



**Teveel cortisol brengt stress in de klas**

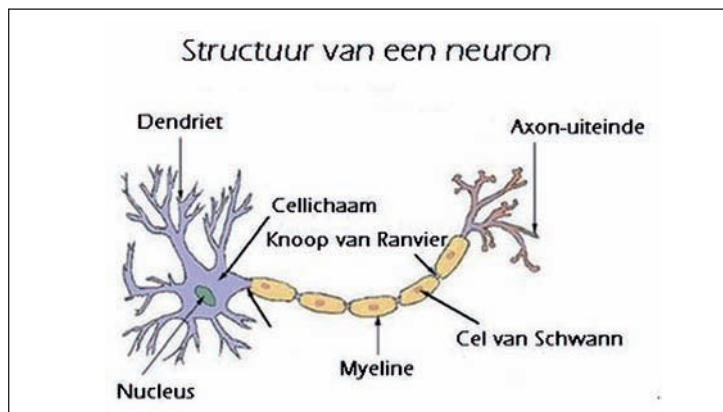
# Met de recente wetenschappelijke uitkomsten van neuro-psychologisch onderzoek zijn we meer in staat de werking van het brein te doorgronden. Deze empirische bevindingen stellen docenten beter in staat een veilige, motiverende omgeving te creëren, waarbij de leerling meer betrokken is op het vak, de medeleerlingen en de docent. Een eerste verkenning.

Houdt twee vuisten tegen elkaar, dan heeft u ongeveer de grootte van uw brein te pakken. Het brein is geen statisch orgaan, het verandert ieder moment. Met behulp van recente onderzoeksmethoden als fMRI (functional Magnetic Resonance, Imaging) kan men exact zien hoe actief het brein is. Door informatie, prikkels en ervaringen verandert het brein continu. Zelfs op dit moment wanneer u dit artikel leest.

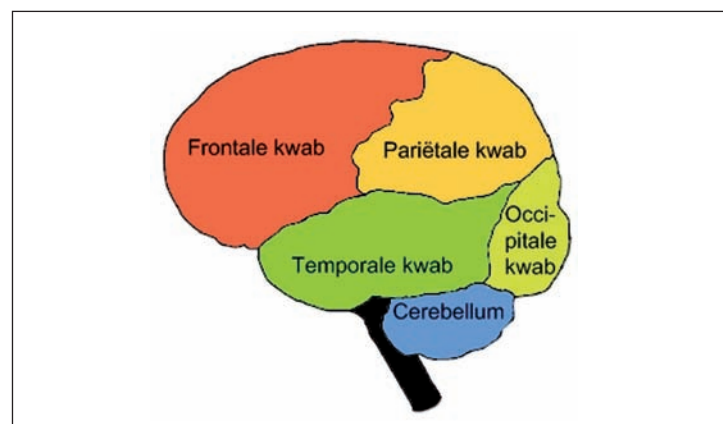
Docenten werken dag in dag uit aan gerichte verandering van het brein. Door de input van de docenten worden iedere dag duizenden leerlingbreinen veranderd. Dat betekent een hele verantwoordelijkheid voor iedere leraar.

## Fysiologie

Ons brein weegt 1,5 kilo, ongeveer 2% van ons lichaamsgewicht. Het stuurt ons hele systeem aan en gebruikt daarvoor 20% van de opgenomen zuurstof. De hersenen zijn opgebouwd uit duizend miljard zenuwcellen die verbonden zijn met duizenden andere zenuwcellen. Een hersencel is te vergelijken met uw arm en hand. De cel bestaat uit een axon (pols) waaruit de neuron (hand) voortkomt. De neuron loopt uit in dendrieten (vingers). Het axon is omgeven door myeline (wit vette stof) waardoor signalen van de ene hersencel beter overgedragen worden aan de andere hersencel. De plaats waar dat gebeurt noemt men de synaps. (Gespreide vingers van 2 handen tegen elkaar).



Aan de buitenkant bestaan de hersenen uit vier onderdelen oftewel kwabben, die ieder een eigen aansturingsspecialiteit hebben:



- 1 De frontale kwab (denken),
- 2 De pariëtale kwab (bewegen, voelen)

- 3 De temporale kwab (horen)
- 4 De occipitale kwab (zien)

Aan de binnenkant van het brein zitten 3 onderdelen die van belang zijn om te beschrijven in dit artikel.

Aan het einde van de nek, onder in het achterhoofd bevindt zich de hersenstam en het cerebellum (reptielenbrein). Dit deel van het brein stuurt organen aan als hart en longen en daarnaast ook onze basale overlevingsdrang.

Daarboven, in het midden van ons hoofd, bevindt zich het limbisch systeem. Dit systeem stuurt onze emoties aan. De Amygdalae, twee amandelvormige deeltjes in het limbische systeem, scannen continu alle informatie op potentieel gevaar. Zien of horen we iets, dat ons kan bedreigen, dan zorgen ze voor een reactie in de vorm van vechten, vluchten of verlammen. De Amygdalae worden 'gesust' door de Hypocampus. Deze reguleert liefde en zorg.

