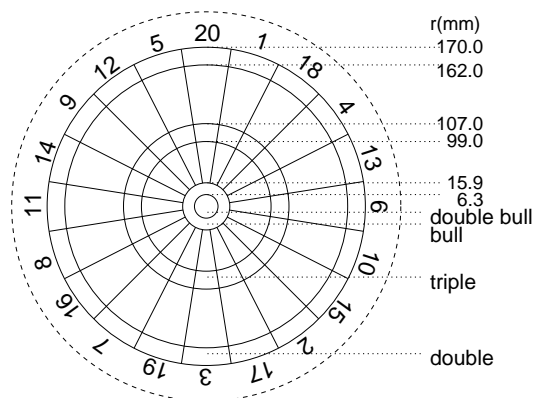


# Kroegfysica bij uitstek: darts.



Figuur 1: Dartbord met telling en dimensies

Een darter probeert een positie  $\vec{r}$  op het bord te raken. Hij raakt positie  $\vec{r}'$ . Volgens een simpel model is de kans dat de darter een bepaald oppervlakte-element raakt alleen afhankelijk van de afstand  $d$  tussen  $\vec{r}$  en  $\vec{r}'$  en van de onnauwkeurigheid  $\sigma$  van de darter.

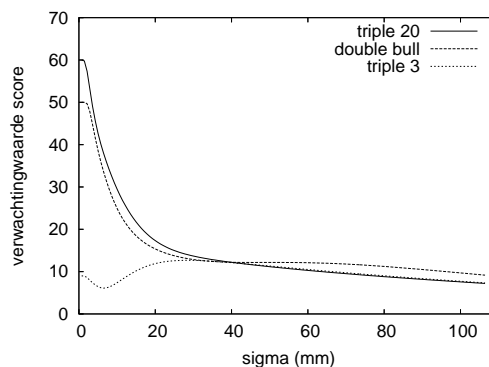
$$p(d) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{d^2}{2\sigma^2}}$$

Als we de kans een bepaald hokje te raken vermenigvuldigen met de score die dit hokje oplevert en dit sommeren over alle hokjes dan krijgen we de verwachtingswaarde van de score als je richt op een bepaalde plaats. In figuur 2 staan deze verwachtingswaardes uitgezet als functie van onnauwkeurigheid in de worp en de plaats waar je op richt. Een slechte darter ( $\sigma > 40$  mm) kan dus beter op de double bull richten dan op de triple twenty. Merk op dat dit overeenkomt met een *three dart average* over de eerste negen darts van ongeveer veertig.

## Waar?

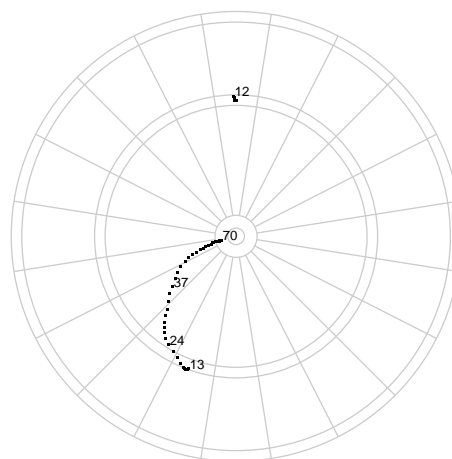
Om nu te weten waar je op moet richten als je je eigen kwaliteit kent maken we een plot van de positie met maximale verwachtingswaarde van je score als functie van  $\sigma$ . We kijken nu dus niet naar de verwachtingswaarde zelf maar naar de positie waar deze maximaal is. Figuur 3 toont dit.

De standaardafwijking waarbij het loont om van de triple twenty te switchen naar de triple negentien is volgens dit model dus tussen 12 en 13 mm. Volgens figuur 2 correspondeert dit met een three dart



Figuur 2: De verwachtingswaarde van de gegooide score als functie van de plaats waar je op richt (double bull, triple twenty en triple three) en de onnauwkeurigheid waarmee je gooit.

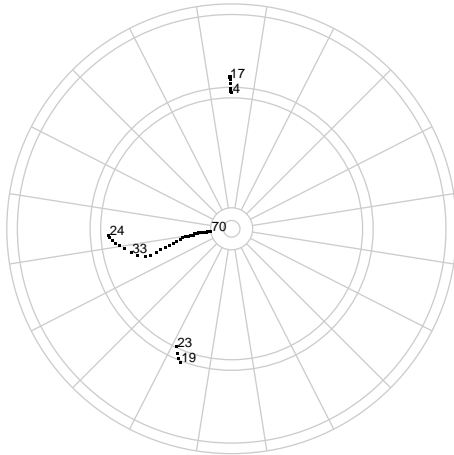
average van rond de tachtig, een score waarbij vrouwen een professionele dartercarrière kunnen overwegen.



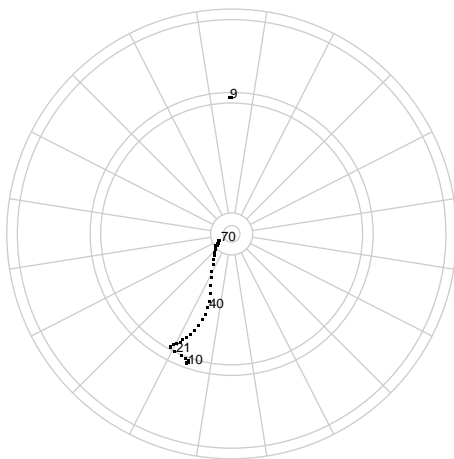
Figuur 3: Positie met de maximale verwachtingswaarde voor de score bij een cirkelvormige kansverdeling met aangegeven  $\sigma$  in mm.

De enige echte crashtest voor een resultaat bij een kroegfysica-experiment is de kroeg. De eerste fysicus die ik dit resultaat meldde in de kroeg zei direct: "Maar mijn kansverdeling is niet alleen afhankelijk van  $d$ ". Om zelfs dit soort mensen tevreden te stellen heeft mijn computer nog een paar

dagen moeten zwoegen. Het resultaat staat in figuur 4 en 5 voor respectievelijk een kansverdeling die twee keer zo hoog is als breed en een die twee keer zo breed is als hoog.



Figuur 4: Positie met de maximale verwachtingswaarde voor de score bij een verticale kansverdeling met aangegeven  $\sigma$  in mm.



Figuur 5: Positie met de maximale verwachtingswaarde voor de score bij een horizontale kansverdeling met aangegeven  $\sigma$  in mm.

Het resultaat is niet verrassend. Met weinig ho-

rizontale afwijking blijft de triple twenty langer de beste plaats om op te richten. Dit heeft duidelijk te maken met de lage scores die ernaast zitten. Bij veel horizontale afwijking wordt zelfs een positie bij de triple seven even de voorkeursplaats. Dit levert een grote kans op de negentien of zestien te raken.

Het zou interessant zijn de verdeling in de positie daadwerkelijk te meten. We kunnen echter nu al de conclusie trekken dat voor de meeste lezers van dit blad de triple twenty niet de beste keus is om op te richten. De auteur houdt het bij de double bull. Dan heeft hij tenminste een redelijke kans het bord te raken.