

KLAUS WIEGAND

SPORTSCHIESSEN

MEHR WISSEN – BESSER TREFFEN



MEYER
& MEYER
VERLAG

Klaus Wiegand

Sportschießen

Mehr wissen – besser treffen

Inhaltsübersicht

- **Vorwort**
- **1 Waffentechnisches**
 - 1.1 Mit welchen Waffen schießen Sportschützen?
 - 1.2 Innere Ballistik
 - 1.3 Äußere Ballistik
 - 1.4 Sportliche Schießdisziplinen
 - 1.5 Biathlonschießen
- **2 Grundfertigkeiten des Sportschießens**
 - 2.1 Das Stehen
 - 2.1.1 Verbesserung des Stehens ohne technische Hilfsmittel
 - 2.1.2 Verbesserung des Stehens mit technischen Hilfsmitteln
 - 2.1.3 Übung zur Verbesserung der Körperstabilität
 - 2.2 Das Drücken am Abzug
 - 2.3 Das Zielen
 - 2.4 Die Koordination der Teilhandlungen
- **3 Sportliche Technik**
 - 3.1 Was ist sportliche Technik?
 - 3.2 Technikmodelle und Technikleitbilder
 - 3.3 Techniktraining
- **4 Leistungsdiagnostik**
 - 4.1 Inhalt der Leistungsdiagnostik beim Sportschießen
 - 4.2 Technikanalyse und Technikkorrektur mithilfe von Messtechnik
 - 4.3 Technikkorrektur ohne messtechnische Hilfsmittel
 - 4.4 Ermittlung des optimalen Abzugsgewichts
 - 4.5 Herz- und Atemtätigkeit als Technikbestandteile
- **5 Körperbaumerkmale**
- **6 Motorisches Lernen**
 - 6.1 Phasen des motorischen Lernens
 - 6.1.1 Erste Lernphase
 - 6.1.2 Zweite Lernphase
 - 6.1.3 Dritte Lernphase
 - 6.2 Optimales Lernalter
 - 6.3 Bewegungsmuster oder dynamischer Stereotyp

- **7 Belastungsgestaltung und Trainingsplanung**
 - 7.1 Belastungsgestaltung
 - 7.1.1 Was heißt Belastungsumfang?
 - 7.1.2 Was bedeutet Belastungsintensität?
 - 7.1.3 Was heißt Art der Körperübungen?
 - 7.1.4 Wofür steht Güte der Bewegungsausführung?
 - 7.1.5 Was bedeutet Periodisierung der Belastung?
 - 7.2 Trainingsplanung
 - 7.3 Trainingsdokumentation und Trainingsanalyse
- **8 Eignung und Auswahl**
 - 8.1 Gleichgewichtsfähigkeit
 - 8.2 Handruhetest
 - 8.3 Zeigefingerempfindlichkeit
 - 8.4 Optische Diskriminationsfähigkeit
 - 8.5 Reaktionsfähigkeit und Antizipationsfähigkeit
 - 8.6 Koordinationsfähigkeit
 - 8.7 Stressfestigkeit
 - 8.8 Gesundheitliche Voraussetzungen
- **Literatur**
 - Bildnachweis

Vorwort

Ich denke, es wird vielen wie mir gehen: Gegen Ende des Berufslebens gelingen die beruflichen Aufgaben immer besser und schneller. Die Lösung auftauchender Probleme gestaltet sich zunehmend effektiver. Grund dafür ist der immer umfangreicher gewordene Wissens- und Erfahrungsschatz. Aus diesem und anderen Gründen möchte ich versuchen, möglichst viel von diesem Wissen und den Erfahrungen an interessierte Jüngere weiterzugeben.

Wir haben uns das Ziel gestellt, eine Materialsammlung für die Aus- und Weiterbildung von Trainern und Übungsleitern im Sportschießen zu schaffen. Der vorliegende Band beschränkt sich dabei auf die Bereiche Bewegungstechnik, Ballistik, Technikanalyse, motorisches Lernen, Training und Eignung.

