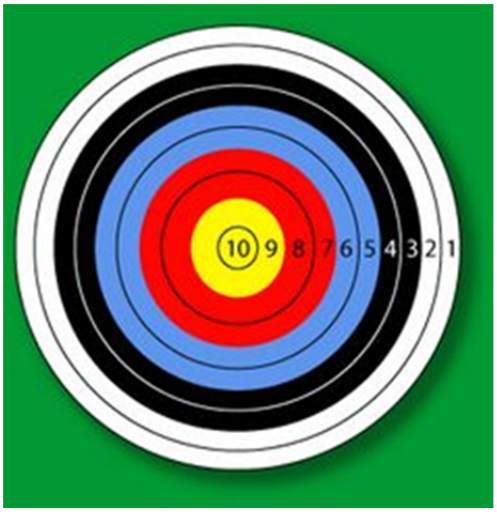
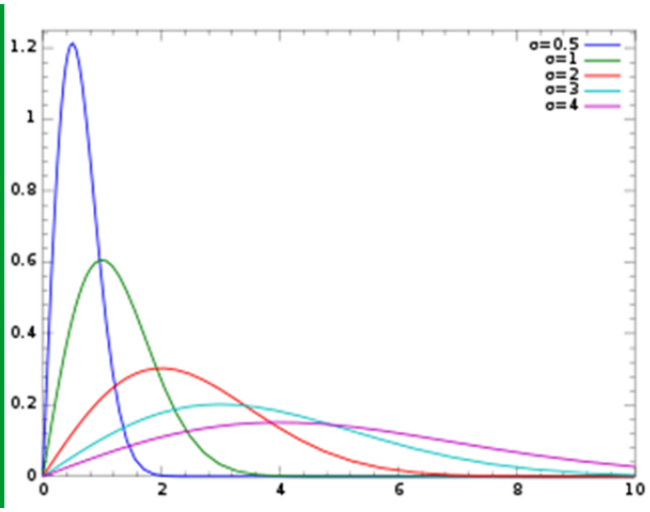




RECURVE ARCHERY

Training und Turnier
Zwei Seiten derselben Medaille

Teil 1
WA-1440 Leistungsprognose
Allgemeine Klasse Männer

F. Wegrostek, Mitarbeit B. Kolmanz

März 2019

Training und Turnier

Wie häufig passiert folgendes: Man trainiert auf einer Distanz, im Winter vielleicht in einer 18m Halle, hat sich leistungsmäßig gesteigert – zumindest glaubt man das - und geht dann im Frühjahr voller Erwartungen in die neue Outdoor-Saison. Das erste Turnier, eine WA 1440 Runde kommt und damit die Ernüchterung. Man hat sich ein wesentlich höheres Ringergebnis erwartet!

Warum werden die im Training geweckten Erwartungen im Wettkampf oft nicht erfüllt? Zig Gründe werden immer wieder angeführt: Man war am Tag des Turniers nicht in Normalform, die Wettkampfbedingen waren schlecht, Nervosität, vielleicht ortet man bei sich eine gewisse Wettkampfschwäche usw.

Vieles mag stimmen, aber die zentralen Fragen sind doch:

1.) Kann man aus Trainingsergebnissen – oft nur von einer Distanz vorliegend – überhaupt Turnierergebnisse über verschiedene Distanzen, etwa einer WA 1440 Runde prognostizieren?
2.) Habe ich die Trainingsleistung r i c h t i g erfasst?
3.) Habe ich die im Training erzielten Ringe auch richtig auf das Ringergebnis in der WA 1440 Runde umgelegt?

Die folgende Artikelserie beschäftigt sich mit diesem Themenkreis:
Leistungserfassung im Training und welche Leistungsprognosen können daraus für eine WA 1440 Runde erstellt werden. Denn: ***Training und Turnier sind nur zwei verschiedene Seiten ein und derselben Medaille!***

WA 1440 Leistungsvorhersagen

Allgemeine Klasse Männer (90m, 70m, 50m, 30m)

Eine illustrative Vorgeschichte!

Die Familie Maier, Vater und Sohn, sind leidenschaftliche Bogenschützen. Neben dem klubeigenen Bogenschießplatz wird auch im eigenen Garten auf 18m-Entfernung auf die 40cm (10-6) Scheibe geschossen. Selbst im Winter und bei Schlechtwetter möchten die Maiers im Training bleiben und haben sich deshalb im Keller ihres Hauses einen kleinen Schießstand auf 10m Entfernung eingerichtet. Als Zielauflage auf ihrem Dämpfer verwenden sie Papierscheiben mit 8cm Durchmesser.

