



**Calcularis**  
Dybuster

 **BRIGHTSKILLS**  
voor toekomstgericht leren



**Maakt rekenen weer leuk!**

**Wetenschappelijk leersysteem voor rekenen**

Calcularis is een online leersysteem dat de ontwikkeling en de samenwerking van verschillende hersengebieden die betrokken zijn bij de verwerking van getallen en wiskundige taken bevordert.

Deze gebieden ontwikkelen zich in de voorschoolse en basisschoolleeftijd door speels te oefenen. Calcularis ondersteunt deze ontwikkeling, vooral voor kinderen die hier problemen mee hebben, zoals kinderen met dyscalculie.



## Inhoudsopgave

Als de hersenen niet willen leren rekenen	5
Afrekenen met de rekenzwakte	6
Oefenen op maat	8
Wetenschappelijk onderbouwd	10
Spelend leren	11
Zo werkt Calcularis	12
Oefenfrequentie	17
Motivatie en beloning	18
Leerproces en controle	19

# Rekenen en leerplezier

Ongeveer 5 procent van alle kinderen heeft dyscalculie. Voor hen zijn getallen vaak niets anders dan lege woorden. Ze kunnen getallen niet beoordelen of met elkaar vergelijken en er zeker niet mee rekenen. Het (reguliere) rekenonderwijs is een grote uitdaging en leidt vaak tot veel frustratie en een angst voor rekenen. Zonder een juiste aanpak heeft het kind hier de rest van zijn leven last van.

In ons dagelijks leven hebben we voortdurend te maken met rekenvaardigheden. Koks moeten zich houden aan exacte hoeveelheden, timmerlieden moeten nauwkeurig meten en hun ingenieurs nauwkeurig berekenen. Elk beroep vereist min of meer veeleisende rekenkundige vaardigheden. Degenen die moeite hebben met rekenen hebben het moeilijk op school en krijgen slechte prognoses voor hun toekomstige carrière. Deze kinderen en hun ouders staan onder enorme druk om het rekenen wel eigen te maken.

Als een kind met een aangeboren zwakte in het rekenen niet met succes wordt geholpen, ondanks het tijdrovende werk van de ouders en de schoolomgeving, blijft er onzekerheid en angst voor het omgaan met cijfers. De grote teleurstelling van het niet kunnen bijhouden van klasgenoten leidt vaak tot een afkeer van alles wat te maken heeft met leren. Gericht oefenen bij alle schoolvakken zal ernstig worden belemmerd.

# Als de hersenen niet willen leren rekenen

In de kindertijd ontwikkelen en specialiseren bepaalde hersengebieden zich in het verwerken van getallen en wiskundig denken. Bij kinderen met dyscalculie loopt de ontwikkeling van deze gespecialiseerde hersenfuncties achter.

Wist je dat zelfs baby's onderscheid kunnen maken tussen verschillende hoeveelheden? Deze basisvaardigheid maakt een onmisbaar begrip van getallen mogelijk. Het is een vereiste voor de verdere ontwikkeling om een waargenomen aantal objecten te koppelen aan een cijferwoord of een geschreven nummer en een ruimte-idee te ontwikkelen. Wanneer we de eerste rekenproblemen bij kinderen oplossen, zijn onze voorste hersengebieden voornamelijk actief. Deze regio's zijn verantwoordelijk voor logisch denken, dat ook de aandacht en het werkgeheugen regelt. Alleen beetje bij beetje maken leren en ervaring extra regio's actief, vooral in de achterkant van de hersenen. Ze nemen bepaalde subfuncties over en bieden opgeslagen kennis. Dit verlicht de belasting van de voorste hersengebieden en maakt meer capaciteit vrij voor het omgaan met complexere en moeilijkere computertaken.

