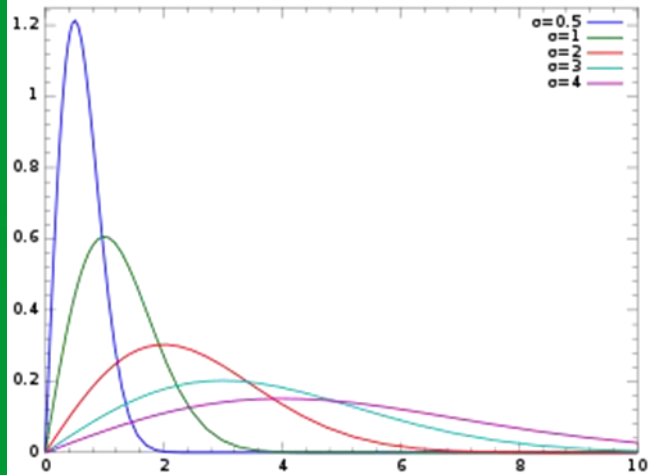




RECURVE ARCHERY

Training und Turnier Zwei Seiten derselben Medaille

Teil 3
WA-1440 Leistungsprognose
Allgemeine Klasse Frauen und Altersklasse 1

F. Wegrostek, Mitarbeit B. Kolmanz

März 2019

Training und Turnier

Im ersten Teil zum Thema „**Training und Turnier** - *Zwei Seiten derselben Medaille*“ wurde die *WA-1440 Leistungsprognose für Allgemeine Klasse Männer* erstellt (Ausgabe.). Jetzt stehen die **Allgemeine Klasse Frauen und die Altersklasse 1** im Fokus. Sie schießen in der WA 1440-Runde auf die Entfernungen 70m, 60m, 50m und 30m.

Welches Resultat könnten sie mit ihrer Trainings-Leistung in einem klassischen Turnier wie der „WA 1440“ erreichen? Wieviel Ringe kämen da auf den einzelnen Distanzen und insgesamt zusammen?

Die nachstehenden Grafiken und Tabellen geben die Antwort. Aus ihnen kann der WA-1440 Ring-Score nach dem Ergebnis einer Trainings-Stichprobe von nur *e i n e r* Schuss-Distanz für die restlichen 3 Distanzen der WA 1440 sowie die Gesamt-Ringanzahl der WA 1440 direkt abgelesen werden.

Die Prognose bezieht sich in erster Linie auf die 4 Distanzen der WA 1440. Es sind jedoch auch Werte für die 10m- und 18m-Distanz gerechnet. Zudem ist in den Tabellen für den gerechneten Ring-Wert ein sogenanntes Konfidenz- Intervall ($\pm$) für eine Trainings-Stichprobe von 36 Pfeilen ausgewiesen, innerhalb welchem der geschätzte wahre Parameter mit 68%iger Wahrscheinlichkeit liegt. Es wird jedoch eine Trainingsstichprobe von 144 Schuss auf einer der klassischen WA 1440 Distanzen, vorzugsweise 50m oder 70m, empfohlen. Dann reduziert sich das Konfidenzintervall auf die Hälfte der angeführten Werte und die Prognose wird genauer.

Den logischen Hintergrund für die Übertragung einer Trainingsleistung auf andere Schuss-Distanzen bildet die Tatsache, dass sich ein bestimmtes Leistungsniveau (engl. „Skill-Level“) in allen Distanzen gleichermaßen niederschlägt.

Die Tabellen dienen Bogenschützen und Trainer zur Leistungseinordnung nach internationalem Standard eines WA 1440 Turniers.