Die wissenschaftlichen und praktischen Ergebnisse stammen (falls nicht anders gekennzeichnet) aus der langjährigen Arbeit des Verfassers in der Leistungssportforschung (11 Jahre Sportschwimmen, seit 1977 Sportschießen). Ein nicht unerheblicher Teil der hier dargestellten Ergebnisse stammt aus der Arbeit der Forschungsgruppe Sportschießen des Deutschen Schützenverbandes der DDR.

Wir sind der Meinung, dass das sportliche Training an Qualität gewinnt, wenn nicht nur praktische, sondern auch theoretische Kenntnisse beim Übungsleiter und Trainer vorhanden sind. So entstand auch der Titel des Buches „Sportschießen – mehr wissen – besser treffen“.

Die Ausführungen in den einzelnen Kapiteln erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Sportschießen ist seit Beginn der Olympischen Spiele der Neuzeit ohne Unterbrechung ausgetragen worden. Auch immer mehr nichtolympische Disziplinen haben sich entwickelt. So ist ein Riesenfundus an Wissen und Erfahrungen entstanden, dessen zusammenhängende Darstellung den Rahmen jeder Publikation sprengen würde.

Der Verfasser ist für jede Meinung zu den Ausführungen dankbar. Sein Wunsch ist es, die Ausbildung von Übungsleitern, Trainern und Sportlern zu unterstützen.

Ich widme dieses Buch meiner sportbegeisterten Frau, die durch ihre Leidenschaft für den Sport immer Verständnis für meine Arbeit im Leistungssport aufgebracht hat und so auch dieses Buch mit möglich gemacht hat.

Suhl, März 2007

1 Waffentechnisches

1.1 Mit welchen Waffen schießen Sportschützen?

Das wesentliche „Werkzeug“ des Sportschützen ist seine Waffe. Es ist ein technisch anspruchsvolles Gerät, das sorgfältiger Pflege bedarf und dessen Funktionsweise man als Trainer, Übungsleiter und Schütze unbedingt kennen sollte.

Wir unterscheiden grundsätzlich **pneumatische Waffen** und **Handfeuerwaffen**.

Die **pneumatischen Waffen** werden gemeinhin als Luftgewehr, Luftpistole, CO₂-Gewehr, CO₂-Pistole, Pressluftgewehr oder Pressluftpistole bezeichnet. Das Wirkprinzip ist immer das Gleiche: Das Geschoss – eine Rundkugel mit 4 mm Kaliber oder ein Diabolo mit 4,5 mm Kaliber – wird durch ein zusammengepresstes Gas im Lauf beschleunigt und erhält so seine Geschwindigkeit.

Das Zusammenpressen des Gases erfolgt entweder unmittelbar vor jedem einzelnen Schuss durch einen Pumpmechanismus (Luftgewehr, Luftpistole), oder man bringt eine gasgefüllte Patrone bzw. Kartusche in das Gewehr oder die Pistole ein, aus der beim Ladevorgang jeweils so viel zusammengepresstes Gas (CO₂ oder Luft) in eine Kammer hinter dem Geschoss gefüllt wird, wie für einen Einzelschuss notwendig ist. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Für das LG-Dreistellungsschießen sind grundsätzlich Kartuschengewehre zu empfehlen, da das Laden eines normalen Luftgewehrs im Liegendanschlag von einem Schüler kaum zu bewältigen ist.

Bei den mehrschüssigen Luftpistolen werden in einem Magazin mehrere Diabolo (mindestens fünf) geladen. Vor jedem einzelnen Schuss wird automatisch aus einer Kartusche die erforderliche Gasmenge in eine Kammer hinter dem Diabolo gefüllt, um das Geschoss zu beschleunigen.