Die Wahl der 8cm Durchmesser Scheibchen kommt nicht von ungefähr! Vater Maier ist ein Tüftler und erinnert sich an seinen Mathe-Unterricht. Er stellte fest: Die 8cm-Scheibchen bei 10m Entfernung entsprechen optisch genau einem Kreis von 24 cm Durchmesser auf der 80cm Scheiben-Auflage (Mathe: Strahlensatz!). Und das entspricht dem Scheiben Durchmesser über die Ringe 10, 9 und 8.

Vater Maier überlegt weiter und fragt sich: Lässt sich das erzielte Leistungsergebnis auf der 10m-Distanz oder der 18m-Distanz mit gewissen Einschränkungen, genauer gesagt unter Ausgrenzung entfernungswirksamer Faktoren, nicht auch auf andere Distanzen fortschreiben? Somit wäre eine Prognose von WA 1440 Wettkampf Resultaten auf Grund von Trainingsresultaten doch möglich?

Dem widersprach Maier Junior!

Visierlinie und Pfeillinie seien verschieden, die eine geradlinig, die andere eine Flugparabel. Die Flugbahn hänge von vielen Einflussgrößen ab, welche sich unterschiedlich auf den Distanzen auswirken, wie etwa von diversen Bogen- und Pfeil-Parametern (z.B. Bogenstärke, Pfeilgewicht), äußeren Einflüssen (z.B. verschiedene Windstärken zwischen Boden und höheren Lagen), biometrischen und psychischen Wirk-Komponenten (z.B. verschiedene Neigung des Oberkörpers des Bogenschützen bei den Distanzen, mit der Entfernung abnehmende Sehleistung). Mit einem Wort, der Schießvorgang sei einfach zu komplex um die Leistung von einer Distanz auf eine andere übertragen zu können oder gar den WA 1440 Ringscore vorhersagen zu können.

Der in die Diskussion einbezogene erfahrene Trainer erklärt, dass sich das Leistungsniveau (Skill-Level) eines Schützens sowohl im Training als auch in Turnier- Ergebnis ausdrückt. Ein gutes Trainingsresultat lässt somit ein gutes Turnierergebnis erwarten. Für die zu erwarteten Leistungen auf den WA-Distanzen gibt es mittlerweile nicht nur Erfahrungswerte sondern auch Rechen-Werte, welche wichtige distanzwirksame Faktoren mitberücksichtigen. Das auf einer Distanz ermittelte individuelle Skill-Niveau lässt sich mathematisch auf alle anderen Distanzen übertragen und in entsprechende Ring-Scores ausdrücken. Somit haben Prognosen aus einer Trainings-Stichprobe - ausgehend von nur einer Distanz - für Resultate in WA Runden einen objektiven Hintergrund. Sie sind zur besseren Leistungsorientierung im internationalen Feld der Bogenschützen sogar sinnvoll.

Grafik: WA 1440 Leistungsprognose Allgemeine Klasse Männer

Die Grafik „WA 1440 Leistungsprognose Allgemeine Klasse Männer“
gibt die Ringanzahl jeder der 4 WA 1440 Schuss-Distanzen und den WA 1440 Gesamtscore (zusätzlich 10m Distanz) bei abnehmendem Skill-Level (von links nach rechts) wieder.

Scheibenauflage: 122cm für 90m und 70m; 80z für 50m und 30m

Alle Daten der Grafik sind in der später folgenden Tabelle noch einmal dargestellt (Kapitel “Leistungsermittlung im Training“). Dazu auch die sog. **Konfidenzintervalle**. Bedeutung und Nutzen dieser Konfidenzintervalle wird dort erläutert.

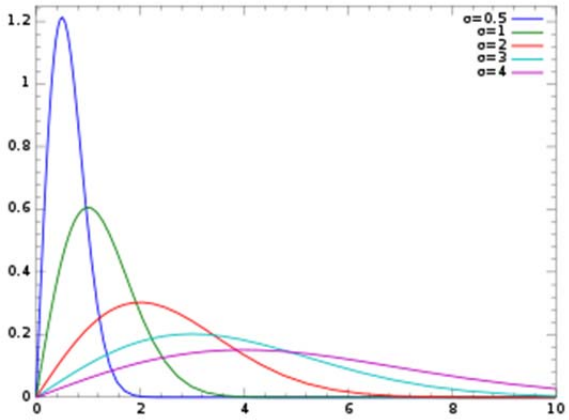
Daten-Hintergrund:

Die in Grafik und Tabelle angeführten Ring-Werte entstammen einer komplexen Computer-Anwendung. Der algorithmische Ansatz für das Prognosemodell basiert auf der Wahrscheinlichkeits-Verteilung nach Rayleigh (siehe Graph, https://de.wikipedia.org/wiki/Rayleigh-Verteilung). Die Verteilungsfortschreibung (Prognose) erfolgt über Sigma nach dem Strahlensatz. Dabei wird nach J. L. Park in einen linearen und quadratischen Fehler-Anteil bezogen auf die Entfernung unterteilt (James L. Park; Modelling archer‘s scores at different distances to quantify score loss due to equipment selection and technique, Formula 7; Journal of Sports Engineering and Technology).