Für den interessierten Leser und zum besseren Verständnis dafür, wie man mit der Leistungstabelle/-Prognose und den Tabellen für Miss und Trefferwahrscheinlichkeiten umgehen und was man daraus lesen kann, sei auf die 2 anderen Beiträge zum „**Thema Training und Turnier** - *Zwei Seiten derselben Medaille*“ verwiesen:

-  *Teil 1 WA-1440 Leistungsprognose Allgemeine Klasse Männer (Ausgabe ...)*
-  *Teil 2 Miss und Trefferwahrscheinlichkeiten Allgemeine Klasse Männer (Ausgabe)*

WA 1440 Leistungsvorhersagen

Allgemeine Klasse Frauen und Altersklasse 1 (70m, 60m, 50m, 30m)

Die Grafik „WA 1440 Leistungsprognose 70m, 60m, 50m, 30m (Damen, Altersklasse 1)“ 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 70m und 60m; 80z für 50m und 30m

Daten-Hintergrund:

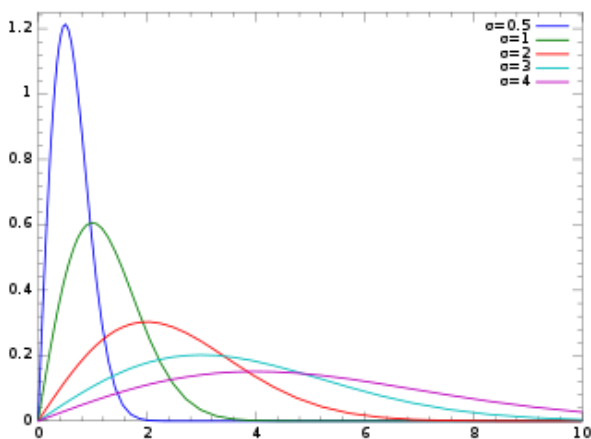
Die in Grafik und Tabelle angeführten Ring-Werte entstammen einer komplexen Computer-Anwendung. Der algorithmische Ansatz für das Prognosemodell basiert auf der Wahrscheinlichkeits-Verteilung nach Rayleigh (siehe Graph, <https://de.wikipedia.org/wiki/Rayleigh-Verteilung>). Die Verteilungsfortschreibung (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 (*Modelling archer's scores at different distances to quantify score loss due to equipment selection and technique, Formula 7; James L. Park; 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

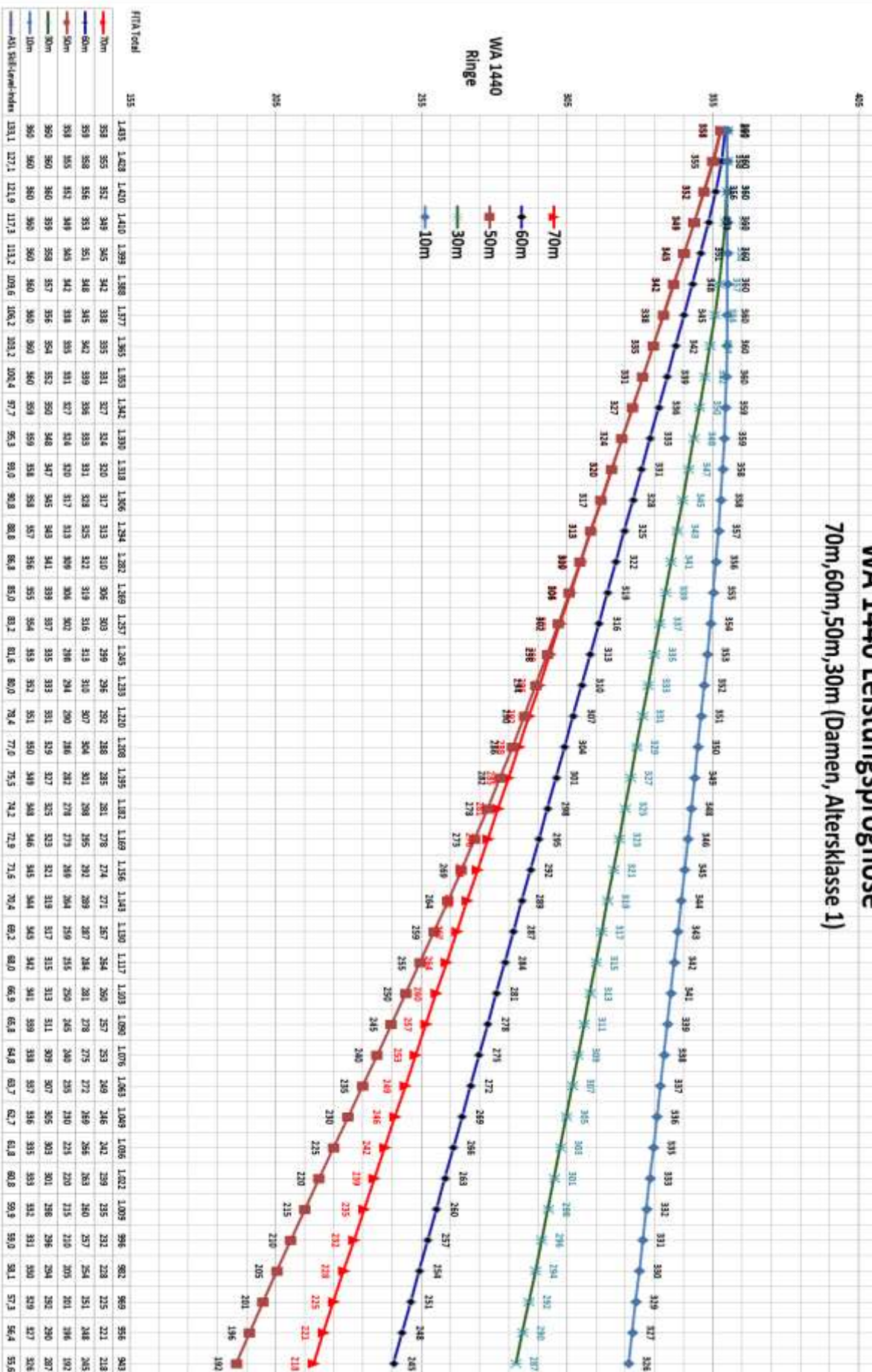
Verschiedene Sigmas entsprechen unterschiedlichen Fehlerstreuungen einzelner Bogenschützen bzw. ihren unterschiedlichen Skill-Niveaus