Bij kinderen met dyscalculie blijft deze specialisatie van de achterste hersengebieden bestaan. Terwijl ze denken en intensief rekenen op een eenvoudige taak, weten hun leeftijdsgenoten automatisch wat de juiste uitkomst is. Het denkproces vraagt van de voorste hersengebieden veel energie en is tijdrovend en foutgevoelig. Wanneer meer en meer taken in steeds kortere tijd moeten worden opgelost, worden de voorste hersengebieden snel overbelast. De angst die ontstaat door de druk vertraagt bovendien het denken. Er blijft dus steeds minder capaciteit over om geautomatiseerde kennis en vaardigheden naar de hersengebieden te verplaatsen. Een echte vicieuze cirkel!

# Afrekenen met de rekenzwakte

Calcularis biedt een unieke manier om de hersenen te helpen met de nodige leer- en rijpingsprocessen. Het combineert moderne inzichten uit de ontwikkelingspsychologie en neurowetenschap met bewezen principes van informatietheorie en informatica.

Bij het leren rekenen zijn verschillende hersengebieden betrokken, die op verschillende manieren zijn ontwikkeld. De problemen die zich voordoen zijn divers en verschillen van kind tot kind. De dagelijkse strijd met de valkuilen van de vermenigvuldigingstabel kan niet anders zijn en vereist een nieuwe oplossing. Net zo belangrijk als de geleidelijke ontwikkeling van deze verschillende hersengebieden zijn hun verbinding en hun taakgerelateerde en geautomatiseerde interactie. Problemen op het ene gebied kunnen de ontwikkeling op andere gebieden en dus hun interactie remmen.

Calcularis traint de gebieden expliciet in verschillende spelvormen en doet tegelijkertijd een beroep op zoveel mogelijk gebieden in elke taak, door getallen op te sommen als sets, nummers, woorden, Arabisch of in de ruimte van getallen. Ondersteun het leer- en diepgaande proces.

Gerichte en succesvolle ondersteuning moet allereerst precies de ontwikkelingsstatus van elk individueel kind kennen en vanaf daar stap voor stap verder gaan. Het programma past zich daarom individueel aan het leerniveau van de gebruiker aan en versterkt consequent de link met het ontwikkelende en groeiende nummerbereikconcept. De software is een bijzonder belangrijk hulpmiddel voor de ontwikkeling van computationeel denken en de constructie van wiskundige kennis.





+	17	123	1
51			
73			
9			



## Oefenen op maat

**Calcularis past de oefeningen aan de mogelijkheden en het tempo van elke individuele gebruiker aan en ondersteunt deze in zijn leerontwikkeling precies waar het nodig is. Individueel op maat gemaakte oefeningen helpen de leerling op speelse wijze zijn dyscalculie te overwinnen.**

Calcularis bestrijdt de symptomen niet, maar pakt het wortelprobleem aan. De keuze van trainingseenheden die de verschillende vaardigheden trainen, hangt af van de individuele moeilijkheden van elke leerling.

Alle leerlingen beginnen te trainen met taken in het getallenbereik van 0 - 10. Iedereen die alle vaardigheden in dit bereik beheerst, gaat snel door dat gebied. Aan de andere kant, als een gebruiker hier nog steeds problemen mee heeft, zal Calcularis met hem in verschillende spellen die subvaardigheden trainen die nog steeds problemen veroorzaken. Zo wordt rekenkunde in dit bereik geconsolideerd en is de kennis voldoende geautomatiseerd.

Calcularis analyseert het kennisniveau en de voortgang van het leren, selecteert de volgende oefeningen en creëert continu de meest individuele meest efficiënte en duurzame trainingsinhoud, voordat de leerling het getallenbereik 0 - 20, vervolgens het getallenbereik 0 - 100 en later in het getallenbereik 0 - 1000 wordt geleid. Zo werkt elke leerling alle vaardigheden uit in zijn eigen tempo en volgens zijn individuele ontwikkeling.





