

Biljarten voor Dummies

Frans van Hoeve



E-mail: f.vanhoeve@upcmail.nl

copyright: F.A. van Hoeve

Inhoudsopgave

0	Biljarten voor Dummies.....	4
0.1	Inleiding.....	4
0.2	Welk doel heb ik voor ogen met deze lessen?.....	4
0.3	De hulpmiddelen, die ik gebruik.....	4
0.4	Opmerkingen over de tekeningen.....	5
0.5	Wat nuttige gegevens.....	6
1	Maak je gebruik van de voorkeurshoek?.....	7
1.1	Inleiding.....	7
1.2	Halfvol aanspelen van bal2.....	7
1.3	Aanspelen met andere aanspeeldikten.....	8
1.4	Schema met gegevens voor allerlei aanspeeldikten.....	9
1.5	Richtingverandering speelbal bij aanspeeldikten tussen 30% en 70%.....	9
1.6	Voorkeurshoek ligt tussen 40° en 45°, afhankelijk van de balafstanden.....	10
1.7	Voorbeelden van het gebruik van de voorkeurshoek.....	11
1.8	Samenvatting.....	14
2	Dun spelen of doorschieten?.....	15
2.1	Inleiding.....	15
2.2	Wanneer is doorschieten beter?.....	15
2.3	Voordelen van doorschieten ten opzichte van dun spelen.....	16
2.4	Moet je bij doorschieten extra hoog in de bal afstoten, of extra hard?.....	19
2.5	Schema met overzicht van veranderingen van richting en snelheid.....	19
2.6	Een nadeel van doorschieten: kans op “butage”.....	20
2.7	Een voorbeeld waarbij dun spelen beter is dan doorschieten.....	21
2.8	Een paar bijzondere gevallen van doorschieten.....	21
2.9	Wat is de kleinste patroonhoek waarbij je nog kunt doorschieten?.....	24
2.10	Verkeerd gebruik van zijeffect bij dun spelen.....	25
2.11	Samenvatting.....	26
3	Trekstoten zijn heel nuttig!.....	27
3.1	Inleiding.....	27
3.2	Waarom trekstoten vaak een goed vervolg opleveren.....	27
3.3	Het uitvoeren van een trekstoot.....	28
3.4	Hoe laag kun je afstoten?.....	29
3.5	Waar moet je op letten bij het uitvoeren van een trekstoot?.....	31
3.6	Hoe kun je testen of je de voorbeeldtrekstoot uit figuur 1 goed uitvoert?.....	31
3.7	Opmerkingen bij het voorbeeld uit figuur 1.....	32
3.8	Het voorbeeld uit figuur 4.....	32
3.9	Het voorbeeld uit figuur 5.....	32
3.10	Samenvatting.....	34
4	Trekstoten zijn heel nuttig! (vervolg).....	35
4.1	Inleiding.....	35
4.2	Waarom trekstoten zo belangrijk zijn.....	35
4.3	Welke trekstoten moet je beheersen?.....	35
4.4	Welke variaties zijn er allemaal mogelijk bij het uitvoeren van een trekstoot?.....	35
4.5	Trekstoten waarbij de trekhoek tussen 0° en 90° ligt.....	36
4.6	Foute methode om de aanspeeldikte te bepalen.....	38
4.7	Trekstoten waarbij de trekhoek tussen 90° en 120° ligt.....	38
4.8	Alternatieve methode voor trekhoeken tussen 90° en 100°.....	40

4.9	De invloed van de stootsnelheid en de afstanden tot bal2.....	40
4.10	De invloed van zijeffect.....	40
4.11	Spelen met een schuine keu en met zijeffect.....	41
4.12	Overzicht van verschillende soorten stoten om direct te caramboleren.....	43
4.13	Samenvatting.....	44

0 Biljarten voor Dummies

0.1 Inleiding

De term *dummy* wordt nogal eens gebruikt in computerleerboeken, het staat voor *beginner*, *iemand die er nog weinig vanaf weet*. Ik hoop niet dat iemand zich nu beledigd voelt, want biljarten is zo'n moeilijk spel dat vrijwel iedereen van ons een dummy is, bekeken vanuit het topniveau. Ik reken mijzelf wat spel betreft ook onder de dummies, maar niet wat de theorie betreft.

De vier lessen die hier in één document zijn samengevoegd zijn eerder verschenen in Akiet. De eerste drie zijn wel opnieuw bewerkt waardoor ze qua theorie duidelijk zijn vereenvoudigd. Het is de bedoeling dat eventuele volgende lessen ook in Akiet zullen komen.

Reacties op mijn lessen, stel ik op prijs en ik sta open voor vragen of opmerkingen.

Liefst reageren per email: f.vanhoeve@upcmail.nl

0.2 Welk doel heb ik voor ogen met deze lessen?

Ik wil proberen wat basistheorie van het biljarten op een eenvoudige manier te behandelen en daarna toe te passen op veel voorkomende stootbeelden die nogal eens verkeerd worden opgelost. Daarmee hoop ik vooral de biljarters uit de lagere klassen een dienst te bewijzen.

Het gaat dus om aanwijzingen voor de **praktijk**, ondersteund door een beetje theorie.

Die **theorie** is in de boeken over biljarten altijd nogal een ondergeschoven kind.

Dat komt waarschijnlijk omdat het niet echt simpel is en omdat je onder biljarters minder wiskundigen tegenkomt dan onder bijvoorbeeld schakers of bridgers. Daarnaast kun je heel goed een topbiljarter zijn, zonder veel van wiskunde te weten; feeling en aanleg zijn dus belangrijker dan kennis. Maar toch is een beetje kennis nooit weg en dat zal ik proberen aan te tonen. In deze lessen behandel ik de theorie heel beperkt. Voor degenen die meer over de theoretische basis van het spel willen weten, ben ik begonnen aan een aparte serie: **Biljarttheorie voor Liefhebbers**. Daarin ga ik (veel) dieper in op de theorie. Maar om daar wat aan te hebben is er wel wat basiskennis nodig van wiskunde en mechanica.

Mijn eigen theoriekennis heb ik vooral uit een boek van 1959 van Gabriëls en Van Haaren. Dat was in 1976 al nergens meer te krijgen en in geen enkele bibliotheek meer aanwezig. Ik heb het van iemand kunnen kopiëren. Dat boek bestaat uit drie delen + een atlas. In deel 3 *Theoretische beschouwingen*, wordt de hele mechanica die bij het biljartspel een rol speelt, diepgaand behandeld, waarbij alles worden toegelicht met fraaie tekeningen over banen van ballen. Zelfs de moeilijkste onderwerpen gaan de schrijvers niet uit de weg, zoals kopstoten en het botsen op ballen die vastliggen aan een band of in een hoek. Ik heb diep respect voor hun werk, wanneer je bedenkt dat ze toen niet meer hulpmiddelen hadden dan een eenvoudige rekenmachine. Maar het nadeel van het boek is natuurlijk, dat het voor een niet-wiskundige feitelijk niet te lezen is.

0.3 De hulpmiddelen, die ik gebruik

Om mijn lessen te ondersteunen, maak ik gebruik van twee hulpmiddelen.

➤ *Een biljartsimulator*

Omdat de theorie van het biljartspel wel een beetje mijn hobby is, heb ik met behulp van het programmapakket Microsoft Access een simulator gebouwd, die de baan van een ge-

stoten biljartbal kan uitrekenen en tekenen. Dat programma houdt met alle mogelijk zaken rekening, zoals de wrijving tussen de ballen, de verschillende soorten wrijving tussen de bal en het laken, de bal en de band, de ballen onderling, enz.

Regelmatig test ik die simulator op een aantal standaardstoten en daardoor weet ik dat het programma nog niet perfect is. Maar het is wel beter dan alles wat ik tot nu toe op dit gebied op internet heb gevonden. Ik blijf ernaar streven het programma voortdurend te verbeteren.

Met deze simulator teken ik alle figuren van stootbeelden, die ik als voorbeeld gebruik.

➤ ***Een geavanceerde filmcamera***

Ik heb een camera, die 1000 beelden per seconde kan maken. Daarmee film ik bepaalde stoten om de grootte van bepaalde gegevens te kunnen meten, zoals bijvoorbeeld: hoe groot is de slipwrijving tussen bal en laken, hoe groot is de wrijving tussen de ballen, enz.. Daarvoor heb ik ook nog een biljartbal voorzien van een lijnenpatroon om de rotatie te kunnen meten. Wanneer ik meet doe ik dat op één van de grote biljarts in Sloterdijk en dan heb ik daarbij ook altijd hulp van iemand die goed met de camera kan omgaan.

0.4 Opmerkingen over de tekeningen

- Voor een bepaalde situatie op het biljart gebruik ik altijd de termen *stootbeeld* of *balpatroon*.
- In alle tekeningen is de speelbal *wit*, de aanspeelbal *rood* en de derde bal *geel*.
- Voor de rode bal, gebruik ik ook wel de term *bal2* en voor de gele bal *bal3*.
- De tekeningen zijn gemaakt voor een klein biljart van 230 x 115 cm. Alle tekeningen zijn zo nauwkeurig mogelijk. De verhoudingen van de afmetingen van biljart, ballen, banden en omlijstingen kloppen. De banen van de ballen zijn allemaal precies uitgerekend.
- Alle voorbeelden zijn dus na te spelen en dat heb ik zelf ook gedaan. Bij een goed biljart met een ingespeeld laken mogen de afwijkingen nooit groot zijn. Kleine afwijkingen blijven mogelijk, want geen enkel biljart loop exact hetzelfde.
- De voorbeeldpatronen zijn voor de duidelijkheid soms twee keer getekend: één keer om aan te geven hoe dik bal2 wordt aangespeeld en hoe de speelbal daarna loopt tot aan bal3 en één keer om het volledige resultaat van de stoot weer te geven.
- De looplijnen zijn als een lijn getekend wanneer de bal zuiver rolt. Zolang een bal nog niet zuiver rolt is de looplijn gestippeld.
- In de beginpositie is de omtrek van de ballen getekend met vaste lijnen, de tussenposities en de eindposities zijn aangegeven met gestippelde lijnen.
- De term *zuiver rollen* wordt nogal eens gebruikt. Een bewegende bal is in de toestand van zuiver rollen, wanneer hij geen trek- of doorschieteffect (meer) heeft. Hij kan wel zijeffect hebben. Een bal gaat meteen zuiver rollen wanneer hij met een horizontale keu op 7/10 van de hoogte wordt afgestoten. Stoot je de bal op een andere hoogte, dan zal hij door de wrijving, toch vrij snel overgaan op zuiver rollen en dat betekent dat zuiver rollen de meest natuurlijke toestand is van een bewegende bal.

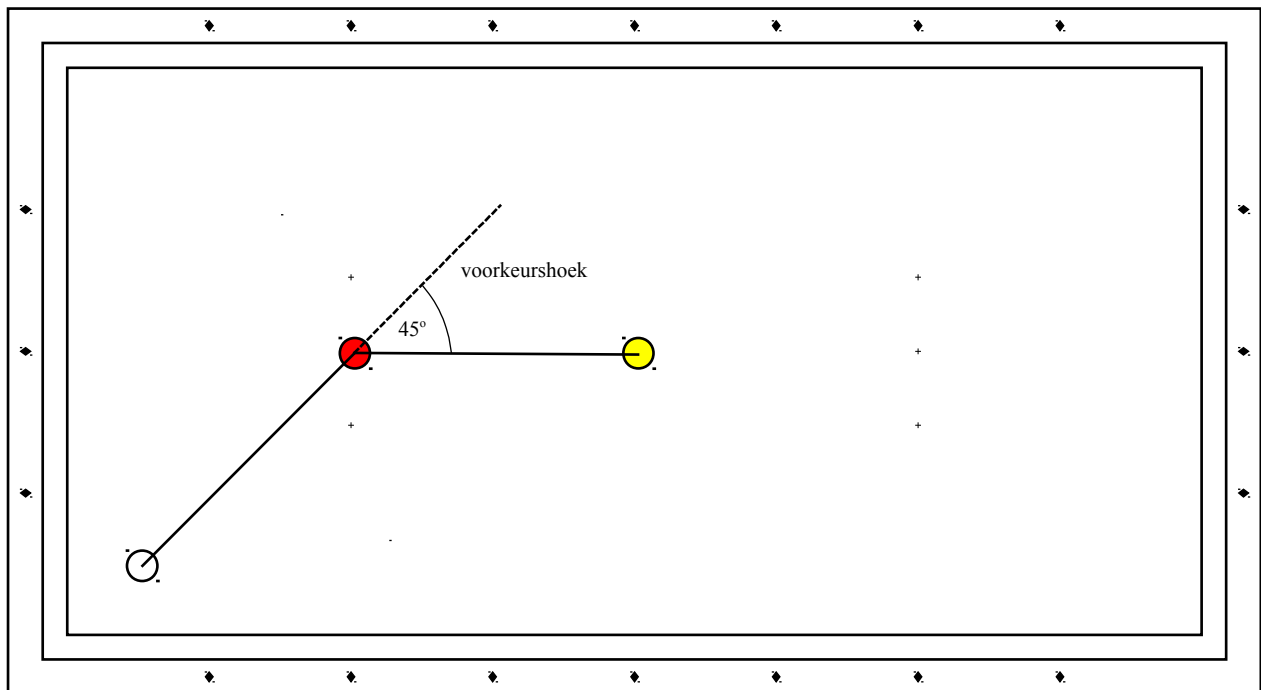
0.5 Wat nuttige gegevens

Middellijn van biljartbal	6,15 cm
gewicht biljartbal	ongeveer 200 gram
gewicht biljartkeu	400 – 600 gram
lengte klein biljart	230 cm
lengte groot biljart	285 cm
afname balsnelheid bij zuiver rollen	8 (cm/sec)
afname balsnelheid bij slippen	200 (cm/sec)
afname randsnelheid bij zuiver rollen	9 (cm/sec)
afname randsnelheid bij slippen	280 (cm/sec)
aanvangssnelheden biljartbal	om biljart in de breedte over te steken (115 cm): 43 cm/sec om biljart in de lengte over te steken (230 cm): 60 cm/sec voor trekstoot bij aanvang partij: 120 cm/sec voor aquitstoot: ca. 240 cm/sec bij zo hard mogelijk stoten: meer dan 600 cm/sec
trekeffect	krijg je bij afstoten onder het midden. Bij maximaal trek-effect krijgt de bal een randsnelheid van ruim 80% van de balsnelheid.
zijeffect	krijg je bij afstoten links of rechts van het midden
mee-effect en tegeneffect	op een bal: bij het aanspelen van een bal, spreek je van mee-effect wanneer je bal2 aan dezelfde kant raakt als waar je effect geeft; raak je bal2 aan de andere kant dan spreek je van tegeneffect op een band: je spreekt van mee-effect, wanneer de speelbal door het effect een draaiing krijgt met de band mee; bij een draaiing tegen de band in, spreek je van tegeneffect

1 Maak je gebruik van de voorkeurshoek?

1.1 Inleiding

Wat is dat: de voorkeurshoek? Dat is de hoek waarmee de speelbal van richting verandert, wanneer je bal2 halfvol aanspeelt. Het bijzondere van die hoek is dat hij maar heel weinig verandert als je bal2 wat dikker of wat dunner raakt. Die afslaghoek is daarmee vrij ongevoelig voor kleine onzuiverheden in de afspeelrichting. Daar kun je dus je voordeel mee doen. Ook als beginnende biljarter herken je de voorkeurshoek al gauw. Maar veel biljarters maken onvoldoende gebruik van die kennis. Daarom gaan we daar in dit hoofdstuk aandacht aan besteden. We binnen met het stootbeeld van figuur 1.



Figuur 1: De voorkeurshoek

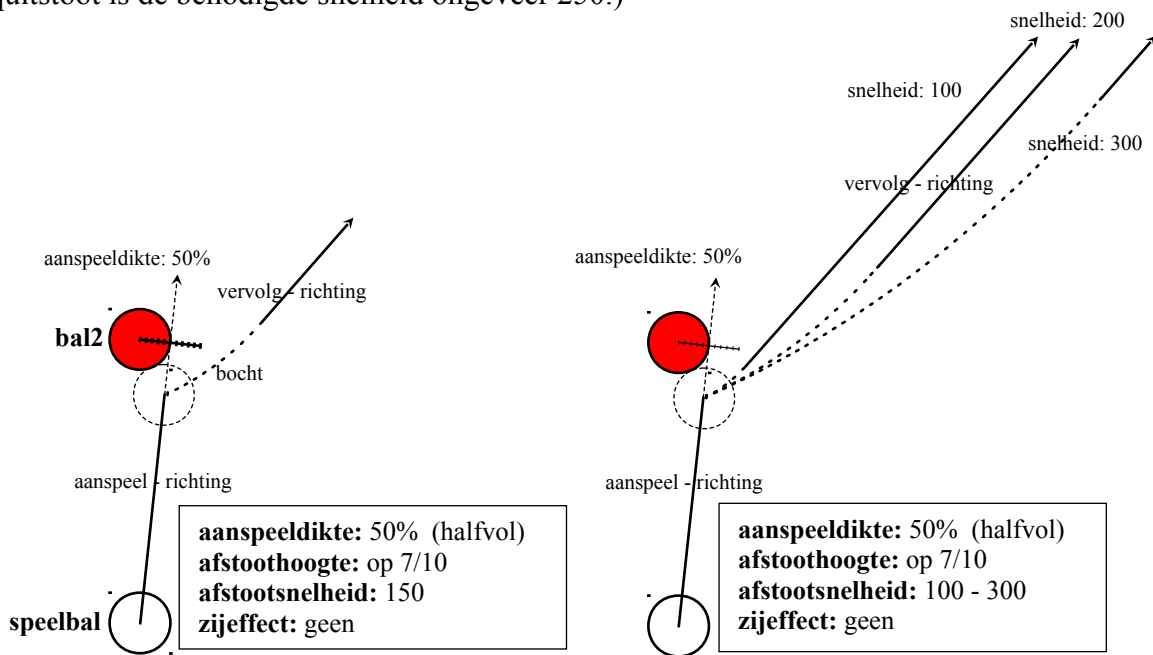
Iedereen met een beetje biljartervaring ziet dat dit een super-gemakkelijke bal is. Maar waardoor komt dat? Om daar inzicht in te krijgen, gaan we eerst kijken wat er gebeurt, wanneer je met je speelbal een andere bal aanspeelt (bal2). Het is belangrijk om daar wat meer van te weten, want bijna elke stoot begint met het aanspelen van bal2.

1.2 Halfvol aanspelen van bal2

In figuur 2 mikken we op de rand van bal2. Dat noemen we **halfvol** aanspelen. Andere manieren om deze manier van aanspelen van bal2 aan te geven zijn: “*de aanspeeldikte is 50%*” of “*we raken bal2 50% vol*”. Door het “harkje” dat is getekend in bal2, kun je zien dat deze aanspeeldikte precies op de helft zit van wat mogelijk is. Zoals we straks zullen zien, zijn de twee uitersten om bal2 te raken: 100% vol (de speelbal komt dan recht op bal2) en 0% vol (de speelbal “aait” dan bal2). Wat valt er te zien aan de baan van de speelbal in figuur 2?

De speelbal wordt weggestoten in de “aanspelrichting”. Na de botsing met bal2 maakt hij eerst een “bocht” en daarna loopt hij verder in de “vervolgrichting”. Wanneer je afstoot boven het midden, in een rustig tempo, is de hoek tussen de aanspelrichting en vervolgrichting bij dezelfde dikte van aanspelen **altijd** hetzelfde! Maar de bocht die de speelbal maakt is niet altijd hetzelfde. Dat kun je zien in figuur 3. Daar zijn de bochten getekend voor drie verschil-

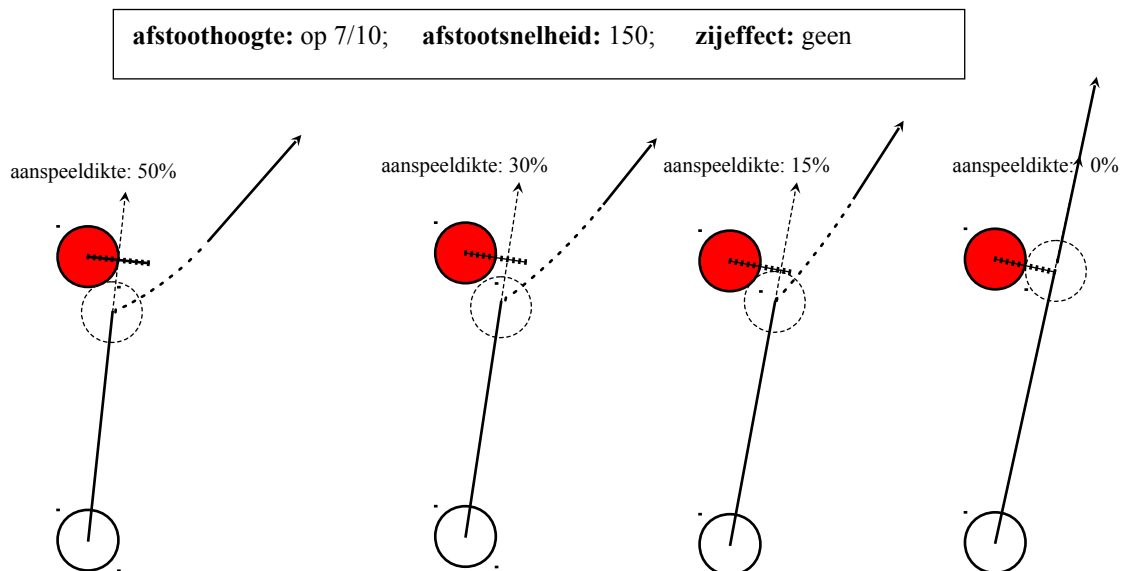
lende snelheden. Wat je ziet is, dat een hardere stoot een grotere bocht oplevert, maar dat de vervolgrichting voor elke snelheid hetzelfde is.
 (Om een idee te krijgen van de stootsnelheden: 125 (cm/sec) is ongeveer nodig voor de trekstoot aan het begin van de partij om te bepalen wie er mag/moet beginnen. Voor een beheerste aquitstoot is de benodigde snelheid ongeveer 250.)