Pneumatische Waffen haben nach Angabe der meisten Hersteller keinen Rückstoß. Dies stimmt nur bedingt. Der Rückstoß kann durch konstruktive Raffinessen so gestaltet werden, dass er sehr klein und damit für den Schützen kaum merkbar wird. Trotzdem ist er vorhanden und mit geeigneten Mitteln auch als Messwert nachweisbar. Alle zusätzlichen Einrichtungen wie Schaft, Visiereinrichtung, Schießriemen usw. gleichen denen bei Handfeuerwaffen.

Die **Handfeuerwaffen** (beim Sportschießen der olympischen Disziplinen Gewehre und Pistolen mit

Kleinkaliber = 5,6 mm und Schrotflinten für das Wurfscheibenschießen) haben ein anderes Funktionsprinzip. Hier werden Patronen geladen, die im Wesentlichen aus einer Pulverladung und dem Geschoss bzw. den Schrotkugeln bestehen. Das Aufschlagen des Schlagbolzens auf den Patronenboden zündet die Pulverladung. Sie verbrennt explosionsartig und bildet dabei eine Gasmenge, die das oder die Geschosse im Lauf beschleunigt. Man spricht hier von *patronierter Munitio*n.

Bei Vorderladerwaffen, die heute wieder stärker in Gebrauch kommen (aber nicht zu den olympischen Disziplinen zählen), werden wie zu Beginn der Feuerwaffenentwicklung Pulverladung und Kugel einzeln von vorn in den Lauf eingebracht.

Beim Bogenschießen erhält der Pfeil durch die Federkraft der beiden Wurfarme, die auf die Sehne übertragen wird, seine Beschleunigung.

Nur der Vollständigkeit halber sei noch die Armbrust erwähnt, bei der das Geschoss (hier der Pfeil) ebenfalls durch Federspannung beschleunigt wird. Das Armbrustschießen ist (noch) keine olympische Disziplin.

Womit schießen Sportschützen?		
Pneumatische Waffen	Handfeuerwaffen	Waffen mit Federkraft

Womit schießen Sportschützen?

Pneumatische Waffen	Handfeuerwaffen	Waffen mit Federkraft
Luftgewehr	Freies KK-Gewehr	Bogen
Luftpistole	KK-Sportgewehr	Armbrust
CO ₂ -Gewehr	Freie KK-Pistole	
CO ₂ -Pistole	KK-Sportpistole	
Pressluftgewehr	KK-Schnellfeuerpistole	
Pressluftpistole		
Mehrschüssige Luftpistole	Flinte doppelläufig bzw. automatisch	

1.2 Innere Ballistik

Wir wollen hier nicht auf den technischen Aufbau der Sportwaffen eingehen. Allerdings müsste jeder, der sich mit dem Sportschießen befasst, wissen, welche prinzipiellen physikalischen und chemischen Vorgänge beim Schuss ablaufen. Das ist nicht nur von waffentechnischem Interesse, sondern hat auch Bedeutung für die Handhabung der Waffe mit dem Ziel, möglichst viele erfolgreiche Schüsse abzugeben.

Die erwähnten Vorgänge beim Schuss werden von der Ballistik untersucht. Diese ist eine Teilwissenschaft der Physik. Sie hat ihren Namen von der Balliste, einer im Altertum verwendeten großen Steinschleuder, die als Belagerungsgeschütz verwendet wurde.

Die Ballistik ist die Lehre von der Bewegung geworfener oder geschossener Körper im luftgefüllten Raum.

Man unterscheidet dabei in **innere** und **äußere Ballistik**. Die **innere Ballistik** beschäftigt sich mit den Vorgängen

innerhalb der Waffe und nimmt hierzu Messungen des Gasdrucks und der Geschossgeschwindigkeiten vor.

Daraus können Schlussfolgerungen für optimale Kennwerte des Laufkanals wie Lauflänge, Größe und Form des Patronenlagers, Wandstärke des Laufs usw. gezogen werden. Auch für die Patrone lassen sich Schlussfolgerungen finden, wie Geschossmasse, Zusammensetzung der Legierung des Geschosses, Qualität, Größe und Form der Pulverteilchen usw. Bei pneumatischen Waffen gibt es ähnliche Aufgabenstellungen.