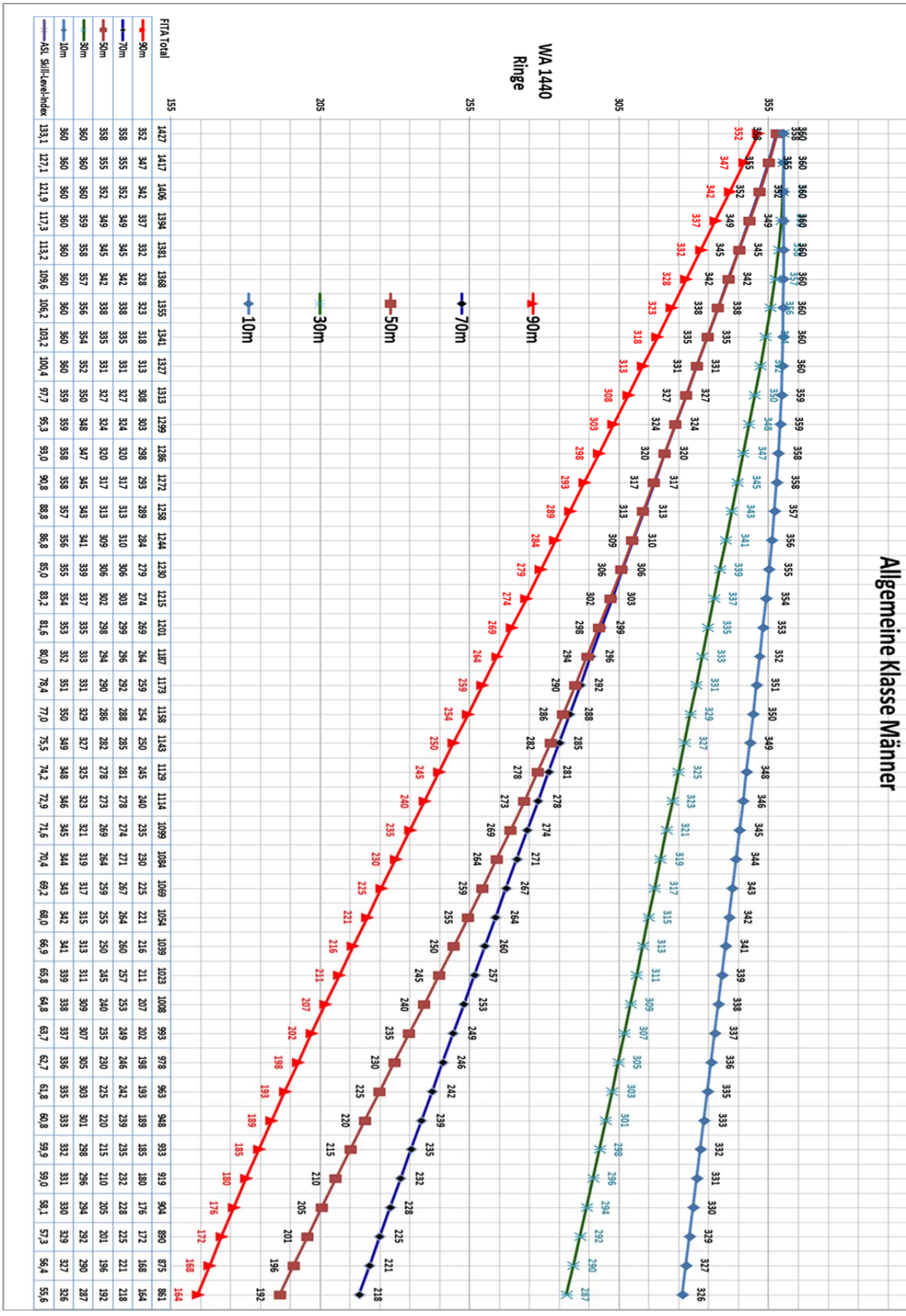
Der Skill-Level-Index wurde ebenfalls nach James L.Park gerechnet (Analysis of scores and arrow grouping at major international archery competitions”, James L.Park, James E Larven. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, vol. 228, 2: pp. 86-94. , First Published January 28, 2014; Quelle: ArtemisLite).

Berücksichtigt sind außerdem für die unterschiedlichen Ziel-Entfernungen die verschiedenen Scheibengrößen und Scheibenauflagen, die WA Regel für berührte Ringe und der Pfeil-Schaft-Durchmesser von 0,5 cm.