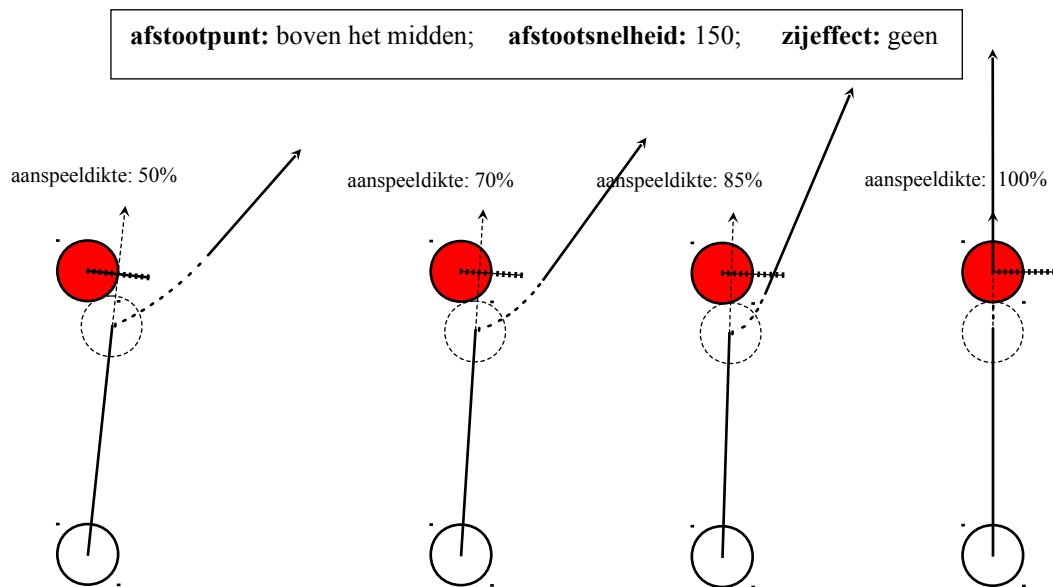
Figuur 2: Bal2 halfvol raken **Figuur 3: Bal2 halfvol raken met verschillende snelheden**

1.3 Aanspelen met andere aanspeeldikten

Nu gaan we kijken wat er gebeurt met de richtingverandering van de speelbal bij andere aanspeeldikten. In figuur 4 zijn de looplijnen van de aanspeeldikten 50%, 30%, 15% en 0% getekend. Wat opvalt is, dat hoe **dunner** bal2 twee wordt aangespeeld (dus hoe lager het % van de aanspeeldikte) hoe **minder** de speelbal na de botsing gaat uitwijken.
 In figuur 5 zijn de looplijnen getekend van de aanspeeldikten 50%, 70%, 85% en 100%. Daar zie je het omgekeerde: hoe **dikker** bal2 twee wordt aangespeeld, hoe **minder** de speelbal na de botsing gaat uitwijken. Conclusie: bij afstoten boven het midden, krijgt de speelbal de grootste uitwijking bij 50% vol aanspelen.



Figuur 4: Banen van de speelbal bij aanspeeldikten van 50% en minder



Figuur 5: Banen van de speelbal bij aanspeeldikten van 50% en meer

1.4 Schema met gegevens voor allerlei aanspeeldikten

In schema 1 zijn de richtingveranderingen weergegeven voor nog veel meer aanspeeldikten: 1%, 5%, 10%, 15%, enz. In het schema kun je zien dat tussen 30% en 70% de richtingverandering van de speelbal maar heel weinig verandert.

<i>Hoek tussen aanspeelrichting en vervolgrichting bij de verschillende aanspeeldikten. De speelbal komt zuiver rollend op bal2, zonder zijeffect.</i>											
<i>aanspeeldikte</i>	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	10%	5%	1%
richtingverandering van speelbal	34°	34°	33°	31°	30°	28°	25°	22°	18°	13°	6°
<i>aanspeeldikte</i>	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	99%
richtingverandering van speelbal	34°	34°	34°	33°	31°	29°	25°	20°	14°	7°	2°

Schema 1: Richtingverandering van de speelbal bij verschillende aanspeeldikten

1.5 Richtingverandering speelbal bij aanspeeldikten tussen 30% en 70%

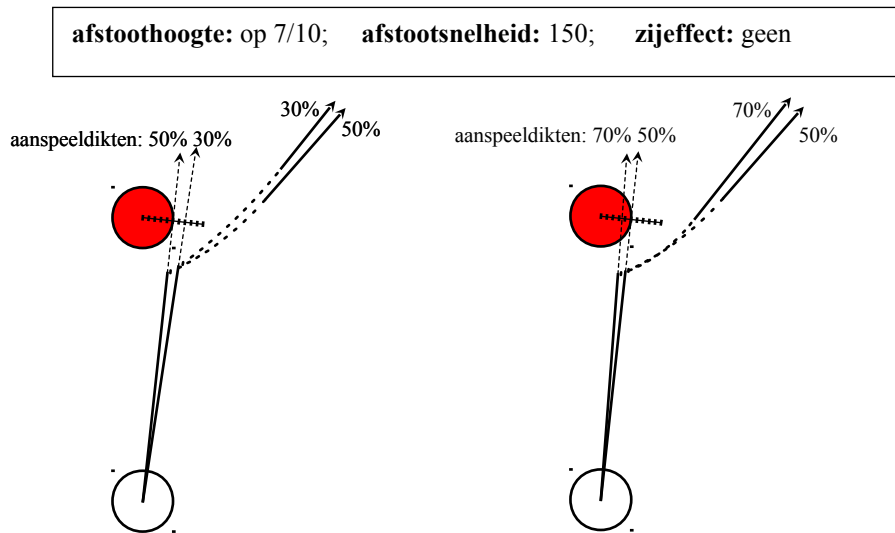
In figuur 6 is dat nog een keer gecombineerd in beeld gebracht. Je ziet daar, dat de getekende banen maar een paar graden in richting verschillen.

Daar kan een heel belangrijke conclusie uit worden getrokken:

als je bal2 raakt met een aanspeeldikte tussen de 30% en de 70% dan geeft dat maar een heel kleine richtingverandering ten opzichte van halfvol raken.

Dus als halfvol raken de juiste aanspeelrichting is, dan mag je zowel naar links als naar rechts ten opzichte van je mikpunt wel een fout maken van 1 cm, zonder dat je daardoor de carambole gaat missen. Alleen bij halfvol raken heb je zo'n grote marge, dus daar moet je bij het

spel zoveel mogelijk gebruik van maken. Om dat te kunnen doen, moet je de voorkeurshoek kennen.

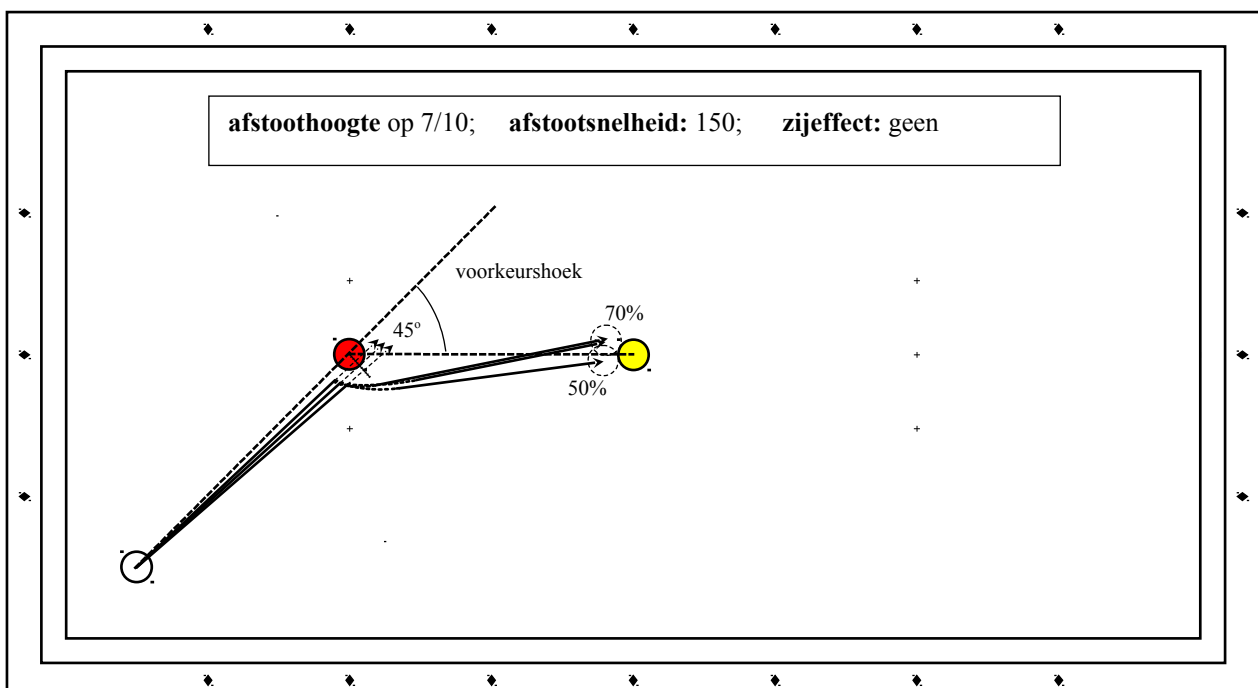


Figuur 6: Banen van de speelbal bij aanspeeldikten van 50% en 30% en van 70% en 50%

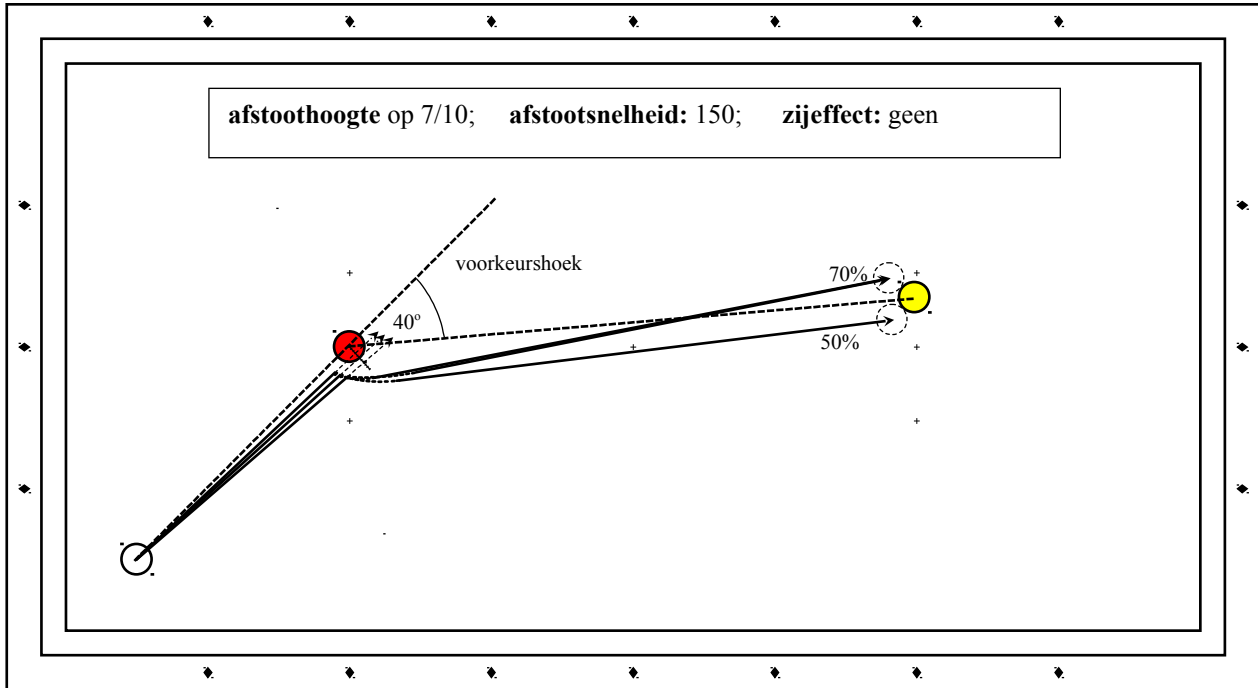
1.6 Voorkeurshoek ligt tussen 40° en 45°, afhankelijk van de balafstanden

En wat is nu de voorkeurshoek? Dan liggen de ballen in een zodanig patroon, dat je de carambole kunt maken bij halfvol aanspelen van bal2.

In figuur 1 is zo'n patroon getekend. Liggen de speelbal en bal3 beide ongeveer 30 cm van bal2 dan is de hoek tussen het verlengde van de verbindingslijn bal1-bal2 en de lijn bal2-bal3 ongeveer 45°. In figuur 7 zie je de uitvoering van deze stoot met drie verschillende aanspeeldikten: 30%, 50% en 70%. (De 30%-lijn zit net onder de 70%-lijn!) Zoals te verwachten was, wordt bij elk van die aanspeeldikten de carambole gemaakt. Wat je in figuur 7 ook kunt zien, is dat de voorkeurshoek kleiner zal worden, als bal3 (veel) verder weg ligt. De getekende looppriochtingen van de speelbal na de botsing lopen immers schuin omhoog.



Figuur 7: Banen van de speelbal bij aanspeeldikten van 30% tot 70% waarbij bal3 in de voorkeurshoek ligt



Figuur 8: Banen van de speelbal bij aanspeeldikten van 30% tot 70%, waarbij bal3 vrij ver weg ligt, maar wel in de voorkeurshoek

In figuur 8 is de voorkeurshoek getekend voor de situatie, waarbij bal3 twee keer zo ver weg ligt van bal2. Je ziet dat de voorkeurshoek nu maar 40° is, maar dat, wanneer bal3 onder de ideale hoek ligt, ook bij die grotere afstand de aanspeeldikte nog mag variëren van 30% tot 70%. (Ook hier zit de 30%-lijn net onder de 70%-lijn!)

Hoe komt het nu dat de voorkeurshoek 40° tot 45° is, terwijl het schema aangeeft dat de maximale richtingverandering nooit groter is dan 34° ? De voorkeurshoek meten we over de drie middelpunten van de ballen. Maar de baan van de speelbal na de botsing begint niet in het middelpunt van bal2 en maakt bovendien nog een bocht. Dat maakt het verschil.

Welke kennis heb je nodig om maximaal te kunnen profiteren van de voorkeurshoek? Je moet daarvoor in staat zijn om bij elke afstand van de speelbal tot bal2 direct de looprichting van de speelbal te kunnen inschatten na de botsing, wanneer je bal2 halfvol aanspeelt. Je kunt dan dus ook inschatten of bal3 “in de lijn van de voorkeurshoek ligt”. Is dat niet zo dan moet je een andere oplossing kiezen dan halfvol aanspelen. Ligt bal3 onder een kleinere hoek dan de voorkeurshoek, dan moet je dunner aanspelen of dikker (doorschieten).

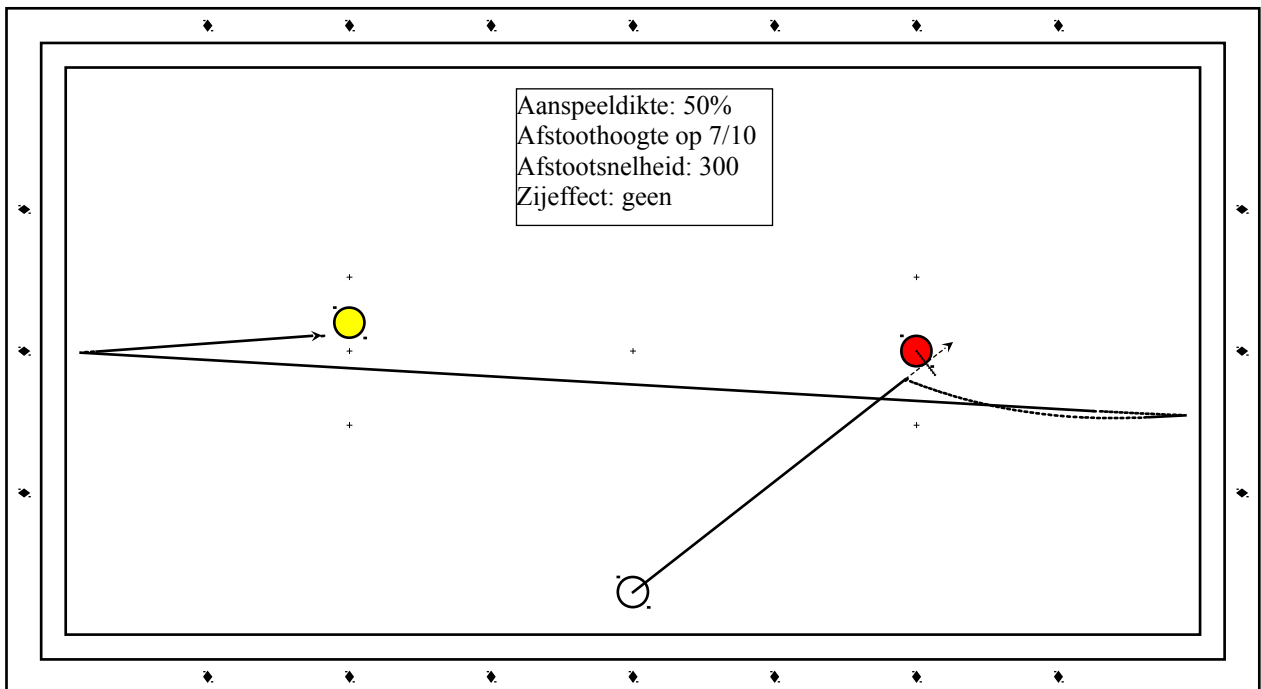
Ligt bal3 onder een grotere hoek dan de voorkeurshoek, dan moet je een trekstoot gaan maken. Dat zal in volgende hoofdstukken worden behandeld.

1.7 Voorbeelden van het gebruik van de voorkeurshoek

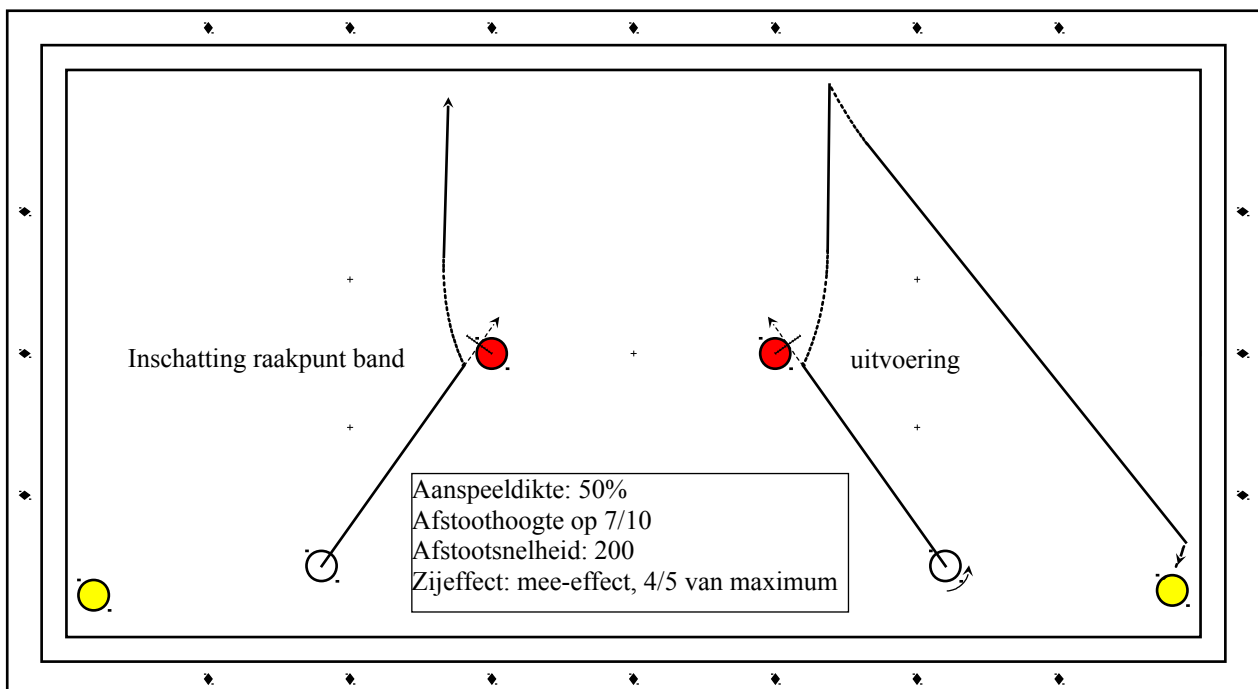
We zullen nu nog een paar voorbeelden bekijken, waarbij er wordt gecaramboleerd via één of meer banden. Ook dan is het belangrijk dat je kunt inschatten waar de speelbal de band zal raken wanneer je bal2 halfvol aanspeelt. Je kunt dan ook inschatten of er zijeffect nodig is.

Het patroon in figuur 9 zeker geen eenvoudige bal. Maar wanneer je ervoor kiest om via rood in de lengte op en neer te spelen, heb je toch nog twee kansen. Er moet vrij hard worden gestoten en daardoor maakt de speelbal een grote bocht. Omdat die bocht moeilijk te zien is, lijkt het dat de speelbal “te laag” uit zal komen, maar dat is niet zo. Een leuke bal om zelf eens te proberen.

In figuur 10 en 11 zijn de patronen twee keer (gespiegeld) getekend. Eén keer voor de inschatting van het mikpunt op de band en één keer voor de uitvoering van de stoot.