Der **Schuss** ist eine Kombination aus chemischen und physikalischen Vorgängen. Der Schütze betätigt den Abzug. Die Folge davon ist die Bewegung des Schlagbolzens auf den Patronenboden. Dadurch wird die Zündmasse entzündet. Die Zündflamme schlägt in die Pulverladung und die einzelnen Pulverkörner verbrennen explosionsartig. Dies spielt sich in der Patronenhülse ab. Beim Entzünden der Pulverladung entstehen Drücke bis zu 20 kp/cm^2 . Nicht vollständiges oder zu langsames Verbrennen des Pulvers verringert die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

Die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers hängt von folgenden Faktoren ab:

- Chemische Zusammensetzung des Pulvers,
- Dichte der Pulvermasse,
- Außendruck,
- Temperatur des Pulvers sowie
- Feuchtigkeit des Pulvers.

Der letzte Faktor lässt sich durch den Schützen beeinflussen. Besonders nach dem Öffnen der luftdichten Verpackung ist darauf zu achten, dass die Patronen unter normalen Luftfeuchtigkeitsbedingungen (Zimmerklima) aufbewahrt und transportiert werden.

Bei der für den Biathlonsport hergestellten Munition werden übrigens solche Extremfaktoren wie Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und feuchtes Außenklima von den Herstellern berücksichtigt.

Wenn die Pulverladung verbrennt, bilden sich Gase, deren Menge während der gesamten Brennzeit anwächst. Damit vergrößert sich auch der Druck. Die Gase dehnen sich in alle Richtungen aus. Der Druck auf das Geschoss bewirkt, dass es in den Lauf hineingedrückt wird. Der Anfangsdruck P_0 bewirkt das komplette Eintreten des Geschosses in den Lauf. Dieser Vorgang ist die **Vorbereitungsperiode**.

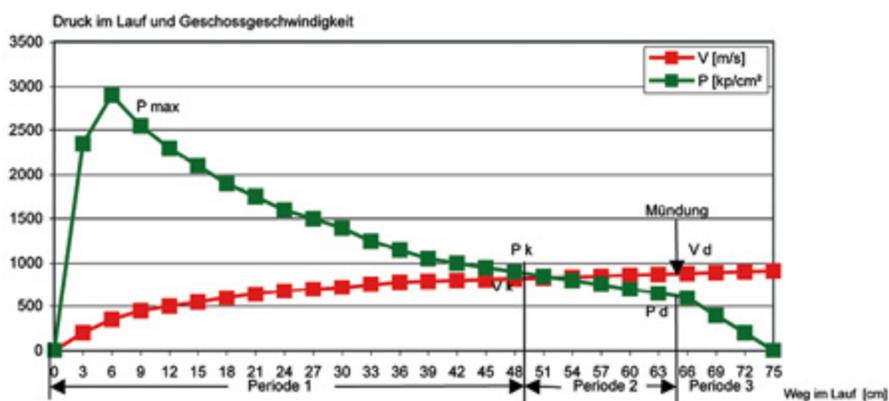


Abb. 1: Nach Jurjev, 1973; verändert durch K. W.

Die Verbrennung der Pulverladung setzt sich fort. Der Druck der Pulvergase steigt weiter an und erreicht das Maximum P_{\max} , weil in dieser Phase eine rasche Vergrößerung der Gasmenge einhergeht mit einer relativ langsamen Vergrößerung des Raums hinter dem Geschoss. Das Druckmaximum kann bei Sportwaffen Werte über 3.000 kp/cm² annehmen.

