

In de ban van de bal

Veel vragen bij ontwikkeling exemplar 'Waarom stuitert een bal?'

Al van jongs af aan spelen mensen met ballen. Baby's in de box ontmoeten de bekende boxbal, peuters rennen achter de altijd weggrollende bal aan, kleuters proberen de bal te gooien en te mikken, jonge kinderen spelen tikkertje met de bal en het oudere kind start met de favoriete balspellen basketbal, voetbal of volleybal. Het spel met de bal blijft fascinerend voor iedereen op elke leeftijd, of je er nu naar kijkt of zelf de bal gooit. Voor Ellen van Dijkhuizen en Inge Slagman – oud-pabostudenten – was niet alleen het spel met de bal fascinerend, maar ook de bal zelf. De bal lijkt zo gewoon, maar bij hen riep hij veel vragen op. Waarom stuitert de bal eigenlijk? Waarom stuitert de ene bal anders dan de andere? En waarom springt een stuiterbal zo hoog op? In dit artikel een weergave van de zoektocht van de studenten naar antwoorden op hun vele vragen rond dit fascinerende verschijnsel.

Hoe stuitert een bal?

We waren er allebei van overtuigd dat we onze fascinatie voor de bal met jonge kinderen wilden delen in de onderwijspraktijk. Want wat is er mooier dan je eigen nieuwsgierigheid en ontdekkingen te delen met kinderen? Om die reden besloten we in het kader van ons afstudeerproject een exemplar over de bal te ontwikkelen. Hiervoor moesten we eerst zelf op onderzoek uit. Twee vragen die bij deze zoektocht centraal stonden, waren: 'Hoe stuitert een bal?' en 'Waarom stuitert een bal?'

Allereerst gingen we op zoek naar het antwoord op de eerste vraag. Dat was snel gevonden in een natuurkundige formule. Maar daarmee is het verschijnsel stuitende bal niet zomaar verklaard. Een stuitende bal in de praktijk is heel anders dan een formule die op papier staat. Al snel ontdekten we dat iedere bal op zijn eigen manier stuitert. Wanneer een voetbal en een stuiterbal tegelijk vallen, gaat het bij de eerste stuit van beide ballen al anders. De stuiterbal komt na de eerste stuit veel hoger dan de voetbal. En als dat weer vergeleken wordt met een tennisbal, basketbal of pingpongbal, zijn er ook grote verschillen te zien. Waar heeft dat mee te maken? En waarom stuitert de ene bal langer door dan de andere? Toen we het aantal stuiten van de ballen gingen tellen, ontdekten we dat de ene bal vijf keer, de andere acht keer en weer een andere bal negen keer stuitte. En wat

we er ook aan deden om de vijf keer stuitende bal in dezelfde omstandigheden vaker te laten stuiten, alle pogingen mislukten. De bal gooien met kracht, vanaf een stoel of zelfs vanaf een tafel, niets hielp; de bal wilde niet vaker stuiten. Frustrerend? Of juist bijzonder? Toeval? Of is dit een stukje van de werkelijkheid uit de schepping om ons heen?



Waarom stuitert een bal?

Dat een voetbal stuitert op een harde ondergrond



Inge Slagman

weet iedereen. Tenminste, als de bal niet lek is. De lucht in de bal is blijkbaar belangrijk. Maar hoe zit dat met een stuiterbal? Die bevat geen lucht, maar is wel degelijk een stuiterende bal. Speelt de lucht dan toch geen rol? Bij de voetbal blijkbaar wel, want als de lucht er uitgehaald wordt, stuitert hij niet meer. Maar dat kan ook komen doordat de bal niet meer rond is wanneer de lucht eruit is. Zou de vorm ook van belang zijn bij het stuiteren? Of is het materiaal van de bal een belangrijke factor? Een stuiterbal en een voetbal zijn



tenslotte van verschillende materialen gemaakt en beide ballen stuiteren. Een voorlopige conclusie die



Ellen van Dijkhuizen

we trokken, was: een bal moet gemaakt zijn van 'hard' of elastisch materiaal. Maar meteen kwam de bekende foambal uit de gymzaal in onze gedachten: deze bal is zacht en bevat geen lucht. Hij is niet geschikt voor een toernooi, maar stuitert wel. Heeft het stuiteren misschien met de ondergrond te maken? Een voetbal in een zandbak stuitert immers niet meer. Zou daarom de ondergrond hard moeten zijn? Die conclusie was gauw van de baan toen we dachten aan een trampoline, die een 'zachte' ondergrond heeft, maar waarop een bal toch stuitert. De vragen stapelden zich op. En als we op de ene vraag een antwoord hadden, kwam de volgende vraag alweer naar boven.