Figuur 9: Lastig patroon, waarbij wel gebruik gemaakt kan worden van de voorkeurshoek



Figuur 10: Carambole via één of twee banden met mee-effect

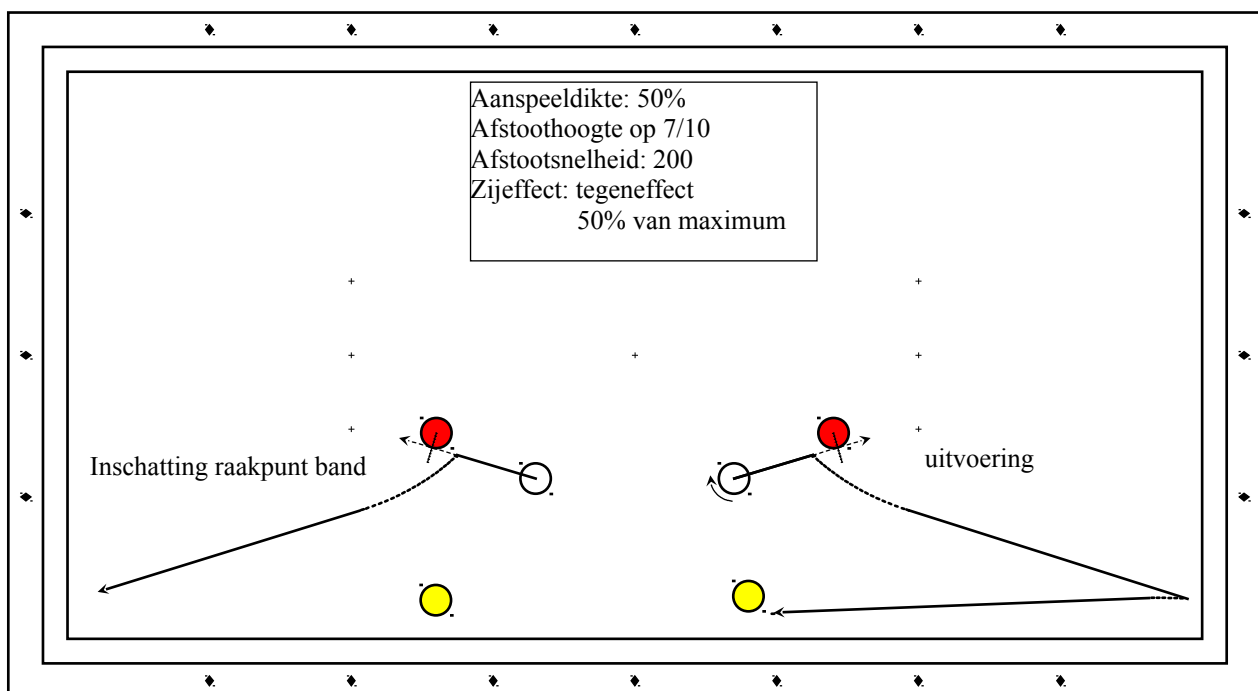
In figuur 10 ligt de gele bal in de hoek, dus het is voor de hand liggend om over rood te spelen. Bij halfvol aanspelen kom je dan bijna recht op de band. Je zult dus bijna maximaal zijeffect moeten geven om de bal via de band richting de hoek te sturen.

Hoe moet je 4/5 van de maximale hoeveelheid zijeffect geven? Dat is vrij eenvoudig. Stel je stoot af op 7/10 van de hoogte van de bal recht boven het middelpunt. Dat noem ik afstootpunt-1. Je geeft dan geen zijeffect. Nu verschuif je je pomers op dezelfde hoogte zover mogelijk uit het midden tot het punt dat je nog net niet gaat ketsen. Dat noem ik afstootpunt-2. Bij afstoten op dat punt geef je maximaal zijeffect. Wil je afstoten met de helft van het maximale zijeffect, dan moet je afstoten op het punt dat precies tussen afstootpunt-1 en afstootpunt-2 ligt. Op dezelfde manier kun je uitvinden waar je moet afstoten om bijvoorbeeld 1/3 of 4/5 van het maximale zijeffect te geven, enz.)

Wanneer spreken we over **mee-effect** en wanneer over **tegeneffect**? Wanneer we de speelbal **rechts** van het midden raken en de het mikpunt op bal2 is ook **rechts** van het midden dan spreken we van mee-effect. Hetzelfde geldt als raak- en mikpunt allebei links van het midden liggen. Liggen raak- en mikpunt aan verschillende kanten van het midden, dan spreken we van tegeneffect.

Heeft het spelen met zijeffect invloed op de richting van de bal na de botsing op bal2? Bij afstoten boven het midden is die invloed te verwaarlozen, dus bij het inschatten van het raakpunt op de band hoeft je daar geen rekening mee te houden.

Ook in figuur 11 ligt de gele bal in de hoek en ligt het daarom voor de hand om over rood te spelen. Maar bij dit patroon komt de speelbal te schuin op de band om te kunnen caramboleren. Dat lossen we op door het geven van tegeneffect. In dit geval is geen maximaal tegeneffect nodig, ongeveer de helft is voldoende.



Figuur 11: Carambole via één of twee banden met tegeneffect

1.8 Samenvatting

1. Het is belangrijk om bij elke afstand tussen de speelbal en bal2 direct de **voorkeursohoek** te kunnen inschatten. De voorkeursohoek is de looprichting die de speelbal na de botsing met bal2 zal gaan volgen bij halfvol aanspelen. Ligt bal3 in die richting, dan zeggen we: bal3 ligt in de voorkeursohoek.
2. De voorkeursohoek is zo belangrijk, omdat hij vrijwel hetzelfde blijft, bij verschillende manieren van aanspelen. De voorkeursohoek blijft vrijwel hetzelfde als:
 - je bal2 onzuiver aanspeelt, waardoor je bal2 tot 20% dikker of dunner raakt;
 - je links of rechts zijeffect geeft;
 - je wat harder of zachter stoot;
 - je de speelbal wat hoger of lager raakt.

(De ideale hoogte van aanspelen is op 7/10 van de hoogte van de bal. Dat is ongeveer ½ cm boven de band. Bij een afstoot op die hoogte gaat de speelbal meteen zuiver rollen. Maar bij vrij zacht aanspelen, zoals in de voorbeelden, maakt het niet uit of je wat hoger of zelfs veel lager aanspeelt. Door de wrijving gaat de bal dan toch al heel gauw over op zuiver rollen. Het is verstandig om eerder wat lager aan te spelen dan extra hoog, want bij extra hoog aanspelen heb je meer kans op ketsen.)
3. Kennis van de voorkeursohoek is belangrijk, omdat je daardoor direct kunt zien of bal3 in de voorkeursohoek ligt.
 - Is dat zo, dan is de carambole simpel te maken.
 - Ligt bal3 onder een kleinere hoek dan de voorkeursohoek, dan kun je de carambole ook direct maken door bal2 òf dunner aan te spelen, òf dikker (doorschieten).
 - Ligt bal3 onder een grotere hoek dan de voorkeursohoek, dan kun je de carambole ook direct maken via een trekstoot. Via een trekstoot kun je de speelbal na de botsing een willekeurig grote afslaghoek laten maken.
4. Ligt het patroon zodanig dat je de carambole gaat maken over één of meer banden dan kun je via de voorkeursohoek inschatten waar je bij halfvol aanspelen van bal2 de eerste band zult raken. Je kunt dan ook de looplijn van de speelbal na die eerste band inschatten. Op grond van die inschatting kun je dat bepalen of er mee-effect of tegeneffect nodig is om de looplijn van de speelbal na de eerste band te beïnvloeden.

Als de speelbal na halfvol raken van bal2 loodrecht op een band komt, dan kan maximaal zijeffect de baan van de bal na de botsing wel 40° graden doen afwijken. Komt de speelbal onder een kleinere hoek op de band, dan is die afwijking kleiner.

2 Dun spelen of doorschieten?

2.1 Inleiding

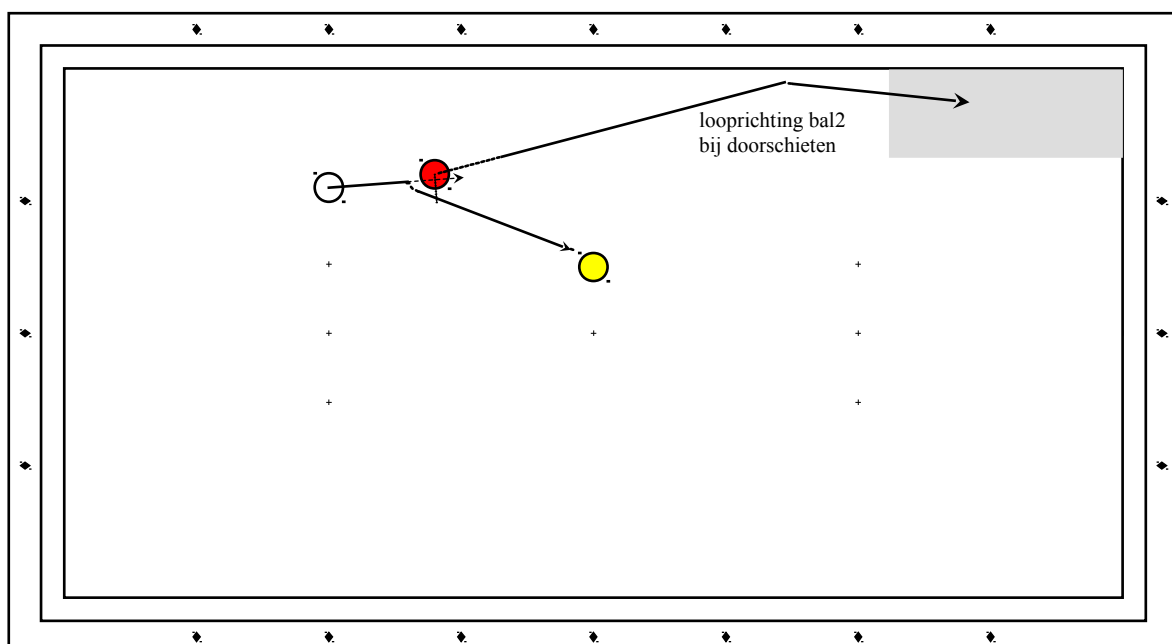
Stel de ballen liggen zoals in figuur 1. Om direct de carambole te maken moet de speelbal na het raken van bal2 maar weinig van richting veranderen. Je hebt dan twee mogelijkheden: óf je raakt bal2 heel dun, óf je raakt bal2 heel dik en dat laatste noemen we “doorstoten” of “doorschieten”: je speelt dan niet langs bal2, maar als het ware door bal2 heen.

Wanneer kies je nu voor dun spelen en wanneer voor doorschieten? Daar wil ik het in dit hoofdstuk over hebben. In de hogere klassen wordt doorschieten namelijk veel meer gebruikt dan in de lagere. Waarom gaan minder ervaren biljarters het doorschieten vaak uit de weg? Dat is vrij logisch: dun spelen is voor een beginner de natuurlijke manier om zo’n patroon op te lossen. Alle kans dat het dan later een gewoonte wordt en dan vind je doorschieten moeilijk omdat je het nooit doet wanneer je ook dun kunt spelen.

Ik zal in dit hoofdstuk proberen aan te tonen dat je, wanneer je de keuze hebt, meestal beter kunt kiezen voor doorschieten omdat dat doorgaans een betere vervolgsituatie oplevert. Bovendien is het echt niet moeilijker dan dun spelen. Dat geldt zeker zodra je er een beetje ervaring mee hebt. Het loont dus de moeite om te oefenen op doorschietballen zodat je ze durft te spelen wanneer dat nodig is.

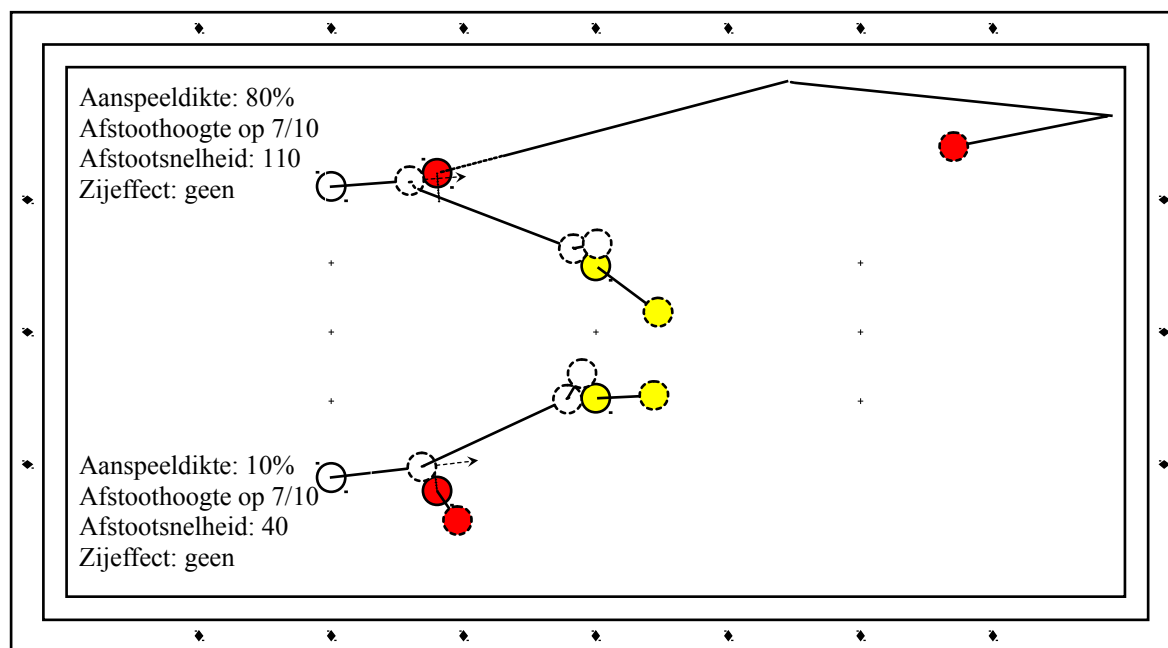
2.2 Wanneer is doorschieten beter?

In figuur 1 zien we een voorbeeld van een patroon waarbij doorschieten gemiddeld een betere vervolgsituatie zal opleveren dan dun spelen. Het is een ruim patroon, de ballen liggen onder een kleine hoek en je speelt naar het midden van de tafel. Dat zijn allemaal ongunstige factoren voor het krijgen van een goed vervolgp patroon. Maar daarmee is het nog niet onmogelijk om via dun spelen een goed vervolg te krijgen. Bal2 zal in de richting van de lange band lopen en als we bal3 zo dun raken dat de speelbal hem voorbijloopt zou er een gunstig patroon over kunnen blijven. Maar de kans dat we bal3 zo zuiver zullen raken is niet erg groot. Raken we bal3 te dik, dan eindigen we tussen de ballen in en dat geeft bijna altijd een lastig vervolg. Raken we bal3 te dun, dan komen de ballen teveel op één lijn, wat ook niet gunstig is.



Figuur 1: Voorbeeldpatroon waarbij doorschieten beter is dan dun spelen

Kijken we nu eens wat er gebeurt, wanneer we kiezen voor doorschieten. Bal2 loopt dan ongeveer in de richting van de rechterbovenhoek en als we met de juiste snelheid spelen, moet het mogelijk zijn hem te laten eindigen in het grijze gebied. Wanneer we nu bal3 zo dik raken dat hij vóór de speelbal blijft, zullen we bijna altijd een eenvoudig vervolg krijgen. Natuurlijk, ook na doorschieten kunnen we de ballen op één lijn krijgen of kan de speelbal eindigen tussen bal2 en bal3 in, maar die kans is kleiner dan bij dun spelen.



Figuur 2: Verschil in eindresultaat bij doorschieten en of dun spelen

In figuur 2 heeft de biljartsimulator de stoten uitgevoerd via dun spelen en via doorschieten. Het eindresultaat wordt altijd aangegeven via de gestippelde ballen. In beide gevallen zie je een vrij gunstig vervolgpatroon maar de trekstoot na het dun aanspelen is aanzienlijk moeilijker dan de trekstoot na het doorschieten.

2.3 Voordelen van doorschieten ten opzichte van dun spelen

Vergelijken we doorschieten en dun spelen, dan kunnen we stellen dat doorschieten in het algemeen de volgende voordelen heeft:

1. Er is een grotere kans dat je de ballen 2 en 3 vóór de speelbal houdt.
2. De speling die je hebt in de aanspeelrichting is meestal groter dan bij dun spelen.
3. Je kunt gemakkelijker de juiste aanspeelrichting vinden dan bij dun spelen.
4. De speelbal verliest veel snelheid bij de botsing op bal2 en zal daardoor met minder vaart bij bal3 aankomen en dus ook dicht(er) bij bal3 blijven liggen. Dat is gunstig voor het vervolg.

Elk van deze voordelen zal ik straks apart toelichten.

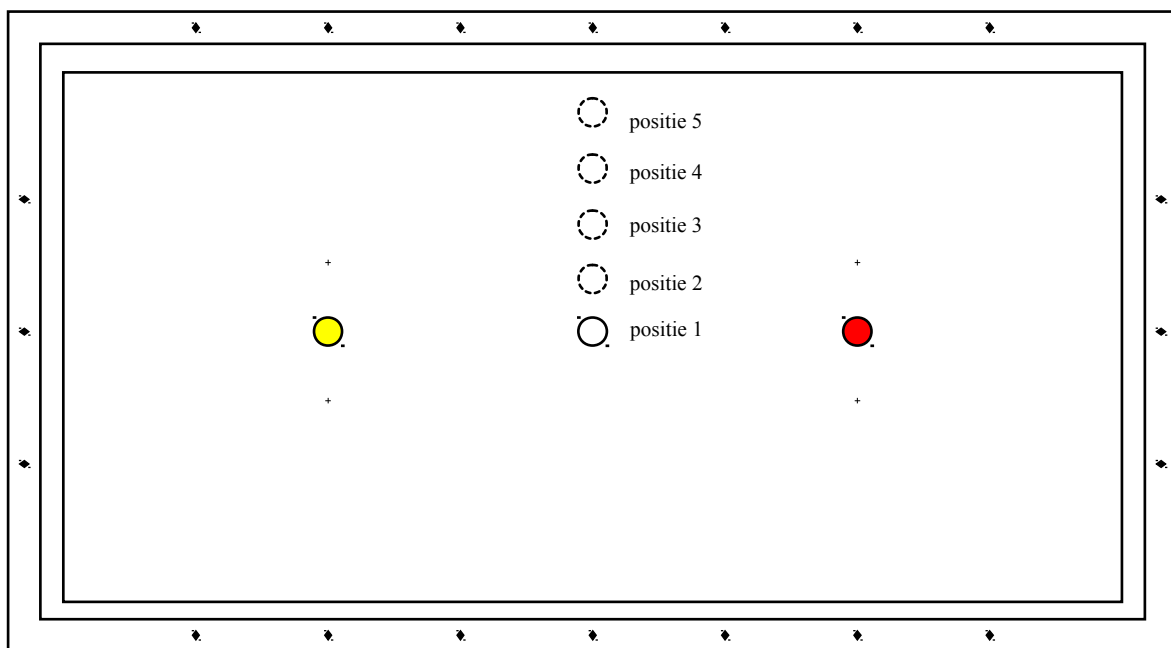
Wanneer je dit leest zou je dus haast zeggen: doorschieten is altijd beter! Maar dat is natuurlijk niet waar. Het patroon kan bijvoorbeeld wel zo liggen dat je zo hard moet stoten dat je bal2 niet vóór de speelbal kunt houden. Of er kunnen andere redenen zijn waarom dun spelen in een bepaald geval beter is. Daarvan zal nog een voorbeeld behandeld worden in figuur 6. Het is moeilijk om algemene regels te geven wanneer je voor dun spelen of voor doorschieten moet kiezen. Feitelijk heb je voldoende aan de volgende basisregel:

Kies altijd voor doorschieten wanneer je niet meteen ziet dat dun spelen beter is!

Nu zal ik de vier voordelen, die ik hierboven heb genoemd nader toelichten.

➤ **Voordeel 1: Hoe belangrijk het is om de speelbal niet tussen bal2 en bal3 te plaatsen**

Heb je een ruim patroon waarbij de speelbal tussen de andere ballen in ligt, dan heeft dat bijna altijd een moeilijke oplossing. Om dat toe te lichten gebruik ik figuur 3. Daarin zijn de ballen 2 en 3 op het beneden- en bovenaquit geplaatst en de speelbal ergens op de lijn door het middenaquit, evenwijdig aan de korte band. Wat je nu ziet, is dat voor alle vijf posities van de speelbal de patronen lastig tot heel lastig zijn. Maar kijk je naar dezelfde vijf patronen met bijvoorbeeld de rode bal als speelbal, dan ziet het er een stuk beter uit: de patronen 2 en 3 kunnen direct worden gespeeld en ook de andere patronen zijn gemiddeld minder moeilijk. Conclusie: heb je de aan te spelen ballen aan dezelfde kant van de speelbal dan is het patroon gemiddeld eenvoudiger op te lossen dan wanneer je tussen die ballen in ligt. Probeer die laatste situatie dus te voorkomen.



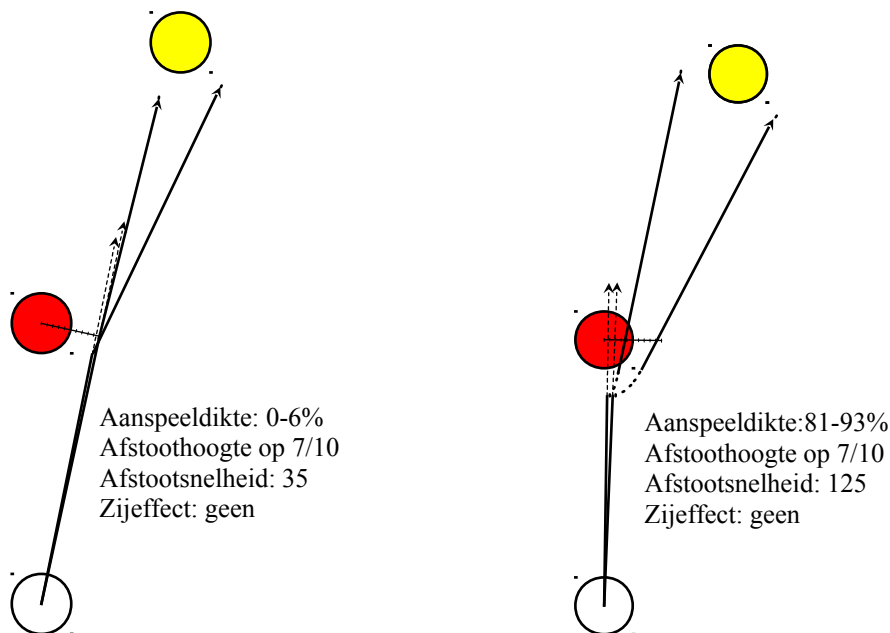
Figuur 3: Ruime patronen waarbij de speelbal tussen bal2 en bal3 ligt

➤ **Voordeel 2: Bij doorschieten heb je meestal meer speling in de aanspeeldikte**

In het voorbeeld van figuur 1 en 2 heb je bij dun spelen en doorschieten ongeveer evenveel speling. Dat komt omdat in dit voorbeeld bal3 niet superdun aangespeeld hoeft te worden. Maar als dat wel zo is, dan is de speling bij doorschieten aanzienlijk groter dan bij dun spelen.

Dat laat ik zien in figuur 4. In dit voorbeeld ligt bal3 onder zo'n kleine hoek dat je bal3 nauwelijks links kunt raken ook al speel je nog zo dun. De biljartsimulator geeft aan dat je bij dun spelen de carambole maakt als je bal2 niet dikker raakt dan maximaal 6% vol. Bij doorschieten maak je de carambole bij elke aanspeeldikte tussen de 81 en 93%. In dit geval is de speling bij doorschieten dus twee keer zo groot als bij dun spelen. Bij grotere patroonhoeken worden de verschillen kleiner, maar de speling die je hebt bij doorschieten

wordt nooit kleiner dan die bij dun raken.