Der rasch ansteigende Druck bewirkt eine bedeutende Beschleunigung des Geschosses im Lauf. In deren Folge beginnt der Druck abzufallen, obwohl noch neues Gas zuströmt. Am Ende der Pulververbrennung wird der Druck P_k erreicht. Die dabei erreichte Geschossgeschwindigkeit ist v_k . Der Zustrom von neuem Verbrennungsgas bricht jetzt ab. Das bisher entstandene Gas hat allerdings eine so hohe Energiereserve, dass sich seine Ausdehnung fortsetzt. Die Geschossgeschwindigkeit wächst weiter. Diese **Periode 1** dauert vom Verbrennungsende bis zum Geschossaustritt aus dem Lauf. Zu diesem Zeitpunkt herrscht der Druck P_d bei einer noch immer ansteigenden Geschossgeschwindigkeit v_d .

In **Periode 2** setzen die aus dem Lauf austretenden Gase ihre Wirkung auf das Geschoss noch geringe Zeit fort. Der Gasdruck fällt nun schlagartig ab. Die Geschossgeschwindigkeit kann allerdings noch so lange anwachsen, wie der hinter dem Geschoss wirkende Gasdruck noch größer ist als der von vorn wirkende Luftwiderstand. Nun erreicht das Geschoss seine Maximalgeschwindigkeit v_{\max} , die mitunter auch als **Anfangsgeschwindigkeit** oder v_{null} bezeichnet wird.

Während der **Periode 3** sollte unbedingt ein exaktes Nachhalten erfolgen, da das Geschoss immer noch beschleunigt wird (vgl. Wiegand, 1990, S. 13).

Der Außendurchmesser des Geschosses ist vor dem Schuss etwas größer als der Laufinnendurchmesser. Der Gasdruck presst das Geschoss tatsächlich in den Lauf hinein und dann durch ihn hindurch. Das Geschoss verformt sich dabei geringfügig in seinem Außendurchmesser und nimmt die Spuren der Züge des Laufs auf, die eine Drehung des Geschosses um die Längsachse hervorrufen. Diese Presspassung des Geschosses ist für die Schussentwicklung notwendig. Es darf kein Pulvergas am Geschoss vorbei nach vorn strömen. All das setzt aber auch voraus, dass der Lauf unbedingt sauber ist. Schon kleinste Fremdkörper wirken dabei störend und können zur Zerstörung des Laufs führen. Der Fremdkörper bremst oder stoppt die Geschossbewegung im Lauf. Die Gasdruckentwicklung durch die Verbrennung geht aber weiter. Der Lauf baucht sich dabei hinter dem Geschoss auf und kann sogar reißen. Was das für Folgen für den beteiligten Schützen oder die Nachbarn haben kann, lässt sich mit wenig Fantasie ausmalen. Die Biathleten schützen aus diesem Grund das Laufinnere mit einer Mündungsklappe, solange sie sich außerhalb des Schießstandes auf der Strecke bewegen.

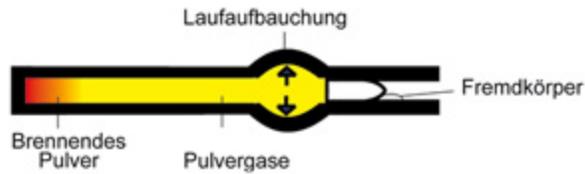


Abb. 2: Laufaufbauchung durch Fremdkörper im Lauf

Das Schießen in den Wurfscheibendisziplinen Trap, Doppeltrap und Skeet erfolgt mit Flinten, deren Munition aus Schrotpatronen besteht. Sie sind prinzipiell gleich aufgebaut wie die Patronen für das Schießen aus Gewehren und Pistolen. Allerdings besteht das „Geschoss“ hier aus Schrotkugeln. Diese sind im Durchmesser z.B. 2,0 oder 2,4 mm groß und haben ein vorgeschriebenes Gesamtgewicht pro Patrone (z.B. 24 g, 28 g). Daraus ergibt sich dann die Schrotzahl pro Patrone (z.B. 350 Stück).