Calcularis heeft interne, vertakte netwerken met duidelijk omschreven subvaardigheden die onderling afhankelijk zijn. Voor elk van deze vaardigheden heeft Calcularis een schat aan oefeningen van verschillende moeilijkheidsgraad. Als een gedeeltelijke vaardigheid wordt beheerst, worden verdere vaardigheden speels geoefend. Een belangrijk trainingselement zijn herhalingen in verschillende contexten.

De succeservaring bij het beheersen van vaardigheden helpt de nieuw gemotiveerde leerling op speelse wijze zijn rekenkundige-disfunctioneren te overwinnen.

# Wetenschappelijk onderbouwd.

Wetenschappelijke studies tonen aan dat gerichte training met **Calcularis** leidt tot neuroplastische veranderingen in de hersenen. Na slechts drie maanden konden leerlingen gemiddeld meer dan 35 procent meer rekenproblemen oplossen en daarmee hun angst voor rekenen en wiskunde verminderen.

Talrijke wetenschappelijke studies in Zwitserland (ETH en Universiteit van Zürich) en in Duitsland (DRKK Berlijn en Universiteit van Potsdam) hebben de effectiviteit van **Calcularis** bevestigd. De ontwikkeling van een beeld van getallen is van groot belang voor het rekenen. Het vindt meestal plaats in de eerste jaren van de basisschool en wordt geassocieerd met een toename van de neuronale activiteit in de achterste hersendelen en een afname van de activiteit in de voorste hersengebieden. Het frontale brein als denkmachine wordt ontlast door het steeds meer geautomatiseerde gebruik van een aantal ruimteconcepties en kan in toenemende mate worden gebruikt voor het verder leren en het oplossen van moeilijke taken.

Bij kinderen met leermoeilijkheden in rekenen wordt deze hermodellering echter vertraagd. Gerichte kunstmatige intelligentie-ondersteunde training van het getalbereik met **Calcularis** leidde niet alleen tot duidelijke prestatieverbeteringen in rekenkunde, maar ook tot veranderingen in neuronale activiteit in de hersenen. Voor het eerst kon worden aangetoond dat succesvol leren veranderingen in de hersenen kan veroorzaken: de activiteit in de achterste hersengebieden nam toe, die in de voorste gebieden namen af. Al na een korte trainingsperiode van drie maanden vertoonden de kinderen grote verbeteringen in het oplossen van optel- en aftrektaken. Er werden meer dan 35 procent rekensommen goed opgelost.

Het is wetenschappelijk bewezen dat kinderen in speelse training met **Calcularis** niet alleen hun prestaties verbeterden, maar ook hun angsten en remmingen bij het omgaan met wiskundige taken verminderden. Hier heeft het gebruik van wetenschappelijk bewezen hulpmiddelen meer plezier in het leren gecreëerd!



## Spelend leren

Met Calcularis wordt 15 - 20 minuten drie tot vier keer per week op de computer geoefend. Calcularis is geschikt voor alle kinderen vanaf groep 3, maar vooral voor kinderen met dyscalculie.

Het wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat zelfs kinderen zonder rekenwakte dankzij Calcularis aanzienlijke vooruitgang kunnen boeken en speels kunnen verbeteren.

De kinderen moeten de oefeningen zelfstandig op de computer uitvoeren. Natuurlijk kunnen leerkrachten of ouders de kinderen ondersteunen en motiveren door af en toe over hun schouders te kijken. Maar ze moeten er niet tussenkomen of taken helpen op te lossen. De computer wordt nooit ongeduldig, niet vervelend, maar versterkt eerder automatisch positieve en succesvolle leerstappen. De kunstmatige intelligentie neemt het voortouw. Het aanpassingsvermogen van deze leertechnologie aan individuele behoeften ondersteunt elk kind optimaal bij het leren.

Mensen met dyscalculie hebben vaak moeite om getallen te begrijpen, zelfs op volwassen leeftijd. Omdat Calcularis deze basisfuncties systematisch bouwt en traint, kan de software op elke leeftijd worden gebruikt.