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

Alle Daten der Grafik finden sich in der darauf folgenden Tabelle noch einmal. Die Tabelle enthält auch sog. **Konfidenzintervalle**. Bedeutung und Nutzen dieser Konfidenzintervalle wird unter „**Wie kann die Leistungstabelle benutzt werden? Beispiele**“ erläutert.

WA 1440 Leistungsprognose 70m,60m,50m,30m (Damen, Altersklasse 1)



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.

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

Anzahl der Pfeile: 70,60,50,30m: 36 Pfeile; 18m: 60 Pfeile

Wahrscheinlichkeit für das Konfidenzintervall: P=68%

Scheiben-Auflagen: 70m, 60m: 122cm; 50m, 30m: 80cm; 18m, 10m: 40cm [10-6]

	Training		Halle		WA 1440 - 70m, 60m, 50m, 30m (Damen, Altersklasse 1)								
ASL Skill- Level-Index													1440 TOTAL Allg. Klasse
	10m	±	18m	±	30m	±	50m	±	60m	±	70m	±	
133,1	360	0	600	0	360	0	358	1	359	1	358	1	1.435
127,1	360	0	600	0	360	0	355	2	358	1	355	2	1.428
121,9	360	0	599	1	360	1	352	3	356	2	352	3	1.420
117,3	360	0	598	1	359	1	349	3	353	2	349	3	1.410
113,2	360	0	596	2	358	1	345	3	351	3	345	3	1.399
109,6	360	0	593	2	357	2	342	4	348	3	342	4	1.388
106,2	360	0	590	3	356	2	338	4	345	3	338	4	1.377
103,2	360	0	587	3	354	2	335	4	342	4	335	4	1.365
100,4	360	1	584	4	352	3	331	5	339	4	331	4	1.353
97,7	359	1	580	4	350	3	327	5	336	4	327	5	1.342
95,3	359	1	577	4	348	3	324	5	333	4	324	5	1.330
93,0	358	1	573	4	347	3	320	5	331	5	320	5	1.318
90,8	358	1	569	5	345	3	317	6	328	5	317	6	1.306
88,8	357	2	566	5	343	4	313	6	325	5	313	6	1.294
86,8	356	2	562	5	341	4	309	6	322	5	310	6	1.282
85,0	355	2	558	6	339	4	306	7	319	6	306	7	1.269
83,2	354	2	554	6	337	4	302	7	316	6	303	7	1.257
81,6	353	2	551	6	335	4	298	8	313	6	299	7	1.245
80,0	352	3	547	6	333	4	294	8	310	6	296	7	1.233
78,4	351	3	543	7	331	5	290	9	307	7	292	8	1.220
77,0	350	3	539	7	329	5	286	9	304	7	288	8	1.208
75,5	349	3	535	7	327	5	282	10	301	7	285	8	1.195
74,2	348	3	531	8	325	5	278	11	298	7	281	9	1.182
72,9	346	3	527	8	323	5	273	11	295	8	278	9	1.169
71,6	345	3	523	8	321	5	269	12	292	8	274	9	1.156
70,4	344	3	519	9	319	6	264	13	289	8	271	10	1.143
69,2	343	4	515	9	317	6	259	13	287	8	267	10	1.130
68,0	342	4	511	10	315	6	255	14	284	9	264	10	1.117
66,9	341	4	506	11	313	6	250	15	281	9	260	11	1.103
65,8	339	4	501	11	311	6	245	15	278	9	257	11	1.090
64,8	338	4	496	12	309	6	240	16	275	9	253	11	1.076
63,7	337	4	491	13	307	7	235	16	272	10	249	11	1.063