Die Flinten haben glatte Läufe, d.h. keine Züge wie die Kugelwaffen. Hier werden Schrotpatronen verwendet. Wird eine solche Patrone abgefeuert, entsteht ein so genannter *Streuschuss*. Dabei bewegen sich die Schrote im Lauf etwas anders als das Geschoss beim Kugelschießen. Die Gasdruck- und Geschwindigkeitswerte sind zwar ähnlich wie beim Kugelschießen. Die Schrote können sich infolge des hohen Drucks, mit dem sie durch den Lauf gepresst werden, verformen. Dieser Vorgang fällt bei Flinten mit Shokes noch deutlicher aus. Der Shoke stellt eine Verringerung des Laufdurchmessers in Mündungsnähe dar. Dadurch wird die Schrotgarbe besser „gebündelt“. Allerdings entstehen dabei auch stärkere Verformungen des Einzelschrotes. Die

Anfangsgeschwindigkeit der Garbe beträgt z.B. bei Trappmunition 380-400 m/s.

Der Schuss ist ein Prozess der sehr schnellen Umwandlung von chemischer Energie des Pulvers zunächst in Wärmeenergie und dann in kinetische Energie, die das Beschleunigen des Geschosses im Lauf bewirkt.

Der Schuss ist ein Vorgang, der durch hohen Gasdruck, hohe Temperatur und geringe Dauer des Verbrennungsprozesses der Pulverladung bei sich schnell änderndem Volumen gekennzeichnet ist.

1.3 Äußere Ballistik

Die **äußere Ballistik** untersucht die **Flugbahn des Geschosses** von der Mündung des Laufs bis zum Auftreffpunkt. Dazu gehören die Abflugrichtung, die Anfangsgeschwindigkeit, die Schwerkraftwirkung und der Luftwiderstand. Durch die Schwerkraft erhält die Flugbahn eine **Parabelform**. Der Luftwiderstand verstärkt die Krümmung dieser Parabel noch. Durch die Drehung des Geschosses um seine Längsachse erfolgt auch noch eine seitliche Auslenkung aus ihrer Ebene. Diese doppelt gekrümmte Linie der Flugbahn wird *ballistische Kurve* genannt (nach Meyers Neues Lexikon, 1963, Bd. 1, S. 587).

Man könnte annehmen, dass bei eingespannter Waffe Schüsse mit gleicher Munition alle auf der gleichen Flugbahn erfolgen und damit alle exakt am gleichen Punkt auftreffen. Jeder Schütze weiß, dass das leider nicht so ist. Sportwaffen und Munition werden mit modernster Technologie und hochgenau hergestellt und trotzdem gibt es diese Trefferabweichungen.

Es ist leicht vorstellbar, wie schwierig das Treffen ohne Einspannen der Waffe im Anschussbock ist. Hier kommt das in sich sehr bewegliche System Mensch hinzu, das von der

Stabilität her weit weniger zuverlässig als der Anschussbock ist.

Betrachten wir den Flug des Geschosses zunächst unter dem Aspekt einzeln wirkender Einflüsse. Bei der *Ausschaltung der Schwerkraft* und des *Luftwiderstandes* würde sich das Geschoss durch die Wirkung seiner Trägheit mit gleich bleibender Geschwindigkeit geradlinig bewegen (Trägheitsgesetz). Falls *allein die Schwerkraft* wirken würde, fiel es mit wachsender Geschwindigkeit senkrecht nach unten. Nach fünf Sekunden wäre es dabei z.B. 122,5 m gefallen (Fallgesetz). *Im luftleeren Raum*, also ohne Wirkung des Luftwiderstandes, ergäbe sich eine gestrecktere Flugparabel. Bei gleich bleibender Entfernung des Ziels würden diese Schüsse höher einschlagen.