Rayleigh Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion in Abhängigkeit von σ
Verschiedene Sigmas entsprechen unterschiedlichen Fehlerstreuungen einzelner Bogenschützen bzw. ihren unterschiedlichen Skill-Niveaus.



Graphen: StefanPohl [CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], from Wikimedia Commons



Zum Ablesen sucht man den Wert auf der Grafik auf, welcher dem Trainingsresultat auf der geschossenen Distanz entspricht. Alle senkrechten Werte darüber und darunter sind die dem Leistungs-Niveau entsprechenden und zu erwartenden Ringergebnisse für die WA 1440.
Für die individuelle Übertragung von Trainingsergebnissen empfiehlt sich besser die Benutzung der Tabellenwerte mit den Konfidenzintervallen!

H i e r a b t r e n n e n

Kommentar zur Grafik

Die zwischen den Distanzen korrespondierenden Ring-Werte und ihr Verlauf über die Leistungsstufen repräsentieren sozusagen den durchschnittlichen „Soll"-Verlauf entsprechend dem jeweiligen Skill-Niveau des Bogenschützens (siehe ASL, unterste Daten-Zeile). Individuelle Score-Abweichungen bei einem Bogenschützen in einer Distanz (sog. „Stärken" und „Schwächen") haben individuelle spezifische Gründe, denen der Bogenschütze natürlich nachgehen sollte.

Die Ring-Wert-Kurven der einzelnen Schuss-Distanzen verlaufen in unterschiedlicher Höhe und weisen zwischen den leistungsstarken und den leistungsschwächeren Schützen ein unterschiedliches Gefälle auf (siehe Beispiel in der nachstehende Tabelle).

Die unterschiedliche Höhe der Ring-Scores zwischen den Distanzen lässt erkennen, wie „leicht oder schwer" ein und derselbe Ring-Score mit 36 Pfeilen erreicht wird. Die Kurven der „schwierigen" Distanzen liegen somit unterhalb der „leichteren" Distanzen. Die Haupt-Ursache für die Ring-Niveau-Unterschiede der Distanzen ist, dass die Scheibenauflagen in ihrer Größe dem gegebenen Skill der Schützen nicht gleichermaßen entsprechen. Nur die 122cm Auflage auf 70m entspricht (annähernd) der 80z Auflage auf 50m und beide Kurven sind oberhalb des Leistungs-Niveaus von 1200 Gesamt-Ringen deckungsgleich. Von 1200 Ringen abwärts allerdings sinken die Ringergebnisse der 50m Schussdistanz unter die Ringergebnisse der 70m Distanz. Der Grund ist in das zunehmende Auftreten von Miss auf der für leistungs-schwächere Schützen besonders schwierigen 50m Schussdistanz und auf der 80z-Scheibe.

Das nachstehende Beispiel verdeutlicht den unterschiedlichen Ring-Abstand auf den einzelnen Distanzen zwischen Bogenschützen mit unterschiedlichem Leistungsstandard :

WA-1440 Distanzen	**Schütze A**	**Schütze B**	**Ring Differenz**
	Erzielte Ringe		
WA-1440 gesamt	**1299**	**1272**	**-27**
90m	303	293	-10
70m	324	317	-7
50m	324	317	-7
30m	348	345	-3
10m	359	358	-1

Schütze A und B trennen 27 Ringe, **10** Ringe davon entfallen auf die 90m Distanz! Auf der 30m Distanz trennen die beiden Schützen „nur" 3 Ringe, bei 10m überhaupt nur 1 Ring.
Der 90m Ringscore trennt somit am besten zwischen den beiden Leistungsniveaus, gefolgt von 70m und 50m. Diese 3 Distanzen eigenen sich deshalb besonders als Trainings-Stichprobe, sowohl um einen eventuellen Leistungszuwachs besser zu erkennen als auch zur Leistungsprognose für eine WA 1440 Runde.

Leistungsermittlung im Training

Zurück zur Geschichte der Familie Maier!

Wie schon zuvor geschildert hat sich die Familie Maier einen Schießstand im eigenen Garten auf 18m-Entfernung und für den Winter und bei Schlechtwetter im Keller ihres Hauses auf 10m Entfernung eingerichtet.