# Zo werkt Calcularis

Calcularis is verdeeld in vier grotere getallenbereiken: 0 - 10, 0 - 20, 0 - 100 en 0 - 1000. In elk van deze getallenbereiken bewerken gebruikers de drie gebieden Nummerbegrip, Optellen / Aftrekken en Vermenigvuldigen / Delen.

Aan het begin van het leren beginnen alle gebruikers met de eenvoudigste game in het getallenbereik van 0 - 10. Na elke invoer berekent Calcularis het kennisniveau van de gebruiker opnieuw. Afhankelijk hiervan kiest Calcularis de volgende game, die de grootste vooruitgang mogelijk maakt. Het programma past zich automatisch aan elke gebruiker aan. Wanneer alle mogelijkheden van een getallenbereik onder de knie zijn, gaat Calcularis naar de volgende grotere getallenbereik. Dankzij deze aanpassing ontwikkelen de leerlingen de vaardigheden in hun eigen tempo en volgens hun persoonlijke leerpatroon. Tegelijkertijd zorgt Calcularis ervoor dat alle benodigde vaardigheden systematisch worden opgebouwd en getraind.

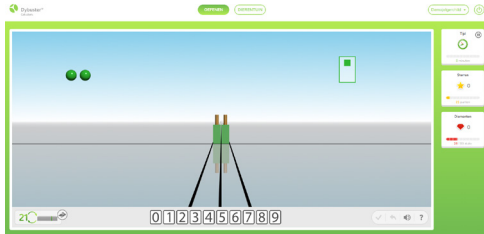
Nummers kunnen op verschillende manieren worden weergegeven: als een concrete set, als een getallenwoord, als een getal en als een positie op een getallenlijn.

De verschillende nummerrepresentaties moeten goed en veilig in de geest kunnen worden toegewezen en kunnen worden vertaald.

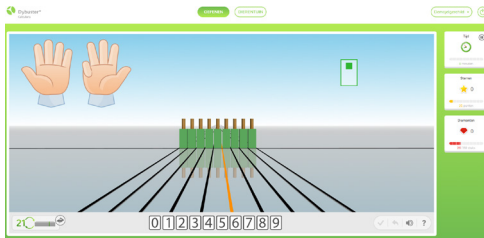
In de Nederlandse numerieke notatie is er de eigenaardigheid dat we de eenheden vóór de tientallen spreken, terwijl we in de getallenspelling eerst de tientallen en dan de eenheden schrijven. Dit veroorzaakt vaak bijzondere problemen voor kinderen die moeite hebben met rekenen, maar ook voor kinderen die meertalig opgroeien. In elke numerieke ruimte oefent Calcularis altijd eerst het numerieke begrip uit, dat wil zeggen de juiste herkenning, toewijzing en overdracht van de verschillende nummerrepresentaties. Op basis hiervan worden de rekenkundige bewerkingen getraind in verdere spellen.

Twintig verschillende spelvormen trainen numeriek begrip en de vertaling tussen taalkundige, Arabische en ruimtelijke weergave.

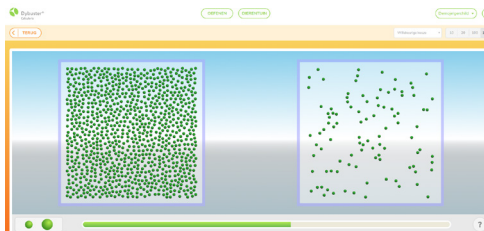
Voorbeelden::



« Bliksem » oefent herkennen van hoeveelheden



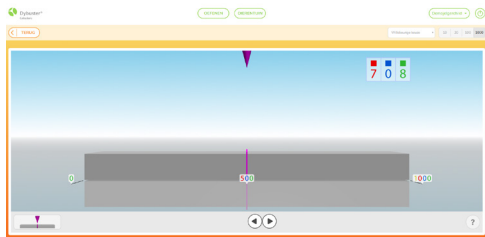
«Vergelijkingen »oefent kleiner / groter.



