

Die kleine Präzisionsschützenfibel



Eine Zusammenfassung der Ordonanz
Kur-Werk Groß Gerungs 2017

Meiner geliebten Sniper-Braut

Michaela

gewidmet

Auf daß sie mir mit scharfen Blicke den Rücken freihalten möge.

Ein Vorwort zur Begriffserklärung

Scharfschütze, Sniper, Heckenschütze

Scharfschießen betreiben wir alle, die mit einem Gewehr ein Geschöß beschleunigen.

Der Begriff Scharfschütze hat in diesem Fall eine andere Bedeutung. Hier wurde in der Literatur immer wieder eine Verbindung zum Scharfrichter hergestellt wobei sich das Militär gegen die Auslegung, der Scharfschütze sei eine Abwandlung von Scharfrichter, verwehrt wobei der Scharfschütze im Unterschied zum Scharfrichter zum Vollzug der Todesstrafe eine präzise, auf Distanz wirkende Waffe verwendet.

Der angelsächsische Begriff Sniper leitet sich von der Snipe ab, auf deutsch die Schnepfe, deren ruckelnder Zick-Zack Balzflug in der Dämmerung am Waldrand für alle Jäger eine schwierige Aufgabe darstellt.

Wohlgermerkt mit Flinten. Mit der Kugel wäre diese wenn überhaupt nur durch Zufall zu treffen. Der beständige und treffsichere Schnepfenjäger war somit der Sniper und im Laufe der Zeit wurden äußerst versierte Gewehrscützen und in Folge auch die heutigen Scharf- und Präzisionsschützen.

Der Heckenschütze hat geschichtlich Nichts mit dem heutigen Verständnis zu tun, daß er versteckt aus dem Hinterhalt sein Opfer findet sondern mit der Jagd im 17. Jahrhundert wo die Jagdhelfer Hecken mit einem Netz aus Seilen versahen und beim Trieb sich die Hirsche mit dem Geweih in den Hecken verhängen und somit leichte Beute für den adeligen Jäger darstellte, welche mit Bogen, Armbrust und zuletzt mit der Vorderladerbüchse das demobilisierte und wehrlose Wild erlegten.

Scharfschützen also besonders ausgebildete und mit gezogenen Gewehren bewaffnete Soldaten sind spätestens seit den 18. Jhd bekannt. Oft gehörten sie der Jägertruppe an, die sich - wieder Name schon sagt - aus Angehörigen jagdlicher und forstlicher Berufe rekrutierte. Deutsche Jägerbataillone - stellvertretend seien hier die Hessischen und Preussischen genannt - die auf den europäischen und nord-amerikanischen Kriegsschauplätzen des 18. und frühen 19. Jhd. einen solch gefürchteten Ruf hatten, daß sie regelrecht von fremden Nationen aufgekauft wurden.

Da wir nur auf Zielscheiben schießen soll uns nur die Bezeichnung Präzisionsschütze gerecht sein.

Inhalt

Innenballistik.....	1
Mündungsballistik.....	3
Mündungsbremse.....	4
Außenballistik.....	5
Luftwiderstand.....	5
Schwerkraft - Mit der Zeit geht es steil bergab!.....	5
Seitenwind.....	6
Mirage.....	7
Corioliskraft.....	12
Drallabweichung.....	13
Luftdruck.....	13
Temperatur.....	13
Luftfeuchte.....	14
Außenballistische Berechnungen.....	14
Zieloptik.....	16
Aufbau eines Zielfernrohres.....	20
Absehen der Zieloptik.....	21
Entfernungen messen.....	22
Messung nach Winkelminuten.....	22
Messungen nach MilDot bzw. Mrad-Strichplatten.....	23
Vorgehensweise beim Parallaxenausgleich:.....	27
Bestimmen & Schätzen von Entfernungen.....	28
Charakteristische Schätzfehler.....	28
Der Schuß.....	29
Pulskontrolle.....	29
Schulteranschlag.....	29
Atemtechnik.....	30
Verkanten.....	30
Nachhalten.....	31
Checkliste vor jedem Schuß.....	31

Bergrauf oder Bergrunter – immer halt drunter?.....	32
Das Mucken.....	35
Trefferanalyse klassischer Schützenfehler.....	37
Pro und Contra verschiedenen Anschläge.....	37
Die Mär von Rekord-Distanztreffern.....	38
Kleine Ergänzungen für den Ernstfall.....	40
Datenbuch.....	40
Range Card (Entfernungsskizzen).....	41
Tipps zum Zeichnen von Geländeskizzen.....	41
Anforderungen an eine Präzisions- & Scharfschützenstellung.....	42
Auswahl der Stellung.....	42
In der Präzisionsschützenstellung.....	43
In der Scharfschützenstellung.....	43
Lokalisierung von Scharf- und Heckenschützen.....	44
Taktiken in urbanen Gebieten.....	44
Auswahl der Schützenposition.....	44
Beobachten im urbanen Gebiet.....	45
Entfernungsbestimmung im urbanen Gelände.....	45
Der finale Rettungsschuß.....	46
Ausrüstung zum Überleben.....	47
Erste Hilfe.....	48
Ballistische Munitionskenndaten.....	48

Abbildungen:

Mrad messen.....	50
Drall Felder & Züge/Polygon.....	51
Patronenlager.....	52
Seitenwindkorrektur.....	53
Libellen (Wasserwaagen).....	54
Benchrest Gewehre.....	54

Quellen: **Stefan Strasser** (Sniper-Militärisches und polizeiliches Scharfschützenwissen)
Michael Hammer (Geschichte der Zieferröhre)

Innenballistik

Als Innenballistik im Waffenlauf bezeichnet die physikalischen Kräfte die im Lauf bis zum verlassen des Geschoßes stattfinden. Um das Geschoß auf eine stabile ballistische Flugbahn zu bringen muß es im Lauf beschleunigt und in Drehung versetzt werden damit die leichte Spitze immer der ballistischen Kurve folgt.

Dementsprechend hat der Lauf einen gezogenen oder geschmiedeten Drall, eingeteilt in Felder und Züge (siehe Abb. Seite 51). Der Zugdurchmesser ist auch der Durchmesser des Geschoßes und wird in die Felder beim Beschleunigen eingepresst und leicht verformt. Die Patronen werden aber im Feldkaliber angegeben (z.B. bei der .308 Winchester/ 7,62x51 Nato ist der Zug- also der tatsächliche Geschoßdurchmesser 7,85mm. Durch die starke Einpressung ist gewährleistet, daß das Geschoß bei ca. 600mm Lauflänge auf 3000 Umdrehungen pro Sekunde in Rotation versetzt wird.

Für schwere Geschoße die windstabiler sind, wie die .416 Barrett (10,5x83) oder die BMG .50 (12,7x99) werden mittlerweile auch Läufe mit progressivem Drall angeboten. Damit das schwere Geschoß nicht bei der schon hohen Anfangsgeschwindigkeit durch den Drall schlupft und weniger Drehung übernimmt sind die Felder am Beginn des Laufs flacher gehalten und werden mit Laufende steiler. Damit ist gewährleistet daß auch ein schweres mit Geschoß 650-800grs über die gesamte Länge des Laufs den Drehmoment übernehmen kann.

Bei Zündung der Patrone treten mehrere Stoßwellen auf die den Lauf zum schwingen bringen. Diese pflanzen sich von Patronenlager bis zum Laufende in dreifacher Schallgeschwindigkeit fort und laufen wieder zurück (siehe Abb. Seite 52).

1. Aufschlag des Schlagbolzen
2. Gasdrucksteigerung durch verbrennen des Patronenpulvers
3. Einpressen des Geschoßes von der Freiflugphase in die Felder

Dieses Schwingungsverhalten ist der Präzision abträglich aber physikalisch nicht vermeidbar. Aber es läßt sich durch sogenannte Matchläufe, also Läufe mit mindestens 20mm Durchmesser reduzieren. Zur weiteren Versteifung können diese auch geflutet sein. Auch durch Anpassung der Lauflänge in Abhängigkeit zur Einsatzreichweite kann man die Laufschiwingung reduzieren denn ein kurzer Lauf schwingt weniger als eine Langer. Mit Standardladung einer .308er Patrone wird man mit einem Standardgeschoß von 168 grs maximal bis 800m gute Ergebnisse erzielen können. Bei einer durchschnittlichen Progression des Treibmittels kann man zwar die Pulvermenge als Wiederlader erhöhen wobei der

Punkt sehr bald erreicht ist wo eine Restmenge an Treibmittel nicht mehr im Lauf verbrennen kann und deshalb auch keine weitere Energie zur Beschleunigung des Geschoßes liefern wird und als Mündungsblitz verpufft.

Um die Leistung in einem kurzen Lauf zu erhöhen benötigt man dazu ein rasanteres Pulver und ein leichteres Geschoß damit der erlaubte Gasdruck nicht über 4150 bar steigt und durch den schnelleren Abbrand das gesamte Pulver im Lauf in Energie umgesetzt wird.

Eine von der Ordonnanz auslaborierte Patrone in einem 510mm Lauf mit einem schnellen Pulver (Lovex 73.4 ca. 8% Nitroglyzerin-Anteil) und einem leichten Geschoß (Lapua Scenar 155grs) hatte in 250m Seehöhe auf einer Zieldistanz von 1000m noch 351m/s bei einer Schallgeschwindigkeit 348m/s.

Das ist außenballistisch von entscheidender Bedeutung, da das Geschoß beim Eintritt in den Unterschallbereich einen Schlag bekommt und eine nicht mehr berechenbare Pendelbewegung eintritt (siehe Außenballistik).

Grundvoraussetzung ist dabei immer und bei Präzisionsgewehren absolut notwendig, daß der Lauf, vom System weg, frei schwingen kann. Hat man nur Fabriksmunition zur Auswahl ist die Patrone zu wählen die den besten Streukreis erzielt bei gleichen ballistischen Koeffizienten (BC G1 bzw. G7) des Geschoßes.

Dann korreliert die Patrone am besten mit dem Schwingungsverhalten des Laufes. Lädt man seine Patronen selbst so bestimmt man über eine Ladeleiter vom Minimum bis zum Maximum der vorgegebenen Ladung des Treibmittelherstellers.

Das heißt jeweils Patronen in Abstand von 0,5 grs werden, vorzugsweise mit einem V0 Messgerät, auf Streukreis Geschoßen. Das beste Ergebnis wird nicht mit der größten V0 sein sondern sich im Mittelfeld bis oberen Drittel der Ladeleiter einpendeln.

Zusätzlich ist zu beachten, daß bei zu eng anliegenden Vorderschaft das Geschoß mit jedem Schuß zu steigen beginnt da es durch die Erwärmung eines jagdlich schlanken Laufes schneller zu einem Bimetall-Effekt kommt als bei einem schweren Matchlauf der mehr Wärmeenergie aufnehmen kann.

Durch den Hitzestau auf der Unterseite des Laufes wird dieser Teil um zehntel Grade wärmer sein als der Oberteil der durch die freie Fläche die Wärme schneller abgeben kann. Dadurch dehnt sich das Metall auf der Unterseiten mehr. Da kann es schon passieren, daß nach zehn Schuß der Treffer um bis zu 7cm auf 100m steigt.

Solche Gewehre sind nicht sinnvoll auf Weitdistanz zu schießen denn bei 1000m verschiebt sich die Trefferlage um mehr als 70 cm da zusätzlich das mit einem steilen Eintrittswinkel auftreffende Geschoß die Einschlagdistanz verändert.

siehe Einführung in die Innenballistik

(http://www.vsms.org/Forum/Seite_26/26_051226_Artikel_Innenballistik.pdf)

siehe Innenballistik App von Quick LOAD (<https://quickload.co.uk/>)

Mündungsballistik

Dies betrifft alle Faktoren, die beim Geschoßaustritt aus der Mündung auftreten.

Darunter fallen:

- Mündungsdurchgang
- Beschädigte Mündung/Vorweite
- Fehlerabgangswinkel (auch als Abgangswinkel bezeichnet)
- Geschoßkanall, Pulverknall, Strömung der Pulvergase im Mündungsfeuer
- Problematik mit Schalldämpfern und Mündungsbremsen
- Beschädigungen am Geschoßheck

Der Abbrand des Pulvers vollzieht sich unter sehr hohem Druck (bis zu 4000bar aufwärts). Unter diesem Druck steigt die Strömungsgeschwindigkeit der Pulvergase bei zunehmender Lauflänge stetig an, bis der Brennschluss erreicht ist bzw. das Geschoß die Mündung passiert. Die hochgespannten Pulvergase überholen dabei das Projektil kurzfristig beim Mündungsdurchgang.

Noch unverbranntes Pulvergranulat im Lauf oder unter den Pulvergasen verbrennen vor der Mündung beim Kontakt mit Luftsauerstoff und werden als Mündungsfeuer wahrgenommen. Bei einer beschädigten Mündung oder einem schrägen Geschoßheck (Torpedheck) treten die Pulvergase kurzfristig einseitig aus und geben dem Geschoß beim Mündungsdurchgang einen extra Kick seitlich gegen den Projektilboden und destabilisieren es. Beim Austritt aus dem Lauf kommt es dann zu dem Mündungsknall und dem Geschoßknall sofern das Projektil mit Überschall fliegt. Mit Schalldämpfern kann man den Mündungsknall dämpfen aber nicht den Geschoßknall.

Man spricht dann von einem Signatordämpfer weil er durch die Schalldämmung bei gleichzeitiger Mündungsfeuerdämpfung die Entdeckung der Schützenposition erschwert. Der Schütze nimmt den Geschoß- und Mündungsknall als einen Knall wahr. Eine Person im Zielraum, nimmt beim Passieren des Projektils zuerst den hellen peitschenden Geschoßknall wahr, wobei es kaum möglich ist dadurch die Flugrichtung des Geschoßes zu bestimmen.

Um auch den Geschoßknall zu verhindern müsste man das Projektil mit Unterschall unter 320m/s verschießen was eine deutlich geringere Wirkenergie ergibt und somit eine sinnvolle Einsatzreichweite von nur mehr 150m bei finalen Rettungsschüssen zuläßt.

Jagdlich ist Unterschallmunition nicht mehr zulässig außer bei Raubzeug da lt. Jagdrecht eine Mindestauftreffenergie von 1000 Joule in einen Wildkörper bis 30kg abgegeben werden muß was bei einem Rehstück mit 20kg und 675 Joule bei Subsonic Kal. 7,62 schon nicht mehr möglich ist.

- bis 30kg (Wildkörper aufgebrochen) 1000 Joule
- bis 80kg Wildkörper 2000 Joule
- über 80kg Wildkörper 2500 Joule

Mündungsbremse

Mündungsbremsen haben die Aufgabe, den bei der Schußabgabe auftretenden Gegendruck (Rückschlag) zu kompensieren bzw. zu verringern. Der Rückschlag wird als Rückdruckimpuls bezeichnet und setzt sich aus der Rücklaufgeschwindigkeit und dem Waffengewicht zusammen.

Leichte Waffen mit schwerem Kaliber und schwerem Geschoß ergibt einen hohen Impuls und somit starken Rückschlag.

Um bei schweren Kalibern, die sich für weite Distanzen besser eignen, den Gewehrschaft nicht so fest in die Schulter pressen zu müssen womit man den Herzschlag ins Absehen überträgt und um ein Auftreffen des Okulars auf das Schußauge zu vermeiden (Veilchen) wird kein Schütze mehr auf eine Mündungsbremse verzichten.

Mündungsbremsen gibt es geklemmt, geschraubt, geklemmt und geschraubt sowie eingelötet in schlanker Bauweise mit dutzenden Bohrungen für den Jagdlichen Bereich und großen Kammern für starke Präzisionsgewehr-Kaliber.

Die Funktionsweise ist simpel. Während der Rückdruckimpuls bei der Schußabgabe wirkt prallen die im Lauf expandierenden Gase mit ca. 800-1000 bar an zwei bis vier Prallflächen der Mündungsbremse auf, ohne das Geschoß dabei überholen zu können. Durch diesen Anprallimpuls ziehen die Gase hundertstel Sekunden nach dem Beginn des Rückschlagimpulses das Gewehr nach vorne. Das Gewehr bewegt sich durch die aufhebenden Kräfte nunmehr sehr moderat.

Grundsätzlich werden durch die Mündungsbremse die Treffer präziser, da es keine das Projektil überholende Mündungsgase mehr gibt die es ablenken zum pendeln bringen. Nachteilig wirkt dabei der stärkere Mündungsknall und die weithin sichtbare Abschußsignatur durch vom Boden aufgewirbelten Staub was das Ende eines Scharfschützentrupps besiegelt sofern er nicht schleunigst die Stellung wechselt.

Man muß auch beachten, daß nicht jede Konstruktion geeignet ist ein besseres bzw. gleichbleibendes Schußbild zu erzeugen. Auch eine fehlerhafte Montage kann zu schlechteren Ergebnissen führen.

Grundsätzlich muß aber immer nach der Montage einer Mündungsbremse das Gewehr neu eingeschossen werden da die Schußgruppe mit Bremse immer anderswo liegen wird als ohne dieser.

Außenballistik

Als Außenballistik bezeichnet man die einwirkenden physikalischen Kräfte auf ein antriebsloses, un gelenktes ballistisches Geschoß ab Verlassen der Mündung.

Dies sind

1. Reibungswiderstand der Luft
2. Schwerkraft
3. Seitenwind
4. Corioliskraft (Erdrotation siehe Seite 12)
5. Drallabweichung
6. Luftdruck
7. Temperatur
8. Luftfeuchtigkeit

Luftwiderstand

Der Widerstand der Luft greift auf zwei Ebenen des Geschoßes an. An der Spitze muß Gas verdrängt werden, es entsteht eine Druckwirkung und am Geschoßende entsteht je nach Geschoßform eine unterschiedlich Sogwirkung die durch Verwirbelung des Gasmediums entstehen. Dieser Luftwiderstandswert des Geschoßes wird berechnet und ergibt einen Ballistisch Koeffizienten kurz BC (angelsächsisch ballistic coefficient) genannt.