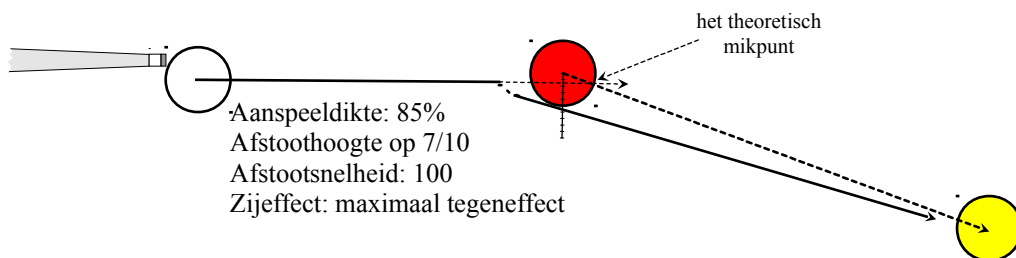


Figuur 4: Meer speling bij doorschieten dan bij dun spelen

➤ **Voordeel 3: Je kunt bij doorschieten gemakkelijker de juiste aanspeelrichting vinden dan bij dun spelen**

Eigenlijk is het heel vreemd dat veel biljarters dun spelen eenvoudiger vinden dan doorschieten. Dat kan eigenlijk alleen op ervaring berusten, want bij dun spelen heb je geen mikpunt op bal2. Je moet ergens naast die bal mikken, maar hoever ernaast? Ja, dat is een kwestie van ervaring. Maar bij doorschieten kun je wel degelijk een mikpunt vinden op bal2 dat betrouwbare resultaten geeft. Hoe dat werkt zal ik hier uitleggen. We maken dan gebruik van het zogenaamde *theoretisch mikpunt* en dat wordt op de volgende manier bepaald (zie figuur 5): je trekt de verbindingslijn tussen de middelpunten van de ballen 2 en 3 en waar die lijn de omtrek van bal2 snijdt, daar is het theoretisch mikpunt. Op dat punt moet je mikken om via doorschieten de carambole te maken.

Er zijn nogal wat biljartboeken waarin deze methode even simpel wordt beschreven als ik het hier net heb gedaan, maar die zijn wel onvolledig, want er moeten nog wel een paar kanttekeningen bij worden gemaakt.



Figuur 5: Het theoretisch mikpunt bij doorschietballen

Ten eerste werkt de methode alleen voor patroonhoeken tot ongeveer 40° en dat is vrij logisch want bij patroonhoeken die groter zijn dan de voorkeurshoek (zie hoofdstuk 1), kun je niet meer doorschieten.

Ten tweede is het theoretisch mikt punt maar een benadering. Maak je er gebruik van, dan zul je de carambole meestal wel maken, maar om bal3 vol te raken moet bal2 nog een paar procent dikker worden aangespeeld dan het *theoretisch mikt punt* aangeeft. Gelukkig is er een eenvoudige methode om de fout die je maakt bij gebruik van het theoretisch mikt punt te corrigeren en dat is **het gebruik van zijeffect**. Wat houdt dat in? Door zijeffect zet de speelbal zich namelijk een beetje af op bal2, dat komt door de wrijving tussen de ballen. Hoe dikker er wordt aangespeeld hoe meer invloed dat heeft. Bij 100% vol aanspelen kan de speelbal daardoor wel 3° van richting veranderen. Wanneer je bij doorschieten het theoretisch mikt punt gebruikt, moet je dit combineren met het geven van **maximaal tegeneffect** zoals in figuur 5 is aangegeven. Dan raak je bal3 voller dan wanneer je speelt zonder zijeffect. Het computermodel geeft aan dat je dan vrijwel alle doorschietballen maakt waarbij de patroonhoek niet groter is dan 40°. Daarnaast wordt in de literatuur wel beweerd dat een speelbal die zijeffect heeft, na doorschieten meer “koersvast” is dan een speelbal zonder. Een theoretische onderbouwing kan ik daar niet voor geven, maar het zou best waar kunnen zijn. at zou dus nog een extra voordeel zijn van het spelen met zijeffect.

(Wanneer spreken we van tegeneffect en wanneer van mee-effect? Wanneer we de speelbal aan dezelfde kant zijeffect geven als de kant waar we bal2 raken, spreken we van mee-effect, anders van tegeneffect.)

Het theoretisch mikt punt is dus een nuttig hulpmiddel, maar het is nog veel aardiger om te weten dat je dat hulpmiddel al snel niet meer nodig zult hebben wanneer je voldoende ervaring hebt opgedaan met doorschietstoten. Je kunt het dan even zuiver op gevoel als dun spelen.

➤ **Voordeel 4: Bij doorschieten kom je meestal met minder snelheid op bal3**

Dat kunnen we direct aflezen in schema 1 in paragraaf 2.5. Daarin vinden we, dat bij 5% dik raken, de speelbal nog 95% van zijn snelheid overhoudt en bij 80-100% vol raken, is dat gemiddeld maar zo'n 30%. Natuurlijk zul je bij doorschieten wel wat harder stoten dan bij dun spelen, maar ondanks dat, zal de speelbal bij doorschieten meestal toch met een lagere snelheid op bal3 aankomen. En als de speelbal dicht bij een andere bal ligt wordt het volgende patroon doorgaans eenvoudiger omdat je die andere bal dan erg zuiver kunt aanspelen. Dus met minder snelheid aankomen op bal3 is een voordeel.

2.4 Moet je bij doorschieten extra hoog in de bal afstoten, of extra hard?

Nee, dat is echt niet nodig. Extra hoog geeft alleen resultaat wanneer de speelbal niet meer dan één of twee baldikten van bal2 af ligt. Een normale afstoot (een pomeransdikte boven het hart van de bal) is bij doorschieten voldoende. En je hoeft ook niet bijzonder hard te stoten ondanks het feit dat de speelbal na de botsing zo'n 70% van zijn snelheid verliest. (Dat lijkt veel, maar wanneer een bal loodrecht op de band botst, verliest hij ook bijna de helft van zijn snelheid.) Na de botsing heeft de speelbal ook niet veel snelheid meer nodig wanneer hij daarna direct naar bal3 loopt. Een zuiver rollende bal ondervindt op het biljart namelijk maar heel weinig vertraging.

2.5 Schema met overzicht van veranderingen van richting en snelheid

In schema 1 kun je ook nog zien waarom je bij doorschieten meestal meer speling hebt in de aanspeeldikte dan bij dun spelen. Raak je bal2 maar 1% vol dan wijkt de speelbal al 6° uit, en

bij 5% vol is dat al 13° maar bij 99% vol raken is dat maar 2° en bij 95% vol maar 7°. Daaruit zie je dat het bij heel dun spelen veel nauwer luistert dan bij doorstoten.

<i>Veranderingen in richting en snelheid van de speelbal en bal2. De speelbal komt zuiver rollend op bal2, zonder zijeffect met snelheid 100.</i>											
<i>aanspeeldikte</i>	<i>50%</i>	<i>45%</i>	<i>40%</i>	<i>35%</i>	<i>30%</i>	<i>25%</i>	<i>20%</i>	<i>15%</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>
<i>richtingverandering van speelbal t.o.v. de aanspeelrichting</i>	<i>34°</i>	<i>34°</i>	<i>33°</i>	<i>31°</i>	<i>30°</i>	<i>28°</i>	<i>25°</i>	<i>22°</i>	<i>18°</i>	<i>13°</i>	<i>6°</i>
<i>snelheid van speelbal na de botsing</i>	<i>55</i>	<i>59</i>	<i>63</i>	<i>68</i>	<i>72</i>	<i>77</i>	<i>81</i>	<i>86</i>	<i>90</i>	<i>95</i>	<i>99</i>
<i>richting van bal2 na de botsing t.o.v. de aanspeelrichting</i>	<i>-29°</i>	<i>-33°</i>	<i>-36°</i>	<i>-40°</i>	<i>-44°</i>	<i>-48°</i>	<i>-53°</i>	<i>-58°</i>	<i>-64°</i>	<i>-71°</i>	<i>-81°</i>
<i>snelheid van bal2 na de botsing</i>	<i>61</i>	<i>59</i>	<i>56</i>	<i>53</i>	<i>50</i>	<i>47</i>	<i>42</i>	<i>37</i>	<i>31</i>	<i>22</i>	<i>10</i>
<i>aanspeeldikte</i>	<i>50%</i>	<i>55%</i>	<i>60%</i>	<i>65%</i>	<i>70%</i>	<i>75%</i>	<i>80%</i>	<i>85%</i>	<i>90%</i>	<i>95%</i>	<i>99%</i>
<i>richtingverandering van speelbal t.o.v. de aanspeelrichting</i>	<i>34°</i>	<i>34°</i>	<i>34°</i>	<i>33°</i>	<i>31°</i>	<i>29°</i>	<i>25°</i>	<i>20°</i>	<i>14°</i>	<i>7°</i>	<i>2°</i>
<i>snelheid van speelbal na de botsing</i>	<i>55</i>	<i>51</i>	<i>47</i>	<i>43</i>	<i>39</i>	<i>36</i>	<i>33</i>	<i>31</i>	<i>29</i>	<i>28</i>	<i>27</i>
<i>richting van bal2 na de botsing t.o.v. de aanspeelrichting</i>	<i>-29°</i>	<i>-26°</i>	<i>-23</i>	<i>-20°</i>	<i>-16°</i>	<i>-13°</i>	<i>-10°</i>	<i>-8°</i>	<i>-5°</i>	<i>-2°</i>	<i>0°</i>
<i>snelheid van bal2 na de botsing</i>	<i>61</i>	<i>63</i>	<i>64</i>	<i>66</i>	<i>67</i>	<i>68</i>	<i>69</i>	<i>70</i>	<i>70</i>	<i>71</i>	<i>71</i>

Schema 1: Gegevens van speelbal en bal2 na botsing bij verschillende aanspeeldikten

2.6 Een nadeel van doorschieten: kans op “butage”

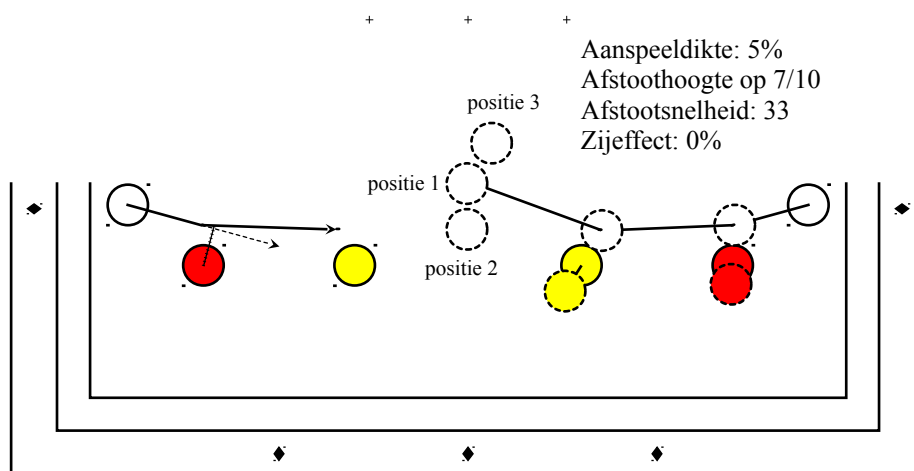
Helaas, er moet ook een nadeel van doorschieten worden genoemd en dat is “butage”. Wat is dat precies? Stel je speelt de speelbal bijna 100% vol op bal2. Bij de botsing maken beide ballen contact op een heel klein stukje oppervlak. Maar ... als op dat kleine stukje één van de ballen niet glad is, bijvoorbeeld door vuil van de tafel, dan kan bij de botsing de wrijving tussen de ballen wel 20 keer zo groot zijn als normaal en dat veroorzaakt butage. Er gebeurt dan het volgende: stel, je speelt zonder zijeffect en bal2 is vuil en veroorzaakt butage. Bij de botsing klimt de speelbal dan als het ware omhoog in bal2, waarna hij weer terugvalt op de tafel (kun je horen). Door die “klimactie” raakt de speelbal zijn rotatie (vrijwel) volledig kwijt en ligt hij daarna meteen stil. Als de speelbal vuil is in plaats van bal2 is het resultaat hetzelfde. Werk je met zijeffect en er treedt butage op, dan zal de speelbal na de botsing misschien niet of maar weinig springen, maar zijn looprichting zal misschien wel 20° afbuigen in de richting van het effect. Heb je butage dan zul je dus vrijwel altijd de carambole missen. Waarom is de kans op butage het grootst bij doorschieten? Dan is de wrijving tussen de ballen het grootst. Bij een trekstoot 100% vol op bal2 is die wrijving ook groot, maar dan zal de stootbal bij butage juist extra tegen de tafel worden gedrukt en dat is juist gunstig voor het trek-effect.

Maak je veel gebruik van doorschieten, dan zal dit risico van butage je nog wel eens overkomen, ook al speel je in een biljartzaal waar het materiaal goed wordt onderhouden. Toch zijn de voordelen van doorschieten wel zo groot dat je het vanwege dit risico niet moet laten.

2.7 Een voorbeeld waarbij dun spelen beter is dan doorschieten

Niet altijd heeft doorschieten de voorkeur. In Figuur 6 zie je een voorbeeld waarbij je beter kunt kiezen voor dun spelen. (In de figuur staat links het patroon en rechts is het nog een keer getekend met het resultaat van de stoot.) De ballen liggen hier zo dicht bij elkaar dat het een goede kans moet hebben bal2 zo dik aan te spelen dat de speelbal voorbij bal3 loopt. De ideale situatie is dan het vervolgpatroon, waarbij de speelbal eindigt in positie 1. Maar raak je bal3 niet helemaal ideaal en eindigt de speelbal in de posities 2 of 3 dan heb je nog een gunstig patroon, waarbij je de ballen dichter naar de korte band toe kunt spelen. Je hebt dus voor het plaatsen van de speelbal een redelijke marge om goed uit te komen.

Zou je bij dit patroon doorschieten, dan loopt bal2 veel verder weg van de korte band. Natuurlijk zijn er nog veel meer voorbeelden waarbij dun spelen beter is, maar die zul je zelf ook wel kunnen vinden.



Figuur 6: Patroon waarbij dun spelen kansrijker is dan doorschieten

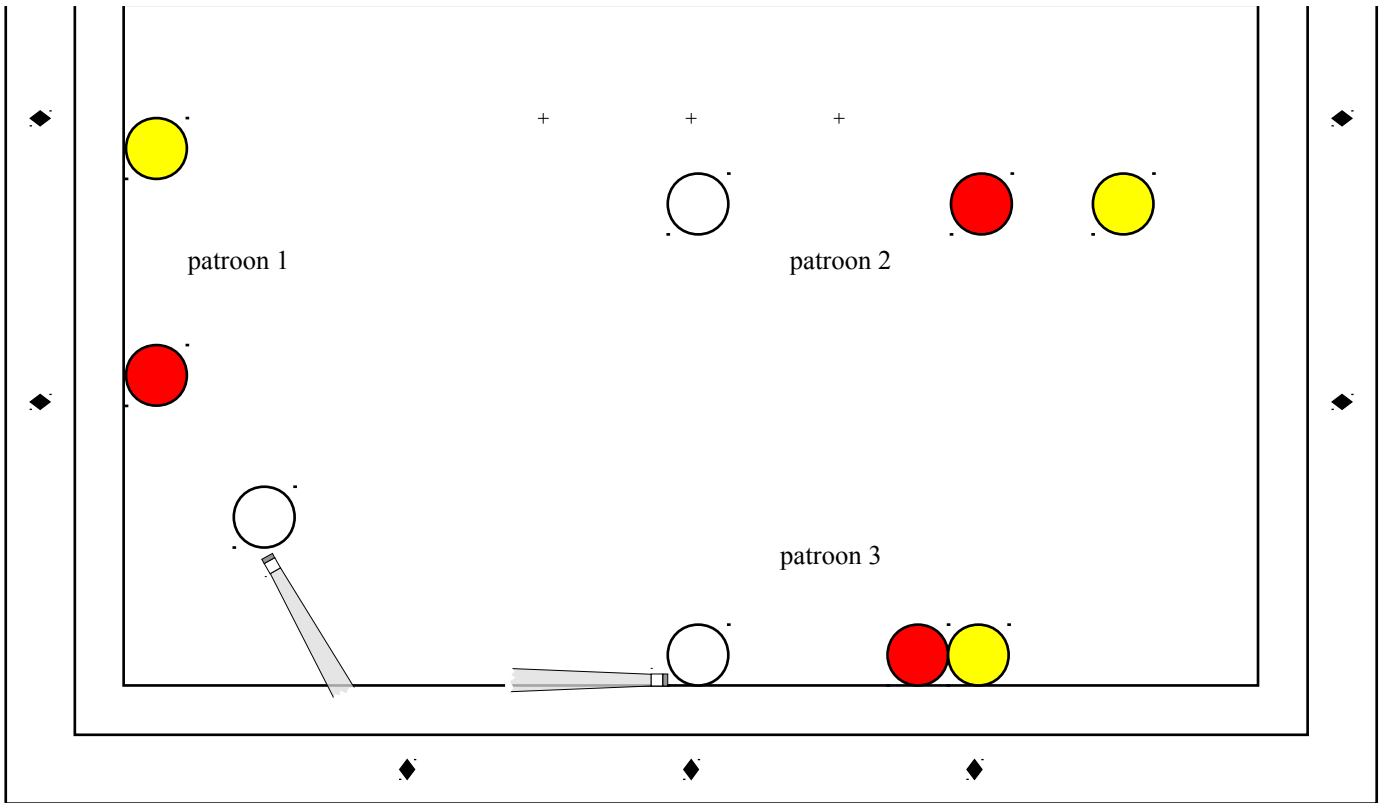
2.8 Een paar bijzondere gevallen van doorschieten

Ik zal nu een paar bijzondere doorschietballen behandelen.

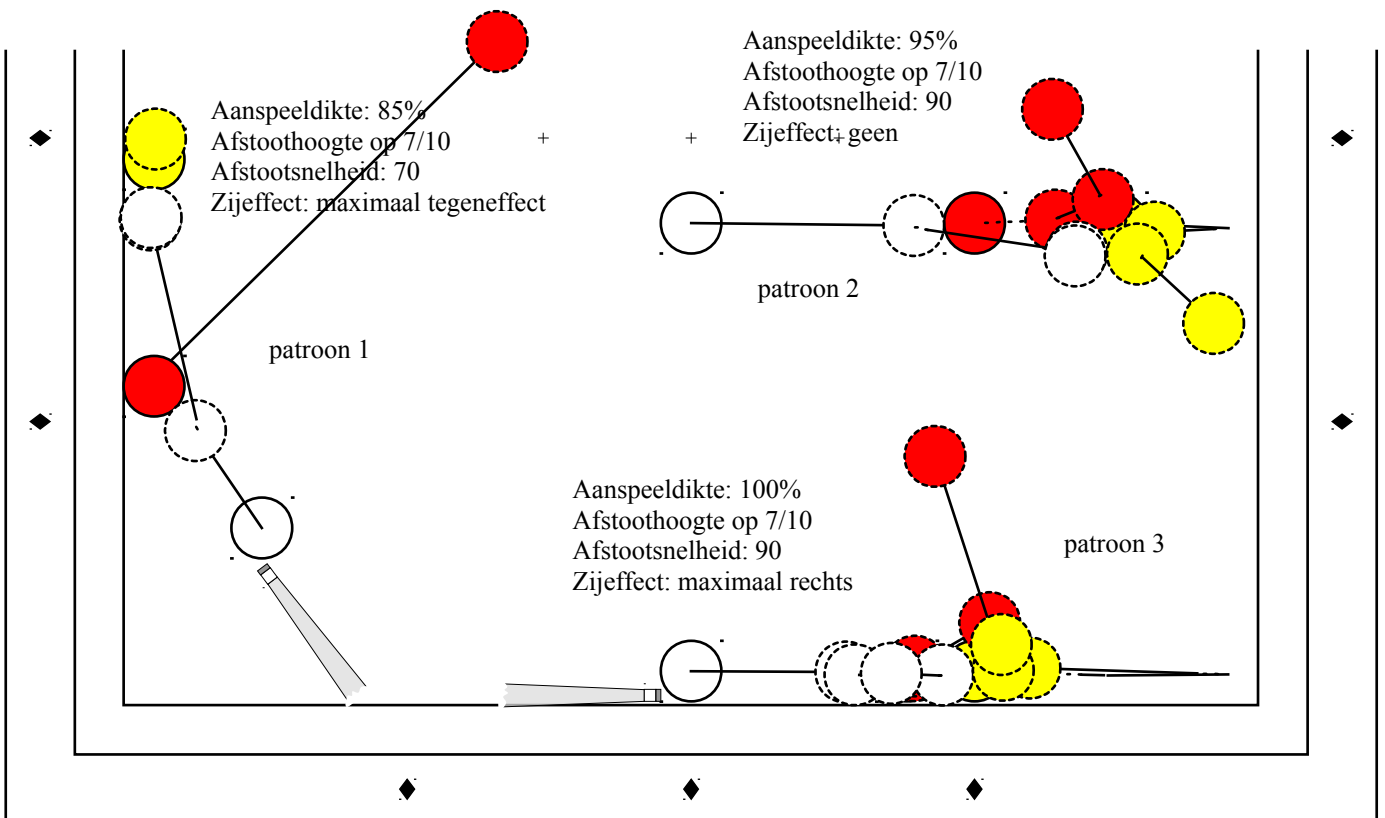
De patronen zijn aangegeven in figuur 7 en de resultaten na de stoot vind je in in figuur 8.

➤ **Patroon 1: bal2 ligt tegen de band evenals bal3.** Je kunt ook doorschieten wanneer bal2 tegen de band ligt. Er gelden daarbij twee voorwaarden:

1) De hoek van de aanspelrichting met de band moet niet groter zijn dan zo'n 45°, anders botst bal2, wanneer hij van de band afslaat op de speelbal. Bij een hoek van 45° of minder zal dat niet gebeuren, mits je bal2 dik genoeg aanspeelt. Spelen met tegeneffect helpt in deze situatie extra om bal2 de goede kant op te sturen. Bij het geven van zijfeffect zorgt de wrijving tussen de ballen ervoor dat de richting van bal2 na de botsing een klein beetje verandert en er wordt ook een beetje effect overgedragen op bal2. Speel je met tegeneffect, dan krijgt bal2 een beetje mee-effect. Wanneer bal2 vast ligt aan de band is de overdracht van zijfeffect groter dan normaal, omdat bal2 dan bij de botsing even tussen de speelbal en de band wordt geklemd waardoor het balcontact veel intensiever is. (Hier maak je ook gebruik van bij de Serie Americaine: wanneer de speelbal recht tegenover bal2 ligt die vastligt aan band, kun je bal2 toch nog opschuiven hem met zijfeffect 100% vol te raken.)