«Vergelijking »van ongestructureerde hoeveelheden in het bereik 1-1000.



«Weegschaal» oefent de ontleding van een Arabisch getal als sets.



«Landing» oefent positionering op de getallenlijn.

De juiste toewijzing en differentiatie van getallen wordt ondersteund door kleuren, vormen en structuren. De posities van het decimale systeem worden aangegeven door de kleuren groen (1-er), blauw (10-er) en rood (100-er). Deze sensorische functies worden verbeterd door computeranimaties en vergemakkelijken de toewijzing en overdracht van nummerrepresentaties.

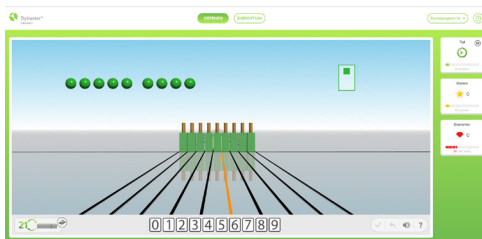


Meer wiskundigbegrip betekent niet alleen verschillende getallenrepresentaties kennen, maar ook dat de basis van rekenkundige bewerkingen; optellen en aftrekken en vermenigvuldigen en delen, worden beheerd.

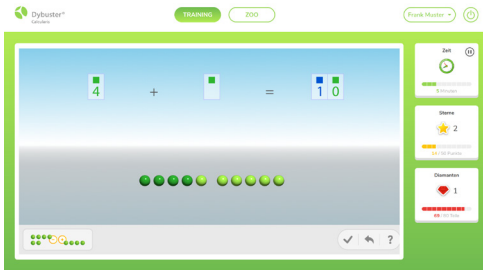
Twintig oefeningen combineren daarom het begrip van cijfers met de uitvoering van specifieke operaties op deze gebieden. Tegelijkertijd wordt bewust een verdieping en automatisering van de verschillende nummerrepresentaties en de representatie van getallen in de respectieve spellen bereikt.

De gebruiker moet bijvoorbeeld eerst de oplossing met gekleurde blokken weergeven of op de getallenlijn plaatsen. Het resultaat wordt altijd weergegeven op de getallenlijn aan het einde van de oefening. Als de oefening onjuist is opgelost, toont Calcularis de juiste oplossing en legt zo de basis voor verder efficiënt leren.

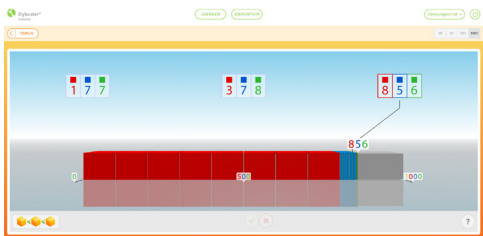
Enkele voorbeelden:



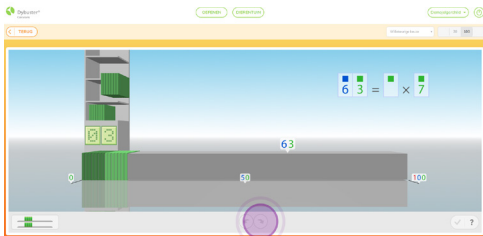
«Plus-min» oefent en illustreert optellen en aftrekken.



In «Verschil» moet worden afgetrokken



«Reeksen» Oefenen van reeksen.