Je höher er ist desto weniger Luftwiderstand im Verhältnis zur Masse des Geschoßes. Auch ändert sich der Luftwiderstand mit dem Luftdruck. Hat der Schütze ein sonniges Hochdruckgebiet vor sich wird der Luftwiderstand höher sein als bei einem Bewerb bei Tiefdruck. Dementsprechend wird die Flugbahn des Geschoßes auf 1000m Seehöhe flacher sein als auf 250m Seehöhe. Auch wird die Flugbahn bei schwüler, feuchter Luft flacher sein als bei trockener Luft (feuchte Luft=mehr Wasserstoffanteil/H₂O/Luftgemisch ist leichter)

Schwerkraft - Mit der Zeit geht es steil bergab!

Die Erdanziehung wirkt ab Verlassen des Geschoßes und beschleunigt das Geschoß stetig Richtung Erde bis der Luftwiderstand eine gleichwertige Gegenkraft erreicht hat und der Körper eine annähernd stabile Fallgeschwindigkeit erreicht. Bei steigenden Luftdruck wird diese natürlich auch weiter sinken. Diese freie Fallgeschwindigkeit erreicht eine Gewehr kugel nicht außer man schießt zweckentfremdet zu 90° in den Himmel. Ein Fallschirmspringer in Bauchlage erreicht ca. 200 km/h.

Zur Erdbeschleunigung und der dadurch stetig steigenden Fallgeschwindigkeit kommt eine negative Beschleunigung durch den Reibungswiderstand hinzu. Dies beiden Faktoren ergeben die ballistische

Kurve die das Geschoß beschreibt wobei die anfangs flache Flugbahn mit der Zeit immer steiler wird.

Ein Geschoß mit 185 grs und einer V0 von 920m/s braucht auf 1000m 1,6 Sekunden und wird in dieser Zeit um ca. 10m fallen.

Bei 1200m sind es schon 2,26 sek. und 16m Fallhöhe. Hier fällt das Geschoß durch seine mittlerweile niedrige Geschwindigkeit von 330 m/s schon sehr steil in Richtung Ziel was dann eine Verlagerung der Trefferdistanz zur Folge hat (Abbildung Seite 39).

Seitenwind

Der Seitenwind der die Geschoßdrift bewirkt ist die unberechenbare Größe in diesem Spiel. Der Schütze kann zwar grundsätzlich die durchschnittliche Windstärke und Windrichtung bestimmen aber es treten immer wieder Böen bzw. geländeabhängige Fallwinde und Leewinde auf die das Geschoß von Schuß zu Schuß anders ablenken. Hier kommt die Erfahrung zu tragen.

Grundregel:

- Rückenwind trägt, Augenwind bremst
- Volle Wirkung 3 Uhr und 9 Uhr
- Halbe Wirkung 1,5,7,11 Uhr
- 3/4 Wirkung 2,4,8,10 Uhr

Wer auf Distanzen ab 150 aufwärts etwas treffen will, muß lernen, den Wind als stete Größe mit einzuberechnen. Je größer die Entfernung, desto gravierender wird die Abweichung sein.

Stumpfe leichte Geschoße werden leichter abgelenkt als spitze schwere. Der Grad der Ablenkung hängt dabei ab von Geschoßmasse und -größe, Luftwiderstand, der Antriebskraft und der Geschoßflugzeit. Die Querschnitts Belastung drückt als „cW-Wert“ des Geschoßes (BC, Ballistic Coefficient) dessen Windempfindlichkeit aus.

Zum beschreiben der Windrichtung bedient man sich am besten eines Ziffernblattes. Der Schütze befindet sich im Mittelpunkt, 12h Wind kommt also von vorne, ein 8 h Wind sinngemäß von links hinten.

Bereits ein Seitenwind mit 8m/s (ca. 30 km/h) auf 3 bzw. 9h versetzt die Treffer auf 100m einer .308 Winchester um etwa 3-4 cm. Die Abdrift verändert sich je nach Einfallswinkel des Windes und hängt auch von dem Punkt ab, an dem der Wind das Projektil erfasst.

Eine Brise aus 2h verweht das Geschoß um 7/8 des Wertes eines rechtwinkligen Einfalls. Eine Brise auf 1 h nur noch um die Hälfte. Greift der Seitenwind das Geschoß bereits an der Mündung, ist die Abweichung gravierender als beim Windkontakt am Ende der Flugbahn.

Um Fehlschüsse auf großen Entfernungen zu vermeiden, berechnet man den Wind in vier Schritten:

- Erkennen der Windrichtung (Baumbewegung, Flug von Gräsern, Rauchfahnen von Häusern, Wäsche die zum trocknen aufgehängt wurde, Richtung des Tschikrauches)
- Erkennen der Windstärke (Windmesser, Baum- & Grasbewegung, Winkel des Mirage-Effekts)
- Lesen der Windtabelle (bzw. Eingabe im Ballistik Programm) Ermitteln des Haltepunktes, einstellen der Absehverstellung am ZF unter Beachtung des Windeinflusses auf unterschiedlichen Entfernungen

Das Windmessgerät verschiedenster Hersteller ist nur ein technisches Hilfsmittel und kein Garant für einen guten Treffer da er nur die momentane Windgeschwindigkeit an der Waffe misst.

Zielführend wäre, daß das Gerät auch Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchte messen kann. Diese Basiswerte sind eine solide Grundvoraussetzung. Danach ist die unmittelbare Umgebung zu prüfen. Wie bewegen sich Zweige, wie neigt sich das Gras. Danach wird die gesamte Schußdistanz nach weiteren Anzeigern.

Bewegt sich das Gras stärker, bewegen sich weiter draußen sogar stärker Äste oder kommt der Wind sogar aus einer anderen Richtung. Auf dieser Grundlage läßt sich ein Mittelwert der Windgeschwindigkeit auf die gesamte Schußentfernung schätzen und die Seitenrichtung korrigieren.

Ein weitere Hilfe, wenn möglich, ist eine Windband am Ziel. Hier kann man die Schußabgabe auf gleichbleibenden Wind steuern. Die Schüsse sind nur dann abzugeben wenn das Wind Band im gleichen Winkel weht. Das ist natürlich auch nur eine Krücke denn bei einer Schußentfernung von 1000m fällt das Geschoß aus 9-12m Höhe und die dort veränderten Windverhältnisse sind nicht abbildbar.

Mirage

Ein wesentliches Hilfsmittel zum Erkennen der Windrichtung und Windstärke ist die Mirage.

Als Mirage bezeichnet man die Wärmereflektion unterschiedlicher Luftschichten wie sie besonders an warmen klaren Tagen beobachtet werden kann. Das beginnt auf offenem Feld schon ab 9 Uhr früh wenn die Sonne die offene Fläche bestrahlt. Am deutlichsten erkennt man mit bloßem Auge die aufsteigenden Hitzeschlieren auf heißem Asphalt. Schießt man über ein Tal hinweg, erkennt man keinen Mirage da man sich zu weit von der Talsohle befindet.

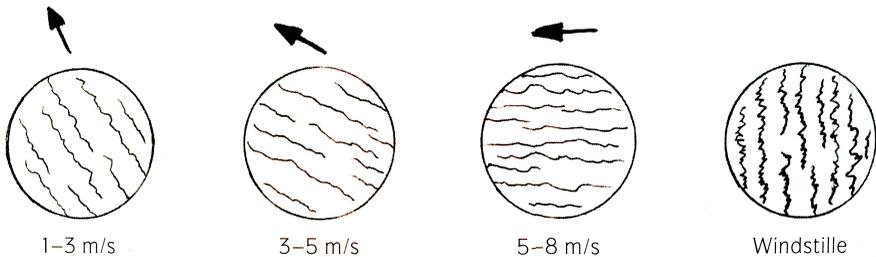
Die Mirage ist ein profundes Mittel um den Wind entlang der Geschoßflugbahn zu lesen. Sie muß nur korrekt interpretiert werden, da sie die kleinsten Veränderungen der Windrichtung anzeigt. Über das ZF erkennt der Schütze die Mirage, solange ein Unterschied zwischen Boden- und Lufttemperatur besteht.

Stellt er das Ziel scharf und dreht dann das Okular (Dioptrie-Einstellung) um etwa eine halbe Umdrehung entgegen dem Uhrzeigersinn, läßt sich die Mirage am besten erkennen.

Das Ziel erscheint zwar unscharf aber die Mirage zeichnet sich nahe am Boden deutlich ab.

Die Beobachtung der Mirage auf der halben bis zu 2/3 der Strecke zum Ziel zeigt am deutlichsten den effektiven Wind. Mit diesem Wind lassen sich erfahrungsgemäß die genauesten Werte errechnen.

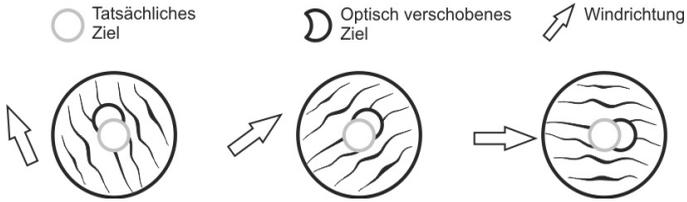
Wird das Ziel scharf anvisiert oder der Bereich hinter dem Ziel scharf abgebildet und so die Mirage gelesen, liefert das falsche Ergebnisse!



Bewegen sich die Schlieren senkrecht von unten nach oben herrscht Windstille oder Wind aus 6 oder 12 Uhr, bezeichnet als „Boiling Mirage“. Das ist ein guter Zeitpunkt zur Schußabgabe ohne Windkompensation.

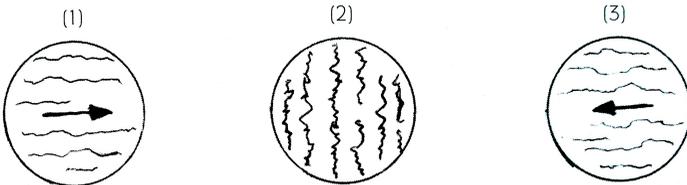
Sind sich Schütze und Beobachter uneinig, ob die Mirage von links nach rechts oder umgekehrt verläuft, schwenken sie das Stativ oder das ZF langsam nach links und dann nach rechts. Tritt beim Schwenken nach rechts eine „Boiling Mirage“ auf, zeigt dies, daß der Wind ebenfalls nach rechts weht, da gewissermaßen mit der Optik in gleicher Windgeschwindigkeit und in gleicher Windrichtung geschwenkt wurde. Im ZF herrscht deshalb Windstille.

Schaut man durch die Mirage, erscheint das Ziel optisch versetzt, Es wird scheinbar in Richtung der Mirage-Wellen verschoben. Der Grad des Versatzes ist abhängig von der Windgeschwindigkeit und Windrichtung.



Optischer Zielversatz durch Mirage

Wer sich viel auf offenen Schießbahnen aufhält, ist sicher schon oft an den plötzlichen Änderungen der Windrichtung verzweifelt. Bläst der Wind aus 9 Uhr, kann er urplötzlich auf 3 Uhr drehen. Ein Wechsel der Windrichtung läßt sich im ZF oder Spektiv auch an den Mirage-Schlieren erkennen. Kurz vor der Richtungsänderung (1) verlangsamt sich die Mirage, wird also steiler, zittert (2) und zeigt dann die neue Windrichtung (3) an. Wer während einer solchen Richtungsänderung die Standnachbarn beobachtet, wird feststellen, daß viele Schützen komplett daneben schießen.



Dicke der Mirage-Wellen; von links nach rechts: leichte, mittlere und starke Mirage



Also mit der Schußabgabe warten bis die aktuelle Änderung sicher erkannt werden kann. Entweder mit den neuen Winddaten schießen oder Warten bis der Wind wieder aus der ursprünglichen Richtung weht. Bei eine zeitlich eng gesteckten Long-Range Bewerb wird Warten meistens nicht möglich sein.

Hier gibt es Mirage-Gurus die über die Fähigkeit verfügen, Sekundär-Mirage-Wellen in ihrem ZF ausfindig zu machen, die in einem geringfügig anderen Winkel als die Haupt-Mirage kräuseln. Diese beiden Werte werden miteinander verrechnet und liefern ein noch genaueres Ergebnis. Primäre und Sekundäre Mirage-Wellen unterscheiden sich durch ihre Dicke und durch den Winkel, in dem sie zueinander verlaufen.

Es gibt aber auch zwei Nachteile des Mirage-Effekts.

Bei heißen Sommertagen ab 30° beginnt das Ziel mit den Schlieren herumzutanzten und kann eine Zielaufnahme bei 1000m Zieldistanz schon vollständig verhindern. Tanzt das Ziel mäßig herum, muß man die Ruhe bewahren, unterbewußt das Mittel der Zitterpartie halten und ja nicht schnell abziehen wenn der Effekt kurzfristig geringer wird. Ich habe schon gute Schützen erlebt die mit diesem Mirage-Zittern der Scheibe überhaupt nicht zurecht kommen während sie sonst immer die besten Ergebnisse erzielen.

Hier seien die militärischen Rekordtreffer angesprochen die auf 2,5km Entfernung MG-Nester ausschalten. Solche Treffer sind nach einschießen auf die Zieldistanz und nur vor Sonnenaufgang und bei Sonnenuntergang möglich da der Mirage-Effekt das Ziel je nach Sonneneinwirkung um bis zu 10m herumtanzen lassen würde.

Der zweit nachteilige Effekt tritt bei heiß geschossenem Lauf auf. Da der Lauf durch jeden Schuß mehr Reibungsenergie aufnimmt strahlt diese als Wärme ab. Die dadurch erwärmte Luft steigt nach oben und das natürlich genau vor der Optik.

Es entsteht bei Match-Läufen ab dem zehnten Schuß und im Winter, durch die höhere Differenz von Lauf- und Umgebungstemperatur, sogar schon viel früher ein unangenehmes Flimmern welches das Ziel wieder erzittern läßt.

Dies tritt naturgemäß bei geringem Seitenwind vermehrt auf. Nothilfe ist ein Anblasen des Lauf und zügiges Abziehen bis der Effekt wiederkommt. Sinnvoller ist ein Flimmerband welches am System und Laufende fixiert ist und die Abwärme seitlich am Objektiv vorbeiführt. Wichtig ist dabei, daß bei einer tiefen Montage das Flimmerband nicht von ZF und Lauf geklemmt wird da der Lauf dann nicht mehr frei schwingen kann.

Zusätzlich sollte man beachten, daß das Band 5cm oder mehr Breite aufweist um effektiv abzuleiten. Hier wird von Sako, einem renommierten Präzisionsgewehrhersteller, ein teures Flimmerband mit nur 4 cm Breite vertrieben das absolut untauglich ist.

Dies verlangt, wie gesagt, viel Erfahrung und ständiges Üben.

Zum Üben braucht man nicht unbedingt ein Gewehr dabei. Es empfiehlt sich bei Wanderausflügen einen billigen Entfernungsmesser, ein Windmessgerät, einen Feldstecher und einen Notizblock mitzunehmen. Das reduziert zwar die Wandergeschwindigkeit aber ein Präzisionsschütze sollte sowieso ein gediegenes Maß an Muße aufbringen. Erstens kann man damit beim Wandern Entfernungen abschätzen lernen.

Zum Beispiel definiert man sich ein paar Ziele und schätzt die Entfernung:

Birke 13:00/80m, Traktor 15:00/170m, Wanderer 12:00/250m, misst mit dem Laser nach und prägt sich die tatsächlichen Entfernungen ein.

Dies kann man auch für urbane Eventualitäten trainieren. Hier kann man sich kurze prägnante Zielinformationen definieren wie beim Militär und Polizeilichen Einsätzen üblich.

Hier werden meist Zweierteams gebildet Schütze und Beobachter (marksman & spotter) wie z.B.:

Haus 6 gelb von 3/12, 5/8

Das bedeutet, sieht man in eine Straßenflucht gilt das sechste Haus (12Uhr) ab Haus aus 90° der rechten Seite (3 Uhr), 5. Stockwerk, 8. Fenster von standardmäßig links gezählt. Entfernung und Schußwinkel schätzen und nachmessen.

oder: **Fabrikhalle 10 von 9/12, 0/0, KFZ blau, 3 Mann**

Zweitens definiert man sich ein Ziel auf freiem Feld in ca. 500m, misst den Basiswind, schätzt die Windrichtung, die eventuelle Windänderungen durch Gras-, Blattbewegung und Mirage-Effekt auf 250 und 500m, bildet einen Durchschnitt des Seitenwindes und läßt von der Elektrowanze die Seitendrift errechnen. Geht man dann den Weg weiter misst man den tatsächlichen Wind auf 250 und 500m hat man sogleich die Differenz zu seiner Schätzung. Das ganze geht sich immer in einer Wanderpause von 10 Minuten aus.

Natürlich gibt es schon viel technische Spielereien, wie ermitteln der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit, die ballistische Flugbahnanzeige mittels mobilen Radarmessung (ca. € 800,-) oder die Trefferanzeige mittels Funkkamera. Hier kann man sich aber mitunter ordentlich verzetteln und kommt schlussendlich zu keinem sauberen Ergebnis mehr (der vom Autor sogenannte Carelli-Effekt tritt ein, nach einem szenebekanntem Long-Range Schützen).

Am Tüpl Hochfilzen zum Beispiel wird in einen steilen Kessel auf 1000m geschossen.

Die hier auftretenden Fallwinde bedingen, daß nur 5 Schuß in der Wertung geschossen werden. Hier kann es passieren, daß 4 Schuß in einem Streukreis von 30cm liegen und der fünfte durch eine Fallböe bis zum Scheibenrand abgelenkt wird.

Am Tüpl Allensteig wo auf einer Anhöhe Geschoßen wird zieht der Wind, falls er von Süden kommt, das Geschoß nach unten da sich der Wind einer leichten Senke von 600m Länge anpasst.

Am Tüpl Kaisersteinbruch auf der GGS-Anlage ist die Schießbahn auf 300m von Bäumen begrenzt. Hier entstehen Lee-Winde die in die entgegengesetzte Windrichtung wirken als draußen auf dem freien Feld (siehe Tabelle unten).

Es empfiehlt sich auf alle Fälle ein Schußbuch (Data Book) zu führen um auf den diversen Schießbahnen die speziellen Windgegebenheiten zu notieren.