Figuur 7: Drie speciale doorschietstoten

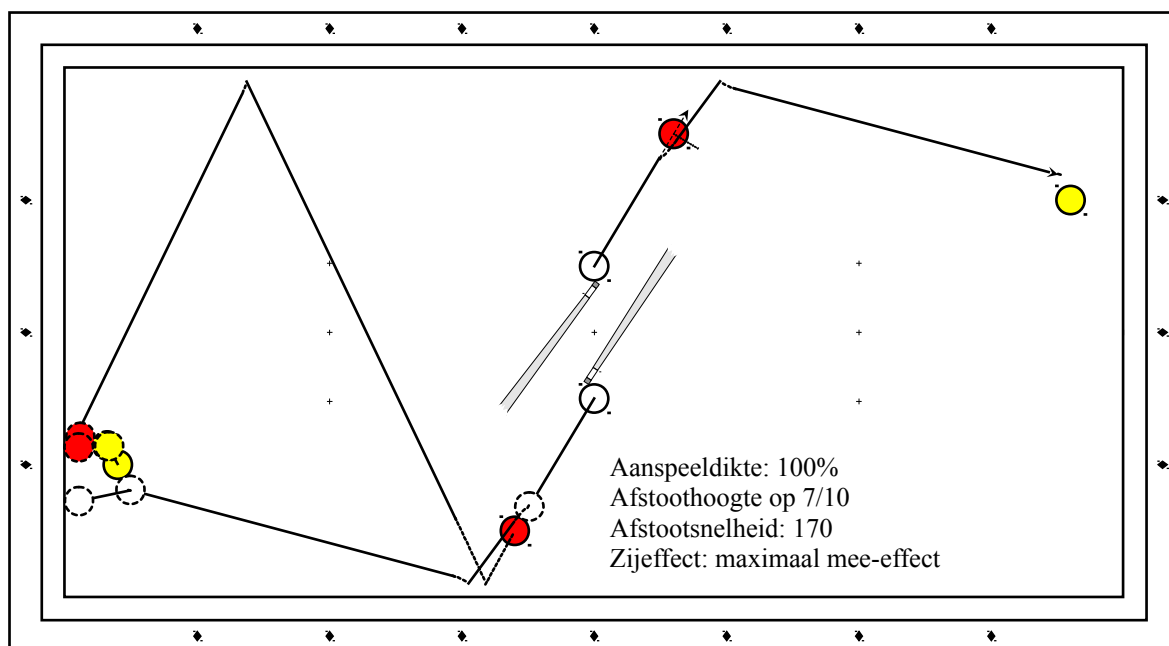


Figuur 8: Drie speciale doorschietstoten (resultaat na stoot)

Hoe meer mee-effect bal2 krijgt, hoe schuiner hij wegloopt van de band en hoe kleiner de kans is op een tweede botsing met de speelbal.

2) Bal2 moet niet op bal3 botsen, maar dat is gemakkelijk te zien. Als de speelbal voldoende schuin ligt ten opzichte van bal2 geldt de volgende regel: **wanneer je de carambole via doorschieten zou kunnen maken wanneer dit patroon midden op het biljart lag, dan kun je het ook maken wanneer het patroon aan de band ligt.**

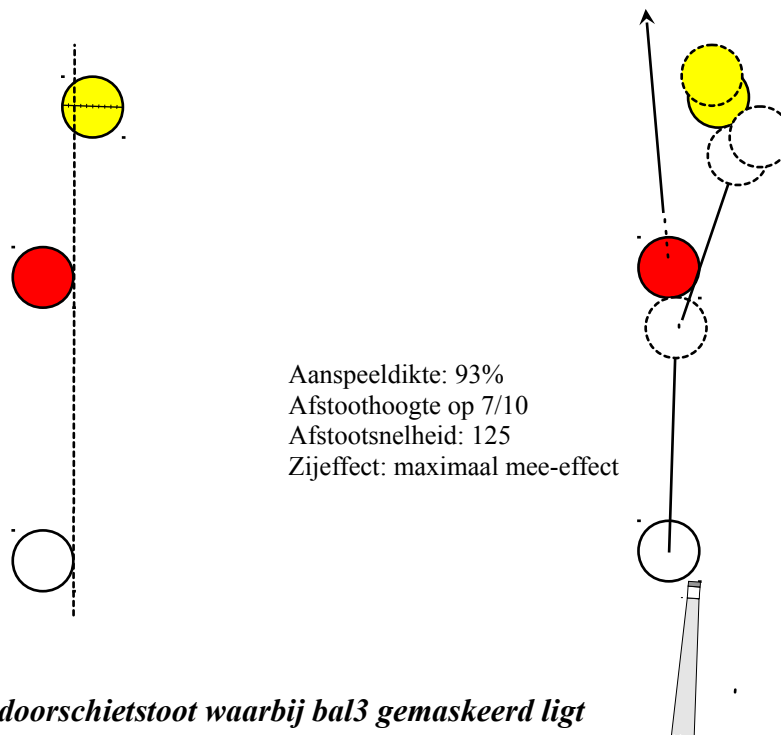
- **Bij patroon 2 hebben we te maken met een ontmoetingsstoot.** Die heb je in allerlei varianten, dit patroon is wel ongeveer het eenvoudigste: de drie ballen liggen in één lijn, loodrecht op de band, waarbij bal3 ongeveer 1½ baldikte van de band ligt en bal2 ongeveer 1½ baldikte voor bal3. Speel je bal2 nu met de juiste dikte aan (in dit voorbeeld is dit tussen de 90 en 95%) dan wijkt na de botsing de speelbal een beetje uit naar rechts en bal2 naar links. Bal2 raakt dan bal3 ook weer links en stuurt hem dus naar rechts. Na de botsing met de band zal bal3 vaak bal2 nog een keer raken waarbij hij nog een stootje naar rechts krijgt. Bedoeling is dat daardoor bal2 ver genoeg naar rechts uitwijkt om de speelbal te ontmoeten. Met wat oefening is dit geen moeilijk patroon. Hoe verder bal3 van de band ligt en hoe verder de ballen uit elkaar liggen, des te voller moet je bal2 raken. Wanneer bal2 en bal3 vrij ver uit elkaar liggen, kun je er ook voor kiezen om 100% vol op bal2 te spelen met maximaal zijeffect. Je krijgt dan hetzelfde resultaat. Maar deze aanpak lukt niet wanneer bal2 en 3 dicht bij elkaar liggen want bal2 wijkt dan onvoldoende uit en blokkeert daardoor de speelbal.
- **Patroon 3 is een bijzondere ontmoetingsstoot.** Lijkt veel op patroon 2, maar nu liggen alle ballen vast tegen de korte band en de ballen 2 en 3 liggen tegen elkaar. Ook dit patroon is eenvoudig te maken als ontmoetingsstoot. Maar hiervoor moet je de zijeffectmethode gebruiken: je moet bal2 100% vol aanspelen met maximaal zijeffect aan de kant van de band. Ook bij dit patroon draag je weer veel zijeffect over op bal2 omdat bal2 bij de botsing tussen de speelbal en bal3 wordt geklemd. Door dat zijeffect draait bal2 weg van de band zodat de speelbal en bal3, die vrijwel langs de korte band blijven rollen, elkaar kunnen ontmoeten. Dit patroon lukt ook wanneer het iets anders ligt: bijvoorbeeld de ballen iets van de band af en/of bal2 en bal3 niet tegen elkaar.



Figuur 9: Voorbeeld van doorschietbal via band met maximaal zijeffect

- **Patroon 4: Doorschieten via één band.** In Figuur 9 vind je een voorbeeld van doorschieten via de band. In dit patroon wordt gebruik gemaakt van het feit dat je via vol doorschieten heel veel zijeffect in de speelbal kunt brengen. Hoe komt dat? Wanneer je bal2 100% vol aanspeelt, houdt de speelbal na de botsing maar ongeveer 27% van zijn snelheid over, dat kun je zien in schema 1. Maar de snelheid waarmee de bal om zijn verticale as draait blijft vrijwel hetzelfde. Door de botsing gaat daarvan hoogstens paar procent verloren. De snelheid van de speelbal wordt dus ongeveer vier keer zo klein en de rotatie om de verticale as blijft ongeveer gelijk. Dat betekent dat het zijeffect vier keer zo groot wordt! Hoe rechter de speelbal op een band komt, hoe meer invloed het zijeffect heeft op de richting. In figuur 9 is dat goed te zien.

Er wordt 100% vol op bal2 gespeeld, dus na de botsing volgen de speelbal en bal2 bijna dezelfde baan. Maar bal2 komt vrijwel zonder zijeffect op de band en bal2 met heel erg veel zijeffect. Hoe veel verschil dat maakt in de afslaghoek van de band is duidelijk te zien.



Figuur 10: doorschietstoot waarbij bal3 gemaskeerd ligt

2.9 Wat is de kleinste patroonhoek waarbij je nog kunt doorschieten?

Binnen welke grenzen van de patroonhoek kunnen we gebruik maken van doorschieten? Wat de bovengrens betreft is dat duidelijk: de patroonhoek moet kleiner zijn dan de voorkeurshoek, maar waar ligt de ondergrens? Dat hangt af van de onderlinge afstand van de ballen. Laten we eens kijken naar het patroon in figuur 10. Dat is een doorschietpatroon waarbij bal3 zo'n 20% *gemaskeerd* ligt. Je kunt dat zien in het linkerdeel van de figuur. We trekken de raaklijn langs de speelbal en bal2 en die snijdt bal3 op ongeveer 20%. We kunnen de speelbal dus niet vol op bal2 spelen want dan loopt bal2 niet langs bal3. Gebruiken we de standaardmethode: (mikken op het theoretisch mikpunt en spelen met maximaal tegeneffect) dan maken we de carambole ook niet omdat bal2 dan ook op bal3 botst. Bij een gemaskeerde bal kunnen we beter met maximaal **mee**-effect spelen, zoals in het voorbeeld is aangegeven.

Dat mee-effect helpt namelijk om bal2 weg te laten draaien van bal3 en dat voordeel is in deze situaties groter dan het nadeel dat de speelbal ook meer wegdraait de andere kant op. Hoeveel mag bal3 gemaskeerd liggen, willen we de carambole met onze aangepaste methode nog kunnen maken? De bovengrens is ongeveer 30% waarbij de ballen niet te dicht bij elkaar mogen liggen. We komen dan tot de volgende regel:

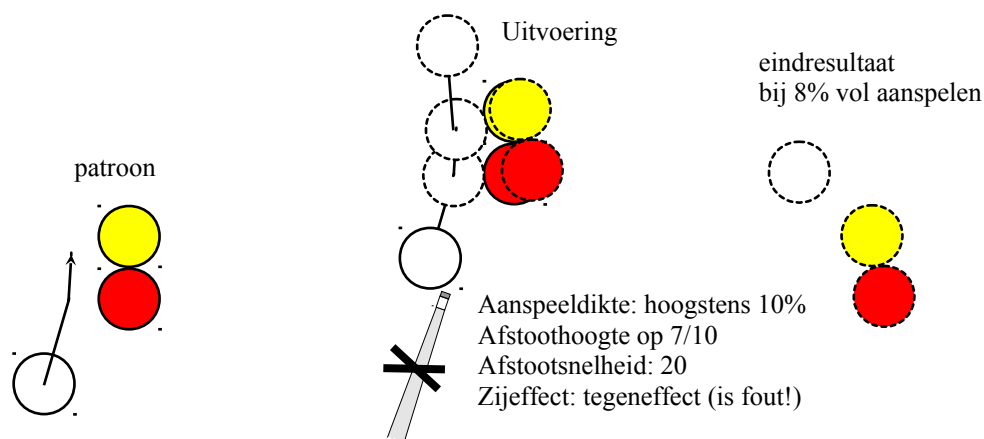
je kunt de carambole via doorschieten nog maken als bal3 maximaal voor 30% gemaskeerd ligt. De afstand van bal2 tot bal3 moet dan minstens 30 cm zijn en de afstand van de speelbal tot bal2 minstens 15 cm.

2.10 Verkeerd gebruik van zijeffect bij dun spelen

In figuur 11 zie je een patroon waarbij de drie ballen dicht bij elkaar liggen. De patroonhoek is vrij klein, dus bal2 moet erg dun worden gespeeld. Maar de afstand is klein, dus het is geen moeilijke stoot. Maar het is wel een stoot met een groot risico op een moeilijk vervolg.

Om de carambole te maken mag je bal2 niet dikker aanspelen dat maximaal 10% vol. Maar hoe voller je bal2 raakt, hoe meer de ballen na de carambole op gemaskeerd (= op één lijn) komen te liggen, zodat je de volgende carambole alleen kunt maken via een band of met een massée-stoot. In de figuur kun je zien wat het eindresultaat is wanneer je bal2 8% vol aanspeelt. De vervolgstoot is wel direct te maken wanneer je bal2 niet dikker aanspeelt dan 5% vol. Wat ik nu in de praktijk heel veel spelers zie doen, is dat ze zo'n patroon aanspelen met tegeneffect. Het blijkt dat de kans dat je daarna gemaskeerd komt te liggen, duidelijk groter is dan wanneer je zonder zijeffect speelt of met mee-effect. Gek genoeg kan ik dit vanuit de theorie niet verklaren. Je speelt namelijk erg zacht en je raakt bal2 erg dun, dus de invloed van het zijeffect zou verwaarloosbaar klein moeten zijn. Toch blijkt dat niet zo te zijn. Ik adviseer iedereen het in de praktijk eens uit te proberen. Mijn advies is daarom:

speel een patroon zoals in figuur 11 waarbij de ballen dicht bij elkaar liggen en bal2 erg dun moet worden aangespeeld nooit met tegeneffect! Je loopt dan namelijk een grotere kans dat de ballen daarna gemaskeerd komen te liggen dan wanneer je zonder effect speelt of met mee-effect. Speel in zo'n geval zonder effect want dan kun je het zuiverst aanspelen.



Figuur 11: Tegeneffect bij heel dun aanspelen is riskant

2.11 Samenvatting

1. Wanneer je bij een bepaald patroon de keus hebt tussen dun spelen en doorschieten, is de laatste oplossing vaak beter, vooral wanneer doorschieten een goede kans biedt om de beide andere ballen vóór de speelbal te houden.
2. Bij doorschieten heb je altijd meer speling in de afstootrichting dan bij dun spelen. zie figuur 4.
3. Wanneer je het lastig vindt om bij doorschieten op gevoel de juiste aanspeeldikte te vinden, kun je gebruik maken van de volgende methode: je mikt op het *theoretisch mikpunt* en je geeft maximaal tegeneffect, zie figuur 5.
4. Bij doorschieten komt de speelbal meestal met minder vaart op bal3 dan bij dun spelen, omdat hij veel snelheid verliest bij de botsing op bal2, en dat is gunstig voor het vervolg.
5. Nadeel van doorschieten is, dat je een grotere kans hebt op *butage*. Dat wordt veroorzaakt door vuil op de speelbal of op bal2 en het heeft tot gevolg dat de speelbal na de botsing op bal2 vrijwel direct stil ligt waarbij hij springt en/of wegdraait.
6. Soms zijn er patronen waarbij dun spelen kansrijker is dan doorschieten. In figuur 6 vind je daarvan een voorbeeld.
7. Ook patronen waarbij bal2 (en eventueel ook bal3) vast tegen de band liggen kunnen via doorschieten worden opgelost, zie patroon 1 in de figuren 7 en 8.
8. Liggen de ballen op één lijn loodrecht op de band dan kun je via doorschieten vrij eenvoudig een ontmoetingsstoot creëren, zie patroon 2 in de figuren 7 en 8. Dat lukt ook wanneer alle ballen vast liggen tegen de korte band, zie patroon 3 in de figuren 7 en 8.
9. Bij doorschieten met zijeffect, neemt het zijeffect van de speelbal na de botsing enorm toe. Bij bepaalde patronen kun je daar nuttig gebruik van maken, zie figuur 9.
10. Wanneer de patroonhoek zo klein is dat bal3 gemaskeerd ligt, moet je met mee-effect gaan spelen, zie figuur 10. Je kunt dan de carambole nog maken als bal3 voor 30% gemaskeerd ligt, mits de afstand tussen de speelbal en bal2 niet kleiner is dan 15 cm en de afstand tussen bal2 en bal3 niet kleiner dan 30 cm.
11. Heb je een kleine positie, die nog net via dun spelen kan worden opgelost, dan moet je beslist niet met tegeneffect spelen omdat je daardoor een veel grotere kans loopt een gemaskeerde vervolgpositie te krijgen dan wanneer je zonder of met mee-effect speelt, zie figuur 11.

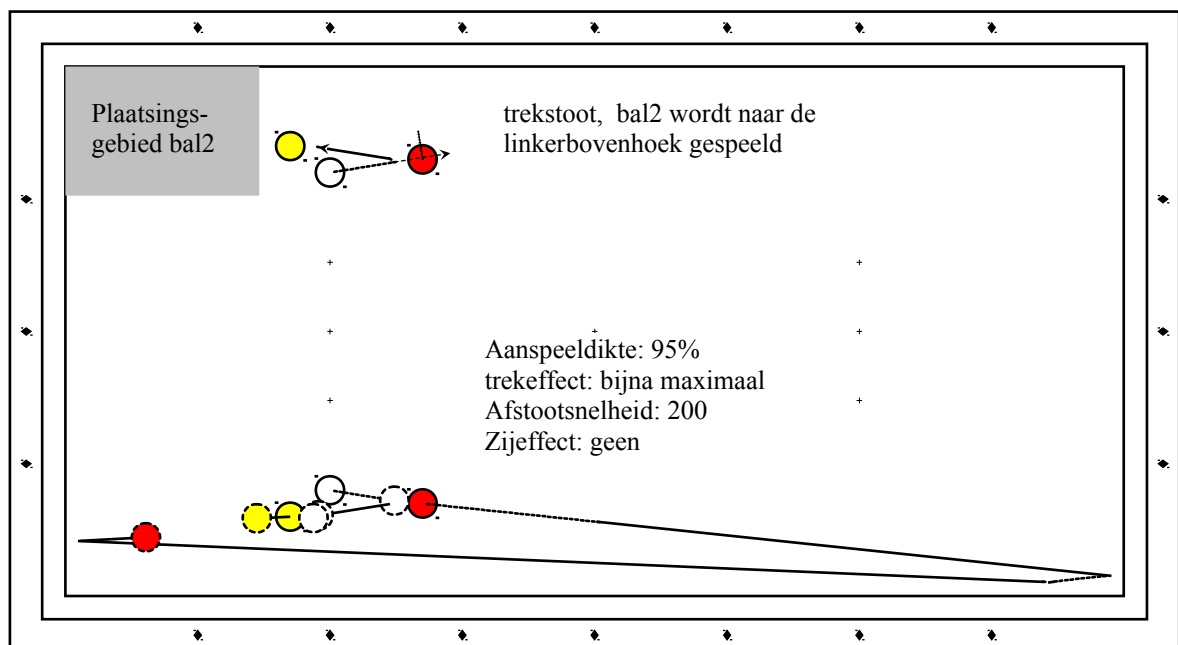
3 Trekstoten zijn heel nuttig!

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk ga ik aandacht besteden aan eenvoudige trekstoten. Daarbij zal ik ook wat theoretische informatie geven die ik met behulp van mijn computerprogramma heb ontdekt. Maar ik zeg nu al dat lezers die al die theorie moeilijk vinden dat gerust over kunnen slaan. Die theorie is voor de liefhebbers, zou je kunnen zeggen. De anderen kunnen zich beperken tot de hoofdzaken.

3.2 Waarom trekstoten vaak een goed vervolg opleveren

Tja, trekstoten, de meeste spe(e)l(st)ers uit de lagere klassen zijn daar niet zo gek op. Vaak kiezen ze liever een oplossing via één of meer banden. In dit hoofdstuk zal ik proberen uit te leggen dat het de zeker de moeite waard is om te oefenen op trekstoten. Er zijn namelijk heel veel trekstoten, die niet erg moeilijk zijn en waarbij je “goed kunt overhouden”.



Figuur 1: Een trekstoot in de lengte waarbij bal2 naar de hoek wordt gespeeld

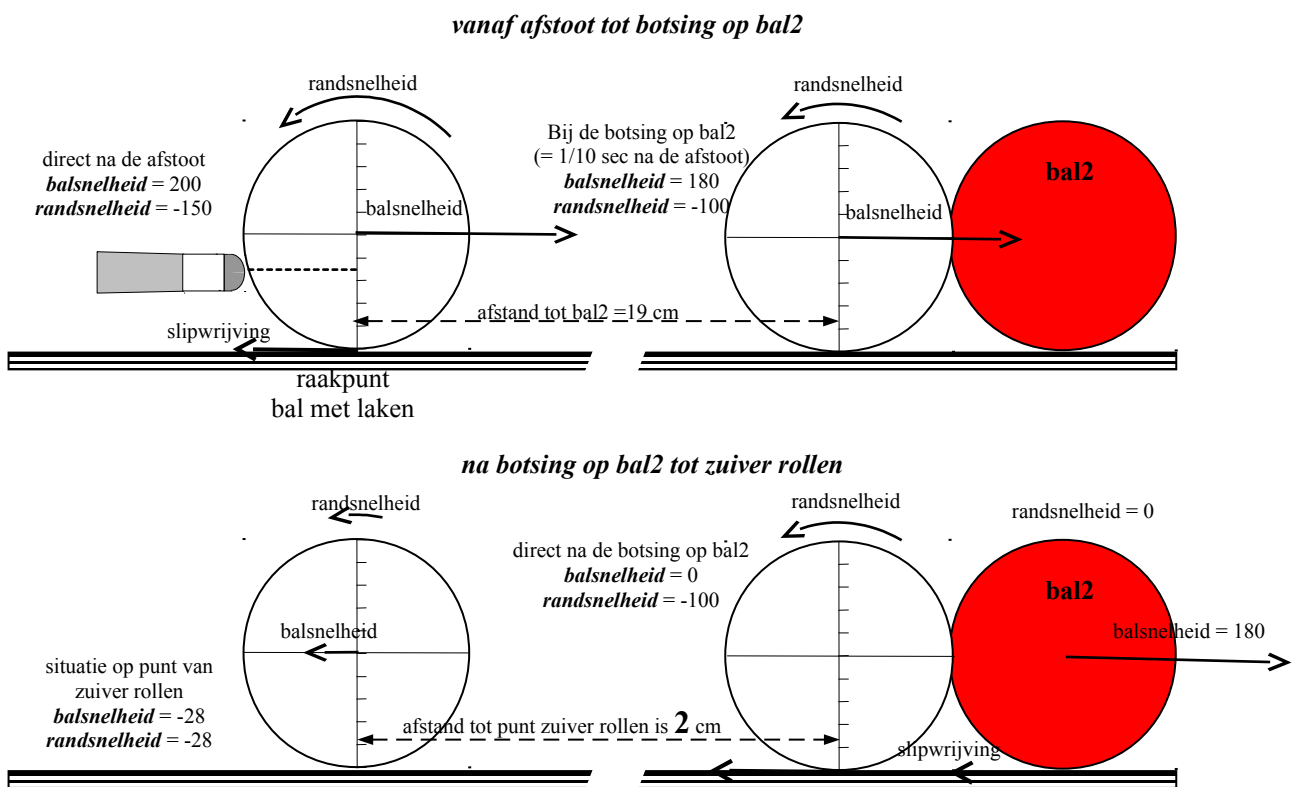
In figuur 1 zie je een voorbeeld: een trekstoot waarbij de speelbal bijna vol op bal2 wordt gespeeld en bijna recht wordt teruggetrokken. Als de speelbal het juiste tempo heeft, komt hij met weinig vaart op bal3 en eindigt bal2 ergens in het gearceerde grijze gebied. De kans op een gemakkelijk vervolg is dan erg groot. Want wat probeer je als biljarter te bereiken om goed “over te houden”?