62,7	336	4	486	14	305	7	230	17	269	10	246	12	1.049
61,8	335	4	481	14	303	7	225	17	266	10	242	12	1.036
60,8	333	4	476	15	301	7	220	18	263	10	239	12	1.022
59,9	332	5	470	16	298	8	215	18	260	11	235	13	1.009
59,0	331	5	464	17	296	8	210	19	257	11	232	13	996
58,1	330	5	458	17	294	8	205	19	254	11	228	13	982
57,3	329	5	453	18	292	9	201	19	251	11	225	13	969
56,4	327	5	446	19	290	9	196	20	248	12	221	14	956
55,6	326	5	440	19	287	9	192	20	245	12	218	14	943

Alle Score-Werte sind auf Einerzahlen gerundet

Wie kann die Leistungstabelle benützt werden?

Beispiele

Beispiel 1:

Die Bogenschützin Maria schießt – wie empfohlen - **4 x 36** notierte Training-Pfeile auf 50m Entfernung. Daraus ergeben sich beispielsweise für sie durchschnittlich **290 Ringe** für 36 Pfeile. Welche Ring-Werte können in einer WA 1440 Runde mit 68%iger Wahrscheinlichkeit erwartet werden?

Wir suchen in der Tabelle den Ring-Wert 290 in der 50m-Spalte auf und lesen die korrespondierenden Werte für die anderen Distanzen 30m, 60m, 70m und der WA 1440 Runde total ab. Das Konfidenzintervall (9) rechts vom Score gibt den Schwankungsbereich für den Skill-Level bei einer Wahrscheinlichkeit von P= 68% und 36 Pfeile wieder.

Da die Trainings-Stichprobe 4 x so groß ist, nämlich 144 Pfeile, kann das Konfidenzintervall halbiert werden (4,5). Somit ergeben sich für die WA 1440 Runde die in der rechten Spalte angeführten Bereichswerte, innerhalb welchen mit 68%iger Wahrscheinlichkeit die Ring-Scores liegen werden.

WA-1440 Distanzen	Schützin Maria Ringe	Konfidenzintervall für 144 Pfeile*) ±	Konfidenz Intervall Grenzen	
			Untere	Obere
70m	292	4,5	288	296
60m	307		304	310
50m - Trainings-Stichprobe (144 Pfeile)	290		285,5	294,5
30m	331		329	333
FITA gesamt	1220		1206,5	1234

Beispiel 2:

Die Bogenschützin Maria schießt 3 Monate später wieder 4 x 36 notierte Trainingspfeile auf 50m. Sie erreicht im Durchschnitt **302** Ringen für 36 Pfeile, also um **12 Ringe mehr als 3 Monate zuvor**. Handelt es sich hier um eine Schwankung innerhalb ihres Skill-Niveaus oder um eine tatsächliche Leistungssteigerung?

Der neue Ring-Wert von **302** hat ein Konfidenzintervall von 3,5 (Hälfte von 7 der Tabelle). Der Ringunterschied zwischen den beiden Trainings-Stichproben (12) ist größer als die Summe beider Konfidenzintervalle (8). Maria hat mit hoher Wahrscheinlichkeit (über 68%) eine Leistungssteigerung in den 3 Monaten erzielt!