Vor einigen Jahren erfolgte die Vorbereitung einer Schützenmannschaft auf eine internationale Meisterschaft, die in einer geografisch hochgelegenen Stadt ausgetragen werden sollte, in einer Barokammer unter verringertem Luftdruck. Dieser Druck entsprach genau dem der hochgelegenen Stadt. Die Schützen verbrachten täglich mehrere Stunden in dieser Kammer und führten neben Übungen zur Ausdauerentwicklung auch das Schießtraining mit dem Luftgewehr durch. Die Kammermaße ließen die normale Schießentfernung von 10 m zu. Beim ersten Schießtraining kam es zu größeren Problemen, da bei allen Schützen angeblich die Visierung verstellt war und sehr viele Hochschüsse auftauchten. Man glaubte zunächst an einen schlechten Scherz eines der beteiligten Schützen. Der tatsächliche Grund war die „verdünnte“ Luft in der Kammer, die die Flugbahn streckte, weil der Luftwiderstand vor dem Geschoss geringer war.

Nun aber wieder zum „normalen“ Flug des Geschosses unter der Wirkung aller möglichen Einflüsse zur gleichen Zeit. Jedes Geschoss beschreibt seine eigene Flugbahn und hat seinen eigenen Auftreffpunkt. Diese Erscheinung nennt man

die *natürliche Streuung der Geschosse*. Sie völlig auszuschalten ist selbst bei höchster Präzision von Waffen- und Munitionsherstellung unmöglich.

Im Wesentlichen gibt es drei Ursachengruppen für **unterschiedliche Flugbahnen**:

1. Unterschiedliche Anfangsgeschwindigkeit,
2. ein veränderter Abflugwinkel sowie eine
3. Beeinträchtigung durch die umgebende Luft.

Zu 1: Die Geschosse können **Gewichtsdifferenzen** aufweisen. Das lässt sich bei Diabolos mit Präzisionswaagen leicht feststellen. Bei patronierter Munition lässt sich diese Methode nicht anwenden, da man die Patronen öffnen müsste. Danach wären sie allerdings nicht mehr zu gebrauchen.

Die **Pulvermenge** in den einzelnen Patronen kann unterschiedlich sein. Gemeint sind hier minimale Unterschiede. Mitunter gibt es ja auch leider Patronen, deren Geschosse noch nicht einmal die Scheibe erreichen, also wirklich als fehlerhafte Produktion zu bezeichnen sind.

Temperatur und **Feuchtigkeit** des Pulvers spielen ebenfalls eine Rolle bei der Präzision des Schusses. Dazu kommt noch die **Dichte der Pulverladung** in der Patrone. **Verklumpungen** können den Verbrennungsvorgang behindern und damit die Anfangsgeschwindigkeit beeinflussen.

Zu 2: Der **Abflugwinkel** verändert sich durch individuelle Fehler des Schützen. Jeder weiß, dass es ein absolut

ruhiges Stehen und damit absolute Waffenruhe nicht gibt. Genau genommen, erfolgt jeder Schuss aus einer etwas anderen Position der Waffe.

Dazu können dann auch noch Fehler beim Abziehen kommen, die unmittelbar vor dem Schuss eine Mündungsbewegung hervorrufen können.

Das unterschiedliche **Verkanten** ist ein häufig unterschätzter Fehler mit Auswirkungen auf den Abflugwinkel.

Bei Feuerwaffen „springt“ die Mündung. Die Pulvergase, die sich während der Schussentwicklung bilden, wirken nach allen Seiten mit gleicher Kraft. Der Druck auf die Innenflächen des Laufs führt zu elastischen Deformationen. Der Druck auf den Geschossboden und auf den Hülsenboden verursacht eine Bewegung des Geschosses in Schussrichtung und gleichzeitig als Reaktion darauf eine Bewegung des Laufs und aller anderen Waffenteile in entgegengesetzter Richtung. Diese Bewegung bzw. Kraft wird **Rückstoß** genannt. Er fällt umso größer aus, je größer die Pulvergasmenge ist, die beim Abbrennen der Pulverladung entsteht. Beim Schießen aus großkalibrigen Waffen ist die Rückstoßenergie so groß, dass der Gewehrschütze an der Schulter einen „Schlag“ verspürt. Beim Schießen mit Druckluftwaffen ist der Rückstoß vernachlässigbar klein. Mündungsbremsen und Kompensatoren bei Pistolen verringern die Rückstoßwirkung.