf "Fleck" visiert werden können.

Montage: Step by step

Am Beispiel einer Büchse mit 25 mm-Schiene im Kaliber 7,5 x 55 swiss.
ZF Tasco 6-24x40 mit ¼ MOA pro Klick und 60 Klicks pro Umdrehung.

1. Turm für Seiteneinstellung auf Linksanschlag. Dann nach rechts drehen und Klicks bis Rechtsanschlag zählen. Resultat: 193 Klicks. Danach auf Mittelstellung, also 96 Klicks zurück.
2. Turm für Höheneinstellung auf Linksanschlag. Dann nach rechts drehen und Klicks bis Rechtsanschlag zählen. Resultat: 196 Klicks. Danach auf Mittelstellung, also 98 Klicks zurück.
3. Diese 98 Klicks mit einer Verstellung von je 1/4 MOA entsprechen $98 \times 7 \text{ mm} = 68 \text{ cm}$ auf 100 m.
4. Da die 5 cm Höhe der Montage auch noch mit rund 7 Klicks kompensiert werden müssen und der Abgangswinkel des Geschosses nicht rechnerisch erfasst werden kann, sollte jetzt das ZF auf einer herkömmlichen parallelen Montage aufgesetzt werden.

5. Beim Einschossen auf 100 m lag in meinem Beispiel die Mitte der Treffergruppe 3 cm rechts und 6 cm tiefer als der Haltepunkt. Dies wurde an den beiden Türmen mit 4 bzw. 9 Klicks korrigiert.

6. Nun blieben noch 89 Klicks = 62 cm zum Hochdrehen der Treffer auf 100m, bzw. 6,20 m auf 1000 m. Auf 1000 m ist der Abfall gegenüber 100 m jedoch rund 15 m.

7a. Die Differenz lässt sich durch ein Kippen des Glases nach vorne um 30 MOA (0,5 Grad) gerade noch kompensieren. Auf einer Schienenlänge von 15 cm muss hinten um rund 1,3 mm erhöht werden. Dadurch sind jedoch Treffer auf 100 m und 300 m nicht mehr im Sichtbereich des Glases. Um genügend Reserve für andere Laborierungen zu haben, empfehle ich, die Erhöhung auf 1,5 – 2 mm festzulegen.

7b. Nutze ich die Waffe zum Silhouetten-Schiessen, also lediglich bis 500 m, beträgt der Abfall nur 133 cm. Dies kompensiere ich durch Verdrehen der Höhenverstellung um 38 Klicks. Eine Änderung der Montage ist unnötig und ich kann das selbe Gewehr weiterhin auch auf kürzere Distanzen einsetzen.

Wichtig ist, bei Schienen einen definierten Anschlag zu montieren, sonst wandert die Visierung mit jedem Schuss weiter nach vorne. Reine Klemmung reicht nicht!

TABELLE 3

Neigung der ZF-Basis

	10 MOA	20 MOA	30 MOA
100 mm	0,29 mm	0,58 mm	0,87 mm
150 mm	0,43 mm	0,87 mm	1,30 mm

TABELLE 4

Bogenminuten auf unterschiedliche Distanzen

	100 m	300 m	500 m	1000 m
1/4 MOA	0,7 cm	2,2 cm	3,6 cm	7 cm
1 MOA	2,9 cm	8,7 cm	14,5 cm	29 cm
5 MOA	15 cm	44 cm	73 cm	145 cm
10 MOA	29 cm	87 cm	145 cm	290 cm
20 MOA	58 cm	174 cm	290 cm	580 cm

Bild 1:

Der SARDEC-Verschluss besitzt eine integrierte ZF-Schiene mit Endanschlag, die 20 MOA nach vorne geneigt ist.

Bild 2:

Die Optilock-Ringe von Sako mit schwenkbarer Rohraufnahme ermöglichen ein verkantungsfreies Kippen des Zielfernrohrs.

28.12.2000 GJW