Training 50m	Schützin Maria Erzielte Ringe	Konfidenzintervall für 144 Pfeile ±	Konfidenz Intervall Grenzen	
			Obere	Untere
Am 1. April	290	4,5	294,5	
Am 1. Juli	302	3,5		298,5
Leistungs-Plus	12			
Konfidenzintervall				
Summe		8		

Miss und Trefferwahrscheinlichkeiten

Miss

WA 1440 - 70m, 60m, 50m, 30m - Anzahl Miss								ASL Skill- Level- Index
1440 TOTAL Allg. Klasse	10m	18m	30m	50m	60m	70m	WA 1440 MISS TOTAL	
1.435	0	0	0	0	0	0	0	133,1
1.428	0	0	0	0	0	0	0	127,1
1.420	0	0	0	0	0	0	0	121,9
1.410	0	0	0	0	0	0	0	117,3
1.399	0	0	0	0	0	0	0	113,2
1.388	0	0	0	0	0	0	0	109,6
1.377	0	0	0	0	0	0	0	106,2
1.365	0	0	0	0	0	0	0	103,2
1.353	0	0	0	0	0	0	0	100,4
1.342	0	0	0	0	0	0	0	97,7
1.330	0	0	0	0	0	0	0	95,3
1.318	0	0	0	0	0	0	0	93,0
1.306	0	0	0	0	0	0	0	90,8
1.294	0	0	0	0	0	0	0	88,8
1.282	0	0	0	0	0	0	0	86,8
1.269	0	0	0	0	0	0	0	85,0
1.257	0	0	0	0	0	0	0	83,2
1.245	0	0	0	0	0	0	0	81,6
1.233	0	0	0	0	0	0	0	80,0
1.220	0	0	0	0	0	0	0	78,4
1.208	0	0	0	0	0	0	0	77,0
1.195	0	0	0	1	0	0	1	75,5
1.182	0	0	0	1	0	0	1	74,2
1.169	0	0	0	1	0	0	1	72,9
1.156	0	0	0	1	0	0	1	71,6
1.143	0	0	0	2	0	0	2	70,4
1.130	0	0	0	2	0	0	2	69,2
1.117	0	0	0	2	0	0	2	68,0
1.103	0	1	0	3	0	0	3	66,9
1.090	0	1	0	3	0	0	3	65,8
1.076	0	1	0	4	0	0	4	64,8
1.063	0	1	0	4	0	0	4	63,7
1.049	0	2	0	5	0	0	5	62,7
1.036	0	2	0	5	0	0	5	61,8
1.022	0	2	0	6	0	0	6	60,8
1.009	0	3	0	6	0	0	7	59,9
996	0	3	0	7	0	0	7	59,0
982	0	4	0	7	0	0	8	58,1
969	0	4	0	8	0	0	9	57,3
956	0	5	0	8	0	1	9	56,4
943	0	5	0,4	9	0	1	10	55,6

Auftritte von Miss ab 1 sind orange unterlegt!

Miss treten bei Leistungen von unter 1200 Ringe in einer WA 1440 auf, in erster Linie auf der 80z Scheibe der 50m-Distanz. Auf der 70m Distanz treten die Miss bei 956 Ringen auf. Auf der 40 cm Indoor-Scheibe (6-10) gibt es Miss bei Bogenschützinnen mit einer WA 1440 Leistung von unter 1100 Ringe.

Die Anzahl der Miss gibt bereits Aufschluss über das Leistungs-Niveau:
3 Miss auf 50m entsprechen einem WA 1440 Leistungs-Potential von 1100 Ringen, 6-7 Miss von rund 1000 Ringe usw.

Trefferwahrscheinlichkeiten

Die nachstehenden Tabellen geben die Wahrscheinlichkeiten (Prozentsätze) der Treffer für jeden der 10 Ringe wieder.

- Dargestellt sind 4 Leistungsstufen der WA 1440, 1000 Ringe, 1100 Ringe, 1200 Ringe, 1300 Ringe.
- Die zählenden Ringe der jeweiligen Scheibenaufgabe sind eingerahmt.
- Der Treffer-Streuungsbereich ab 1% (gerundet)) ist farblich unterlegt.
- Die auf 100% fehlenden Beträge bei der Leistungsstufe 1000 Ringe auf der 50m und 70m Distanz sind Fehlschüsse außerhalb der Scheibe.