«Vermenigvuldigingen» Oefenen van vermenigvuldigingen

# Oefenfrequentie

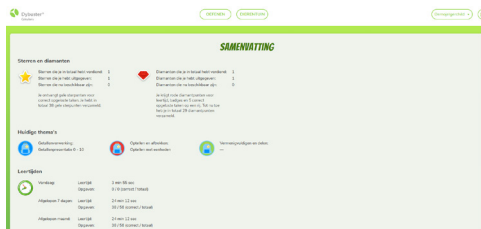
Met Calcularis moet 3-4 keer per week gedurende 20 minuten worden geoefend. De wetenschappelijke studies toonden aan dat na slechts drie maanden verbluffend positieve resultaten kunnen worden bereikt.

Doordat Calcularis zich steeds aanpast aan de individuele ontwikkeling van de gebruiker leidt dit steeds tot nieuwe succeservaringen en een indrukwekkende leerontwikkeling. Indien gewenst kunnen oefeningen ook handmatig geselecteerd worden.

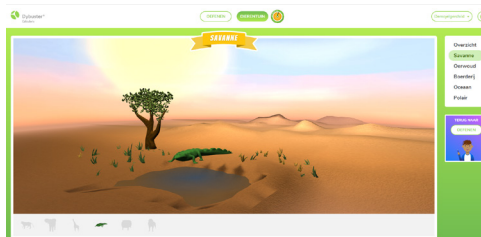
Vaardigheden	0 – 10	0 – 20	0 – 100	0 – 1000
Getalherkenning	x			
Schatten	x	x	x	x
Hoeveelheidherkenning	x	x	x	x
Nummeriek begrip verbaal, arabisch, analoog	x	x	x	x
Getallen verbaal, Arabisch, analoog	x	x	x	x
Getallenlijn	x	x	x	x
Groter/ kleiner	x	x	x	x
Afstand	x	x	x	x
Optellen	x	x	x	x
Aftrekken	x	x	x	x
Getalbereik overgang		x	x	x
Vermenigvuldigen		x	x	x
Delen		x	x	x
Reeksen		x	x	x

# Motivatie en beloning

Plezier, plezier van succeservaringen en motivatie spelen een centrale rol bij het leren. Calcularis heeft oog voor deze aspecten.



Goed opgeloste oefeningen resulteren in sterren en diamanten. Speciale prestaties worden beloofd met prijzen.



Met de diamanten kunnen kinderen dieren kopen en dierentuinlandschappen ontwerpen. Hier als voorbeeld «savanne».



Het dierentuinlandschap «jungle».

# Leerproces en controle

Calcularis analyseert voortdurend welke vaardigheden al onder de knie zijn en welke gebieden verder ontwikkeld moeten worden. De kinderen kunnen op elk moment hun huidige ontwikkeling zien.

Voor leerkrachten en ouders is het evaluatieprogramma «Calcularis Coach» beschikbaar. De coach biedt je ook de mogelijkheid om de kinderen buiten het scherm te motiveren bijvoorbeeld door het afdrukken van certificaten.



Beginpagina van Calcularis Coach met de hoofdkenmerken.

Coach functies	leerkrachten	ouders
Studietijd (wanneer, duur en effectiviteit)	X	X
Aantal opgaven (hoeveel zijn goed / fout)	X	X
Beheerde vaardigheden en verder te ontwikkelen vaardigheden	X	X
Voortgangsoverzicht in reeksen	X	X
Certificaten voor afdrukken	X	X
Leerrapporten voor afdrukken	X	
Specifieke foutpatronen voor individuele leerling	X	
Automatisch e-mailen van leerrapporten voor leerlingen / ouders	X	
Klassenlijsten met overzicht	X	
Vergelijk het werk van de leerling	X	



Winnaar Worlddidac Award 2014

**worlddidac**  
A W A R D 2 0 1 4

Dybuster AG  
[www.dybuster.ch](http://www.dybuster.ch)

©2019 Dybuster AG

Calcularis wordt in Nederland  
exclusief geleverd door Brightskills.

[www.brightskills.nl](http://www.brightskills.nl)  
[info@brightskills.nl](mailto:info@brightskills.nl)  
013-2047022