Schätzwerte zur Ermittlung der Windstärke

Getreu dem Grundsatz, immer auf das Schlimmste vorbereitet zu sein, sei jedem Schützen empfohlen, das Schätzen der Windgeschwindigkeit zu lernen. Meist ist die Batterie des Windmessers leer, wenn man ihn braucht, oder er wurde vergessen oder verloren.

Stärke	Bezeichnung	km/h	m/s	Äußerung
0	Windstille	0	0	Rauch steigt senkrecht empor
1	Leiser Zug	5	1-2	Rauch steigt fast senkrecht empor
2	Leichter Wind	12	2-4	Luftzug Spürbar
3	Schwacher Wind	19	4-6	Blätter, Wimpeln bewegen sich
4	Mäßiger Wind	26	6-8	Kleine Zweige bewegen sich, Wimpeln werden gestreckt
5	Frischer Wind	34	8-10	Unangenehm fühlbar, größere Zweige bewegen sich
6	Starker Wind	42	10-12	Sausen und heulen hörbar, starke Äste bewegen sich
7	Steifer Wind	-/-	12-14	Schwache Stämme werden bewegt
8	Stürmischer Wind	-/-	14-16	Wind bewegt Bäume, behindert Fußgänger

Das Seal Team Sniper Manual enthält folgende Windschätztabelle:

1-3 mph Nur an Rauch erkennbar, nicht an Fahnen

4-7 mph Spürbar im Gesicht, Blätter bewegen sich

8-12 mph Blätter und Zweige bewegen sich konstant

13-18 mph Dünne Äste bewegen sich, Staub wird aufgewirbelt, loses Papier fliegt

19-24 mph Dünne Bäume bewegen sich

Corioliskraft

Die Corioliskraft wirkt auf ein sich auf der Erde bewegendes Objekt, die auf die Erdrotation zurückgeht. Ausgenommen sind lediglich Bewegungen parallel zur Erdachse, z.B. an den Polen die vertikalen Bewegungen nach oben oder nach unten, am Äquator die horizontalen Bewegungen genau nach Norden oder nach Süden.

Die horizontale Komponente der Corioliskraft zieht den auf der Nordhalbkugel bewegten Körper nach rechts, auf der Südhalbkugel nach links, und zwar umso stärker, je näher er sich an den Polen befindet und

je schneller er sich bewegt. Bei Bewegungen am Äquator ist die horizontale Komponente der Corioliskraft gleich Null.
(siehe <http://www.physik.wissenstexte.de/coriolis.htm#coriolis>).

Bei uns in Österreich auf dem 48zigsten Breitengrad beträgt die Abweichung auf einer Distanz von 1000m eine Höhenabweichung des Geschoßes von 2,9cm und eine Seitenabweichung von 9,1cm. Um die aufwendigen ballistischen Berechnungen von Artilleriegranaten auf Distanzen von 40km zu verkürzen wurden in den Vierzigerjahren die Entwicklung von Computern forciert.

Drallabweichung

Um das Geschoß im Flug zu stabilisieren wird es in um seine Längsachse in Drehung ersetzt um ein überschlagen zu verhindern. Leichte Waffen sind meist mit Rechtsdrall ausgeführt. Diese Rotation hat eine leichte seitliche Abweichung des Projektils zur Folge. Man spricht auch vom Magnus-Effekt. Zum Zeitpunkt des Abschußes zeigt die Drehachse des Langgeschoßes in Flugrichtung. Die Orientierung der Drehachse bleibt zunächst wegen ihres Dralls unverändert (Drehimpulserhaltung).

Im weiteren Verlauf weicht die Geschoßflugbahn aufgrund der Erdanziehung von einer Geraden ab und folgt einer Parabel. Der Luftwiderstand verursacht, daß die Achse in Flugrichtung gedreht wird und übt einen Drehmoment auf das Geschoß aus. Das weicht rechtwinkelig zur angreifenden Kraft aus, je nach Rotationsrichtung nach links oder nach rechts.

Das macht bei einer .300 Winmag auf 1000m Distanz schon 23cm Korrektur nach Links nötig. Der Drall ist in diesem Fall auch in den Ballistik-Programmen mit eingerechnet wo bei man hier auch die Drall-Länge des Laufs eingeben muß. Denn ein 9 Zoll Drall erhöht die Rotationsgeschwindigkeit mehr als ein 11 Zoll Drall und ergibt dadurch eine andere Abdrift.

Luftdruck

Luftdruckänderungen ergeben sich nicht nur durch meteorologisch Hoch- & Tiefdruck Gebiete sondern auch durch die Höhenlage in der Geschoßen wird. So ist der Luftanteil im 1000m Seehöhe und dadurch der Reibungswiderstand geringer was eine flachere Flugbahn bedeutet. Auf 1000m sind 8,9m vorzuhalten, auf 250m Seehöhe schon 9,5m.

Temperatur

Die Temperatur wirkt sich auf den Luftdruck aus. Kalte Luft ist schwerer, warme Luft dehnt sich aus, hat also weniger Dichte und ist damit leichter. Der Wechsel der Lufttemperatur um 10° nach oben verschiebt auf 800m Zieldistanz den mittleren Treffpunkt einer .308 Win um 50 cm nach oben.

Auf eine Entfernung von x m ergeben sich entsprechend x cm nach oben

100m + 6cm	500m +31cm
200m +12cm	600m +37cm
300m +18cm	700m +43cm
400m +25cm	800m +50cm

Luftfeuchte

Auf die Luftfeuchte reagiert das Geschöß minimal. Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist die Flugbahn flacher da ein höherer Wasserstoffanteil in der Luft vorhanden ist H₂O. Durch den Wasserstoff ist dadurch die Luft leichter. So Steigt die Trefferlage von 10% Luftfeuchte auf 98% um 10cm. Aber Vorsicht, der Regen selbst ist ein Präzisionskiller.

Außenballistische Berechnungen

Für den einfachen Landser war die Ballistik seines K98 auf das Verstellbare Kimmenblatt von 100-1200m eingestanz. Zum Einschießen auf die jeweilige Zieldistanz wählte er ein alternatives Ziel welches den Treffer anzeigte wie ein Feldweg, ein Stein oder ein freigelegter Erdboden). Für die hohe Treffergenauigkeit der jetzigen Scharfschützengewehre ist das nicht mehr zielführend außer man begnügt sich damit eine Mannscheibe auf 500m zu treffen.

Im Auftrag der US-Armee wurde ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) 1941 entwickelt und diente der US-Armee zur Berechnung ballistischer Tabellen (der tatsächliche Grund warum wir heute Computer haben). Der ENIAC wurde programmiert, indem man die einzelnen Komponenten mit Kabel verband und die gewünschten Operationen auf Drehschaltern einstellte.

Der ENIAC wurde von Frauen programmiert die zuvor ballistische Tabellen für Artilleriegeschütze auf mechanischen Tischrechnern angestellt hatten. Diese ENIAC-Frauen die rechneten hießen nach ihrer Tätigkeit - Computer, die Rechner.

Der erste Volltransistor - Rechenautomat in Europa war das „Mailüfterl“. Er wurde mit 1000, von PHILIPS zusammengeschnorrten Transistoren, ab 1955 von Heinz Zemanek auf der TU Wien gebaut. Der Name Mailüfterl ist eine Anspielung auf die angelsächsischen Röhrenrechner die vollblumig „Wirbelwind“ bzw. „Taifun“ benannt wurden.

Heute passt ein Ballistik Programm mit 3 MB auf jede Elektrowanze und leistet hervorragende Dienste zur Grundbestimmung der ballistischen Kurven jegliche eingegebene Zieldistanz.

Hier möchte ich die Applikation Strelak Pro erwähnen die im Preis-leistungsverhältnis um ca. € 13,- unschlagbar ist. Ein teureres und sehr gutes Programm ist „Applied Ballistics“ des Long-Range Shooters Bryan Litz welches um ca. € 45,- zu bekommen ist.

Dabei sollte der Schütze aber nie vergessen, daß Elektronik im Ernstfall ausfallen wird:

**„Jedes Handy zerstört sich genau im Monat nach Garantieablauf selbst“
 „Elektronik die ausfallen kann, wird ausfallen“ (Murpys Gesetze)**

Tikka T3 .300 Wmag. - V0 910ms – Seehöhe 250m - 25°C																		
4-8 kmh	2 kmh		4 kmh		6 kmh		8 kmh		10 kmh		12 kmh		14 kmh		16 kmh		18 kmh	
	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm
100 m	0,0	0,2	0,0	0,4	0,1	0,6	0,1	0,9	0,1	1,1	0,1	1,3	0,2	1,5	0,2	1,7	0,2	1,9
150 m	0,0	0,5	0,1	1,0	0,1	1,4	0,1	1,9	0,2	2,4	0,2	2,9	0,2	3,4	0,3	3,9	0,3	4,3
200 m	0,0	0,9	0,1	1,7	0,1	2,6	0,2	3,5	0,2	4,3	0,3	5,2	0,3	6,0	0,4	6,9	0,4	7,8
250 m	0,1	1,4	0,1	2,7	0,2	4,1	0,2	5,5	0,3	6,8	0,4	8,2	0,4	9,6	0,5	10,9	0,5	12,3
300 m	0,1	2,0	0,1	4,0	0,2	6,0	0,3	8,0	0,4	10,0	0,4	12,0	0,5	14,0	0,6	16,0	0,7	18,0
350 m	0,1	2,8	0,2	5,5	0,3	8,3	0,3	11,1	0,4	13,8	0,5	16,6	0,6	19,4	0,7	22,1	0,8	24,9
400 m	0,1	3,7	0,2	7,4	0,3	11,0	0,4	14,7	0,5	18,4	0,6	22,1	0,7	25,7	0,8	29,4	0,9	33,1
450 m	0,1	4,7	0,2	9,5	0,3	14,2	0,5	19,0	0,6	23,7	0,7	28,4	0,8	33,2	0,9	37,9	1,0	42,7
500 m	0,1	6,0	0,3	11,9	0,4	17,9	0,5	23,9	0,7	29,8	0,8	35,8	0,9	41,8	1,0	47,7	1,2	53,7
550 m	0,1	7,4	0,3	14,7	0,4	22,1	0,6	29,5	0,7	36,8	0,9	44,2	1,0	51,6	1,2	58,9	1,3	66,3
600 m	0,2	8,9	0,3	17,9	0,5	26,8	0,7	35,8	0,8	44,7	1,0	53,7	1,1	62,6	1,3	71,6	1,5	80,5
650 m	0,2	10,7	0,4	21,4	0,5	32,2	0,7	42,9	0,9	53,6	1,1	64,3	1,3	75,0	1,4	85,7	1,6	96,5
700 m	0,2	12,7	0,4	25,4	0,6	38,1	0,8	50,8	1,0	63,5	1,2	76,2	1,4	88,9	1,6	101,6	1,8	114,3
750 m	0,2	14,9	0,4	29,8	0,7	44,7	0,9	59,6	1,1	74,4	1,3	89,3	1,5	104,2	1,7	119,1	2,0	134,0
800 m	0,2	17,3	0,5	34,6	0,7	51,9	0,9	69,2	1,2	86,5	1,4	103,9	1,7	121,2	1,9	138,5	2,1	155,8
850 m	0,3	20,0	0,5	39,9	0,8	59,9	1,0	79,9	1,3	99,8	1,5	119,8	1,8	139,8	2,1	159,7	2,3	179,7
900 m	0,3	22,9	0,6	45,7	0,8	68,6	1,1	91,5	1,4	114,4	1,7	137,2	1,9	160,1	2,2	183,0	2,5	205,9
950 m	0,3	26,0	0,6	52,1	0,9	78,1	1,2	104,2	1,5	130,2	1,8	156,3	2,1	182,3	2,4	208,3	2,7	234,4
1000 m	0,3	29,5	0,6	59,0	1,0	88,4	1,3	117,9	1,6	147,4	1,9	176,9	2,3	206,3	2,6	235,8	2,9	265,3
1050 m	0,3	33,2	0,7	66,4	1,0	99,5	1,4	132,7	1,7	165,9	2,1	199,1	2,4	232,3	2,8	265,4	3,1	298,6
1100 m	0,4	37,2	0,7	74,3	1,1	111,5	1,5	148,6	1,8	185,8	2,2	222,9	2,6	260,1	3,0	297,3	3,3	334,4
1150 m	0,4	41,4	0,8	82,8	1,2	124,2	1,6	165,7	2,0	207,1	2,4	248,5	2,8	289,9	3,2	331,3	3,5	372,7
1200 m	0,4	45,9	0,8	91,8	1,3	137,8	1,7	183,7	2,1	229,6	2,5	275,5	2,9	321,4	3,3	367,3	3,8	413,3

Tikka T3, 300 Wmag. - V0 910ms - 185 gr, Scenar - 25°C																		
4-8 kmh	Seehöhe 250 m						Seehöhe 500 m						Seehöhe 1000 m					
	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm	mils	cm
100 m	Zero	Zero	-1,2	-4,0	-3,0	-10,2	Zero	Zero	-1,2	11,5	-2,9	29,0	Zero	Zero	-1,1	11,3	-2,8	28,1
150 m	0,2	-2,6	-1,0	-3,4	-2,8	-9,6	0,2	-2,8	-1,0	14,5	-2,7	40,0	0,2	-2,7	-0,9	14,2	-2,6	39,5
200 m	0,5	-9,5	-0,7	-2,4	-2,5	-8,6	0,5	-9,4	-0,7	13,8	-2,4	48,8	0,5	-9,1	-0,7	13,5	-2,4	47,2
250 m	0,8	-20,0	-0,4	-1,3	-2,2	-7,5	0,8	-19,7	-0,4	9,1	-2,1	52,8	0,8	-19,3	-0,4	8,9	-2,0	50,9
300 m	1,2	-35,2	Zero	Zero	-1,8	-6,2	1,2	-34,7	Zero	Zero	-1,7	52,5	1,1	-33,8	Zero	Zero	-1,7	50,5
350 m	1,6	-51,5	0,4	-14,2	-1,4	-4,8	1,6	-54,3	0,4	-13,8	-1,4	47,4	1,5	-53,0	0,4	-13,4	-1,3	45,5
400 m	2,0	-80,2	0,8	-33,3	-1,0	-3,3	2,0	-78,6	0,8	-32,4	-0,9	37,5	1,9	-76,5	0,8	-31,3	-0,9	35,9
450 m	2,5	-111,4	1,3	-58,6	-0,5	-2,4	2,4	-109,0	1,3	-56,9	-0,5	21,7	2,3	-105,7	1,2	-54,9	-0,5	20,8
500 m	3,0	-149,0	1,8	-90,2	Zero	Zero	2,9	-145,3	1,7	-87,5	Zero	Zero	2,8	-140,7	1,7	-84,2	Zero	20,8
550 m	3,5	-192,7	2,3	-128,1	0,5	-29,1	3,4	-187,5	2,3	-124,0	0,5	-27,9	3,3	-181,0	2,2	-118,9	0,5	-26,5
600 m	4,1	-244,8	2,9	-174,4	1,1	-66,3	4,0	-237,6	2,8	-168,3	1,1	-63,4	3,8	-228,7	2,7	-161,0	1,0	-60,1
650 m	4,7	-305,4	3,5	-229,1	1,7	-112,0	4,5	-295,7	3,4	-220,5	1,6	-106,8	4,4	-283,7	3,2	-210,2	1,6	-100,9
700 m	5,4	-375,3	4,2	-293,1	2,4	-166,9	5,2	-362,3	4,0	-281,4	2,3	-158,9	4,9	-346,5	3,8	-267,4	2,1	-149,6
750 m	6,1	-454,0	4,9	-365,9	3,1	-230,9	5,8	-437,0	4,7	-350,4	2,9	-219,2	5,6	-416,5	4,4	-331,8	2,7	-205,7
800 m	6,8	-545,3	5,6	-451,4	3,8	-307,3	6,5	-523,3	5,4	-430,9	3,6	-291,0	6,2	-497,0	5,1	-406,6	3,4	-272,1
850 m	7,6	-649,2	6,5	-549,3	4,7	-396,2	7,3	-621,1	6,1	-522,8	4,4	-374,1	6,9	-587,6	5,8	-491,5	4,1	-348,3
900 m	8,5	-764,5	7,3	-658,9	5,5	-496,9	8,1	-729,1	6,9	-625,2	5,2	-467,9	7,6	-687,2	6,5	-585,6	4,8	-434,3
950 m	9,4	-897,0	8,3	-785,5	6,5	-614,5	9,0	-852,7	7,8	-742,9	6,1	-576,9	8,4	-800,5	7,3	-693,2	5,6	-533,5
1000 m	10,5	-1046,6	9,3	-929,2	7,5	-748,7	9,9	-991,2	8,8	-875,7	7,0	-700,8	9,3	-926,8	8,1	-813,8	6,5	-645,7
1050 m	11,5	-1210,7	10,4	-1087,5	8,6	-898,5	10,9	-1143,6	9,7	-1022,4	8,0	-838,4	10,1	-1065,0	9,0	-946,0	7,3	-769,6
1100 m	12,7	-1397,3	11,5	-1288,2	9,7	-1070,3	12,0	-1315,9	10,8	-1188,9	9,1	-986,6	11,1	-1220,5	10,0	-1096,3	8,3	-911,0
1150 m	14,0	-1605,2	12,8	-1470,2	11,0	-1263,2	13,1	-1507,4	11,9	-1374,6	10,2	-1173,6	12,1	-1392,7	11,0	-1262,8	9,3	-1069,5
1200 m	15,3	-1832,0	14,1	-1691,3	12,3	-1474,8	14,3	-1715,5	13,1	-1576,9	11,4	-1367,4	13,2	-1579,1	12,0	-1443,7	10,4	-1242,1

Abbildung: Vorder- & Rückseite einer selbstgebastelten, verschweißten Ballistik-Karte

Deshalb sollte man sich eine Ballistik-Karte ausdrucken und wasserdicht einschweißen. Die hält sicher länger als jede Elektrowanze. Dabei arbeitet man am besten mit einer Standard-Luftfeuchte von 70%, den Luftdruckwerten für die Seehöhen der jeweilige Schießplätze und eine Standardtemperatur von 20°. Ein gutes Programm dafür ist von JBM Ballistics „Trajectory Card“. Hier muß man die Daten für die Schußentfernungen nicht extra in ein Excell-Blatt mühsam übernehmen und auf die richtige Größe formatieren.