[illegible][illegible]

Die Nutzung der Wahrscheinlichkeits-Tabellen

Die angeführten Wahrscheinlichkeiten ergeben sich bei „unendlich“ vielen Schüssen. Bei einer Trainings-Stichprobe mit begrenzten Pfeil-Serien werden sich die Treffer-Wahrscheinlichkeiten nur annähernd genau ergeben. Das sollte bei der Nutzung der Tabellen im Hinterkopf behalten werden.

Und so werden die Tabellen benutzt:

Je nach Trainings-Distanz und persönlicher Leistungszielsetzung wird die entsprechende Tabelle herangezogen. Ist beispielsweise die Zielsetzung 1100 Ringe für eine WA 1440 Runde und wird auf 50m und der 80z Scheibe trainiert, sind ca. 8% Miss (Ring 4: 5%, Ring 3: 2%, Ring 2: 1%) durchaus im Normbereich (Tab. oben rechts). Der Bogenschütze muss sich dadurch nicht entmutigen lassen!

Er sollte aber andererseits ca. $\frac{1}{4}$ seiner Pfeile auf der 50m Distanz ins Gold platzieren können, um einem WA 1440 Ringergebnis von 1100 Ringen zu entsprechen.

Die Beobachtung der Gold-Treffer

Am einfachsten ist es - und da spreche ich den schreibfaulen Bogenschützen an – mit Hilfe der Tabellen nur die Gold-Treffer zu kontrollieren.

Beispiele

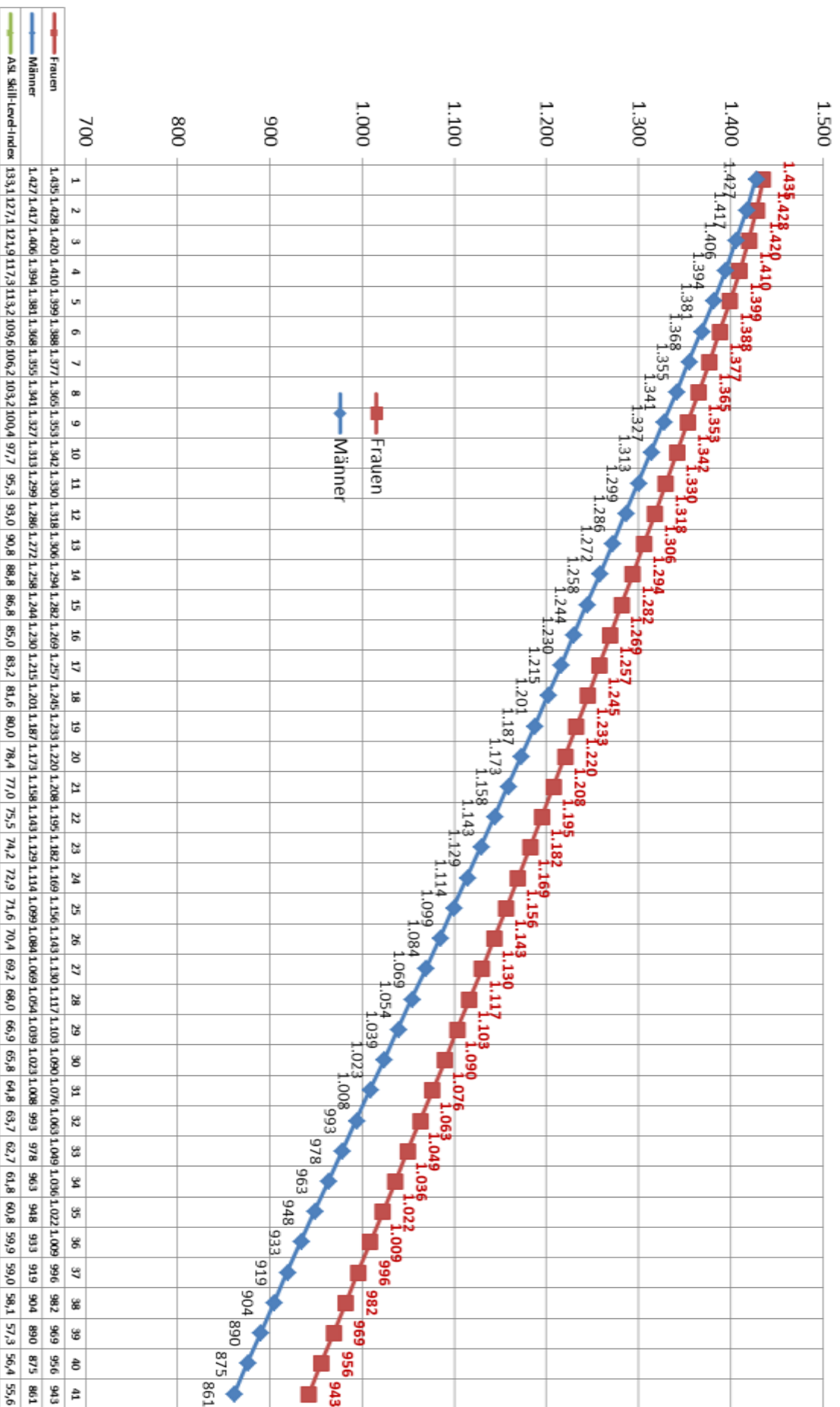
Bei einer Zielsetzung von 1100 Ringen sollte auf der 70m Distanz jeder 4. Pfeil ein Gold-Treffer sein (siehe Tabelle: $7\% + 18\% = 25\%$).