Das Gesamt-Training besteht überwiegend aus einem Übungsteil, in dem individuell biomechanische und psychomotorische Prozesse des Bogenschießens geübt werden. Die Treffer haben dabei keine oder nur auswirkungs-kontrollierende Bedeutung. Sie werden nicht in einem Schusszettel festgehalten. Den Abschluss des gesamten Training-Programms bilden 5 bis 10 Passen von 6 Pfeilen, deren Treffer auf einem Schusszettel eingetragen werden. Da die im Training geschossene Anzahl der Pfeile je nach verfügbarer Zeit schwankt, wird der mittlere Ring-Wert pro Pfeil zu Vergleichszwecken herangezogen. Die letzten Trainingsergebnisse werden mit den Ergebnissen zuvor verglichen. Einmal liegen die zuletzt erzielten Trainingsergebnisse unter den vorletzten, ein anderes Mal darüber. Es ist schwierig das Auf und Ab der Trainingsleistungen zu interpretieren. Auch die Umlegung des Trainingsergebnisses auf andere Distanzen, sei es eine WA70m oder WA1440, erscheint nicht einfach.

Bald gibt es darüber und über die weitere Vorgangsweise Diskussionen zwischen Vater und Sohn. Wieviel Pfeile müssen im Training geschossen und gezählt werden, um das eigene Leistungsniveau zu erfassen? Kann man den eigenen Skill (Leistungsstand) in Training-Passen überhaupt verlässlich erfassen? Und wie kann man das Trainingsergebnis auf WA-Runden umlegen?

Der erfahrene Trainer äußert sich dazu folgendermaßen:

Ausgangspunkt für die Leistungserfassung und für eine Vorhersage des Ringergebnisses in einer WA 1440 oder WA 70m Runde bildet zunächst immer eine gewisse Anzahl von Trainings-Pfeilen („Stichprobe“) auf einer beliebig gewählten Standardentfernung, jedoch vorzugsweise Outdoor auf 50m, oder auf 70m oder auf 90m. Diese Stichprobe an Trainings-Pfeilen bildet das mögliche Skill-Niveau des Schützens ab, welches mittels Prognose auf andere Distanzen oder auf das Gesamtergebnis der WA 1440 übertragen wird. Der aus der naturgemäß begrenzten Stichprobe ermittelte Leistungs-Score ist jedoch nur eine Annäherung an den tatsächlichen Skill des Bogenschützens. Um den Skill eines Bogenschützens genau zu erfassen, müsste der Schütze abertausende (unendlich viele) Pfeile schießen, was natürlich nicht Sinn der Stichprobe sein kann.
Ausweg aus dem Dilemma ist folgender: Aus einer (begrenzten) Stichprobe lässt sich ein Vertrauensbereich (**Konfidenzintervall**) errechnen, innerhalb welchem der unbekannte wahre Leistungsparameter (Ringanzahl) mit einer definierten Wahrscheinlichkeit liegt. Dabei gilt: Je größer die Trainings-Stichprobe, desto kleiner ist das Konfidenzintervall. Aus den Konfidenzintervallen wird auch ersichtlich, wie groß der Ring-Unterschied zweier Trainings-Stichproben sein muss, damit man statt zufälliger Leistungsschwankung einen Leistungszuwachs annehmen kann.

Die **nachstehende Leistungs-Tabelle** gibt die in der Grafik dargestellten Ringwerte nochmals wieder und zusätzlich die **Konfidenzintervalle**. Die Tabelle ist zur Leistungsorientierung für Bogenschützen und Trainer gedacht!

Tabelle: Ring-Scores der einzelnen WA Distanzen mit Konfidenzintervall (Leistungstabelle)

- *Anzahl der Pfeile: 90,70,50,30m: 36 Pfeile; 18m: 60 Pfeile*
- *Wahrscheinlichkeit für das Konfidenzintervall: P=68%*
- *Scheiben-Auflagen: 90m, 70m: 122cm; 50m, 30m: 80z;18m,10m: 40cm [10-6]*