Zieloptik



Über Versuche durch optische Hilfsmittel das visieren zu vereinfachen wird schon 1750 berichtet, man versuchte durch auf den Schaft geklemmte Brillengläser eine bessere Zielaufnahme zu ermöglichen. Ein bereits zylindrisches (Ziel) Fernrohr beschreibt Johann Georg Leutmann in seinem Buch "Neue Anmerkungen vom Glasschleifen" um 1719.

Im Frankfurter Museum "Museorem" von Valentini wird 1714 von einem Grafen von Leinigen-Hartenburg berichtet welcher durch auflegen eines Spektives auf sein Gewehr erfolgreich Partisanenangriffe abwehrte.

Kurt Müller (Plauen/Vogtland) erwähnt in einem Beitrag der Zeitschrift "Der Waffenschmied" Ausgabe 10+11/1938 als Erfinder des ersten brauchbaren Zielfernrohres den im Jahre 1928 verstorbenen Forstverwalter August Fiedler in Stonsdorf/Riesengebirge, welcher ein selbstgefertigtes Zielfernrohr auf einer 11mm Jagdbüchse führte. Dieses Zielfernrohr war beschriftet mit "A.Fiedler 1884" und soll sich noch um 1950 im Besitz des Prinzen Heinrich XXXIV von Reuss befunden haben.

Um 1890 wurden erste Zielfernrohre von Hecke in Berlin für die Firmen Sauer & Sohn sowie Oskar Geyger entwickelt und gebaut. Mitte der 1890er Jahre wurden dann auch Zielfernrohre der Firma Mattes sowie das Modell "Forstmeister" von Hövel gefertigt, die jedoch noch sehr unzuverlässig waren.

Erst mit den Modellen Skopar der Firma Voigtländer und den Modellen Telorare der Wiener Firma Kahles kamen brauchbare, jedoch noch sehr schwer zylindrische Zielfernrohre auf den Markt. In der Folgezeit

fertigten auch die Firmen Goerz, Busch, Gerard sowie Fuess Zielfernrohre in zylindrischer Form. Zeiss sowie Goerz (Modell Pernox) und Hensoldt (Modell Solar) entwickelten Prismen Zielfernrohre, welche sich jedoch nicht durchsetzen konnten. Um 1909-1910 brachte Kahles das Modell Mignon mit 4facher Vergrößerung auf den Markt, im folgte das bekannte Voigtländer Skoparette. Auf Jagdwaffen setzte sich bald die 4fache Vergrößerung durch, aber auch 6fache sowie 8fache Vergrößerung waren erhältlich. Bekannt und beliebt waren z.B. die Zeiss Modelle Zielvier und Zielsechs.



Durch den verstärkten Einsatz von Scharfschützen im ersten Weltkrieg wurden die für das Militär gefertigten Zielfernrohre recht schnell aufgebraucht, so wurden viele zivile Zielfernrohre gespendet sowie auch eingezogen und in die militärische Verwendung gebracht.

Nach dem Kriegsende und den Erfahrungen daraus wurde versucht eine Vereinheitlichung der Zielfernrohrtypen herbeizuführen, so trafen sich auf drängen der beiden Versuchsanstalten für Handfeuerwaffen Halensee und Neumannswalde (Albert Preuss) Vertreter der optischen Anstalten und der Waffenindustrie im Berliner Hotel Continental zu einer Beratung um einheitliche Werte festzulegen. Zum 1. Oktober 1920 sollten folgende Vereinheitlichungen eingeführt werden:

Normalmodelle: Mindestlänge 26cm, MittelrohrØ 26,5mm, OkularØ 38mm, ObjektivØ je nach Vergrößerung 30, 35, 46 oder 56mm.

Zwergmodelle bis 4x : Mindestlänge 26cm, MittelrohrØ 22mm, OkularØ 30/35mm, ObjektivØ je nach Vergrößerung 26,5 oder 30mm.

Die Absehenverstellschraube für das in der ersten Bildebene liegende Absehen sollte rechtsgängig sein. Als Normalabsehen wurde das Absehen 17 (heute 1) festgelegt, der Abstand zwischen den beiden waagerechten Drähten sollte 70cm auf 100 Meter entsprechen.

Der Augenabstand sollte einheitlich 8cm betragen.

Hierbei wurde vermehrt das Absehen mit Zielstachel verwendet mit dem man schon grob Entfernungen abschätzen konnte.

Weltweit bekannt wurde es bei den Jägern als Absehen 1 (bzw. Austria 1).

Eine deutliche Verbesserung der Trefferleistung ergab sich im zweiten Weltkrieg durch die entsprechend verbesserte Optik. Auf russischer Seite war der Mosin-Nagant mit einem 3,5 fachen ZF und der deutschen Seite der K98k mit dem Zeiss ZF 4 in Verwendung.

Als die Wehrmacht 1941 nach Sowjetrußland einmarschierte bekam sie sehr bald große Probleme mit sowjetrußischen Scharfschützen. Die rote Armee setzte als einzige Streitmacht dabei auch weibliche Scharfschützen ein, die genauso geeignet und gefährlich waren wie ihre männlichen Pendants.

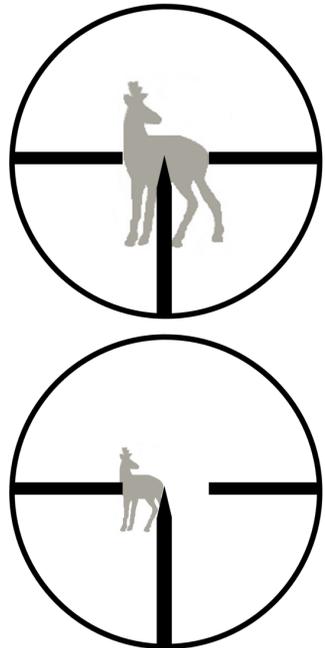
Das propagandistische sowjetrußische Zugpferd war Wasili Saitsew mit 400 Abschüssen, alleine in Stalingrad 140. Abgesehen, daß er ein guter Scharfschütze war muß man aber die sowjetische Zählweise, die der Propaganda untergeordnet war, berücksichtigen.

Entfernungsschätzen mit dem Absehen 1 in der ersten Bildebene:

Ein querstehender Bock hat in der Regel eine Breite von 70cm. Der Abstand zwischen den beiden Balken des Absehen 1 beträgt 7 Strich. Der Abstand zwischen einem Balken und dem Zielstachel des Absehens beträgt 3,5 Strich.

1' auf 100m entspricht 10cm somit entsprechen 7' auf 100m gleich 70cm. Passt ein querstehender Bock zwischen die beiden Balken des Absehen 1, so ist er 100m entfernt.

1' auf 200m entspricht 20cm somit entsprechen 3,5' auf 200m gleich 70cm. Passt ein querstehender Bock zwischen einen Querbalken und den Zielstachel des Absehen 1, so ist er 200m entfernt.



Grafik: Deutscher Jagdblog

Im Gegensatz dazu waren eine genaue Buchführung im Scharfschützenbuch und die Bestätigung von zwei Zeugen Voraussetzungen zur Anerkennung von Abschüssen auf deutscher Seite. Der erfolgreichste Scharfschütze der Wehrmacht war der Tiroler Matthäus Hetzenauer mit 345 bestätigten Abschüssen gefolgt vom Tiroler Sepp Allerberger (K98k und dem Selbstlader Gewehr 43 mit 257 bestätigten Abschüssen.

Beide wurden am sterischen Scharfschützen-Ausbildungsplatz Seetaler Alpe in der damaligen Ostmark ausgebildet.

Auch heute absolvieren deutsche Gebirgsjäger der Bundeswehr ihre Scharfschützenübungen und Prüfungen auf der Seetaler Alpe was die Möglichkeit für Long-Range Bewerbe der Heeressportvereine erheblich einschränkt. Allerberger war bis 2005 Gastlehrer bei Scharfschützenlehrgängen an der Jägerschule des Bundesheeres in Saalfelden (Tüpl Hochfilzen).



Abbildungen: K98k / Gewehr 43 (K43) / Mosin-Nagant

Solche hohe Abschlußzahlen, allesamt an der Ostfront erzielt, sind aus dem Westen nicht bekannt wobei alleine das Vorhandensein deutscher Scharfschützen bei den Angelsachsen erheblich für Unruhe sorgte.

Die Optischen Zielgeräte wurden natürlich laufend verbessert wobei man jetzt schon gute wiederholgenaue Geräte ab € 1200,- sein Eigen nennen kann. Hier empfehle ich trotzdem auf ein sogenanntes Lebensglas verschiedenster Hersteller anzusparen, das teilweise mehr als das Scharfschützengewehr kostet aber mit einer Brillanz, Farbtreue, feines präzises Absehen, Lichttransmission und Robustheit besticht und den Schützen nie in Stich lassen wird.

Aufbau eines Zielfernrohres

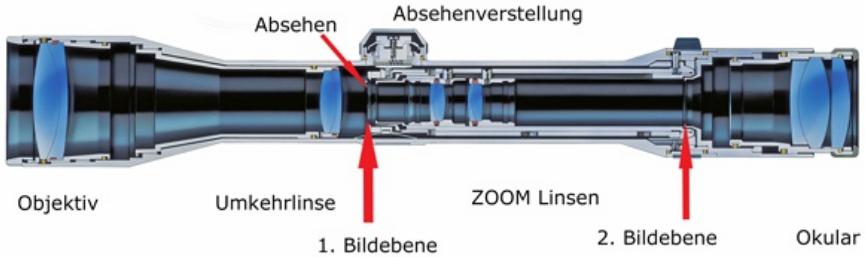


Abbildung: Objektiv / Mittelrohr mit Turm / Okular

Der Objektivdurchmesser bestimmt entscheidend die Dämmerungszahl, also die Lichtdurchlässigkeit des ZF. Für Jäger die meist in der Dämmerung zu Schuß kommen ist ein Durchmesser 56 bzw. 60mm wünschenswert. Das erhöht die Montage des Glases und für Long Range Distanzen benötigt man dabei unbedingt eine dementsprechend verstellbare, hochreichende Schaftbacke. Hier hat sich ein Objektivdurchmesser von 50mm bewährt da durch eine Vergrößerung des Mittelrohres von 25mm auf 35mm im Durchmesser auch wieder mehr Lichtausbeute generiert wurde.

Bei der Vergrößerung gibt es eine riesige Auswahl von taktisch 1-4 fach bis 50 fach. Militärisch wurde lange Zeit eine 12 fache Vergrößerung verwendet (derzeit SSG69 beim BH) wobei man langsam auf 16 fache Vergrößerung übergeht.

Das sind relativ geringe Vergrößerungen aber da militärisch gesehen ein Mann auf max. 1200m bekämpft werden soll ist es gerade noch ausreichend, der Schütze hat den Vorteil eines großen Gesichtsfeldes (Gefahrenabdeckung) und das Absehen liegt ruhiger im Ziel da sich der Pulsschlag auf den Schaft in der Optik nicht so störend auswirkt. Im polizeilichen Einsatz gilt die Regel der Vergrößerung im urbanen Gebiet: $\text{Zieldistanz in Meter} / 10 = \text{Vergrößerungsfaktor}$

Für Präzisionsschützen sind meistens Gläser mit 50x6-24 in Verwendung wobei auch eure Ordonnanz bei 1000m Distanzen die Vergrößerung von 24 auf 20 fach herunter dreht.

Vergrößerungen ab 30-fach aufwärts werden nur für sogenannte Benchrest-Gewehrbewerbe verwendet wo meist 8-10 Kilo Gewehre auf Mikrometer-Schaftauflagen einjustiert werden und der Schütze beim Schießen eigentlich nur mehr den Abzug des Gewehres berührt. (siehe Abbildung S. 54)

Absehen der Zieloptik

Es gibt zwei Arten von Berechnungsmethoden:

- MOA (Minute of Angle)
- Mrad (Milliradian)

1 MOA (eine Winkelminute) ist 1/60stel eines Winkelgrades

Bei einer Entfernung zum Ziel von 100m entspricht die Verstellung um 1 MOA einer Änderung von 2,9cm.

Beispielrechnung zum Verständnis:

Zielentfernung (=Radius): 100m bzw. 10.000cm

Kreisumfangberechnung: $2 \times \text{Radius} \times 3,14(\text{PI}) = 628,31\text{m}$ bzw. $62.831,85\text{cm}$

1 Grad entspricht dann 1/360 des Kreisumfanges: 1,745m bzw. 174,53cm

1 MOA entspricht dann 1/60 eines Grades: 0,029m bzw. 2,908882cm

1/4 MOA ist demnach 0,72722cm pro Klick auf 100m (7,3mm/Klick)

1/8 MOA ist demnach 0,36361cm pro Klick auf 100m (3,6mm/Klick)

1/16 MOA ist demnach 0,181805cm pro Klick auf 100m (1,8mm/Klick)

Das Bogenmaß ist das natürliche Winkelmaß des Kreises und ist daher zu bevorzugen. Grad und Minuten sind dagegen willkürlich festgesetzt und stören mit krummen Umrechnungen.

1 Mrad entspricht 3,6 Zoll auf 100 yard aber der Knackpunkt der Mrad so interessant macht kommt aber erst im metrischen System zu tragen.

1 Radiant ist der Winkel der auf dem Kreisumfang die Länge des Radius markiert. Der Vollkreis (360°) hat die Bogenlänge $U=2\text{PI}r$, also beträgt der Vollwinkel 2PI rad.

Beispielrechnung zum Verständnis:

1 rad sind $57,269^\circ$

1 mrad entspricht auf 100m 10cm (in 10 Klicks zu 0,1mrad)

0,1mrad ist demnach auf 100m 1cm pro Klick

0,1mrad ist demnach auf 200m entsprechend 2cm pro Klick

0,1mrad ist demnach auf 1000m entsprechend 10 cm pro Klick

Das ist auch der Grund warum auch die Angelsachsen vermehrt auf das metrische System mit mrad umsteigen. Hier kann man Yard als auslaufende Folklore bezeichnen da die Techniker und Konstrukteure sehr wohl schon im metrischen System arbeiten.

Ein 1/8 MOA Glas (1 Klick 0,125MOA) das auf 100m eingeschossen ist, braucht ca. 270 Klicks für 1000m, viel Spaß beim drehen und zählen.

Muß man aber wieder auf den Nullpunkt und ist der nicht fixiert hat man gleich die doppelte Wahrscheinlichkeit, daß man sich verzählt und man muß das Gewehr neu einschießen. Im Ernstfall ist man definitiv höflich ausgedrückt in der Bredouille.

Bei mrad sind das vergleichbar 127 Klicks, somit 12,7 mrad. Eine Turmumdrehung sind dabei 5 mrad. Also simpel 2 volle Umdrehungen +27 Klicks. Das macht unter Stress und schlechten Lichtverhältnissen eindeutig weniger Probleme.

Entfernungen messen

Messen von Entfernungen beim taktischen Absehen

- Winkelminuten
- **MilDot/Mrad**

Messung nach Winkelminuten

Während die ganze Welt einheitlich mit metrischen Maßen und dezimalen Gewichtsangaben rechnet, halten sich in den Angelsachsen in VSA immer noch archaische Bezeichnungen wie yard(=Elle, 1 yard=0,912cm) foot (=Fuß, 1 ft=30,48cm, ounce (=Unze, 1 oz=28,35g) oder grain (=Gran, gr=0,0648g), die man in Europa allenfalls aus Grimms Märchen kennt. Zur angloamerikanischen Kuriositätensammlung gehört auch Minute of Angle (MOA), die Winkelminute.

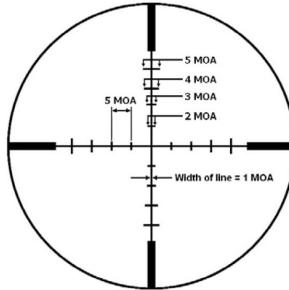
Sie dient in der angelsächsischen Schießlehre mitunter als Maß für Ziel- und Entfernungsangaben. Insbesondere, wenn die Strichplatte in Spektiv und Zielfernrohr auf Winkelminute eingerichtet ist. In der Scharfschützeausbildung ist MOA eine bekannte Größe, mit der im wahrsten Sinne des Wortes **gerechnet werden muß**, weshalb ich diesen Komplex ein wenig näher ausführe.

Eine Winkelminute entspricht auf einer Entfernung von 100 Metern exakt 29,1mm

Das nette daran : 1 MOA entspricht **ungefähr** 1 Zoll (25,4mm) auf 100 yards (91,44m). Es handelt sich dabei aber nur um eine rein zufällige, annähernde Übereinstimmung mit der sich die Angelsachsen überschummeln.

Wird auf eine Entfernung von 100 yds eine Fünfer-Schußgruppe innerhalb eines Kreises von 1 Zoll Durchmesser platziert, spricht man von einer Präzisionsleistung von 1 MOA.

Ein Kreis von 2 Zoll auf 200 yds entspricht ebenfalls der Präzision von 1 MOA. Eine 10 Zoll Gruppe auf 500 yds entspricht einer Präzision von 2 MOA.



Nach militärischen Standard werden Scharfschützen auf eine Präzision von etwa 2 MOA auf die jeweilige Entfernung trainiert, was aber auf Grund der präzisen Waffen, Munition und Optiken sehr oft unterschritten wird.

Die US Special Forces streben beispielsweise eine Ersttrefferwahrscheinlichkeit von 90% bis 600m, 50% auf 600-900m und 70% auf bewegliche Ziele bis 300m an. Im praktischen Bereich beim militärischen Feldschießen ist es aber fast nicht möglich bei jedem Wetter und unterschiedlichsten Wind- & Lichtverhältnissen auf 600m ein Ziel mit 175mm Durchmesser auf Anhieb zu treffen.

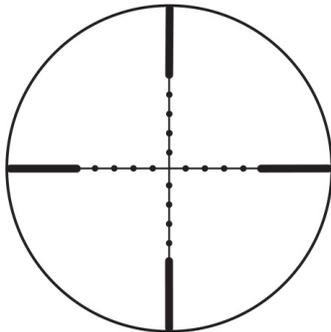
Als realistisch für das Feldschießen mit ZF können für gute Schützen folgende Maßstäbe gelten:

- 100m: Tischtennisball
- 200m: Tennisball
- 300m: größerer Bierdeckel
- 400m: Fußball
- 500m: Brustziel, h 50cm x b 50cm
- 600m: Mannscheibe kniend, h 80cm x b 50cm
- 700m: Mannscheibe, h 140cm x b 50cm
- 800m: Mannscheibe, h 170cm x b 50cm

Man kann die MOA Geschichte noch auf mehreren Seiten abhandeln, es ist aber nicht zielführend. Sollen sich die Angelsachsen damit plagen.