Bei einer Zielsetzung von 1200 Ringen sollte auf der 60m Distanz jeder 2. Pfeil ein Gold-Treffer sein (siehe Tabelle: $17\% + 34\% = 51\%$) usw.

Leistungsvergleich Männer mit Frauen/Altersgruppe 1

Vielen mag ein solcher Vergleich als nicht legitim erscheinen. Interessant ist er allemal, weil sich bei gleicher Trefferstreuung auf 30m, 50m und 70m zwischen Männer und Frauen/Altersgruppe 1, also dem gleichen Skill-Level-Index, ein Unterschied in WA-1440 Gesamt-Ringen zwischen Frauen und Männer ergibt. Der Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Bogenschützen ist die Score-Differenz zwischen der 90m-Distanz der Männer und 60m-Distanz der Frauen. Es ist der Bonus, die Vorgabe an die weiblichen Bogenschützen!

Vergleich Frauen vs. Männer bei gleicher Leistung auf 30m, 50m und 70m



Die Grafik zeigt Männer und Frauen der Allgemeinen Klasse jeweils mit gleichem Skill-Level-Index einander gegenübergestellt. Die Frauen erreichen einen höheren WA-Gesamtscore als die Männer. Je höher das Skill-Niveau, desto geringer ist der WA-Gesamtscore Unterschied zwischen Mann und Frau. Je geringer das Skill-Niveau, desto größer wird der WA-Gesamtscore Unterschied

Eine **Bogenschützin** erreicht beispielsweise in einer WA 1440 Runde **1220 Ringe**. Der **männliche Bogenschütze** mit der gleichen Treffer-Streuung (Skill) erreicht in der gleichen WA-Runde (nur) **1173 Ringen** (siehe Tabelle in der Grafik). Die Gesamtscore-Differenz beträgt **47 Ringe**.

Ist diese Vorgabe vom Mann an die Frau in dieser Höhe gerechtfertigt? Sind beide nun als leistungsgleich einzustufen. Nach der Trefferstreuung sind sie es. Oder hat die Bogenschützin gemessen an ihrer schwächeren körperlichen Konstitution bei gleichem Skill-Niveau mit dem Mann doch eine höhere Leistung erbracht, welche eben mit einem höheren Gesamt-Ring-Score „belohnt“ wird? Gäbe es vielleicht eine andere bessere Vergleichs-Möglichkeit zwischen Männer und Frauen, welche Skill und unterschiedliches körperliches Leistungspotential zwischen Mann und Frau „unter einen Hut bringt“? Und wie sähe diese Lösung dann aus? Eine Menge Fragen!

Ich überlasse es den Lesern darüber nachzudenken!

ENDE