	Training		Halle		WA 1440 WA 1440 - 90m, 70m, 50m, 30m (Herren)									
ASL Skill-Index	10m	Konfidenz-Intervall ±	18m	Konfidenz-Intervall ±	30m	Konfidenz-Intervall ±	50m	Konfidenz-Intervall ±	70m	Konfidenz-Intervall ±	90m	Konfidenz-Intervall ±	1440 TOTAL	Konfidenz-Intervall ±
133,1	360	0	600	0	360	0	358	1	358	1	352	3	1427	3
127,1	360	0	600	0	360	0	355	2	355	2	347	3	1417	4
121,9	360	0	599	1	360	1	352	3	352	3	342	4	1406	5
117,3	360	0	598	1	359	1	349	3	349	3	337	4	1394	6
113,2	360	0	596	2	358	1	345	3	345	3	332	4	1381	7
109,6	360	0	593	2	357	2	342	4	342	4	328	5	1368	8
106,2	360	0	590	3	356	2	338	4	338	4	323	5	1355	9
103,2	360	0	587	3	354	2	335	4	335	4	318	6	1341	9
100,4	360	1	584	4	352	3	331	5	331	4	313	6	1327	10
97,7	359	1	580	4	350	3	327	5	327	5	308	6	1313	11
95,3	359	1	577	4	348	3	324	5	324	5	303	7	1299	12
93,0	358	1	573	4	347	3	320	5	320	5	298	7	1286	12
90,8	358	1	569	5	345	3	317	6	317	6	293	8	1272	13
88,8	357	2	566	5	343	4	313	6	313	6	289	8	1258	14
86,8	356	2	562	5	341	4	309	6	310	6	284	9	1244	14
85,0	355	2	558	6	339	4	306	7	306	7	279	9	1230	15
83,2	354	2	554	6	337	4	302	7	303	7	274	9	1215	16
81,6	353	2	551	6	335	4	298	8	299	7	269	10	1201	16
80,0	352	3	547	6	333	4	294	8	296	7	264	10	1187	17
78,4	351	3	543	7	331	5	290	9	292	8	259	11	1173	18
77,0	350	3	539	7	329	5	286	9	288	8	254	11	1158	19
75,5	349	3	535	7	327	5	282	10	285	8	250	11	1143	19
74,2	348	3	531	8	325	5	278	11	281	9	245	12	1129	20
72,9	346	3	527	8	323	5	273	11	278	9	240	12	1114	21
71,6	345	3	523	8	321	5	269	12	274	9	235	13	1099	21
70,4	344	3	519	9	319	6	264	13	271	10	230	13	1084	22
69,2	343	4	515	9	317	6	259	13	267	10	225	13	1069	23
68,0	342	4	511	10	315	6	255	14	264	10	221	14	1054	23
66,9	341	4	506	11	313	6	250	15	260	11	216	14	1039	24
65,8	339	4	501	11	311	6	245	15	257	11	211	14	1023	25
64,8	338	4	496	12	309	6	240	16	253	11	207	15	1008	25
63,7	337	4	491	13	307	7	235	16	249	11	202	15	993	26
62,7	336	4	486	14	305	7	230	17	246	12	198	15	978	27
61,8	335	4	481	14	303	7	225	17	242	12	193	16	963	27
60,8	333	4	476	15	301	7	220	18	239	12	189	16	948	28
59,9	332	5	470	16	298	8	215	18	235	13	185	16	933	28
59,0	331	5	464	17	296	8	210	19	232	13	180	16	919	29
58,1	330	5	458	17	294	8	205	19	228	13	176	16	904	29
57,3	329	5	453	18	292	9	201	19	225	13	172	17	890	30
56,4	327	5	446	19	290	9	196	20	221	14	168	17	875	30
55,6	326	5	440	19	287	9	192	20	218	14	164	17	861	31

Alle Werte sind auf Einerstellen gerundet!

Hier abtrennen

Erläuterungen zur Tabelle mit Ablesebeispiel

Ein Bogenschütze erreicht **beispielsweise** im Training **mit 36 Pfeilen auf 50m 294 Ringe**. Wir müssen uns nun vor Augen halten, das ist das Ergebnis einer relativ kleinen Stichprobe. Würde der Bogenschütze wiederholt 36 Pfeile schießen, würde er Ring-Ergebnisse erzielen, welche von der ersten Trainings-Stichprobe –vielleicht sogar deutlich - abweichen. Wo liegt nun seine wirkliche score-mäßige Leistung auf 50m? Die Antwort lautet: Vermutlich nahe dem Mittel aller Trainings-Stichproben. Aber wo wirklich? Mathematiker wie C. Friedrich Gauß haben sich damit beschäftigt.

Niemand kann sagen, wo der wahre 50m-Score des Bogenschützens genau liegt. Um das zu eruieren, müsste man den Schützen unendlich viele Trainings-Pfeile schießen lassen. Aber man kann von der Stichprobe her Voraussagen darüber machen, in welchem Bereich der wahre, unbekannte Parameter (50m-Score-Wert) des Bogenschützens mit einer definierten Wahrscheinlichkeit liegt.

In unserem Beispiel liegt laut Tabelle der wahre 50m-Leistungs-Score des Bogenschützens mit 68% Wahrscheinlichkeit innerhalb einer Bandbreite (genannt **Konfidenzintervall**) von 294 ± 8, also zwischen 286 und 302 Ringen. Wahrscheinlichkeit ist gleichbedeutend mit prozentueller Häufigkeit des Auftretens der Ring-Werte.

ACHTUNG: Hat der Bogenschütze - wie empfohlen - statt 36 Pfeilen 144 Pfeile geschossen, ist also seine Trainings-Stichprobe 4 Mal so groß wie die der Tabelle zugrunde liegende Stichprobe, reduziert sich das Konfidenzintervall der Tabelle auf die Hälfte! (siehe auch nachfolgend „Die Größe der Trainings-Stichprobe“).