Messungen nach MilDot bzw. Mrad-Strichplatten

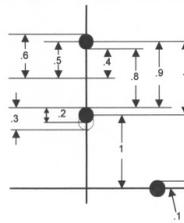
Das MilDot System ähnelt vom Grundsatz her dem MOA-Prinzip und beruht ebenfalls auf Grad, Winkelminuten und -sekunden. Die Bezeichnung setzt sich aus Miliradian (Mrad, 6400ster Teil eines Vollkreises) und dem Wort Dot (Punkt) zusammen. Ein Mil auf 100m entspricht 10cm, auf 400m, 40cm.



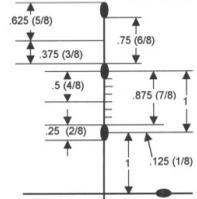
Mil-Dot

Abbildungen: Mil Dot Rund/ Oval

Round, US Army-Style Mildot Reticle



Oval, USMC-Style Mildot Reticle



Die Strecke zwischen zwei Dot Mittelpunkten ergibt 1 Mil, der Abstand von 2 Dots zueinander entspricht $\frac{3}{4}$ Mil. Hierbei gibt es mehrere Spielarten von runden und ovalen Dots von Dot Kreisen mit Punkt in der Mitte (Nightforce). Wer sich durch US-Amerikanische Dienstvorschriften bezüglich runder Dots reinknien will greife zu den Army Manuals TC23-14, FM 23-10 und ST 31-20-4 und bezüglich der Ovalen Dots zum U.S.M.C. Manual FM 1-3B.

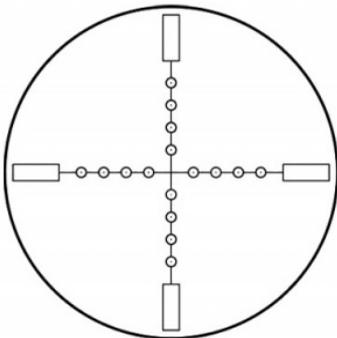
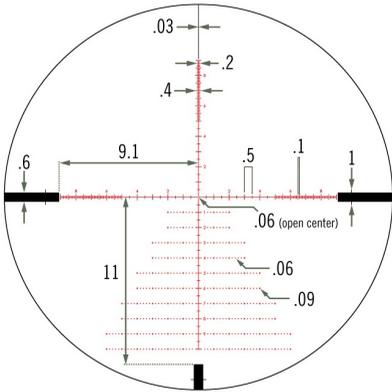
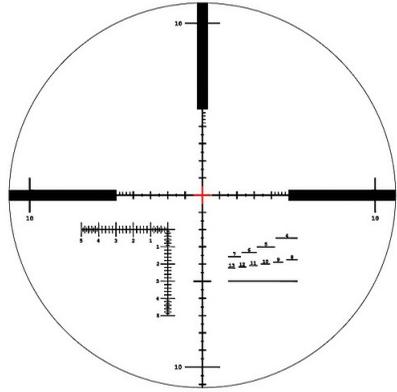


Abbildung: Nightforce MilDot-Absehen

Hat man eine Strichplatte als Absehen sind die größeren Striche 1 Mil bzw. Mrad voneinander entfernt, der Größere zum Kleineren 0,5 Mil. Zusätzlich gibt es meistens noch auf zumindest einer Seite des Strichabsehens eine Skala mit $\frac{1}{10}$ Mil/Mrad Abständen und ein gutes Auge kann $\frac{1}{10}$ Mil auflösen.



Abbildungen: Vortex Optics
Mrad Absehen mit Christbaum
für das taktische Schießen im Wind



Kahles / Schmidt & Bender
Mrad Absehen mit Entfernungs-
bestimmung eines Mannzieles

Hat man vom Ziel eine definierte Höhe PKW 1,5m, Norm-Türen 2,1m, Norm-Fenster, Personen 1,7m, besser 1m von Schritt bis zum Scheitel (hier sollte man Kopf / Rumpfmaße nehmen da die Längendifferenzen meist aus den unterschiedlichen Beinlängen resultieren) gilt die Formel:

Zielgröße in Meter x 1000 / die Anzahl der Mils/Mrad = Entfernung in m

Einfache spezifische Mann-Methode:

Schulter zu Schulter: 500 / Anzahl der Mils/Mrad = Distanz in 100 (m)

Kopfseite zu Kopfseite: 250 / Anzahl der Mils/Mrad = Distanz in 100 (m)

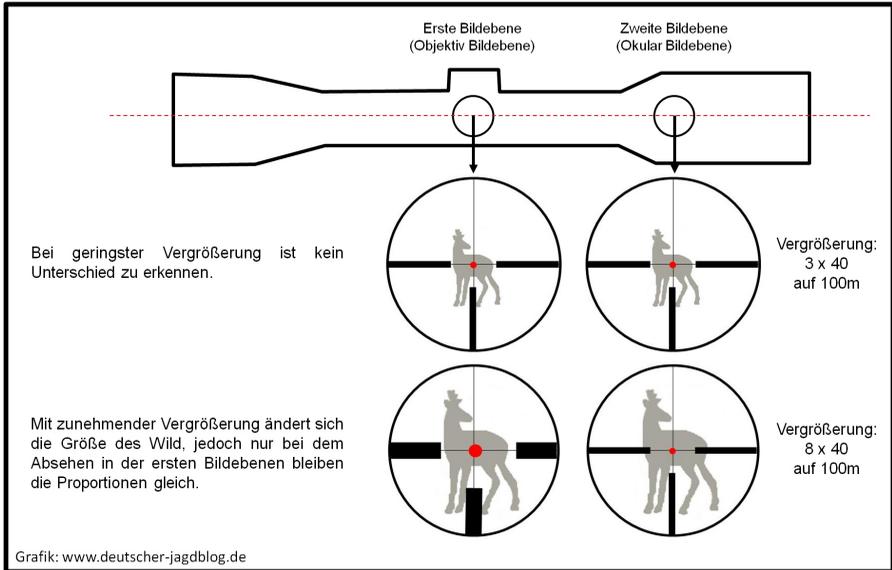
(siehe Abbildung. Seite 50)

Erfahrungsgemäß funktioniert die Entfernungsermittlung mit MilDot bzw. Mrad Strich bei der Schulter zu Schulter Methode nicht mehr jenseits der 600m und die Entfernungsermittlung anhand der Kopfmaße nicht mehr jenseits der 400m. Die Körpermaße sind nur dann zu verwenden, wenn absolut keine andere Möglichkeit besteht oder kein bekanntes Hilfsziel, bzw. ein LEM (Laserentfernungsmesser, RF Rangefinder) zur Verfügung steht.

Im Unterschied zu LEMs sind MilDot unbestechlich. LEM orientieren sich leider oft an größeren bzw. reflektionsfreudigeren Gegenständen (ab 800m) in der Nähe des Ziels und geben dadurch nicht korrekte Werte an. Im militärischen Bereich ist zusätzlich Vorsicht geboten da der Laser von Feindstellungen geortet werden kann.

Beim Abschätzen der Entfernung mittels Absehen und Mil ist es auch von Vorteil ein ZF mit dem Absehen in der ersten Bildebene (Objektivebene, first focal plane) zu verwenden da sich das Absehen mit dem Ver-

größerungsfaktor mit vergrößert und so bei x-beliebig eingestellter Vergrößerung ein Abschätzen der Entfernung möglich ist. Nachteil bei billigen Gläsern und dementsprechend meist fetteren Fadenkreuzen ist ein teilweises Abdecken des Ziels bei max. Vergrößerung auf große Entfernungen.



Bei Absehen in der zweiten Bildebene (Okularebene, second focal plane) bleibt das Absehen bei jeder Vergrößerung gleich. Hat man eine feine Strichmaske kann es schon sein, daß man bei hellen Lichtverhältnissen Probleme bekommt das Fadenkreuz sauber zu erkennen. Dabei läßt sich die Entfernung nur auf einer vom Hersteller definierten Vergrößerungsstufe messen. Ist die Strichplatte (billige Gläser) nicht exakt zentriert kann, von minimaler zu maximaler Vergrößerung, eine Fehlstellung von bis zu 2cm auf 100m auftreten.

Eine Grundvoraussetzung für das wiederholgenaue Treffen ist beim ZF der richtige Augenabstand zum Okular und die Parallaxenjustierung. Der Augenabstand liegt bei den meisten angebotenen Gläsern bei ca. 8cm. Ist der Schütze zu nahe im Okular oder zu weit weg entsteht ein Sichelschatten am Rand der Optik. Dieser Schatten ist ein Teil des Mittelrohres und es entsteht ein Parallaxenfehler.

Ist das Auge zu nahe am Okular bestraft das Zielfernrohr sehr oft den Schützen mit einem „Scharfschützenabzeichen“ da sich durch den Rückstoß die Augenbraue mit teils heftigen Platzwunden bedankt; zwei bis vier Stiche für die Wundnaht eingeschlossen (sogenannter Magnum-Kiss).

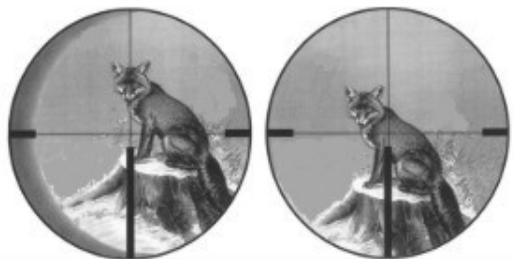
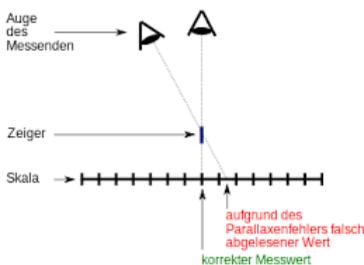
Parallaxe

Unter Parallaxe (griechisch: Abweichung) versteht man eine Fehlstellung des Blickwinkels durch das Zielfernrohr. Das Absehen erscheint an einem anderen Punkt, als es sich tatsächlich befindet. Über den Parallaxen-Verstellring (= Turm für die Scharfstellung des Ziels) läßt sich die Fehlstellung ausgleichen. Ohne Parallaxen-Justierung auf die gegebene Zielentfernung kommt es unweigerlich zu Trefferabweichungen bzw. zu Fehlschüssen. Zielfernrohre ohne Parallaxenausgleich sind ab Werk auf 100m parallaxenfrei eingestellt.

Vorgehensweise beim Parallaxenausgleich:

Mit dem Dioptrienausgleich am Okular wird zunächst das Absehen scharf gestellt (weiße Wand). Anschließend wird das Zielbild mit dem Verstellring am Mittelrohr scharfgestellt. Dieser hat meistens eine grobe Angabe der Entfernungen in Meter oder Yard eingearbeitet. Hier kann man zur Not grob die Entfernung abschätzen wobei auf weitere Distanzen ein Schätzfehler von 50m bei eine steilen ballistischen Kurve das Ziel unweigerlich überschossen oder unterschossen wird.

Zur Kontrolle der richtigen Parallaxeneinstellung bewegt man das Auge bei fixiertem Gewehr im Okular leicht nach links, rechts, oben und unten. Solange das Absehen dabei mittig auf dem Ziel bleibt ist die Parallaxe richtig eingestellt. Wandert das Absehen auf dem Ziel muß weiter über die Schärfenverstellung nachkorrigiert werden bis das Absehen im Ziel mittig bleibt.



Ist der Schütze mit seinem Auge zu nah oder zu weit am Okular mit leicht abweichendem zentrischen Absehen erkennt man den Sichelschatten (man sieht einen Teil des Mittelrohres). In den meisten Fällen entsteht durch diesen Fehler der Parallaxenfehler.

Bestimmen & Schätzen von Entfernungen

Oft haben Schützen keinen Entfernungsmesser zur Hand. Führen sie dann noch ein Zielfernrohr ohne MilDot bzw. Strichplattenabsehen, müssen sie sich auf Schätzen der Entfernung verlassen. Die Scharfschützen der Weltkriege waren Meister darin. Diese lernten, charakteristische Umrisse von Gebäuden, Gegenständen sowie den menschlichen Körper an sich zur Bestimmung von Entfernungen zu nutzen. Bei normalen Sichtverhältnissen läßt sich mit bloßem Auge bei durchschnittlicher Sehschärfe folgendes erkennen:

- Kirchen: bis 15.000m
- Fabrikschornsteine: bis 6.000m
- Hohe einzeln stehende Häuser: bis 5.000m
- Fenster an Gebäuden als dunkle Flecke: bis 1.000m
- Große Lieferwagen: bis 900m
- Bewegung der Hände und Füße von Menschen: bis 700m
- Fensterkreuze: bis 500m
- Kopf eines Menschen : bis 400m
- Gliedmaßen eines Menschen: bis 300m
- Gesichtsoval eines Menschen als heller Fleck: bis 250m
- Linie der Augen, Gesichtszüge allgemein: bis 200m
- Bekleidung, Gesichtszüge, Ausrüstung: bis 100m
- Augen eines Menschen als zwei Punkte: bis 70m

Charakteristische Schätzfehler

Zu kurz:

- Bei großen und hellen Objekten bei Sonnenschein, bei dunklem Vordergrund;
- bei hellem Zielhinter- und -untergrund;
- über großen Flächen mit wenig Objekten (Wasser, Schnee, Sand)
- in durchschnittlichem, nicht voll einsehbares Gelände (über Täler, Senken und Flüsse);
- bei Entfernungsbestimmungen im Liegen;
- bergauf;
- gegen die Sonne;
- bei klarer Luft und nach Regen.

Zu weit:

- bei kleinen Objekten;
- bei dunklen Objekten;
- Objekt liegt im Schatten oder im Wald;
- bergab;
- bei Sonne im Rücken;
- im Morgengrauen oder in der Dämmerung;
- bei trüben, nebligen Wetter, bei staubiger oder flimmernder Luft;
- bei Objekten die sich farblich nicht von der Umgebung abheben.

Der Schuß

Ist das Ziel erfasst, auf die Entfernung, den Wind und Schußwinkel korrigiert, sind für präzise Schüsse grundlegend folgende Faktoren immer wiederkehrend abzarbeiten:

- Pulskontrolle
- Schulteranschlag
- Zielbild
- Atemtechnik
- Verkanten
- Abzugsbetätigung
- Nachhalten

Pulskontrolle

Über tiefe und flache Bauchatmung wird der Puls auf einen möglichst langsamen Schlag gebracht. Viele Trainer empfehlen das Vollständige Ausatmen, bevor der Atem angehalten wird, andere, wie eure Ordonnanz finden das Ausatmen von $\frac{1}{3}$ bzw. $\frac{1}{2}$ des Lungenvolumens brauchbarste Methode. Selbst bei völligem Ausatmen bleiben noch etwa 1,2 bis 1,5 l Restluft in der Lunge.

Schulteranschlag

Exakt beobachten wie die Schulterstütze in der Schulter liegt und wie der Anpressdruck in der Schulter zustande kommt (zieht der Schütze die Waffe in die Schulter oder drückt er die Schulter in die Schulterstütze?). Wird die Schulter nach vorne geschoben, wird Muskelkraft aufgewendet, ändert sich die Trefferpunktlage Teils gravierend. Dauert der Anschlag länger, ermüdet der Muskel und beginnt leicht zu zittern. Dieses Zittern überträgt sich auf die Waffe und mit der Ermüdung des Muskels ändert sich die Intensität des Schulterdruckes.

Zielbild

Das Zielbild muß bekannt und vertraut im Gehirn abgespeichert sein.

Atemtechnik

Während des Abzugsvorganges ist es für Präzisionsschützen äußerst wichtig, bis zum Brechen des Schusses korrekt zu atmen. Der beste Zeitpunkt für die Schußabgabe ist gekommen, wenn je nach Vorliebe, ganz, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ der Luft ausgeatmet sind. Dann ist erfahrungsgemäß der Körper am meisten entspannt. Diese Entspannungsphase dauert nur einige Sekunden, kann aber bis auf 8-10 Sekunden hinausgezögert werden.

Danach geht einem schön langsam die Puste aus. Ist der Anschlag korrekt, wird sich beim Ein- und Ausatmen das Absehen senkrecht auf dem Ziel auf und ab bewegen. Bei der Atempause stimmt der Zielpunkt mit dem Treffpunkt überein. Hier ist Trockentraining mit Pufferpatronen schwer zu empfehlen.

Verkantungen

Im offenen Gelände ist es mitunter schwierig eine horizontale Lage des Absehen zu finden da keine Anhaltspunkte vorhanden sind. Man verkantet das Gewehr und erhält bei jedem Schuß eine andere Trefferlage. Abhilfe sind Objekte in Zielnähe auf die man das Gewehr horizontal justieren kann bzw. bei Bewerbungen auf Scheiben sofern sie gerade aufgestellt sind. Die sicherste Variante ist die Montage einer Libelle, also einer kleinen Wasserwaage die auf dem ZF justiert werden muß. Mittlerweile gibt es auch schon Monoblock-Montagen bei denen eine Libelle eingearbeitet ist (Fa. Spur siehe Abb. Seite 54).

Folgende Tabelle von Trefferabweichungen anhand einer .308 Win mit V0 von 820m/s verdeutlicht dies anschaulich.

Ziel 550m	
Verkantung in °	Seitenabweichung in cm
1°	5,8
2°	11,7
3°	16,8
4°	23,1
5°	28,9

Ziel 914m (wie am Tüpl Allensteig)	
1°	20,0
2°	41,3
3°	60,4
4°	80,5
5°	100,8

Abzugsbetätigung

Die Teilschritte sind beim Betätigen des Abzuges einzuprägen:

- Überwinden des Vorwegs bis zum Druckpunkt (abgesehen Flintenabzüge)
- Am Druckpunkt den Widerstand kontinuierlich überwinden
- Den Abzug bis zum Triggerstop durchziehen

Die Schußauslösung erstreckt sich somit vom Vorweg bis zum Anschlag des Triggerstops. Konzentriert sich der Schütze bewußt auf das Erreichen des Triggerstops, wird das Treppchen „**Druckpunkt/ Schußabgabe**“ im Gehirn gewissermaßen kurzgeschlossen und der Schuß bricht unbewußt.