Siegfried Thiel

We waren niet de enigen die ons bezighielden met stuiterende ballen. Ook Siegfried Thiel, een Duitse natuurkundige en schoolpedagoog, zocht samen met zijn leerlingen naar een antwoord op al onze vragen. In zijn artikel 'Wie springt ein Ball?'¹ beschrijft hij hoe hij hier met zijn leerlingen op ingegaan is. Hij maakte in zijn onderwijs gebruik van exemplarische principes door samen met zijn leerlingen op onderzoek uit te gaan. Hierbij gebruikte hij een voetbal en een bal van klei. Door onderzoek ontdekten de leerlingen dat een voetbal wel stuitert, maar een bal van klei niet. Dit riep uiteraard vragen op die vergelijkbaar waren met wat wij op onze zoektocht tegenkwamen. Waar komt dat door? Heeft het te maken met het materiaal? Met de lucht in de voetbal? Met het gewicht? Of ...? Een belangrijke ontdekking die de leerlingen deden, was dat de bal 'indeukt' bij het stuiteren. Wanneer een bal klei op de grond valt, wordt hij plat: hij deukt in. De deuk gaat niet meer weg en de vorm van de bal komt niet meer terug. Lusteloos blijft de homp klei

op de grond liggen. En de voetbal? Die stuitert en lijkt geen last te hebben van indeuken of plat worden. Of toch wel? Uit een experiment in de klas bleek dat ook een voetbal indeukt als hij op de grond komt. Wat is dan het verschil? Waarom wordt de voetbal weer rond en de homp klei niet? Waar heeft dat mee te maken? We waren het erover eens dat het iets met elasticiteit te maken moest hebben. Weer een probleem erbij, het werd steeds complexer. Al hadden we nog veel vragen en was ons probleem nog lang niet opgelost, toch hadden we genoeg input om te beginnen met het ontwerpen van ons exempl. Onze fascinerende ontdekkingen konden immers lijnen gaan vormen in ons exempl.



Het exempl in grote lijnen

Intussen is ons exempl klaar en hebben we geprobeerd onze zoektocht naar antwoorden op al onze vragen te delen met kinderen. Eigenlijk is het exempl een weerspiegeling van onze eigen zoektocht. We confronteren de kinderen met dezelfde vragen als die waar wij tegenaan liepen, om zo iets te kunnen ervaren van het bijzondere, complexe en fascinerende van stuitende ballen.

In de ouverture en act 1 staat vooral het 'hoe' van de stuitende bal centraal. De kinderen nemen

verschillende stuitende ballen waar en ontdekken dat iedere bal op zijn eigen wijze en in zijn eigen ritme stuitert. Dit wordt nog eens extra versterkt wanneer de kinderen gaan proberen een bal in dezelfde omstandigheden vaker te laten stuiten. Het stuiten van de ballen leggen ze vast in de zogenaamde stuiterschema's, om zo de wetmatigheid die erachter schuilgaat te ontdekken.

In act 2 en 3 gaat het meer over de vraag *waarom* een bal stuitert. Vooral de lucht in en het materiaal van de bal spelen bij deze vraag een belangrijke rol. Met een lege voetbal wordt duidelijk gemaakt dat de lucht erin onmisbaar is. Het is voor deze bal zelfs een voorwaarde om te kunnen stuiten. Ook het materiaal en de vorm spelen mee bij het goed kunnen stuiten van een bal. Aan de hand van een stuitbal komt aan de orde dat lucht niet voor iedere bal een voorwaarde is om te kunnen stuiten. Hier is juist het elastische materiaal onmisbaar. De kinderen ontdekken zo dat iedere bal andere kenmerken heeft die het stuiten bevorderen. Het indeuken van de bal wordt ontdekt met het experiment dat Siegfried Thiel met zijn leerlingen uitvoerde. Hij maakte een glasplaat helemaal zwart met roet. Vervolgens nam hij een bal en legde die zacht op de glasplaat. Op de plaat verscheen een klein rondje, de afdruk van de bal. Maar wanneer Thiel de bal op de glasplaat liet vallen, werd de afdruk veel groter. Door middel van een neo-socratisch gesprek kwamen zijn leerlingen erachter dat de bal wel moest indeuken, anders kon de afdruk op de glasplaat nooit zo groot zijn.

Niet alleen de bal zelf zorgt voor een goede stuit, ook de ondergrond is van belang. De ene bal stuitert beter op gras, terwijl de andere bal beter op de straat stuitert. En er zijn zelfs ondergronden waar de best stuitende bal het laat afweten. Denk bijvoorbeeld aan de zandbak. In ons exempl gaan de kinderen zelf op zoek naar de beste ondergrond voor hun bal. Het hoogtepunt van dit exempl vindt plaats in de finale. Al het geleerde wordt hier omgezet in het maken van een eigen stuitende bal. 'Hoe stuitert een bal?' is uiteindelijk een boeiend exempl geworden, waarin zelf onderzoeken een centrale plaats inneemt. Zo ontdekken kinderen samen met hun leerkracht iets van het bijzondere achter een ogenschijnlijk zo gewone bal.

Ellen van Dijkhuizen en Inge Slagman studeerden in 2009 af bij Driestar Hogeschool.

Noot

¹ Thiel, Siegfried (1987). *Wie springt ein Ball? Grundschule 1.*