- Je probeert bal2 en bal3 dicht bij elkaar te krijgen;
- en dan het liefst in een hoek;
- of anders bij de korte band.

In de drie voorbeelden in dit hoofdstuk worden de ballen 2 en 3 verzameld in de buurt van een hoek.

(Voor de duidelijkheid wordt in alle figuren het balpatroon twee keer weergegeven.)

We gaan ons nu eerst bezighouden met wat er precies gebeurt bij een trekstoot. Daarna kijken we opnieuw naar de voorbeeldpatronen.



Figuur 2: Wat er gebeurt bij een trekstoot 100% vol op bal2

3.3 Het uitvoeren van een trekstoot

In figuur 2 laat ik zien wat er met de speelbal gebeurt bij een trekstoot. Het voorbeeld lijkt veel op de stoot uit figuur 1. Voor de duidelijkheid geef ik de beschrijving in twee stappen.

Stap1: vanaf de afstoot tot de botsing op bal2

Dat is aangegeven in het bovenste deel van de figuur. We raken de bal met de keu onder het midden. Dat heeft tot gevolg dat de speelbal niet alleen een **snelheid** krijgt maar ook een **rotatie**. Ik gebruik voor rotatie de term: **randsnelheid**, dat is de snelheid waarmee de rand van de bal zich beweegt. Hoe groot de randsnelheid wordt, hangt af van de hoogte waarop je de bal raakt ten opzichte van het middelpunt van de bal. Dat geven we aan via het begrip **aanspeelhoogte%**. Het aanspeelhoogte% is de hoogte vanaf het middelpunt van de bal in relatie tot de straal van de bal. Raak je de bal in het middelpunt dan geldt: aanspeelhoogte% = 0%. Raak je de bal op het hoogste punt (wat niet kan, want dan kets je!) dan geldt: aanspeelhoogte% = 100%. Voor de randsnelheid geldt nu de volgende, eenvoudige formule:

$$[randsnelheid] = [balsnelheid] * [aanspeelhoogte\%] * 2,5$$

In dit voorbeeld gaan we uit van een balsnelheid van 200 (cm/sec) en we raken de bal 30% van de straal onder het midden. Dan geldt: aanspeelhoogte% = -30%, want bij raken onder het midden is het aanspeelhoogte% negatief. De randsnelheid wordt dan:

$$[randsnelheid] = 200 * -30\% * 2,5 = -150.$$

Dat het getal negatief is, betekent dat de rotatie tegengesteld is aan de balsnelheid. Er is dan sprake van trekeffect. Wanneer we kijken met welke snelheid het **raakpunt van de bal met het laken** over de tafel beweegt, dan geldt daarvoor:

$$[snelheid\ raakpunt\ bal\ met\ laken] = [balsnelheid] - [randsnelheid]$$

Stel dat we afstoten op de normale afspeelhoogte van 7/10. Dan geldt: afstoothoogte% = 40%. Wanneer je dat invult in de formule geeft dat: [randsnelheid] = [balsnelheid]. Dat betekent dat het raakpunt van de bal met het laken dan stilstaat ten opzichte van het laken. De bal ondervindt dan alleen maar rolwrijving en die is maar klein. Wanneer de randsnelheid **niet** gelijk is aan de balsnelheid, zoals in dit voorbeeld, dan **slipt** de bal over het laken en dan is er sprake van **slipwrijving**. Die slipwrijving zorgt er in dit geval voor dat de balsnelheid afneemt en dat de randsnelheid toeneemt, totdat beide snelheden aan elkaar gelijk zijn. Daarbij neemt de balsnelheid per seconde af met 200 en de randsnelheid neemt toe met 500. In dit geval botst de speelbal al na 1/10 seconde op bal2. de balsnelheid is dan afgenomen met 20 tot 180 en de randsnelheid is toegenomen met 50 van -150 tot -100.

Stap2: vanaf de botsing tot de situatie van zuiver rollen

De speelbal botst 100% vol op bal2. Dat betekent dat hij zijn balsnelheid volledig overdraagt op bal2. Onmiddellijk na de botsing heeft de speelbal dus balsnelheid 0 en bal2 krijgt balsnelheid 180.

Maar bij de randsnelheid gebeurt dat niet: de speelbal houdt zijn randsnelheid en bal2 begint met randsnelheid 0. (In werkelijk klopt dat niet helemaal, omdat er een beetje wrijving is tussen de ballen, maar dat verwaarloos ik hier even. Het computerprogramma houdt er wel rekening mee.)

Wat gebeurt er nu met de speelbal na de botsing? Na 1/7 seconde geldt:

$$\text{balsnelheid} = 0 - 1/7 * 200 = -28; \text{randsnelheid} = -100 + 1/7 * 500 = -28$$

(We hebben hier iets naar beneden afgerond, dat reknt gemakkelijker!)

Dus na 1/7 seconde slipt de speelbal niet meer maar is hij overgegaan op zuiver rollen.

Hoeveel afstand heeft hij dan afgelegd? 1/7 seconde met een gemiddelde snelheid van 28/2, dat is ongeveer 2 cm, dus minder dan een halve baldikte. (Voor de duidelijkheid heb ik in de figuur die twee balposities een eind van elkaar af getekend, maar in werkelijkheid overlappen ze elkaar nog voor meer dan de helft!) Zodra de bal is overgegaan op zuiver rollen ondervindt hij alleen nog rolwrijving en die vermindert de balsnelheid en de randsnelheid per seconde met maar 8 cm per seconde. Met een aanvangssnelheid van 28 zal de bal nog 3,5 seconden rollen. In die tijd zal hij dan nog $3,5 * 28/2 = 49$ cm afleggen. Meer dan genoeg voor het patroon in figuur 1.

Wat kunnen we uit dit voorbeeld leren?

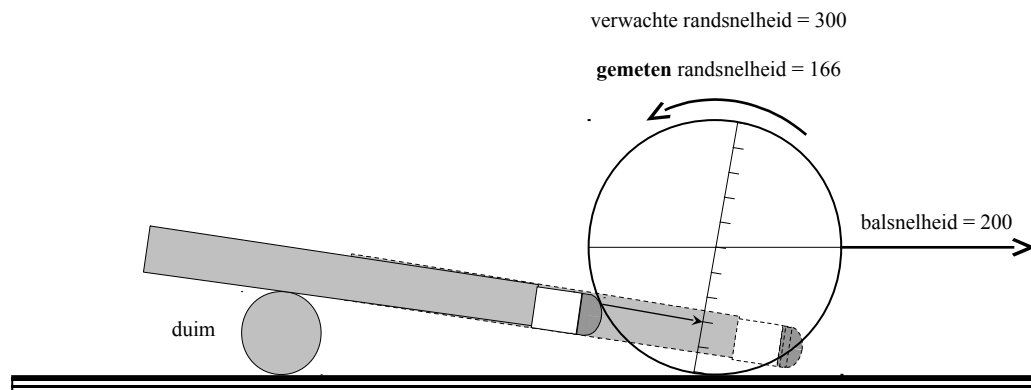
De snelheid van de afstoot is heel belangrijk voor de hoeveelheid trekeffect, die nog over is bij de botsing. Stel dat bij het voorbeeld de balsnelheid niet 200 is, maar de helft: 100. Dan doet de bal er 0,22 seconden over tot de botsing en dan is de randsnelheid verminderd met 110 tot -40. De bal legt dan na de botsing nog maar zo'n 8 cm af voordat hij stil ligt. Dat is te weinig voor het voorbeeld in figuur 1. Naarmate bal2 verder weg ligt moet je dus harder stoten bij een trekstoot. De eerste regel is daarom: **bij een trekstoot kun je nooit zacht spelen, behalve wanneer bal2 erg dichtbij ligt.**

Hoe lager je afstoot in de bal, hoe meer trekeffect dat oplevert. Maar in de volgende paragraaf zal ik laten zien dat lager afstoten dan op 30% onder het midden nauwelijks meer trekeffect oplevert. De tweede regel is daarom: **voor een goede trekstoot geeft het weinig voordeel om lager af te stoten dan 30% onder het midden van de bal.** Zo laag mogelijk afstoten geeft bovendien een grotere kans op ketsen.

3.4 Hoe laag kun je afstoten?

Je ziet in figuur 3, dat je niet horizontaal kunt stoten wanneer je de bal zo laag mogelijk wilt raken. In de meeste gevallen gaat de achterkant van je keu over de band, maar stel dat dat niet zo is, kun je dan een stoot maken waarbij je keu maar een halve cm boven het laken zit? Het probleem is dan: hoe houd je je keu vast? Een normale speler laat zijn keu over de duim glij-

den. Om technisch een goede trekstoot uit te voeren moet je a) een rechte afstoot maken en b) na het raken van de bal de keu nog een baldikte door laten gaan, zoals hieronder is getekend.



Figuur 3: Zo laag mogelijke trekstoot, zonder zijeffect

Dat betekent dat je op z'n laagst op een diepte van $2/10$ van de balhoogte kunt afstoten. Dat levert een aanspeelhoogte% op van -60% en volgens de formule zou de randsnelheid (= "trekeffect") dan $1\frac{1}{2}$ keer zo groot kunnen worden als de balsnelheid. Maar wat blijkt in de praktijk? Dat de hoeveelheid trekeffect veel lager uitvalt, ook al stoten we zo diep mogelijk. Ik heb daarvoor minstens 50 teststoten uitgevoerd met bal2 op afstanden van 50 cm, 25 cm en 13 cm. Daarbij stootte ik op verschillende hoogtes: zo diep mogelijk en ongeveer 30% onder het midden. Bij elke stoot heb ik gemeten hoever de speelbal terugkwam en hoeveel afstand bal2 aflegde. Met behulp van mijn computersimulatieprogramma kon ik dan uitrekenen hoeveel trekeffect ik in de speelbal had gebracht. De metingen leverde het volgende, verrassende resultaat op:

- Gemiddeld realiseerde ik per stoot een trekeffect van 83% van de balsnelheid. Dat is dus maar ruim de helft van wat je theoretisch zou verwachten! (Ik heb ook Richard Gustke een aantal teststoten laten doen, want misschien is mijn trektechniek niet goed. Maar de resultaten van Richard waren vergelijkbaar met de mijne.)
- Afstoten op een hoogte van $30\text{-}35\%$ onder het midden, gaf ongeveer even goede resultaten als zo diep mogelijk afstoten.

Hoe valt dit te verklaren? Er zijn twee oorzaken te bedenken:

- Hoe schuiner je afstoot, hoe minder "grip" de pommerans heeft op de bal. De keu schampt er dan voor een deel langs en draagt zo dus ook minder rotatie over op de bal.
- Hoe schuiner je afstoot, hoe meer je de bal in het laken drukt. Daardoor is de wrijving veel groter dan bij een vlakke afstoot en dit zorgt ervoor dat het trekeffect ook veel sterker wordt afgeremd dan bij een vlakke afstoot.

Nou, leuk dat ik dat allemaal heb gemeten, maar wat heb je daar nou aan?

Wel, we kunnen daar de volgende vuistregel uithalen:

Het is bij het uitvoeren van een trekstoot niet nodig om bij het afstoten de bal zo laag mogelijk te raken. Wanneer je afstoot op een hoogte van 30% onder het midden bereik je al bijna het maximale trekresultaat.

In de voorbeelden geef ik het benodigde trekeffect voortaan aan ten opzichte van het trekeffect dat je maximaal kunt geven. Dat vind ik duidelijker, dan het aangeven van de afstoothoogte.

3.5 Waar moet je op letten bij het uitvoeren van een trekstoot?

Raak je de speelbal bij de afstoot boven het midden, dan is het belangrijk dat de richting goed is en het maakt dan niet zoveel uit of je afstoot lang of kort is. Maar bij een trekstoot is naast de richting ook de afstoot heel belangrijk. Is je afstoot namelijk niet goed, dan breng je veel minder trekeffect in de bal. Hieronder volgen een aantal tips voor het goed uitvoeren van een trekstoot.

1. Je hoeft **niet superlaag** af te stoten, afstoten op een hoogte van 30% onder het midden levert vrijwel hetzelfde resultaat als zo laag mogelijk.
2. Probeer **zo vlak mogelijk** af te stoten. Vaak zie je dat bij de trekschoot de achterkant van de keu omhoog gaat en de top van de keu dus naar beneden duikt. Dat verbetert het resultaat niet.
3. Het belangrijkste voor een goed resultaat is de techniek van de trekstoot. Een goede techniek houdt in dat de pomerans zo lang mogelijk contact houdt met de bal. Je bereikt dat door de keu nog te versnellen nadat hij de bal heeft geraakt. Dat betekent dus ook dat de keu na de bal te hebben geraakt, de bal nog een baldikte moet volgen, zoals getekend is in figuur 3. We noemen dat: **“goed door de bal gaan”**. Om te kijken of je dat goed doet, kun je het beste een medespeler vragen om te kijken waar de top van je keu eindigt na de stoot. Dat moet liefst minstens een baldikte voorbij het raakpunt zijn.
4. Hoe kun je ervoor zorgen dat je de keu nog versnelt nadat hij de bal heeft geraakt? Wanneer je van tevoren een paar zaagbewegingen maakt, moet je er op letten dat je je afstoot traag begint en versnelt naarmate je dichterbij de bal komt. Eventueel kun je bij de definitieve afstoot vlak voor het raken van de bal nog een extra versnelling geven uit de pols. Maar niet iedereen beheerst dat en gelukkig kun je ook best een goede trekstoot afleveren zonder je pols te gebruiken. Heb je weinig trekstootervaring, dan zou ik wel aanraden bij trekstoten met een vrij losse achterhand te spelen (d.w.z. de achterkant van de keu losjes in de hand te houden, bijvoorbeeld alleen tussen duim en wijsvinger).

3.6 Hoe kun je testen of je de voorbeeldtrekstoot uit figuur 1 goed uitvoert?

Hieronder geef ik aan wat er allemaal verkeerd kan gaan en wat daarvan de oorzaak kan zijn. Heb je de nodige problemen, dan zou ik de hulp van een medespeler vragen. Die kan namelijk veel beter dan jijzelf zien wat je verkeerd doet.

1. *Om mijn speelbal terug te trekken op bal3, moet ik zo hard stoten dat bal2 dan veel verder terugloopt dan in de figuur is aangegeven.*
Je trektechniek is dan onvoldoende. Is je trekstoot zo beheerst dat bal2 maar net de linker korte band haalt, dan is een trekeffect van $\frac{3}{4}$ van het maximum al voldoende om op bal3 te komen. Bij de voorbeeldstoot wordt dus zeker niet het uiterste van iemands trektechniek gevraagd. Blijf je het moeilijk vinden, leg dan bal2 een baldikte dichterbij, totdat je dat onder de knie hebt. (Je hebt dan maar de helft van het maximale trekeffect nodig!) Oefen daarna met een wat grotere balafstand.
2. *Bij het terugtrekken is mijn richting vaak niet goed. Meestal mis ik bal3.*
Let erop dat je afstoot zuiver en in de goede richting is. Kijk ook of de looprichting van bal2 hetzelfde is als in de figuur. Is dat niet zo, dan geeft dat al aan dat je bal2 niet op het goede punt raakt. Zoals bij de figuur is aangegeven moet je bal2 heel erg dik raken (ca. 95%), dat is maar 3 mm uit het midden! Blijkt je afstand steeds onzuiver te zijn, probeer het dan eens met een wat kortere voorhand.

3.7 Opmerkingen bij het voorbeeld uit figuur 1

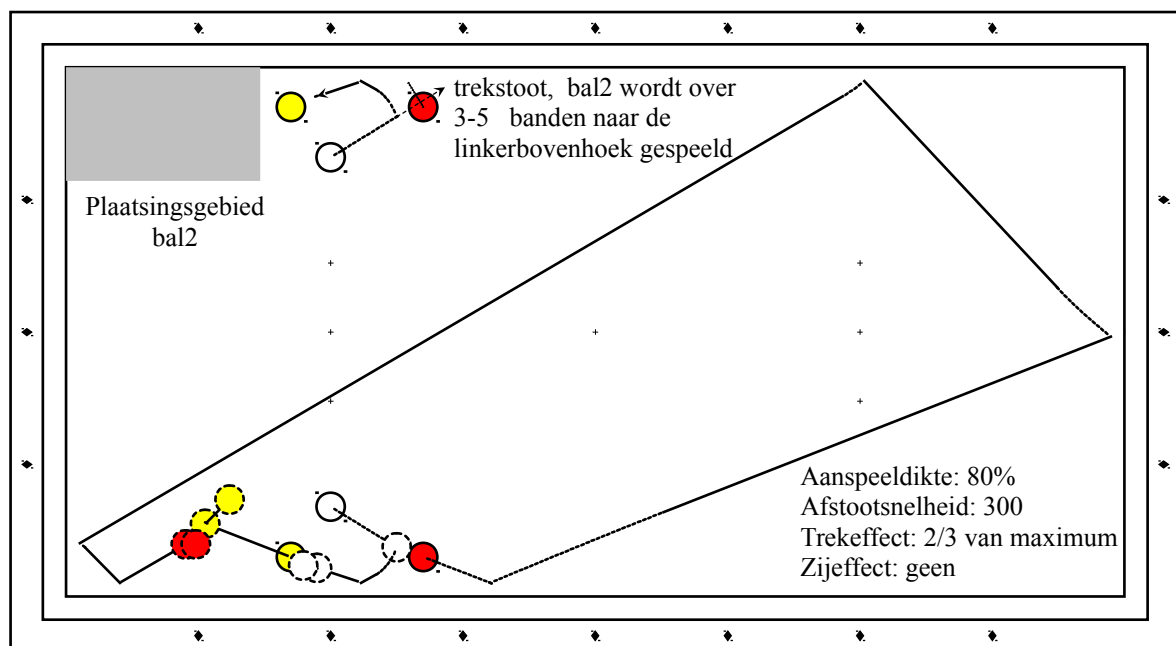
Natuurlijk zijn er allerlei variaties mogelijk bij het uitvoeren van deze stoot.

Om bal2 in het plaatsingsgebied te krijgen, mag de aanspeeldikte variëren tussen 180 en 220 en de aanspeeldikte tussen 90% en 99%. Maar bij een dikte groter dan 95% maak je nog wel de carambole, maar bal2 raakt dan eerst de lange band en komt dus niet in het plaatsingsgebied. Je ziet dus dat je nogal wat speling hebt om met een trekstoot bij dit patroon een goed resultaat te bereiken. Nu kijken we naar het tweede voorbeeld.

3.8 Het voorbeeld uit figuur 4

Dit voorbeeld zou je een klassiek patroon kunnen noemen. Vaak ligt het hele patroon nog wat dichterbij de hoek maar daardoor wordt het niet gemakkelijker. De kans is dan namelijk groter dat rood niet eindigt in een positie tussen de speelbal en de korte band. Vergelijken we dit voorbeeld met het vorige, dan vallen de volgende dingen op:

- Er moet duidelijker harder worden gespeeld. Dat komt omdat rood over minstens drie banden moet lopen en elke band vermindert de snelheid.
- Als we via de band spelen, hoeven we minder dik aan te spelen. Voor het maken van de carambole mag de dikte variëren tussen 80% en 95%.
- Omdat we harder moeten afstoten (keusnelheid mag tussen 275 en 325 liggen) hoeven we minder trekeffect te geven: $\frac{2}{3}$ van het maximum is al voldoende. Als we meer trekeffect geven komen we harder aan op bal3 met het risico dat we die uit positie spelen.