Nachhalten

Durch Nachhalten gibt der Schütze dem Projektil bewußt Zeit, den Lauf zu verlassen. Er nutzt dabei die Gelegenheit, das Ziel, wenn möglich die Luftverwirbelung hinter dem Geschoß (Trace) zu beobachten und die Wirkung im Ziel zu kontrollieren. Der Schütze muß dabei in der Lage sein, das Abkommen anzusagen. Deshalb auch der Punkt „Call“ im Datenbuch. Hierbei ist es sinnvoll die Vergrößerung nicht voll hinauf zuschrauben da sich dadurch das Sichtfeld verkleinert.

Checkliste vor jedem Schuß

- Liegt der Körper richtig zum Gewehr und zum Ziel?
- Ist der Körper entspannt, der Anschlag bequem?
- Stimmen Körper, Gewehrachse, Körperachse, Schulter, Hüfte, Bein im Anschlag?
- Ist der Bauch frei und kann ungehindert geatmet werden?
- Ist die Waffe richtig in die Schulter eingezogen, stimmt der Anpressdruck in der Schulter (immer gleichmäßig)?
- Liegt die Waffe im Schwerpunkt auf der Auflage/im Sandsack/dem Zweibein?
- Ist die Waffe verkantet (waagrechte Balken im Absehen beachten, Libelle beachten)?
- Wandert das Absehen beim Atmen senkrecht auf dem Ziel?
- Passt der Augenabstand zum Okular, zeigen sich Sichelschatten?
- Sind Absehen und Ziel gleichmäßig scharf im ZF zu sehen? Auf das Absehen konzentrieren, nicht auf das Ziel.
- Der Schuß sollte innerhalb von 3-8 Sekunden während der

Atempause brechen. Geht dem Schützen die Luft aus wird er sich selbst unbewußt ein Kommando geben und den Schuß im letzten Moment („Jetzt“) noch verreißen.

- Langsam ausatmen, Druckpunkt nehmen, Atem anhalten, kontinuierlich weiter abziehen und sich vom Schuß überraschen lassen. Der Schuß soll überraschend brechen. Erfassen des Ziels, Zielen, Entsichern und Schuß lösen sollte nicht länger als 15 Sekunden dauern.
- Durch das Feuer schauen.
- Nachzielen, wenn möglich Verwirbelungen hinter dem Geschoß (Trace) und Treffer beobachten.
- Nachladen für den nächsten Schuß oder aber
- Sicherheit herstellen (sichern, Finger lang)
- Beim Training Treffer im Datenbuch notieren. Auch den Ölschuß aus der kalten Waffe. Er weicht in der Regel vom übrigen Trefferbild etwas ab.

Britische Scharfschützen kontrollieren mit dem Schlagwort „FLAPWIW“, ob sie alles richtig gemacht haben:

Firing Position (Unterschiedliche Anschläge ändern die Trefferpunktlage)

Light (Unterschiedliches Licht beeinflusst die Trefferleistung)

Attachments (Anbauteile korrekt montiert? Abweichungen notieren)

Positional Support (Geeignete Auflage vorhanden?)

Wind (Wind richtig lesen)

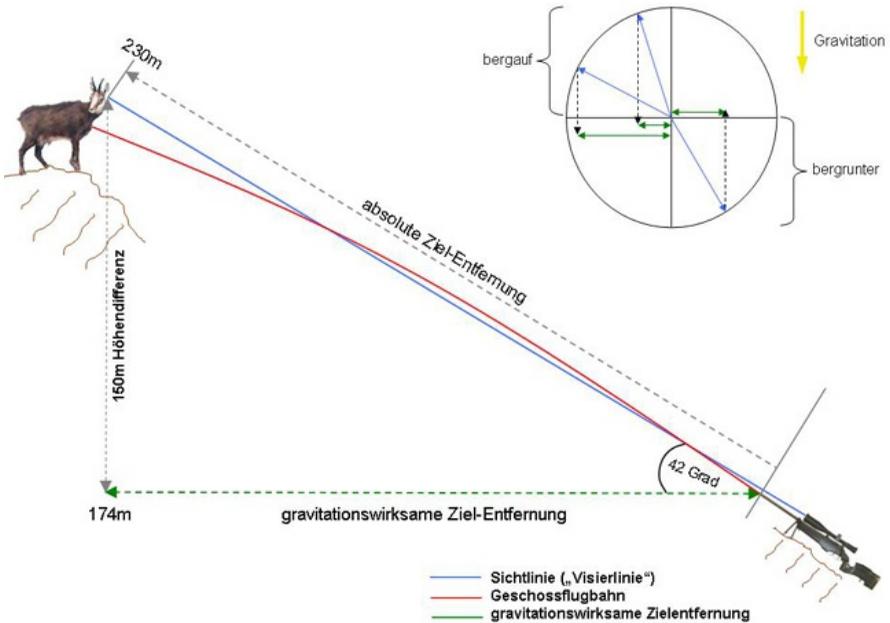
Inefficient Zero (Ist ZF richtig genullt?)

Wet or oily ammunition (Nasse und ölige Munition beeinflusst V0)

Bergauf oder Bergrunter - immer halt drunter?

Oder hieß es: „Bergauf Halt drauf, Bergrunter halt drunter“?

Die alter Jägerweisheit beruht auf der Tatsache, daß sich bei einem Winkelschuß nach oben oder nach unten die Krümmung der Geschoßflugbahn ändert, da nur ein Anteil der Erdanziehung auf das Geschoß wirkt. Der anteilige Wert bestimmt sich nach dem Abschußwinkel. Ist die Visierung auf eine waagrechte Flugbahn eingestellt, ergibt es bei Winkelschüssen eine Abweichung nach oben, also einen Hochschuß. Beim Schuß bergauf oder bergab muß der Schütze die Höhenverstellung des ZF für eine kürzere Entfernung wählen.



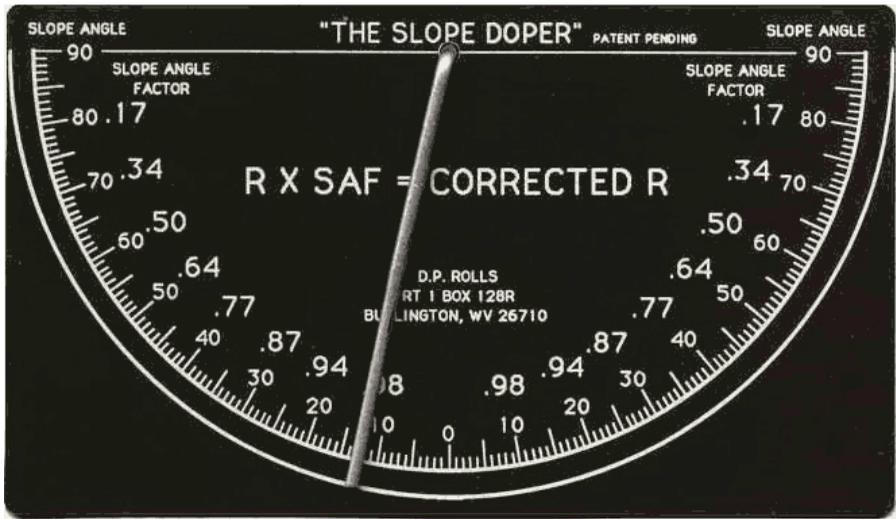
Beispiel:

Das Ziel ist 500m entfernt, berauf oder -ab. Der Winkel nach oben oder untern beträgt 50°. Die Berechnung beträgt laut Formel $500 \times 0,64(\text{Faktor}) = 320\text{m}$.

Schußwinkel	Faktor	Schußwinkel	Faktor	Schußwinkel	Faktor
5°	0,99	35°	0,82	65°	0,42
10°	0,98	40°	0,77	70°	0,34
15°	0,96	45°	0,70	75°	0,26
20°	0,94	50°	0,64	80°	0,17
25°	0,91	55°	0,57	85°	0,09
30°	0,87	60°	0,50	90°	0,01

Auf dem „Slope Doper“ (gibt um ca. € 30,- übers Internet) sind diese Werte oben angeführten Werte ebenfalls vermerkt.

In seinem Buch „The ultimate Sniper“ empfiehlt Major Plaster eine Methode, die „Quick Fix“ nennt. Sie ist nicht millimetergenau, aber schnell und im militärischen Feldgebrauch ausreichend präzise. Für einen 45° Auf-/Ab-Schuß ist die gemessene Entfernung mit 0,7 zu multiplizieren, bei 30° mit 0,9. Das ist alles!



Wer den Schußwinkel nicht über den sogenannten „Slope Doper“ ermitteln will kann das natürlich direkt am Gewehr machen. Dafür gibt es für Winkel- bzw. Cosinus-Anzeigegeräte.



Angle Degree Indicator - zeigt den Winkel direkt an. Der Winkel kann in entsprechende Ballistik-Programme oder mit Schusstafeln verwendet werden.



Angle Cosine Indicator - zeigt den Kosinus des Winkels an. Dieser Wert kann direkt mit dem Geschossabfall verrechnet werden, um die nötige Flugbahnkompensation vorzunehmen. Also gemessene Entfernung x abgelesener Faktor.

Das Mucken



Das sogenannte Mucken kann jeden Schützen treffen und es ist nicht leicht diesen Fehler wieder auszumerzen. Grundsätzlich ist es eine unbewußte Reaktion des Hirns welches reflexartig kurz vor der Schussabgabe die Augen schützen möchte. Dieser Fehler kann sich auch bei erfahrenen Schützen einschleichen, die durch Unachtsamkeit zeitnahe eine blaue Erfahrung mit dem Okular gehabt hatten. Das Stammhirn übernimmt die Kontrolle, der Schütze drückt mit „Jetzt“ ab und schließt dabei die Augen.

Ein Doppelfehler mit dem man nicht mehr treffen kann. Mit „Jetzt“ und durchreißen des Abzugs ist schon der Schuß verrissen und mit unmittelbar vor dem Schuß geschlossenem Auge ist der Treffer schon gar nicht mehr im Ziel. Der Schuß ist vermuckt!

Der Schützenfehler kann auch auftreten (Eigenerfahrung) wenn man eine hohe Serie an Schüssen abgibt, liegend mit einem leichten aber großkalibrigen Gewehr mit nur 3 kg, ohne Mündungsbremse, die ZF Montage sehr hoch, dessen Schaftbacke nicht höhenverstellbar ist und dadurch nur auf einer kleinen Fläche in der Schulter aufliegt. Ab dem 15. Schuß schmerzt es schon recht ordentlich und man denkt sich unweigerlich „jetzt bekomm' ich gleich die nächste Watsch'n“. Schmerzbedingt hält man den Schaft ein wenig lockerer und schon hat man das Glas im Aug'.

Erfahrungsgemäß mucken schon viele Grundschüler und Anfänger nach dem ersten Schuß mit der Faustfeuerwaffe. Sie verreißen den Abzug und dadurch die Mündung und schließen die Augen in Erwartung des Mündungsblitzes, des Schußknalls und des Waffenhochschlags.

Die Abhilfe sich des „Muckens“ zu entledigen ist:

Trainieren mit Trockenabschlag (Pufferpatrone).

- Gehirn ablenken durch monotones vor sich hersagen von Beute-Beute, Feuer-Feuer oder T****-T**** damit man nicht mit „Jetzt“ abdrücken kann (alte Methode von ungeübten Jägern).
- Druckpunkt suchen und ruhig bis zum Triggerstop durchziehen und überraschen lassen
- Durchs Feuer schauen und nachzielen.

Trainieren mit Kleinkaliber .22lfb (kein Rückschlag)

- Gehirn ablenken durch monotones vor sich hersagen von Beute-Beute, Feuer-Feuer oder T****-T**** damit man nicht mit „Jetzt“ abdrücken kann (alte Methode von ungeübten Jägern).
- Druckpunkt suchen und ruhig bis zum Triggerstop durchziehen und überraschen lassen
- Durchs Feuer schauen und nachzielen.
- Nach jedem Schuss ist sich selbst das Abkommen anzusagen. So zwingt man sich zur Selbstkontrolle und zum Offenhalten des Auges bis nach dem Schuß.

Das ganze Programm wiederholen mit dem nächst größeren Kaliber .223Rem etc. (geringer Rückschlag).

Hilft das alles nicht mehr dann „Back to the roots“.

Schießen mit dem Luftdruckgewehr.

Zuletzt bleibt nur mehr Golfspielen zur Auswahl. Hier hat man auch viel mit ballistischen Kurven und Seitenwinddrift zu tun.

Trefferanalyse klassischer Schützenfehler

Diese Schußgruppen-Analyse (Auswahl) gilt beim Gewehrschießen für Rechtsschützen und ist für Linksschützen entsprechend anzuwenden.

Gute Gruppe mit Ausreißern Einige Ausreißer durch Schußangst, falsches, nicht zentrales zielen durch das ZF (Sichelschatten).

Horizontale Gruppe Schütze steht oder liegt verspannt in der Seitenrichtung zu Ziel; Waffe wird nicht fest genug gehalten bzw. wird umkrampft.

Gruppe tief-rechts Unsauberer Abzug, Liegend, linke Ellbogen falsch, rechter Ellbogen rutscht.

Enge Gruppe außerhalb des Zentrums Falsch eingeschossen, Windabweichung nicht oder falsch berücksichtigt, Sonneneinstrahlung nicht beachtet, Schießhaltung unnatürlich (Sichelschatten).

Gute Gruppe mit „Tiefgang“ Waffe sitzt zu tief in der Schulter, atmen während der Schußabgabe.

Streuung allgemein Unsauberer Abzug, ZF nicht korrekt eingestellt, Sichelschatten, Auge sieht Absehen nicht scharf, Anpressdruck in der Schulter zu leicht, gemuckt, verwackelt, Parallaxe falsch, zu hohe Vergrößerung.

Vertikale Gruppe Atmen während des Schießens, Hinterschaft liegt nicht stabil auf der Auflage.

Pro und Contra verschiedenen Anschläge

Anschlagsart	Schußfeld	Stabilität	Schutz	Zeit zum einnehmen des Anschlags
Stehend	Hervorragend	Schlecht	Nicht vorhanden	Sehr schnell
Kniend	Gut	Etwas besser	Sehr eingeschränkt	Schnell
Sitzend	Eingeschränkt	Gut	Besser	Langsam
Liegend	Sehr eingeschränkt	Hervorragend	Hervorragend	Langsam

Die Mär von Rekord-Distanztreffern

Zu einer Nachrichtenmeldung (sinngemäß wird etwas nach-gerichtet):

"Sniper tötet IS-Kämpfer aus 3,5 km Entfernung

Mehrere Sekunden brauchte die Kugel für die unglaubliche Strecke von dreieinhalb Kilometern, bevor sie präzise ihr Ziel traf und tötete – Weltrekord. Einem Scharfschützen ist 2017 etwas gelungen, was bisher unmöglich erschien. Der Kanadier konnte im Irak einen Kämpfer der Terror-Miliz Islamischer Staat (IS) mit nur einem Schuss ausschalten – aus 3.540 Metern Entfernung. Das ist Weltrekord!"

Analyse:

1. Also einmal zu Gewehr, es ist ein McMillan Tac-50, von der canadischen Armee 2000 eingeführt und standardmäßig mit einem Leupold mit 16 facher Vergrößerung lt. Fake-Zeitungen bestückt.

16 Fach mag ausreichend sein bis zur Standardreichweite des .50 BMG von 1400m aber auf 3540m ist des Ziel einfach nicht mehr fokussierbar. Also hier muß der Schütze ein bei weitem stärkeres ZF verwendet haben.

2. Ab Sonnenaufgang, gerade im Irak, tritt durch Bodenerwärmung der Mirageffekt stark (siehe Seite 7) auf. Das heißt das Ziel in 3,5km Entfernung tanzt im Umkreis von 5-10m im ZF herum. Ein halbwegs zielführendes Absehen ist nur vor Sonnenaufgang möglich.

3. Bei Wind wird das ganze noch unmöglicher außer man hat absolut gleichbleibenden Wind oder Nullwind. Tritt in der Flugzeit von 10,43sec des .50 BMG Geschosses auf einem Viertel der Distanz ein „Luftböer!“ von nur 1m/sec auf ist die Geschoßbahn schon um 84 cm versetzt. Ein Geschoß einer 120mm Habubitze mit durchschnittlich 14kg schwerem Geschoß wird da logischer Weise weniger windanfällig sein als ein 40 Gramm Geschoß.

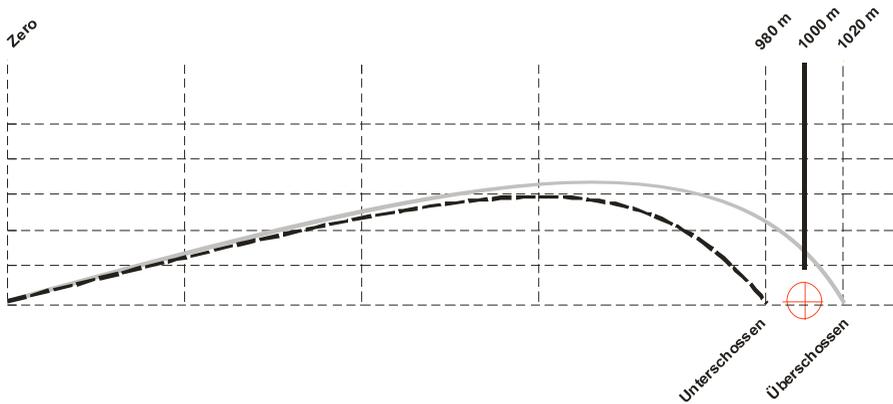
4. Bei einer militärischen .50 BMG Munition M8 API mit 623 grain Gewicht und einer Standard V0 von 838 m/sec muß der Schütze 420m!!! über das Ziel vorhalten bei einer Flugbahnhöhe von 490m. Also eine Montage mit einer Standarvorneigung von 20 MOA wird da nicht reichen.