Aus Trainings-Stichprobe Prognose-Werte mit Konfidenzintervall berechnen:

Es liegt eine Trainingsstichprobe von **144** Pfeilen (4x36) auf der **50m**-Distanz vor. Durchschnittliches Ringergebnis für diese Distanz sei mit **294** angenommen (Durchschnitts-Wert für 36 Pfeile). Die korrespondierenden Ringe der anderen Distanzen können zunächst zur ersten Orientierung aus der Tabelle abgelesen werden: 264, 296, 333, 1187.
Will man aber mehr wissen, nämlich innerhalb welchen Bereiches mit 68%iger Wahrscheinlichkeit der wirkliche Skill-Wert liegt, muss das **Konfidenzintervall** abgelesen werden. Das Konfidenzintervall für 36 Pfeile beträgt lt. Tabelle 8 Ringe. Die Trainings-Stichprobe ist aber 4 Mal so groß. Damit reduziert sich das Konfidenzintervall auf die Hälfte (8/2), nämlich auf 4 Ringe. Das **Konfidenzintervall** wird nun zum Trainings-Stichprobenwert einmal ab- und einmal dazugezählt (294 ± 4). Zuletzt werden für die beiden Konfidenzintervall-Grenzen die korrespondierenden Distanzwerte aus der Tabelle gelesen. Das ergibt die Prognosen-Werte für die unteren und oberen Intervall-Grenzen für alle Distanzen.

WA-1440 Distanzen	Schütze "Beispiel"	Konfidenz intervall für 144 Pfeile*)	Konfidenz Intervall Grenzen	
	Ringe	±	Untere	Obere
90m	264		259	269
70m	296		292	299
50m - Trainings-Stichprobe (144 Pfeile)	**294**	8 /2 = 4	**290**	**298**
30m	333		331	335
FITA gesamt	**1187**		**1172**	**1201**

Ergebnis – Interpretation: Der Bogenschütze mit dem Score 294 auf 50m wird bei 100-facher Wiederholung der Trainings-Stichprobe etwa 68 mal Score-Werte zwischen 290 und 298 erreichen. Und sein FITA- Gesamt-Ring-Wert wird zwischen 1172 und 1201 liegen.

Die Größe der Trainings-Stichprobe

Die in der Tabelle ausgewiesenen Konfidenzintervalle basieren auf einer (Mindest-) Anzahl von 36 Pfeilen pro Distanz (auf der 18m Distanz 60 Pfeile) und 68%iger Wahrscheinlichkeit. Empfohlen werden für die WA - Trainingsstichprobe jedoch eine größere Anzahl von Pfeilen, nämlich 4 Serien zu je 36 Pfeilen auf einer Distanz. Dann kann das in der Tabelle ausgewiesene Konfidenzintervall - wie vorhin schon gesagt - halbiert werden und man erhält einen eingeengten Schätzwert.

Beispiel: In der Tabelle liegt bei (nur) 36 Pfeilen auf 50m und einem erzielten Ringscore von 269 der (unbekannte) wahre Leistungsscore (Skill) mit 68%iger Wahrscheinlichkeit im Bereich 269 **± 12** Ringe (=Konfidenzintervall, siehe Tabelle), also zwischen 257 und 281 Ringen. Das Konfidenzintervall, in dem mit 68%iger Wahrscheinlichkeit der wahre Skill des Bogenschützens liegt, ist also ziemlich groß.

Bei einer Stichprobe von 4 x 36 Pfeilen auf 50m reduziert sich das Konfidenzintervall auf die Hälfte, also auf 269 **± 6** Ringe, also auf den Bereich zwischen 263 und 275 Ringen. Die Prognose wird „genauer“.

Leistungs-Niveau und Konfidenzintervall

Aus der Tabelle ist auch ersichtlich, dass sich das Konfidenzintervall der Prognose-Werte bei zunehmendem Skill (ASL-Index) verkleinert. Zunehmender Skill heißt engere Trefferstreuung. Je kleiner die Trefferstreuung eines Bogenschützens desto genauer sind die Score-Vorhersagen für einzelne Distanzen. Ein Bogenschütze mit einem WA 1440-Resultat von 1300 Ringen (Skill-Index 95,4) wird in ca. 7 von 10 Turnieren Werte zwischen 1288 und 1312 (Konfidenzintervall ± 12) erreichen. Ein 1000-Ring- Schütze hat mehr als die doppelte Trefferstreuung; sein Konfidenzintervall beträgt ± 25.