Figuur 4: Een trekstoot waarbij bal2 over 3-5 banden naar de hoek wordt gespeeld

3.9 Het voorbeeld uit figuur 5

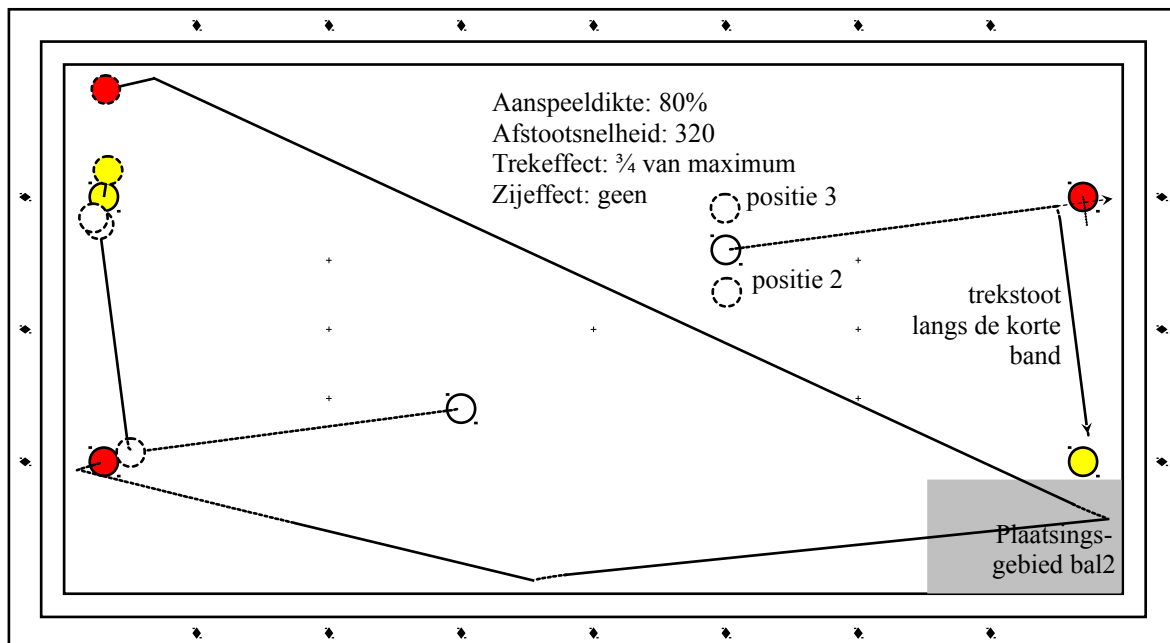
Dit patroon is wat lastiger dan de voorgaande omdat de drie ballen duidelijk verder uit elkaar liggen. Toch is de uitvoering niet zo moeilijk omdat bal3 op een gunstige positie ligt: ruim een baldikte van de band. Dat maakt de trefkans behoorlijk groot.

Om de stoot correct uit te voeren, moet je op het volgende letten.

- a) Raak bal2 dikker dan je denkt. De meest voorkomende fout is dat bal2 te dun wordt geraakt. het gevolg is dan dat bal2 dan niet in het plaatsingsgebied komt.
- b) Er moet ook vrij hard worden gespeeld. Anders krijgt bal2 niet genoeg tempo om terug te komen bij bal3.
- c) Doordat er hard wordt gespeeld en bal2 dik wordt geraakt, is er geen maximaal trekeffect nodig.

De ideale positie voor dit patroon is dat de speelbal iets schuin ligt ten opzichte van bal2. Maar er is nog best wat variatie mogelijk. De plaats van de speelbal mag variëren tussen de beide gestippelde posities 2 en 3. In positie 2 moet bal2 dikker worden geraakt en in positie 3 moet hij dunner worden geraakt. De aanspeeldikte kan zo variëren tussen 65-85%. Bij dunner aanspelen moeten we meer trekeffect geven.

We spelen dan nog steeds zonder zijeffect. Gebruiken we zijeffect, dan kunnen we positie van de speelbal nog meer variëren, maar dat onderwerp zullen we behandelen in een volgend hoofdstuk.



Figuur 5: Voorbeeld van trekstoot langs de korte band

3.10 Samenvatting

1. Om een idee te krijgen van de afstootsnelheden (snelheid keu) het volgende:
 - Voor de trekstoot aan het begin van de partij, is een snelheid 110 nodig.
 - Voor de aquitstoot is minimaal een snelheid 240 nodig.
 - Maximaal kan bijna iedereen de bal wel een beginsnelheid geven van meer dan 500!Hieruit zie je, dat voor de voorbeeldstoten uit dit hoofdstuk niet bijzonder hard gestoten hoeft te worden!
2. Trekstoten zijn heel nuttig omdat ze vaak een goed vervolg opleveren.
3. Bij een trekstoot is een goede techniek belangrijk. De belangrijkste kenmerken daarvan zijn hierboven beschreven.
4. Een trekstoot kan nooit erg zacht worden gespeeld, want dan is de speelbal bij de botsing zijn trekeffect al (bijna) kwijt. Dat geldt nog sterker wanneer bal2 verder weg ligt van de speelbal.
5. Het maakt bij een trekstoot niet veel uit of je zo diep mogelijk in de bal zit of dat je afstoot op niet meer dan 30% onder het midden van de bal. (Is door mij ontdekt m.b.v. mijn biljartsimulatieprogramma!)
6. De maximale hoeveelheid trekeffect die je kunt geven is ruim 80%. Dat betekent dat de randsnelheid van de bal dan gelijk is aan 80% van de balsnelheid. Het hoogste punt van de bal heeft dan een randsnelheid die in richting tegengesteld is aan de balsnelheid.
7. Bij de drie voorbeelden uit dit hoofdstuk, moet de tweede bal altijd (heel) dik worden aangespeeld, maar de hoeveelheid trekeffect hoeft nooit maximaal te zijn. Die twee kenmerken gelden voor heel veel standaardtrekstoten. Het is gunstig wanneer je niet meer trekeffect geeft dan nodig is, omdat je dan met weinig vaart op bal3 komt. Het eist natuurlijk wel de nodige ervaring om bij elk patroon te weten hoe laag je de speelbal moet raken voor de juiste hoeveelheid trekeffect. Voor patronen waarbij bal2 vrij dichtbij ligt, is dat wel te leren.

4 Trekstoten zijn heel nuttig! (vervolg)

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk behandel ik minder eenvoudige trekstoten. Eerst herhaal ik nog wat punten uit het vorige hoofdstuk, waarom het beheersen van eenvoudige trekstoten zo belangrijk is. Daarna geef ik een paar regels hoe je bij een bepaalde hoek tussen de ballen kunt bepalen met welke dikte je bal2 moet aanspelen. Tenslotte ga ik nog in op de invloed van zijeffect bij een trekstoot.

4.2 Waarom trekstoten zo belangrijk zijn

Vaak is de oplossing via een directe trekstoot beter dan via één of meer banden.

Om de volgende redenen:

- Wanneer je de techniek van een trekstoot voldoende beheerst, is het risico van missen kleiner dan bij een stoot over één of meer banden.
- De snelheid van de speelbal is beter te controleren.
- De richting waarin bal2 zal (weg)lopen is beter te voorspellen evenals zijn snelheid.
- Je komt met weinig snelheid op bal3, waardoor die niet al te ver wegloopt. Dat geeft weer een gunstig uitgangspunt voor de vervolgstoot.
- Je hebt een goede kans om bal2 en bal3 vóór je te houden, zodat je niet eindigt tussen de ballen in.

4.3 Welke trekstoten moet je beheersen?

Iemand die een moyenne speelt van 1,75 of hoger, moet *elke trekstoot* kunnen maken, waarbij de speelbalen bal3 allebei niet verder van bal2 vandaan liggen dan zo'n 25 cm. Wanneer je ontdekt dat je dat niet beheerst, terwijl je wel dat moyenne speelt, dan is dat een duidelijke aanwijzing hoe je je moyenne kunt opkrikken: oefenen op die trekstoten en zodra je die (veel) beter beheerst zul je zien dat je moyenne omhoog gaat.

Voor iemand met een lager moyenne mogen we de lat wat lager leggen. Maar zeker niet zo laag dat trekstoten zoveel mogelijk moeten worden vermeden. Ook een beginner moet er op oefenen. Een goede oefening is om bal2 op een afstand van zo'n 20 cm van de speelbal neer te leggen en dan te proberen de speelbal recht terug te trekken. Lukt dat, dan kun je de afstand wat vergroten en daarna kun je gaan oefenen om de bal onder verschillende hoeken terug te trekken. Hoe dik je daarvoor bal2 moet aanspelen, zal hierna aan de orde komen.

4.4 Welke variaties zijn er allemaal mogelijk bij het uitvoeren van een trekstoot?

Naarmate spelers meer gevorderd zijn, maken ze meer gebruik van trekstoten. Bij de uitvoering van een trekstoot zijn er allerlei variaties mogelijk, zoals:

- de snelheid van de afstoot: harder of minder hard;
- het raakpunt op de speelbal: zo laag mogelijk of minder laag;
- de dikte van aanspelen van bal2;
- het al dan niet geven van zijeffect.

Een goede speler zal die mogelijkheden zodanig proberen te combineren dat het resultaat van de stoot een zo goed mogelijk eindresultaat oplevert. Door heel veel ervaring doen die spelers

dat “op gevoel”. Ze schatten hoe dik bal2 moet worden aangespeeld en of er zijeffect nodig is. Daarna bepalen ze hoe laag de speelbal moet worden geraakt.

Voor een minder gevorderde speler is dat allemaal veel te ingewikkeld.

Daarom zal ik hier een standaardmethode methode uitleggen, die een bruikbare aanpak levert om elke trekstoot te kunnen maken wanneer de drie ballen niet te ver uit elkaar liggen. Dat zal niet altijd het optimale resultaat opleveren, maar dat kun je later altijd nog verbeteren. Voorlopig gaat het erom dat je elke eenvoudige trekstoot kunt maken.

4.5 Trekstoten waarbij de trekhoek tussen 0° en 90° ligt

Hier leggen we eerst een aantal uitgangspunten vast. Dan kunnen we daarna een eenvoudige regel geven, die bepaalt hoe dik je bal2 moet aanspelen bij een bepaald patroon.

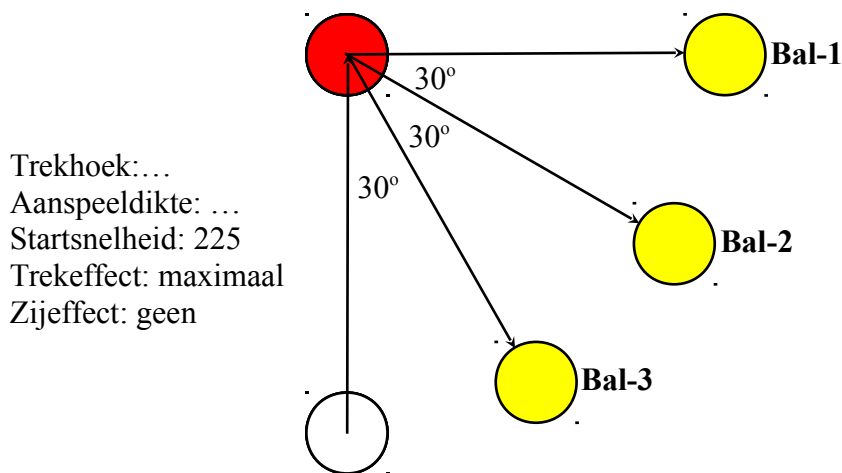
We kiezen de volgende uitgangspunten:

1. De afstand van de speelbal tot bal2 is ongeveer 28 cm (op een klein biljart is dat exact de afstand tussen twee diamonds).
2. We spelen de speelbal met maximaal trekeffect.
3. We geven de speelbal een behoorlijke aanvangssnelheid van 225 (dat is ongeveer de benodigde snelheid om de aquitstoot te maken).
4. We spelen altijd zonder zijeffect.

Als we ons aan deze uitgangspunten houden, dan blijkt er een eenvoudige formule te zijn die aangeeft hoe dik we bal2 moeten aanspelen bij een bepaalde **trekhoek**.

Om aan te geven wat ik bedoel met de **trekhoek** kijken we naar figuur 1.

Daarin zijn drie voorbeeldpatronen getekend. Onder de **trekhoek** verstaat we de hoek die je krijgt als je de middelpunten van de drie ballen met elkaar verbindt. Bij Bal-1 heb je een trekhoek van 90°; bij Bal-2 is dat 60° en bij Bal-3 is dat 30°.



Figuur 1: Voorbeeld van verschillende trekhoeken

Wat is nu de regel om bij elke trekhoek de aanspeeldikte te vinden? Voor trekhoeken tussen 0° en 90° geldt: $[\text{aanspeeldikte}\%] = 100 - [\text{trekhoek}] / 2$

In figuur 4.2 passen we dit toe op de verschillende trekhoeken. Dat levert het volgende op:

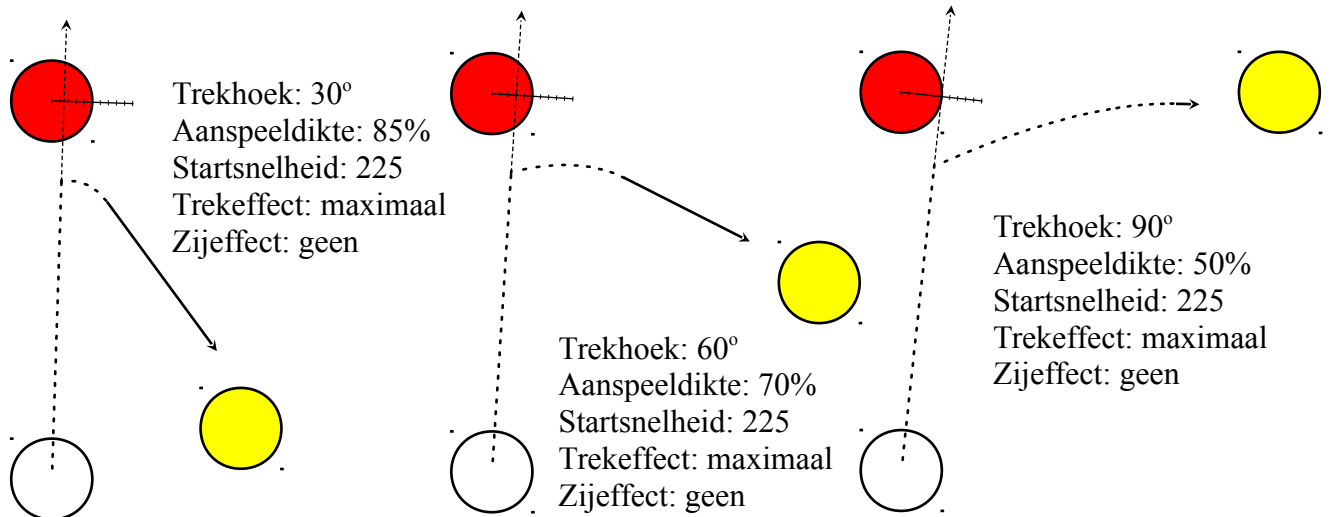
$$\text{trekhoek} = 30^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 100 - 30 / 2 = 85\%$$

$$\text{trekhoek} = 60^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 100 - 60 / 2 = 70\%$$

$$\text{trekhoek} = 90^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 100 - 90 / 2 = 55\%$$

Alle figuren uit dit hoofdstuk zijn getekend met mijn simulatieprogramma. Voor de duidelijkheid heb ik in figuur 2 alleen de stootrichting en de looplijn van de speelbal tot aan de derde bal getekend. Een stippelijntje betekent dat de bal slipt. Zodra de bal is overgegaan op zuiver rollen, wordt dat aangegeven door een getrokken lijn.

Via het getekende “harkje” in de rode bal kun je de aanspeeldikte zien. Mikken op het middelpunt van bal2 is 100% vol aanspelen; mikken op de rand van bal2 is 50% vol aanspelen; mikken op een halve baldikte buiten bal2 is 0% vol aanspelen.



Figuur 2: Aanspeeldikten en looplijnen bij verschillende trekhoeken

Het is je misschien al opgevallen dat in figuur 2 bij een trekhoek van 90° een aanspeeldikte van 50% is gebruikt en niet 55%, zoals de formule dat aangeeft. Waarom? De gebruikte formule is niet helemaal correct. Eigenlijk is de juiste formule:

$$[\text{aanspeeldikte}\%] = 100 - 0,55 * [\text{trekhoek}]$$

Toch heb ik ervoor gekozen de eenvoudiger variant te gebruiken en wel om de volgende redenen:

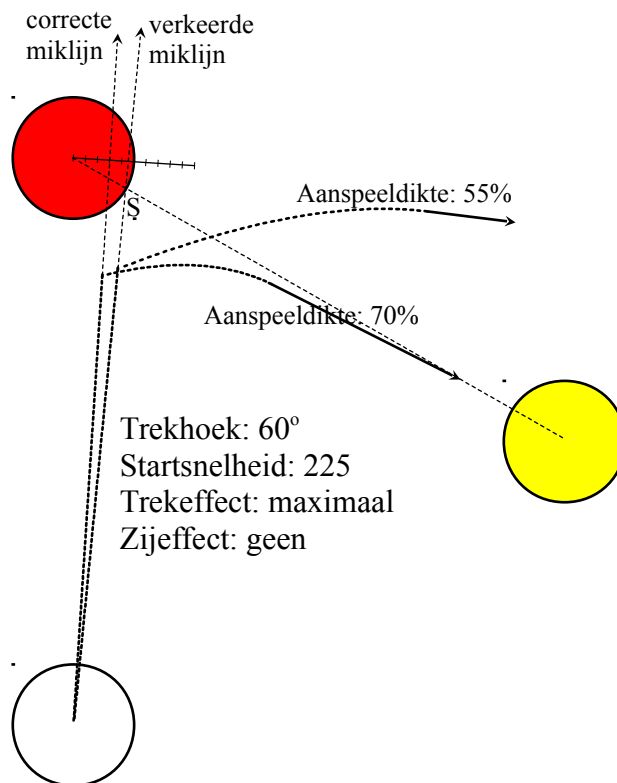
1. Het schatten van de trekhoek is vrij lastig. Zit die in de buurt van de 90° of van de 45°, dan is dat niet zo moeilijk, maar ergens daar tussen in is dat best lastig. Je zult daarbij gauw een fout maken van 5°–10°. Dan maakt die kleine onnauwkeurigheid in de formule ook niet veel uit. Je lost dat op door de trekhoek liever iets te groot te schatten dan te klein.
2. Wanneer bal3 niet verder van bal2 ligt dan 28 cm, dan heb je bij de berekende dikte van aanspelen nog behoorlijk wat speling. Ik neem de trekhoek van 30° als voorbeeld. De berekende aanspeeldikte is 85%. Maar je raakt bal3 bij alle aanspeeldikten tussen 78% en 88%. Dus als je de trekhoek op 40° had geschat of op 25, dan was dat nog nauwkeurig genoeg geweest. Bij een trekhoek van 30° heb je dus een speling van 10% en naarmate de trekhoek groter is, wordt die speling ook groter: bij een trekhoek van 90° raak je bal3 bij alle aanspeeldikten tussen 40% en 60%! En daarmee zie je ook, dat bij een trekhoek van 90° een aanspeeldikte van 50% het gemiddelde is.

Tenslotte: hoe bepaal je nu de aanspeeldikte bij een trekhoek tussen 0° en 90°?

Je schat eerst de trekhoek en je denkt bijvoorbeeld: “dat is iets meer dan 45°”. Je moet de hoek niet te klein kiezen dus je kiest: 48°. De aanspeeldikte wordt dan $100 - 48/2 = 76\%$. Je moet bal2 dan dus driekwart vol raken.

4.6 Foute methode om de aanspeeldikte te bepalen

In biljartboeken kom je nog wel eens een andere methode tegen om de aanspeeldikte te bepalen. Die methode werkt als volgt: trek de lijn tussen de middelpunten van bal2 en bal3. Daarna moet je als mijkpunt het punt nemen waar die lijn de omtrek van bal2 snijdt. In figuur 3 is dat punt S. Deze methode is goed bij doorschietstoten, zoals ik in hoofdstuk 2 heb laten zien, maar bij trekstoten werkt het niet. Voor trekhoeken bij 0° en 90° is het resultaat hetzelfde als bij mijn methode, maar tussen 20° en 70° zijn de verschillen veel te groot. In figuur 3 laat ik het verschil tussen beide methodes zien voor een trekhoek van 60° . Dat levert een verschil in aanspeeldikte op van zo'n 15% en dat is genoeg om royaal te missen.