5. Bei 1500m Zielentfernung ist auch schluß mit Lustig denn da geht das Geschoß in den Unterschallbereich, bekommt durch die Stoßwelle einen Schlag und wird einmal kurzfristig instabil was eine nicht berechenbare Flugbahnabweichung zur Folge hat. Und das bei weniger als der Hälfte der Zieldistanz.

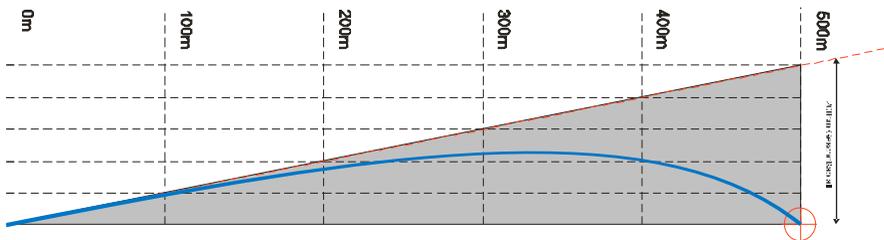
6. Im Ziel wurde das Geschoß durch den Reibungswiderstand, das ja ab 1500m schon im Unterschallbereich fliegt auf Sage und Schreibe 206m/sec abgebremst. Das ist die V0 eines guten Luftdruckgewehrs. Das bedeutet aber, daß das Geschoß am Ende seiner ballistischen Kurve

mit ca. 50° von oben wie ein Stein ins Ziel fällt. Was das letzte große Problem eines sauberen Treffers in dieser Entfernung darstellt.

Gibt es im Diameter des Geschoßes kleinste produktionstechnische Abweichungen ist der Anpressdruck im Lauf unterschiedlich und ergibt das eine V0 Abweichung. Ist der Auszugwiderstand des Patronenhalses produktionstechnisch nicht immer gleich ergibt das eine V0 Abweichung. Gibt es bei der Pulverbefüllung eine Abweichung von nur 1/5grain ergibt das eine ordentliche V0 Abweichung. Summa Summarum kann das Geschoß, da es ja schon von Schräg oben kommt, bis zu 25m vor oder hinter dem Ziel einschlagen.



Bei kleinen produktionsbedingten Differenzen von Geschoß, Hülse & Pulvermenge ergibt sich bei jedem Schuß eine unterschiedliche V0 die bei großen Entfernungen sofort zum Unter- bzw. Überschießen des Ziels führen.



Höhenkorrektur des Geschossabfalls durch die Schwerkraft
 mit 168 grs Geschoß, V0 850 m/s / BC 0,35
 Haltepunkt zur Kompensation des Geschossabfalls 200cm über dem Ziel
 1 Mrad=10 Klicks, 0,1 Mrad= 1Klick, 1Klick=5cm auf500m

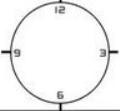
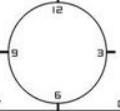
Somit ergibt sich eine Höhenkorrektur von 4 Mrad also 40 Klicks auf den ZF Turm

Kleine Ergänzungen für den Ernstfall

Datenbuch

Ein Datenbuch kann zivilen Long-Range Schützen und Jägern (Gebirge) die regelmäßig auf große Entfernungen schießen gute Dienste leisten.

Für Scharf- und Präzisionsschützen ist das führen eines Datenbuches unerlässlich um Informationen über Ort, Datum, Uhrzeit, Wetter, Temperatur, Höhenlage, Sonnen- und Windrichtung, Windstärke, waffentechnische Eigenheiten, Munition, Entfernung zum Ziel, Abmessungen des Ziels, Treffersitz, Trefferabweichungen, Entfernungsverstellungen usw. zu sammeln.

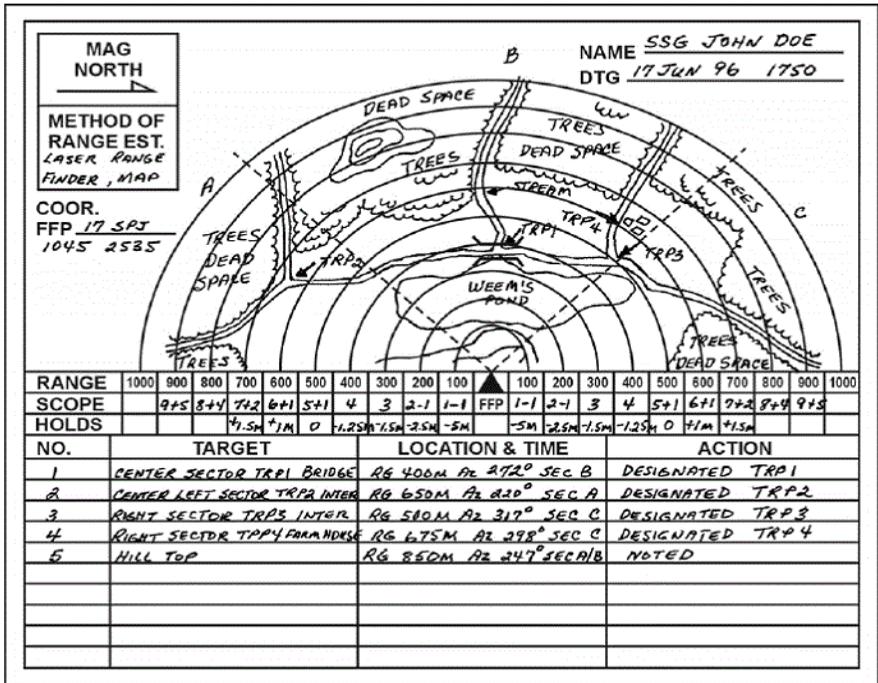
RIFLE DATA CARD						DISTANCE TO TARGET ____ M. ____ YD.					
RANGE		RIFLE AND SCOPE DESC				ELEVATION		WINDAGE			
						USED	CORRECT	USED	CORRECT		
AMMO	LIGHT	MIRAGE	TEMP	HOUR	HOLD		TARGET SKETCH • * SHOT PLACEMENT				
LIGHT CONDITIONS		WIND CONDITIONS									
											
		VELOCITY		DIRECTION							
SHOT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	REMARKS
ELEV											
WIND											
SHOT CALLED											

RIFLE DATA CARD_ver2013-02.PSD

Wer sich ein Datenbuch selbst basteln will, hier gibt es eine Vorlage:

<http://www.primalrights.com/databook/blank.pdf>

Range Card (Entfernungsskizzen)



Entfernungsskizzen werden angelegt, um schnell die jeweilige Zielentfernung im Gelände ablesen zu können. Somit können Ziele ohne Zeitverzug mit der richtigen Entfernungseinstellung bekämpft werden. Das ständige berechnen von Zielentfernungen entfällt. Es sind nur mehr Windkorrekturen notwendig.

Tipps zum Zeichnen von Geländeskizzen

Bei der Fertigung von Skizzen ist eine künstlerische Ader nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich. Hierbei helfen folgende Grundsätze:

- Immer von „groß nach klein“ arbeiten. Zuerst die Landschaft nach groben Gelände-Trennlinien absuchen und das Skizzenblatt danach einteilen. Die grobe Landschaftsstruktur einzeichnen. Folgend die großen Gebäude oder markanten Geländeteile, danach die kleineren und erst zum Schluß die Details.
- Die Skizze nicht mit zu viel Details überladen. Sie wird nur unübersichtlich. Also nur taktisch wichtige Kleinigkeiten eintragen. Das Skizzieren der Umrisse und eventuell Schraffur der Geländeteile reicht in der Regel.

Anforderungen an eine Präzisions- & Scharfschützenstellung

- Gutes Schußfeld
- Gutes Sichtfeld
- Gute Tarnung
- Deckung gegen Beschuß
- Verständigungsmöglichkeit/Funkverbindung
- Nullebene
- Hauptwindrichtung 12h und 6h verursachen die wenigsten Probleme
- Sonne im Rücken, somit keine Lichtreflexe am Objektiv außer man verwendet einen FlashKill Aufsatz, aber Gefahr der Silhouettenbildung
- Fluchtweg offen halten mit genügend Tarnung und Deckung
- Ausrüstung vollständig griffbereit halten für Stellungswechsel oder Rückzug

Auswahl der Stellung

Der militärische Scharfschütze kann sich seine Stellung mehr oder weniger aussuchen, da er sich im Rahmen seines Auftrags frei bewegt. Er wählt die Stellung nach folgende Hauptgrundsätzen aus:

- Maximaler Beobachtungs- und Feuerbereich
- Maximale Tarnung
- Gedeckte Rückzugsmöglichkeit

Zusätzliche Kriterien können sein:

- Sicherer Anmarschweg
- Einfaches Beziehen und Verlassen der Stellung
- Schutz und Sicherheit in der Stellung
- Komfort/Bequemlichkeit

Zweitrangig sind:

- die Art des Einsatzes
- die geplante Einsatzdauer
- die örtlichen Gegebenheiten
- der Gebrauch des Funkgeräts
- die spezielle Ausrüstung

In der Präzisionsschützenstellung

Die Stellung muß gedeckt bezogen werden (gedeckt = vor der Einwirkung des Täters/Gegners geschützt, in Deckung. Verdeckt = außerhalb des Sichtbereiches des Täters/Gegners).

Wird beim Annähern an die Stellung die Waffe offen getragen, dreht der Schütze die Vergrößerung auf einen niedrigen Wert (ca. 3-6 fach). Je nach Entfernung zum Tatobjekt oder Gelände wird die Entfernung auf 300 eingestellt. Ein überraschen auftauchender Täter läßt sich durch das größere Gesichtsfeld leichter erfassen und bekämpfen.

Auf Gegenobservation achten! Je nach Tätergruppierung ist auch mit Sicherungsschützen des Gegners zu rechnen. In den VSA ist dies schon mehrfach aufgetreten. Dies wird auch bald in Europa so sein. Alles Üble kommt von Drüben.

In der Scharfschützenstellung

Jedes Mitglied eines Scharfschützentrupps hat besondere Aufgaben zu erfüllen. Nur durch ständiges Üben kann das Gespann reibungslos funktionieren.

Die Aufgaben sind dabei wie folgt verteilt:

Schütze/Sniper

1. Bringt sich in eine stabile und bequeme Schußposition
2. Sucht und identifiziert das ausgewählte Ziel
3. Bestimmt die Entfernung zum Ziel
4. Wählt die Verstellmaße für Entfernung und Winddrift
5. Teilt dem Beobachter die Feuerbereitschaft mit
6. Zielt, kontrolliert die Atmung, nimmt Druckpunkt und feuert
7. Hält nach, sagt das Abkommen an und teilt den Treffer mit
8. Bereitet sich auf einen weiteren Schuß vor

Beobachter/Spotter

1. Positioniert sich möglichst nah am Schützen
2. Sucht ebenfalls nach lohnenden Zielen
3. Unterstützt bei der Entfernungsermittlung
4. Stimmt die Wetterdaten und die Geschößflugbahn aufeinander ab
5. Übermittelt die Verstelldaten vom Datenbuch an den Schützen
6. Beobachtet mit dem Spektiv den Treffer
7. Teilt Beobachtungen und nötige Korrekturen dem Schützen mit

Lokalisierung von Scharf- und Heckenschützen

Hinweise auf das Vorhandensein von Scharf- und Heckenschützen sind präzise Einzeltreffer aus mittlerer bis großer Entfernung (ab 200m aufwärts). Führungspersonen, die sich nur kurz zeigten, und getroffen wurden. Amokschützen hingegen nehmen jedes Ziel unter Feuer.

Scharf- und Heckenschützen werden um unentdeckt zu bleiben auch erkennbar rangniedrigere Ziele ausschalten. Auf jeden Fall sollte man versuchen, außerhalb des Feuerbereichs zu bleiben. Es empfiehlt sich, aus einem sicheren Versteck heraus zu beobachten, um den Gegner dann aus dieser Stellung heraus zu bekämpfen. Sehr hilfreich sind dabei Wärmebildgeräte, die schon recht günstig am Markt sind.

Grundsätzlich können alle Anzeichen, welche die eigene Stellung verraten könnten, auch die Stellung des Heckenschützen preisgeben. Mögliche Zielindikatoren (Target indicators) sind:

1. Lärm/Geräusche
2. Bewegungen
3. Mangelhafte Tarnung
4. Beunruhigung von Wildtieren
5. Gerüche
6. Abschuß-Signaturen

Taktiken in urbanen Gebieten

Die nachfolgenden taktischen Regeln beginnen mit der Frage:
Wie bewege ich mich in bebautem Gelände?

- Meide lange, übersichtliche Anmarschwege, die dem Gegner gutes Blickfeld bieten und als Schußschneise dienen können. Lieber über Parallelstraßen, Hinterhöfe oder durch Häuser und Wohnungen vorarbeiten.
- Auch Kanalisation oder U-Bahntunnel bieten gute Möglichkeiten zur Annäherung.
- Jede Bewegung in der Stadt wird ebenso gründlich geplant wie in der Natur. Die Stadt hat viele Augen.

Auswahl der Schützenposition

Im urbanen Gebiet heißt es unsichtbar zu bleiben. Die Stellung muß ein Höchstmaß an Beweglichkeit, Bequemlichkeit und Schutz vor gegnerischer Beobachtung und gegnerischen Feuer bieten.

Außer einem freien Schußfeld ist ein freier Rückzugsweg überlebensnotwendig. Der Rückzugsweg erfordert eine gründlichere Planung als der eigentliche Schuß. Bei allen Möglichkeiten der Auswahl an Feuerpositionen muß der Scharf-/Präzisionschütze vermeiden, zu nah an einem Fenster bzw. seine Schußöffnung zu gelangen. Grundsätzlich gilt:

- Immer aus der Tiefe des Raumes agieren
- Nicht im Dachgeschoß Stellung beziehen, sondern immer eine (Beton) Decke zwischen Dach und Stellung lassen (herabfallende Trümmer)
- Wenn möglich keinen Raum mit vielen Fenstern wählen. Der Gegner hat viele Möglichkeiten zur Einsicht und viele Fenster bedeutet viele Glasscherben die das Team gefährden.
- Bei Sprossenfenstern kann man eventuell ein Glassegment entfernen (Fenster scheint geschlossen, freier Geschoßflug und die Abschlußsignatur dringt nicht nach außen.

Beobachten im urbanen Gebiet

Das beobachten im bebauten Gelände ist besonders anstrengend und komplex, da eigentlich überall Hinweise auf mögliche Ziele (Target indicators) vorhanden sind. In der Natur sind es überwiegend gerade Linien, wie sie nur von Menschen geschaffen werden. In der Stadt sind sie allgegenwärtig. Hier hilft nur die Suche nach Bewegungen.

Da kann aber der Wind den Beobachter ordentlich zum Narren halten, wenn er z.B. bei offenen Fenstern Vorhänge bewegt. Im Extremfall verrät der Scharfschützentrupp nur wegen eines Luftzuges seine Stellung.

Genauer unter die Lupe genommen werden grundsätzlich Dachkanten und Firste (Silhouette gegen den Himmel) besonders um Kamine herum, offene Fenster mit und ohne Vorhang, teilgeöffnete Fenster, Balkone, Türen, Ecken von Wänden und Hausecken, jede erhöhte Position (Beobachtungsposten), Hecken, abgestellte Kfz und Schatten. Hier liefert ein Wärmebildgerät hervorragende Dienste.

Entfernungsbestimmung im urbanen Gelände

In innerstädtischen Gebieten kann es bei der Benutzung von Laserentfernungsmessern auf Grund der zahllosen Glasflächen leicht zu Fehlmessungen kommen.

Hier ist es ratsam anhand von einer Vielzahl an genormten Größen mit MilDot nachzumessen. Parkplätze sind in Länge und Breite genormt, ebenso die Straßenbreite und die STVO schreibt Verkehrszeichen in Normgröße vor. So kann der Schütze verhältnismäßig genau ermitteln, Messfehler mit dem LEM und grobe Schätzfehler korrigieren.

Der finale Rettungsschuß

Ziel des Scharf-/Präzisionschützen beim finalen Rettungsschuß ist das Ausschalten des Gegners über das zentrale Nervensystem im Kleinhirn. Ein Treffer in diesem Tennisballgroßen Bereich verhindert, daß der Täter den Abzugsfinger noch „Krumm“ machen kann und eventuelle Geiseln noch im Reflex tötet. Verformungs- bzw. Zerlegungsgeschosse im Kaliber .223 Rem aufwärts (natürlich auch alle jagdlichen Teilmantel und Hohlspitzgeschosse) bewirken auf Grund ihrer hohen Geschosßenergie und Aufpilzung bei einem Treffer im Bereich des Schädelkörpers mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Schädelsprennung (siehe J.F. Kennedy) die gleichzeitig zur Zerstörung des Kleinhirns führt.

Der Schuß muß zur sofortigen Handlungsunfähigkeit des Gegenübers führen, der Gegner darf zu keiner bewußten Handlung mehr fähig sein. Es darf nicht sein, daß er im Reflex eine Waffe betätigt.

Eine sofortige Handlungsunfähigkeit tritt nach derzeitiger medizinischer Lehrmeinung nur dann ein, wenn folgende Hirnpartien zerstört werden:

- Kleinhirn
- Verlängertes Rückenmark (Medulla oblongata) besonders im Bereich des Halses
- Stammhirn

Den einzelnen Hirnpartien fallen folgende Aufgaben zu:

- Kleinhirn: Koordination aller bewußt ausgeführten Bewegungen, Aufrechterhaltung der normalen Körperposition.
- Verlängertes Rückenmark: Steuerung des Atem- und Kreislaufzentrums des Körpers
- Stammhirn: Unbewußte Steuerung aller Lebensfunktionen. Das Stammhirn enthält ebenso einen Großteil der Nervenbahnen von und zum Großhirn.

Ausschlaggebend für die Wirkung des Geschosßes ist immer der Trefferort. Das Kleinhirn treffen Präzisionsschützen von vorne durch einen Schuß auf die Nasenspitze, von der Seite etwas über dem Gehörhang und von hinten am oberen Ende des Rückgrates.