Methodisches zur Trainings-Stichproben-Entnahme

Die empfohlenen 144 Pfeile sollten in 4 Serien zu 6 Passen zu je 6 Pfeilen geschossen werden. Vor Beginn sind, wie bei Turnieren üblich, 6-12 nicht zählende Probe-Schüsse zum Warm-up und dem Einstellen des Visiers erlaubt. Zwischen den 4 Serien können kurze Pausen von rund 5-10 Minuten gemacht werden. Die 4 Serien können auch auf 2 Tage aufgeteilt werden. Für jeden Tag gilt das Einschießen mit Probepfeilen.

Hat man mit der Trainings-Stichprobe begonnen, werden nach jeder Passe von 6 Pfeilen die Pfeile abgeholt. Es zählt selbstverständlich jeder Pfeil, auch die Miss (0 Ringe). Der Ring-Wert jedes Pfeiles wird notiert (Schussliste). Die Ringwerte werden addiert und durch die Pfeile-Anzahl (also z.B. 144) dividiert (auf 3 Komma-Stellen rechnen!). Das ergibt den mittleren Ring-Wert. Mit 36 multipliziert ergibt es den Trainings-WA 1440 Score der entsprechenden Distanz. Die dazu gehörigen Ring-Werte der anderen WA-1440 Distanzen können dann von der Tabelle bzw. Grafik abgelesen werden!

Die Trainings-Stichprobe sollte vorzugsweise auf den Distanzen 50m, 70m und 90m Distanz entnommen werden, da sie zu verlässlicheren Prognosewerten führen. Werden die Trainingswerten aus kürzeren Distanzen (18m, 30m) entnommen, empfiehlt sich eine

Vergrößerung der Trainingsstichprobe auf 360 Pfeile. Das Konfidenzintervall reduziert sich dann auf ca. 1/3 der Tabellenwerte für 36 Pfeile.

Die Benutzung der Konfidenzintervalle zur Erkennung eines Leistungszuwachses

Einen Leistungsfortschritt mit einigermaßen Sicherheit zu erkennen, ist für den Bogenschützen nicht einfach. Die erzielten Ringe von Trainings-Stichproben schwanken auf Grund der gegebenen („natürlichen“) Fehlerstreuung des Bogenschützens.
Die Frage lautet: Wie groß muss der Score-Unterschied zweier Trainingsergebnisse sein, um einen Leistungsfortschritt annehmen zu können?

Die in der Tabelle ausgewiesenen **Konfidenzintervalle** sind dabei hilfreich!
Und das geht so:

Ein Bogenschütze hat beispielsweise im Training vor 3 Monaten auf 50m bei 4 x 36 Pfeilen durchschnittlich **306** Ringe für 36 Pfeile erreicht. Nun erzielt er (nach intensivem Training) und Wiederholung der Trainings-Pfeile **313** Ringe, also um 7 Ringe mehr als 3 Monate zuvor. Ist dieser Unterschied als wirkliche Leistungsverbesserung zu werten oder ist er nur eine Schwankung innerhalb des gegebenen Skill-Niveaus?

Wir lesen für 306 Ringe auf 50m für 36 Pfeile ein Konfidenzintervall von ±7 ab. Da Im Training 144 Pfeile geschossen wurden, also 4 Mal mehr, können wir das Konfidenzintervall halbieren; das ergibt ±3,5 (siehe unter „Die Größe der Trainings-Stichprobe“). Das gleiche machen wir für die 313 Ringe; das ergibt ±3. Beide Konfidenzintervalle zusammen ergeben 6,5. Der Ringunterschied von 7 zwischen den beiden Trainings-Stichproben ist etwas größer als die beiden Konfidenzintervalle zusammen. Es handelt sich somit aller Voraussicht nach um 2 Stichproben unterschiedlichen Leistungsniveaus, also um eine Leistungsverbesserung.

Der Nutzen der Leistungstabelle
Zusammenfassung

Abschließend seien noch einmal die Hauptnutzen der Leistungstabelle für Bogenschützen und Trainer kurz zusammengefasst:

- Die Leistungstabelle ordnet das im Training ermittelte persönliche Leistungsniveau des Schützens in das international geregelte WA 1440 Turnier ein, ohne dass der Schütze an einem WA 1440 Turnier teilnimmt.
- Eine größere Abweichung zwischen prognostizierten und tatsächlich erreichten Ringen auf einer bestimmten Schuss-Distanz ist ein Hinweis für ein mögliches Problem des Bogenschützens auf dieser Schuss-Entfernung. Es gilt dann, den Grund dafür ausfindig zu machen (psychologische, biometrische etc.).
- Mit den Konfidenzintervallen lässt sich leichter und objektiver entscheiden, ob ein höheres Trainings-Ring-Ergebnis gegenüber der Vergangenheit einen wahrscheinlichen Leistungsfortschritt bedeutet oder möglicherweise nur eine zufällige Leistungsschwankung darstellt.

ENDE