Figuur 3: Voorbeeld van foutieve methode om aanspeeldikte te bepalen

4.7 Trekstoten waarbij de trekhoek tussen 90° en 120° ligt

Ook bij die hoeken moet er getrokken worden. Wanneer de afstand tussen de aanspeelbal en bal3 vrij klein is, is dat vrij eenvoudig, daarom heb ik in figuur 4 de afstand tot bal3 twee keer zo groot gemaakt ($56 \text{ cm} = 2 \text{ diamonds}$). Ook bij deze hoeken geldt er een eenvoudige formule, maar die is wat afwijkend van de vorige. Voor trekhoeken groter dan 90° geldt:

$$[\text{aanspeeldikte}\%] = 140 - [\text{trekhoek}]$$

Dat betekent dus:

$$\text{trekhoek} = 90^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 140 - 90 = 50\%$$

$$\text{trekhoek} = 100^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 140 - 100 = 40\%$$

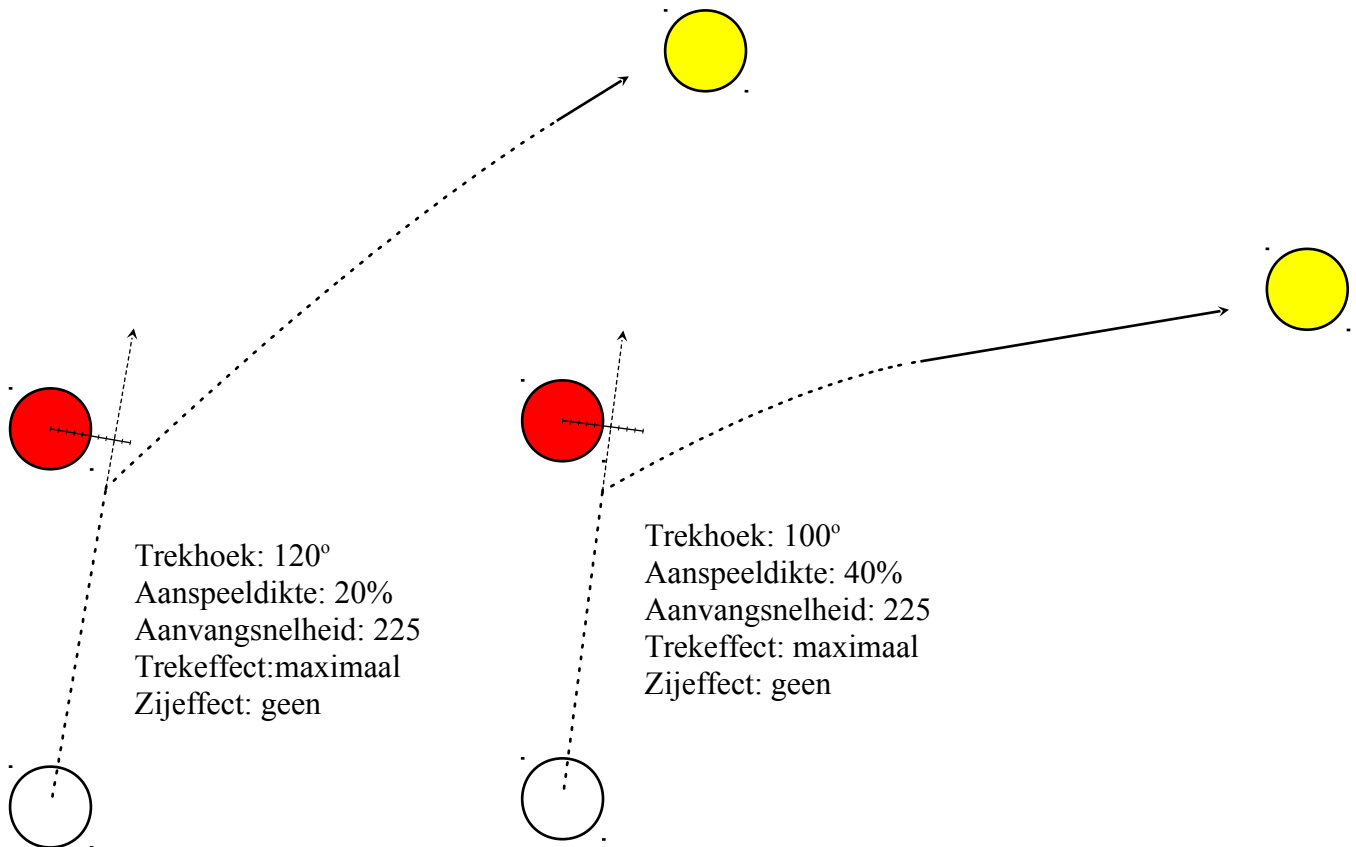
$$\text{trekhoek} = 110^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 140 - 110 = 30\%$$

$$\text{trekhoek} = 120^\circ \rightarrow \text{aanspeeldikte} = 140 - 120 = 20\%$$

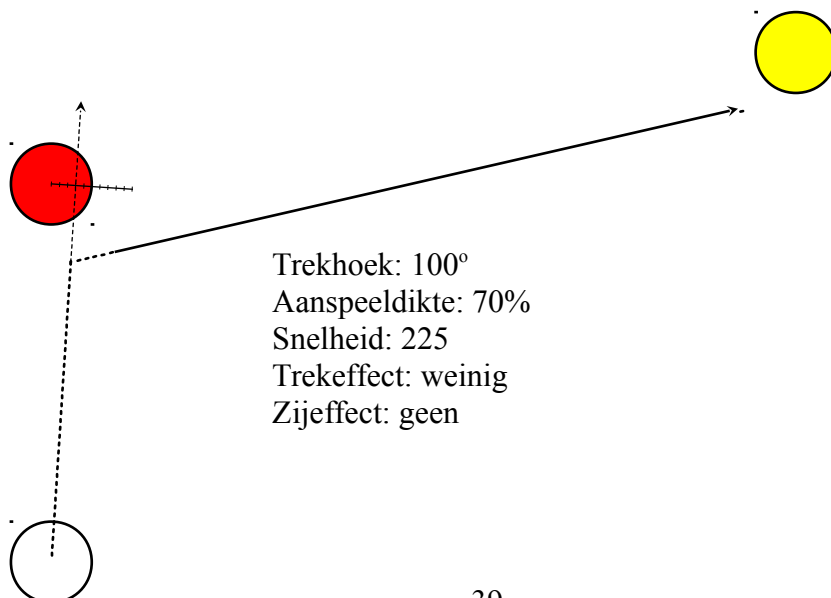
trekhoek = 130° of meer \rightarrow er hoeft niet te worden getrokken: afstoten boven het midden met

de juiste aanspeeldikte

In figuur 4.4 zijn als voorbeeld de trekhoeken 100° en 120° uitgewerkt en getekend.



Figuur 4: Aanspeeldikten en loopp lijnen bij de trekhoeken 100° en 120°



Figuur 5: Andere methode voor trekhoeken tussen 90° en 100°

4.8 Alternatieve methode voor trekhoeken tussen 90° en 100°

Voor trekhoeken in deze range is er ook een andere methode, die minstens even betrouwbaar is en die als voordeel heeft dat je bal2 veel voller kunt aanspelen. Dan loopt je speelbal dus minder hard en kom je rustiger aan op bal3. Bij die methode moet je er voor zorgen dat je met minimaal trekeffect aankomt op bal2. Bij de afstoot geef je dus (heel) weinig trekeffect: je stoot af ongeveer $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ pomeransdikte onder het hart van de bal. In figuur 5 zie je dat bal2 na de botsing dan vrijwel een rechte baan volgt. Dat komt doordat de speelbal bij de botsing bijna geen rotatie heeft. Je hebt wat aanspeeldikte betreft een flinke speling van minstens 8% naar beide kanten. Ook extra hard afstoten maakt geen groot verschil. Bij een trekhoek van 100° is de gemiddelde aanspeeldikte 70% en bij 90° is dat 80%. Voor grotere trekhoeken werkt deze methode ook, maar dan is hij minder zinvol omdat je dan toch vrij dun moet aanspelen: bij een trekhoek van 120° is de gemiddelde aanspeeldikte met deze methode 40%.

4.9 De invloed van de stootsnelheid en de afstanden tot bal2

In figuur 2 kun je zien dat de speelbal na de botsing eerst een curve maakt totdat hij is overgegaan op zuiver rollen. Daarna volgt hij een rechte lijn in een richting die ik maar even aanduidt als de **gerealiseerde trekhoek**. Die wordt exact bepaald door de dikte van aanspelen en de hoeveelheid trekeffect bij de botsing. De gerealiseerde trekhoek moet ongeveer gelijk zijn aan de trekhoek of zelfs wat kleiner, omdat door de curve de speelbal nog wat extra zijwaarts “wegloopt”. Er is een standaardregel die zegt: **“Je kunt een trekstoot nooit zacht spelen”**.

Waarom niet? Als je een trekstoot te zacht speelt, is het trekeffect bij de botsing (grotendeels)verdwenen en dan zal je gerealiseerde trekhoek (veel te) groot worden. Hoe minder trekeffect bij de botsing hoe groter de gerealiseerde trekhoek.

Bij de gekozen startwaarden (startsnellheid: 225; trekeffect: maximaal; afstand tot aanspeelbal: 28 cm) heeft de speelbal bij de botsing met bal2 nog ca. $\frac{3}{4}$ van zijn maximale trekeffect.

Wat kun je verwachten wanneer de speelbal verder weg ligt? Ligt bal2 op de dubbele afstand, dan is het trekeffect bij de botsing nog maar $\frac{1}{3}$ van het maximum. We kunnen dat oplossen door zo'n 30% harder af te stoten; daarmee komt het trekeffect bij de botsing weer op ca. $\frac{3}{4}$ van het maximum. Maar door dat hardere stoten wordt de curve na de botsing weer groter, waardoor de speelbal verder zijwaarts gaat “weglopen”. We zullen dat moeten oplossen door dikker aan te spelen. Berekeningen met het simulatiemodel hebben het volgende resultaat opgeleverd:

- Wanneer de speelbal dichterbij ligt dan 1 diamond, hoef je geen correctie toe te passen.
- Wanneer de speelbal op een afstand ligt van 1 tot 2 diamonds, dan moet je zo'n 30% harder stoten en 5% dikker aanspelen.
- Wanneer bal3 op een grotere afstand ligt hoef je je aanspeeldikte niet te corrigeren, behalve wanneer je daarvoor harder moet afstoten. Bij 30% harder afstoten moet je 5% dikker aanspelen.

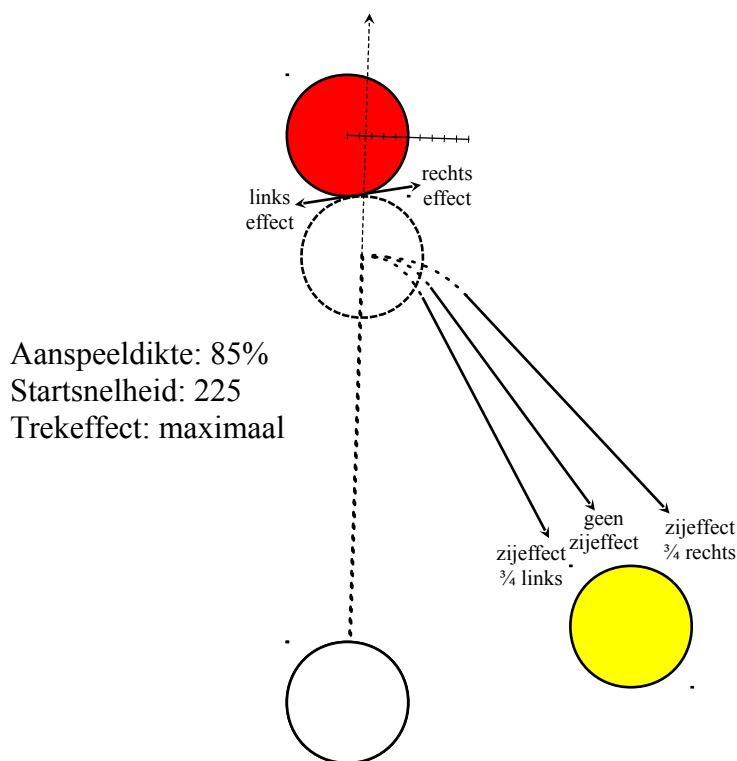
4.10 De invloed van zijeffect

Het geven van zijeffect heeft duidelijk invloed op de richting van de bal na de botsing.

In figuur 6 hebben we weer als voorbeeld de trekhoek van 30° genomen met als aanspeeldikte 85%. Die trekstoot is op drie manieren gespeeld: zonder zijeffect en met $\frac{3}{4}$ maximaal rechts en links zijeffect. In de figuur zijn de drie looplijnen getekend.

Het is goed te zien dat met rechts effect de trekhoek duidelijk groter wordt en met links effect duidelijk kleiner. Het simulatieprogramma geeft aan dat het verschil naar beide kanten zo'n 7° is.

Hoe is dat te verklaren? Door de wrijving tussen de biljartballen. Wanneer de speelbal met zijeffect op bal2 komt, zet hij zich als het ware af op bal2. Bij rechts effect ondervindt de speelbal dan een kracht naar rechts in de richting van het pijltje in de figuur. Door die extra kracht naar rechts gaat de speelbal dus een baan volgen, die meer naar rechts ligt dan wanneer er zonder zijeffect was gespeeld. Bij links effect gebeurt het omgekeerde. Het zijeffect heeft ook nog wat invloed op de loop van bal2. Die neemt een beetje zijeffect over van de speelbal en zijn looprichting verandert ook een paar graden. Ik heb ook gekeken wat er gebeurt bij een trekhoek van 90° en een aanspeeldikte van 50%. De invloed van het zijeffect wordt dan kleiner, in beide richtingen ongeveer 3°. Bij 100% vol aanspelen is de invloed van het zijeffect het grootst: 10°.



Figuur 6: De invloed van zijeffect

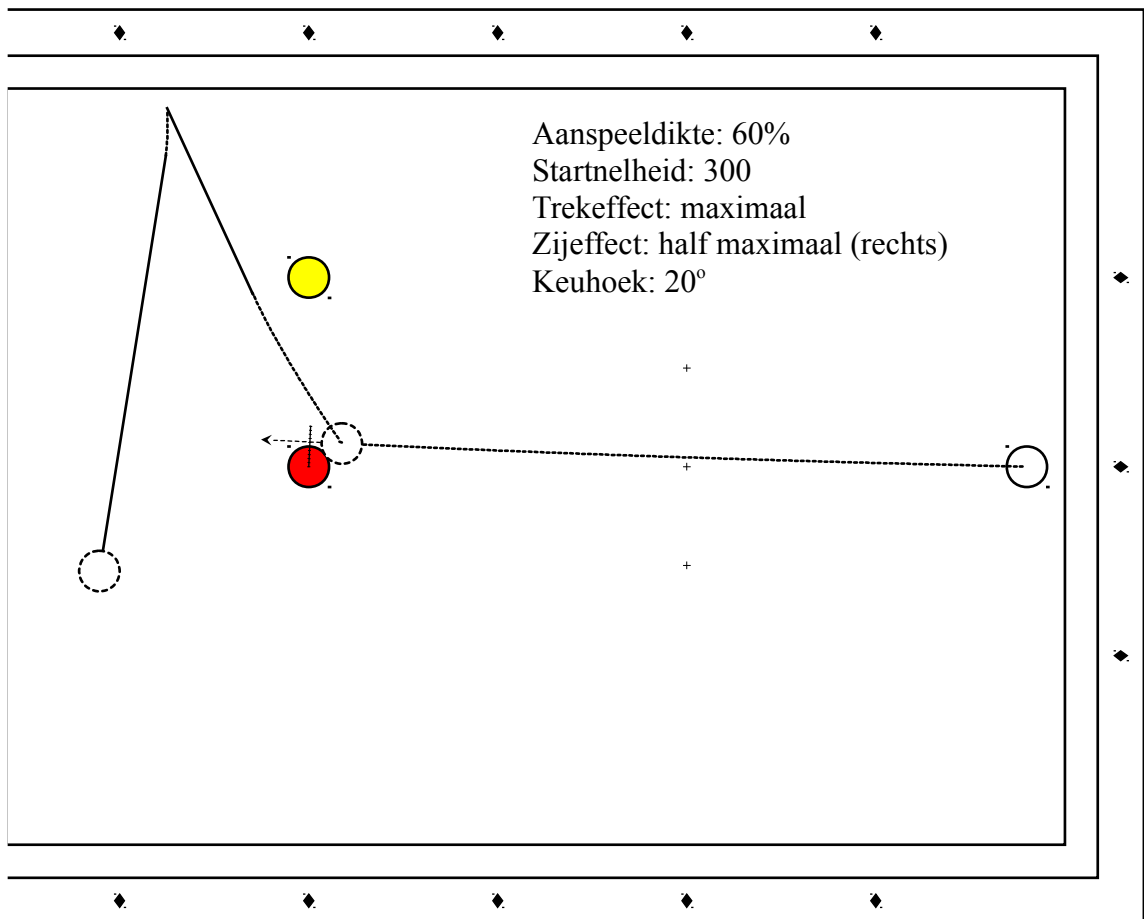
Wat kunnen we hier van leren?

Sommige spelers denken dat, wanneer je een bal moet trekken naar rechts, dat het dan “helpt” om rechts effect te geven. **Dat is dus zeker niet waar.** Het geven van zijeffect maakt je stoot minder zuiver en geeft je een grotere kans om te missen.

4.11 Spelen met een schuine keu en met zijeffect

Die onzuiverheid wordt nog groter wanneer je zijeffect geeft, terwijl je afstoot met een schuine keu. Bij trekstoten houden de meeste spelers hun keu al een beetje schuin en wanneer je een trekstoot wilt maken terwijl de speelbal vrij dicht bij de band ligt, kun je niet anders dan je keu schuin houden.

Welke risico's dat met zich meebrengt, wil ik toelichten aan de hand van figuur 7. De ballen liggen daar onder een trekhoek van 90° . Maar het is vrij lastig om deze bal te trekken.

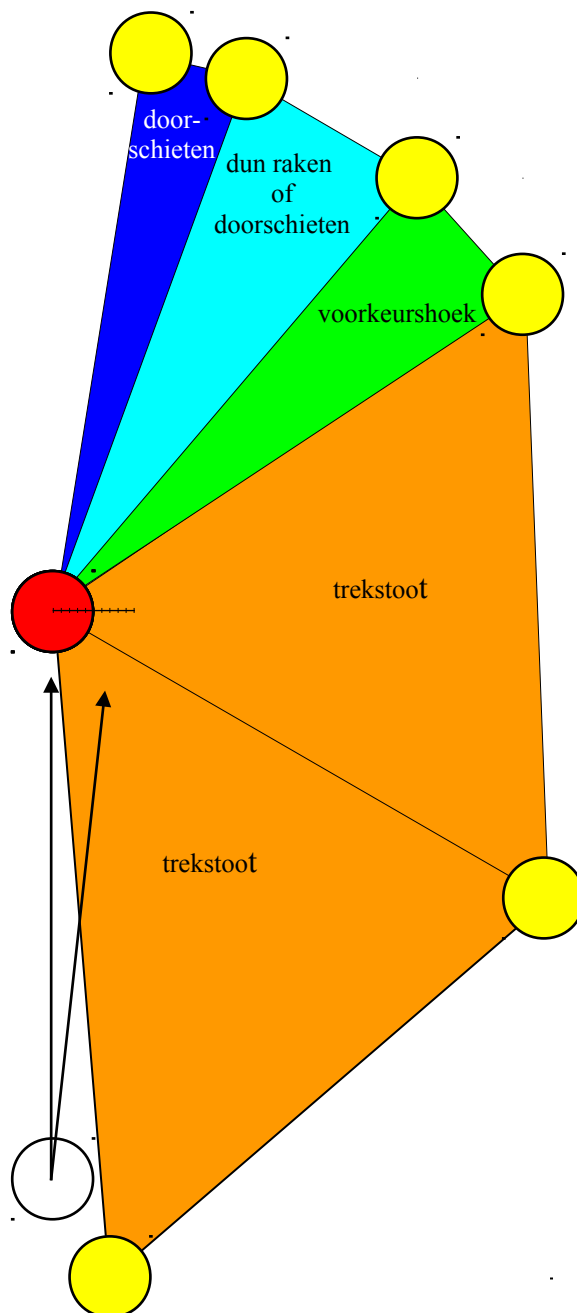


Figuur 7: *Trekbal met een schuine keu en met zijeffect*

Allereerst ligt de speelbal bijna een half biljart van bal2 af en daarbij ligt hij zo dicht onder de band dat je hem alleen met een schuine keu kunt trekken. Toch is die stoot technisch gezien nog best uitvoerbaar wanneer je maar niet de fout maakt met zijeffect te spelen. Dat is in dit voorbeeld wel gedaan. De bal is gestoten met een schuine keu en extra hard. Hoewel je speelbal daardoor minder laag kunt raken kun je door de schuine stootrichting toch wel net zoveel trekeffect geven als met een vlakke keu. Omdat bal2 erg ver weg ligt is er voor gekozen om extra dik aan te spelen: niet 50% vol maar 60% vol. Dat is allemaal prima en op die manier zou de carambole ook zeker gemaakt zijn, als er maar niet voor gekozen was om ook wat zijeffect naar rechts te geven.

Waarom? Ja, waarschijnlijk toch vanwege het onjuiste denkbeeld dat de bal dan gemakkelijker naar rechts gaat. Bij een stoot met een vlakke keu had dat voor deze trekhoek weinig uitgemaakt maar op deze grote afstand is dit fataal bij een afstoot met een schuine keu. Want dan gebeurt het volgende: wanneer er met een schuine keu wordt afgestoten met zijeffect, dan

volgt de bal een kromme baan totdat hij overgegaan is op zuiver rollen. Hoe steiler de keu en hoe meer zijeffect, hoe krommer de baan. Dat is het duidelijkst te zien bij massée-stoten waar bij de keu heel erg steil wordt gehouden. Bij een stoot zoals in dit voorbeeld, wordt de keu maar een klein beetje schuin gehouden. Dat de speelbal een kromme baan volgt, is met het blote oog dan ook vrijwel niet te zien. Maar het gebeurt wel degelijk! Bij de afstoot is het mikpunt 60% vol op bal2, maar het resultaat is dat bal2 maar 40% vol wordt geraakt. In de aanspeeldikte maken we dus een fout van 20%. Dat is een afwijking van 20% van de bal diameter, dus maar 1,2 cm. Maar dat is wel voldoende om te missen. Conclusie: wanneer je een trekstoot moet maken met een schuine keu, gebruik dan **nooit** zijeffect.



Figuur 8: Soorten stoten om direct te caramboleren

4.12 Overzicht van verschillende soorten stoten om direct te caramboleren

In de voorafgaande hoofdstukken hebben we gekeken naar trekstoten en het afspelen op een hoogte van 7/10. Afhankelijk van de aanspeeldikte is er dan sprake van doorschieten, dun spelen of ongeveer halfvol aanspelen (de voorkeurshoek).

In figuur 8 zie je welke soorten van aanspelen in de verschillende sectoren van toepassing zijn. In elke sector moet je op een andere manier spelen om de carambole te maken.

1. In de bruine sectoren moet je een trekstoot maken: raak de speelbal laag, de aanspeeldikte varieert in deze sector van 25% tot 95%.
2. In de groene sector ligt bal3 in de voorkeurshoek. Afstoten op de normale hoogte (dat is op 7/10 en dat is ½ cm hoger dan de band) en de aanspeeldikte van bal2 mag variëren van 30% tot 70%.
3. In de lichtblauwe sector moet je ook afstoten op de normale hoogte en hier kun je kiezen tussen dun spelen met een aanspeeldikte tussen 25% en 1% of dik aanspelen (doorschieten) met een aanspeeldikte tussen 75% en 90%.
4. In de donkerblauwe sector kun je niet meer dun aanspelen. Hier kun je alleen nog doorschieten met een aanspeeldikte tussen 90% en 98%.

4.13 Samenvatting

1. Wanneer de speelbal en bal3 allebei niet verder dan 25-30 cm van bal2 af liggen (dat is ongeveer 1 diamond), dan is het ook voor weinig gevorderde spelers goed mogelijk alle mogelijke trekstoten te maken.
2. Voor alle trekhoeken tussen 0 en 90° kun je dan de juiste aanspeeldikte op bal2 vinden met de formule: $[\text{aanspeeldikte}\%] = 100 - [\text{trekhoek}] / 2$
3. Je moet dan wel rekening houden met het volgende: stoot voldoende hard (minstens het tempo van de aquitstoot); geef maximaal trekeffect; gebruik geen zijeffect.
4. Stoot je harder af dan nodig is, dan maakt dat niet zo veel verschil, maar je kunt bal2 dan een paar % dikker aanspelen.
5. Ligt bal2 verder weg dan moet je wat harder spelen en bal2 zo'n 5% dikker raken.
6. Gebruik bij een trekstoot **nooit** zijeffect omdat daardoor de **gerealiseerde trekhoek** wel 5° tot 10° kan veranderen. Bij afstoten met een schuine keu zorgt zijeffect er voor dat na de afstoot de bal een gekromde baan gaat volgen waardoor je bal2 onzuiver aanspeelt.
7. Bij trekhoeken tussen 90 en 120° geldt een andere formule:
 $[\text{aanspeeldikte}\%] = 140 - [\text{trekhoek}]$
8. Bij een trekhoek tussen 90° tot 100° kun je ook een andere methode gebruiken: raak de speelbal ½ tot ¾ pomerans onder het hart en raak bal2 70% tot 80% vol. Die methode werkt goed als bal2 een grote afstand moet afleggen en je de speelbal met weinig snelheid op bal3 wilt laten komen (amortiseren).