Ein kleiner Unsicherheitsfaktor bleibt allerdings noch. Es ist möglich, daß ein final bekämpfter Gegner nach dem Zusammensacken noch periphere Krampfzustände zeigt, wobei Arme und Beine mehr oder weniger stark zucken.

Bei einem exakten Treffer bricht das zentrale Nervensystem innerhalb von 0,0000516 Sekunden zusammen. Innerhalb dieser Zeitspanne sind keine bewußten Körperaktionen mehr möglich. Danach lösen sich die Muskeln und entspannen sich schlagartig.

Ausrüstung zum Überleben

- Pistole, Reservemagazine
- Funkgerät, aufladbare Reservebatterien, Solarladegerät
- Multifunktionswerkzeug
- Fernglas
- Kompass
- Feldflasche/Trinksack
- Mückenschutzmittel
- Windmesser
- Laserentfernungsmesser
- Gehörschutzstöpseln
- Reinigungstücher
- Mini-Taschenlampe (mit Rotfilter), Knicklichter
- Pfefferspray (gegen schnüffelnde Hunde)
- Gesichtsmaske
- Einsatzhandschuhe
- Moskitonetz
- Notizblock, Datenbuch, Bleistifte
- Signalspiegel (Notsignal oder um die Ecke schauen)
- Ballistik-Karte der Einsatzmunition (wasserdicht eingeschweißt)
- Landkarte (imprägniert oder mit Folie versiegelt, Folienstifte)
- Kopfbedeckung (Wollmütze, Buschhut etc., je nach Witterung)
- Tarnstoff 50x50cm (als Abdeckung oder als Unterlage für die Mündung, Abschußsignatur wird verringert)
- Taschenofen/Rettungsfolie
- Fangleine/Paracord
- Kabelbinder schwarz, Gummiringe
- Gummispannschnur und Zeltplöcke (halten Türen offen und den Poncho unten)
- Wasserfester Poncho
- Wasserfester Schlafsack
- Regenplane 2x3m zum abspannen mit Paracord
- Zipp-Allzweckbeutel (zum wasserdichten verpacken)
- Notverpflegung (Koffeinhaltige Schokolade, Müsliriegel etc.)
- Schmerzmittel
- Feldbesteck

Erste Hilfe

Der Erste-Hilfe Satz sollte folgende Dinge enthalten:

- 1 Schere
- 10 saugfähige Tupfer
- 2 Rollen hochsaugfähige Wundauflagen
- 1 Desinfektionsmittel (Merfen Orange)
- 2 große und 5 kleine Verbandspäckchen
- 4 Tampons (damit lassen sich tiefe Stiche und Wundkanäle erstversorgen)
- 5 Zipp-Allzweckbeutel
- 5 Paar Einweggummihandschuhe (ohne Pulverbeschichtung)
- 1 Pinzette
- 1 Lupe
- 1 kleine Flasche mit destilliertem Wasser bzw. Lösung mit 3% Wasserstoffperoxid, um Augen bzw. Wunden auszuwaschen
- 4 Dreieckstücher
- 4 Elastische Binden
- 2 Notfalldecken
- 1 kleine Sattlernadel, Sicherheitsnadeln
- Wundpflaster, Schmetterlingspflaster
- 2 Rollen Heftpflaster 12mm
- 1 Rolle Heftpflaster 50mm
- 1 Filmdose Kaliumpermanganat (Desinfektionsmittel)
- Grippe- Kopfschmerz- Durchfall- und Wasserentkeimungstabletten
- Wundnahtmaterial einschließlich Nadelhalter

Ballistische Munitionskenndaten

Militärmunition einschließlich Scharf-/Präzisionsschützenkaliber

Kaliber	Geschoß	100 m	300 m	600 m	800 m
.223 Rem	55 grs	869 m/s 1347 J	658 m/s 771 J	411 m/s 302 J	323 m/s 186 J
.308 Win	168 grs	769 m/s 3164 J	661 m/s 2335 J	517m/s 1428 J	436 m/s 1017 J
.300 WinMag	185 grs	849 m/s 4321 J	739 m/s 3275 J	590 m/s 2090 J	501 m/s 1504 J
.338 LapMag	250 grs	808 m/s 5297	692 m/s 3877 J	536 m/s 2330 J	449 m/s 1632 J
.50 BMG	623 grs	800 m/s 12916 J	719 m/s 10435 J	607 m/s 7429 J	538 m/s 5851 J

Effektive und maximale Wirkungsreichweite verschiedener Waffen

	Kaliber	effektiv	maximal
Pistole	9x19 Para	10 m	50 m
Maschinenpistole	9x19 Para	40 m	100 m
Schrotflinte	12/70	30 m	50 m
Schrotflinte mit FIG*	12/70	bis 100 m	1500 m
Sturmgewehr	.223 Rem	100 m	400 m
Sturmgewehr	.308 Win	300 m	500 m
Sturmgewehr AK 47	7,62x39	200 m	400 m
Sturmgewehr AK 74	5,45x39	100 m	300 m
Präzisionsschützengewehr	.308 Win	600 m	800 m
Dragunov SWD	7,62x54R	400 m	600 m
Scharfschützengewehr	.300 WinMag	800 m	1100 m
Scharfschützengewehr	.338 LapMag	1200 m	1500 m
Scharfschützengewehr	.50 BMG	1200 m	1800 m

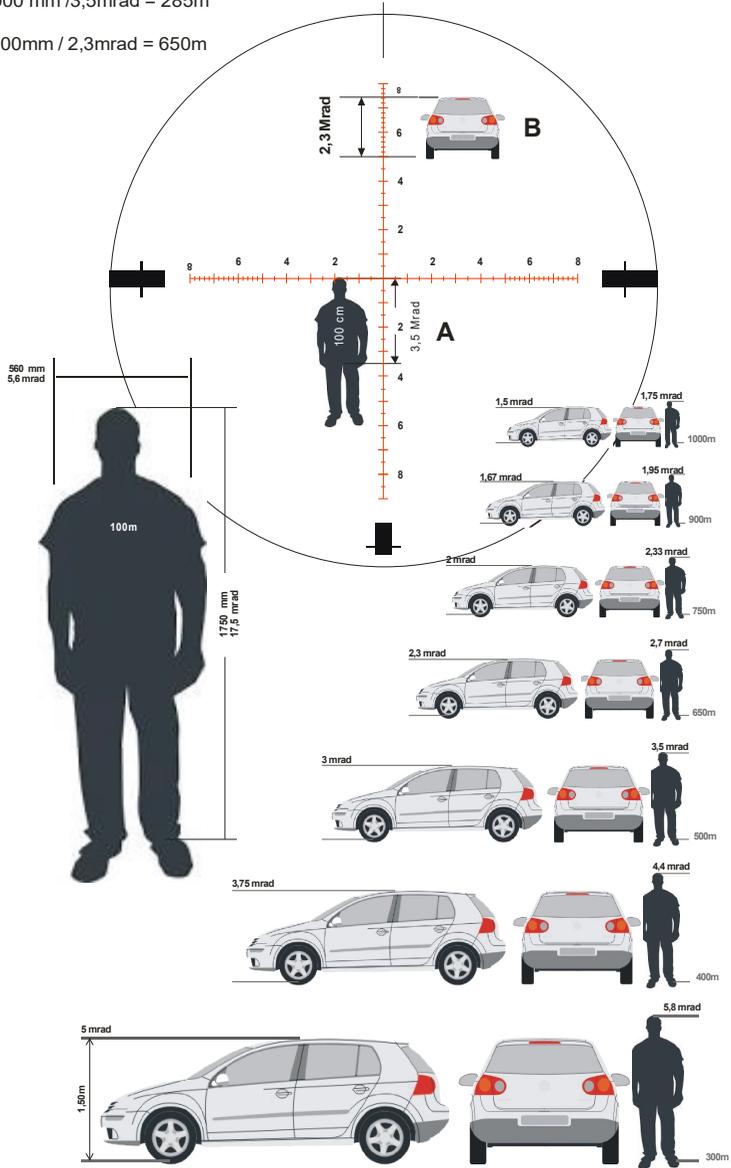
Wieviel Energie wird wofür benötigt

Benötigte Energie für	5,56x45/.223	7,62x51/.308
Tödliche Reichweite ungeschützter Mann	400 m	850 m
Schutzwesten-Durchschlag ab	450 J	500 J
Mindestenergie nötig im Mannziel	80 J	80 J
Mann mit Schutzweste nötig	530 J	580 J
Baum (Fichte) DM 25cm	150 J	200 J
Kfz	150 J	200 J
Stahlhelm	420 J	770 J
Kevlarschutz	420 J	770 J
Flugzeug 15mm Alu	1500 J	1800 J
Betonplatte 50mm	1200 J	1500 J
Ziegelstein	2500 J	3000 J

Abbildungen: Mrad messen

A 1000 mm / 3,5 mrad = 285m

B 1500mm / 2,3 mrad = 650m

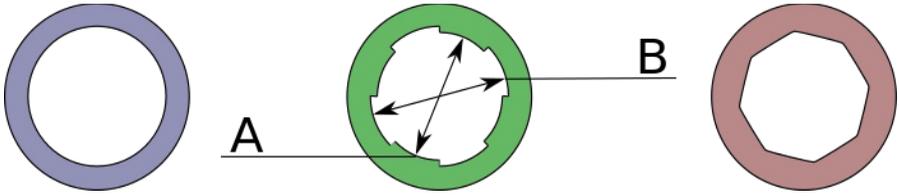


Distanz in m = Ziel in mm : mrad
mrad = Ziel in mm : Distanz in m

0,1 mrad = 1 Klick = 1cm auf 100m
1 mrad = 10 Klick = 50 cm auf 500m

Berechnen der Entfernung mit Mrad-Skala im ZF anhand von bekannten Objektmaßen

Drall Felder & Züge/Polygon

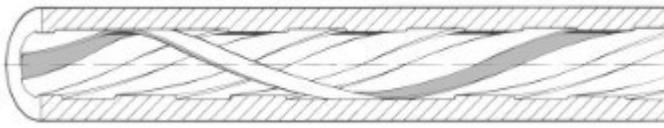


A Felder **B** Züge
Glatter Lauf (Flinte)

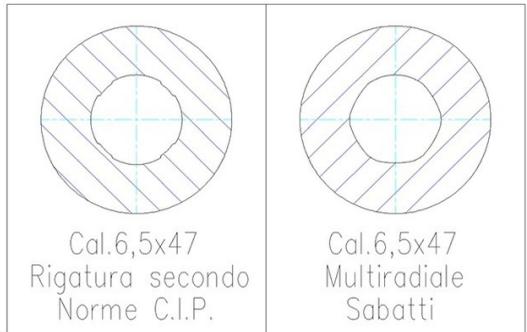
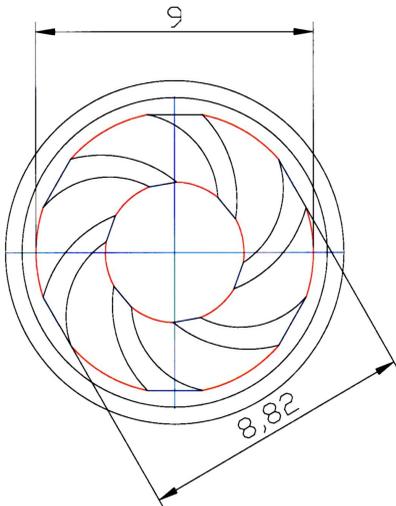
Felder & Züge

Polygonlauf

Präzisionsgewehre werden vorwiegend mit Feldern & Zügen geschossen da diese eine präzisere ballistische Flugbahn erzielen als Polygonläufe. Der Vorteil des Polygons besteht darin, daß weniger Reibungsenergie durch die Verformung des Geschosses entsteht und vollautomatische Maschinengewehrläufe nicht so heiß schießen. Deshalb sind sie eher im militärischen Bereich in Verwendung. Mittlerweile liefert Sabatti ein Scharfschützengewehr mit ihrer Weiterentwicklung des Polygonlaufes „Multiradiale“ aus, dessen Schußleistung den Feld/Zug Gewehren nicht nachsteht.

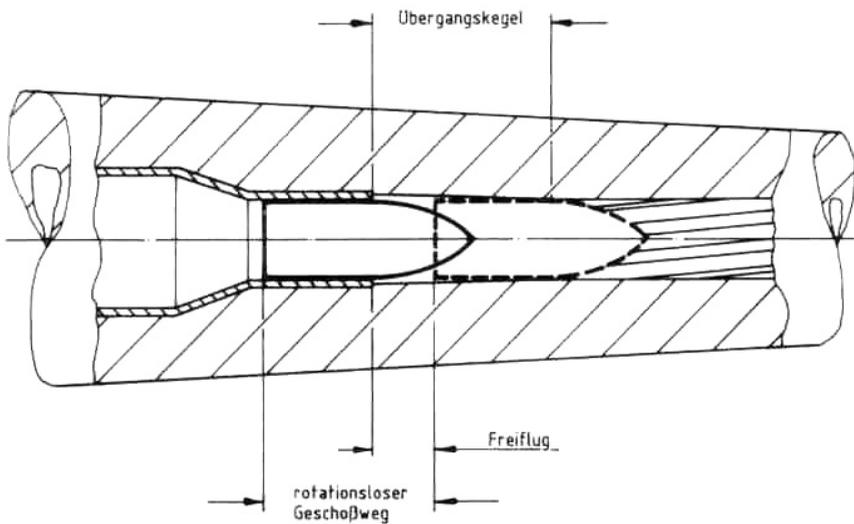
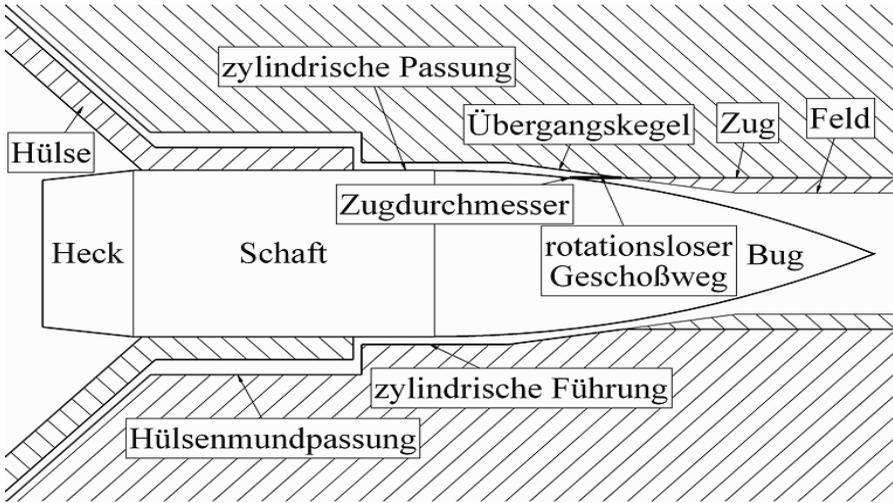


Drall der Laufseele



Semi-Polygonlauf Glock
(abwechselnde Kreissegmente & Geraden)

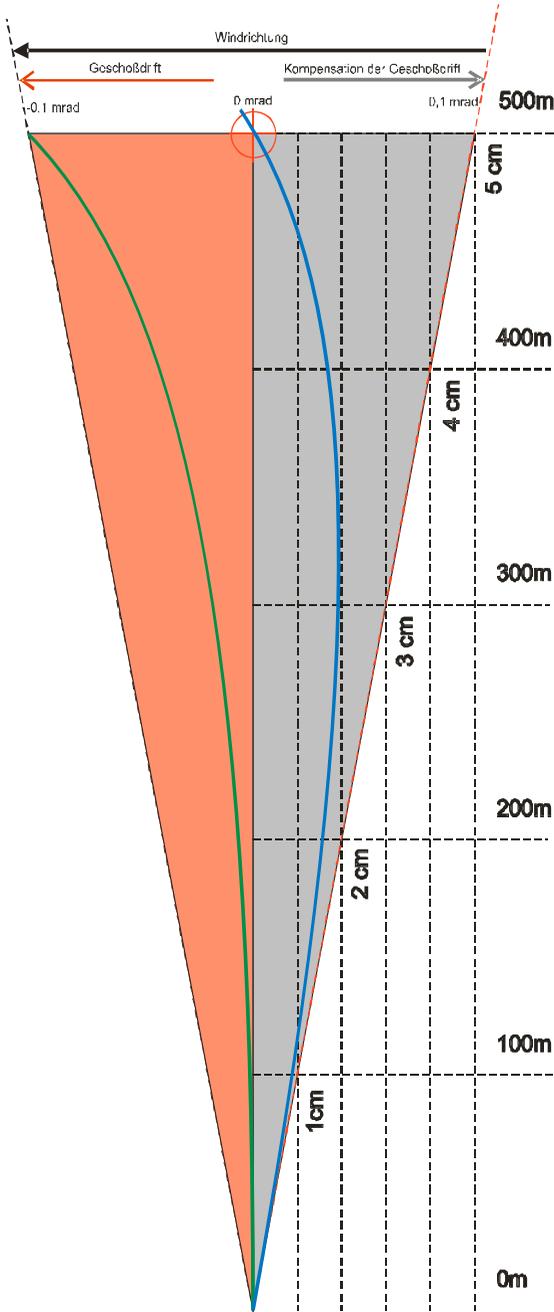
Patronenlager



Darstellung von „Freiflug“ und „rotationslosem Geschößweg“

Der sogenannte Freiflug-Länge des Laufes ist durchschnittlich so lange wie der jeweilige Geschößdurchmesser. Benchrest-Schützen mit schweren Matchläufen laden teilweise ihre Patronen mit einer Freiflugphase von min. 3mm, Angelsachsen teilweise darunter. Dadurch steigt der Gasdruck im Patronenlager stark an aber das Geschöß fliegt stabiler bei Schußdistanzen von 300m. Bei großen Kalibern ist diese Vorgehensweise sicher nicht zu empfehlen.

Seitenwindkorrektur



Mrad=Milliradian
 1 mrad=10 Klicks
 0,1mrad=1Klick

- Geschoßdrift durch Seitenwind von 5cm bei Einstellung 0 Mrad
- Geschoßflugbahn ohne Korrektur
- Kompensation der Drift um 5cm gegen die Windrichtung
- Korrigierte Geschoßflugbahn

Libellen (Wasserwaagen)



Benchrest Gewehre