De cortex (neo-cortex) is dat deel van het brein waarin de denkprocessen plaatsvinden. Het linker deel daarvan wordt aangesproken om analytisch te denken en om routines in op te slaan. Het rechter deel ontvangt nieuwe prikkels en bekijkt het grotere geheel.

## Breinvriendelijk onderwijs

Onderwijsonderzoeker prof. dr. Spencer Kagan onderscheidt 5 principes waaraan voldaan moet worden om breinvriendelijk onderwijs te realiseren.

- 1 Zorg voor veiligheid; in een onveilige situatie is er geen ruimte voor denken. 'Rustige' amygdalae zijn voorwaarde voor focus op de lesinhoud en ruimte voor denkprocessen.
- 2 Zorg voor voeding van het brein. Ons brein leeft op zuurstof, dat via het bloed onze hersenen bereikt. Wanneer leerlingen voldoende bewegen komt de bloedsomloop op gang, wat de hersenen voedt.
- 3 Sociale omgang; wanneer leerlingen met elkaar communiceren en aan elkaar uitleggen, zijn meer gebieden van de hersenen actief en wordt het geleerde beter verwerkt en vastgehouden.
- 4 Gebruik van emoties, wanneer leerlingen echt iets hebben met het onderwerp in de vorm van humor, schok, angst, vrolijkheid beklijft de stof langer.
- 5 Informatieverwerkingsprocessen; met de hedendaagse onderzoeksgegevens weten we steeds beter hoe informatieverwerkingsprocessen in het brein lopen. Zo kunnen we er ook preciezer op inspelen. Voor het onderwijs is het van belang te weten, dat het brein zoekt naar: nieuwigheid, voorspelbaarheid, feedback en betekenis. We onthouden informatie in verschillende geheugensystemen en we gebruiken verschillende intelligenties bij het verwerken van informatie.

In breincentraal onderwijs creëren we onderwijsleerprocessen op basis van deze vijf principes.

## Agressie en ruimte om te leren

Laten we nog even stil staan bij de Amygdalae. Wanneer leerlingen zich op hun gemak voelen in de klas in hun relatie met de docenten en de medeleerlingen zullen de Amygdalae minder signalen afvuren. Daardoor is het voor de leerling mogelijk zich beter op de lesstof te concentreren. De Amygdalae werken als een overlevingssensor die bedreigingen waarneemt en bij "gevaar" direct kortsluit met het cerebellum.

Het linker deel let daarbij op geluiden, stemmen. Het rechterdeel beoordeelt de zichtbare prikkels (o.a. gezichten en lichaamstaal). Bij een eventuele bedreiging worden door de neuronen veel signalen gezonden waardoor de leerling gefocust is op de bedreiging. De leerling maakt dan meer stresshormonen (cortisol) aan. Het brein is gericht op andere prikkels dan de leerstof. De leerling kan zich minder concentreren en zal de stof minder goed opnemen en verwerken. Zeker in de puberteit is dit deel van het brein bijzonder actief. Daarnaast is de frontale cortex nog niet uitontwikkeld. Hier vindt het logisch denken in oorzaak-gevolg relaties en dergelijke plaats. Zo is te begrijpen dat in het voortgezet onderwijs menigmaal stressvolle situaties ontstaan.

De docent kan hierin verantwoordelijkheid nemen en er voor zorgen dat het brein de situatie als veilig beschouwt. Denk hier bijvoorbeeld aan de ontvangst van de leerling, de inrichting van het lokaal / de school, de omgangsvormen in de klas of de reacties van een docent naar een leerling.

### Ons geheugen is geen opbergdoos

Ter illustratie: u leerde als kind vast fietsen. Ook leerde u op de middelbare school grote hoeveelheden woordjes: Duits, Frans en Engels. Nu is het zo, dat als u op uw fiets springt – ook al heeft u een tijd niet gefietst- u meteen weer kunt fietsen. Maar als u in het Frans begint te spreken... Hoe kan dit? Het zit toch allemaal in ons geheugen! Uit onderzoek naar het menselijke geheugen blijkt, dat we in feite niet één geheugen hebben. We hebben niet één verzamelplek van neuronen waarin al onze herinneringen 'op een hoop' liggen. Ons geheugen is veel meer te zien als een netwerk van informatie, met stevige connecties rondom bepaalde typen informatie. De verbindingen tussen deze gebieden zijn meer of minder sterk, afhankelijk van onze ervaringen. Zo'n gebied met een eigen plaats in het brein, en een bepaald soort informatieopslag noemen we een geheugensysteem. Deze geheugensystemen werken op verschillende wijzen. Afhankelijk van de wijze waarop informatie wordt verwerkt, slaat het brein gegevens op.

Vanuit onderwijskundig perspectief onderscheiden we vijf geheugensystemen. Feiten en gegevens worden onthouden in het semantisch geheugen, motorische vaardigheden zoals fietsen in het procedureel geheugen. In het episodische geheugen leggen we reeksen van gebeurtenissen met een begin, eind en plaats vast. In het ruimtelijke geheugen herinneren we onze plaats en positie in de ruimte. Tot slot hebben we het werkgeheugen waarin we denken, reflecteren en redeneren.

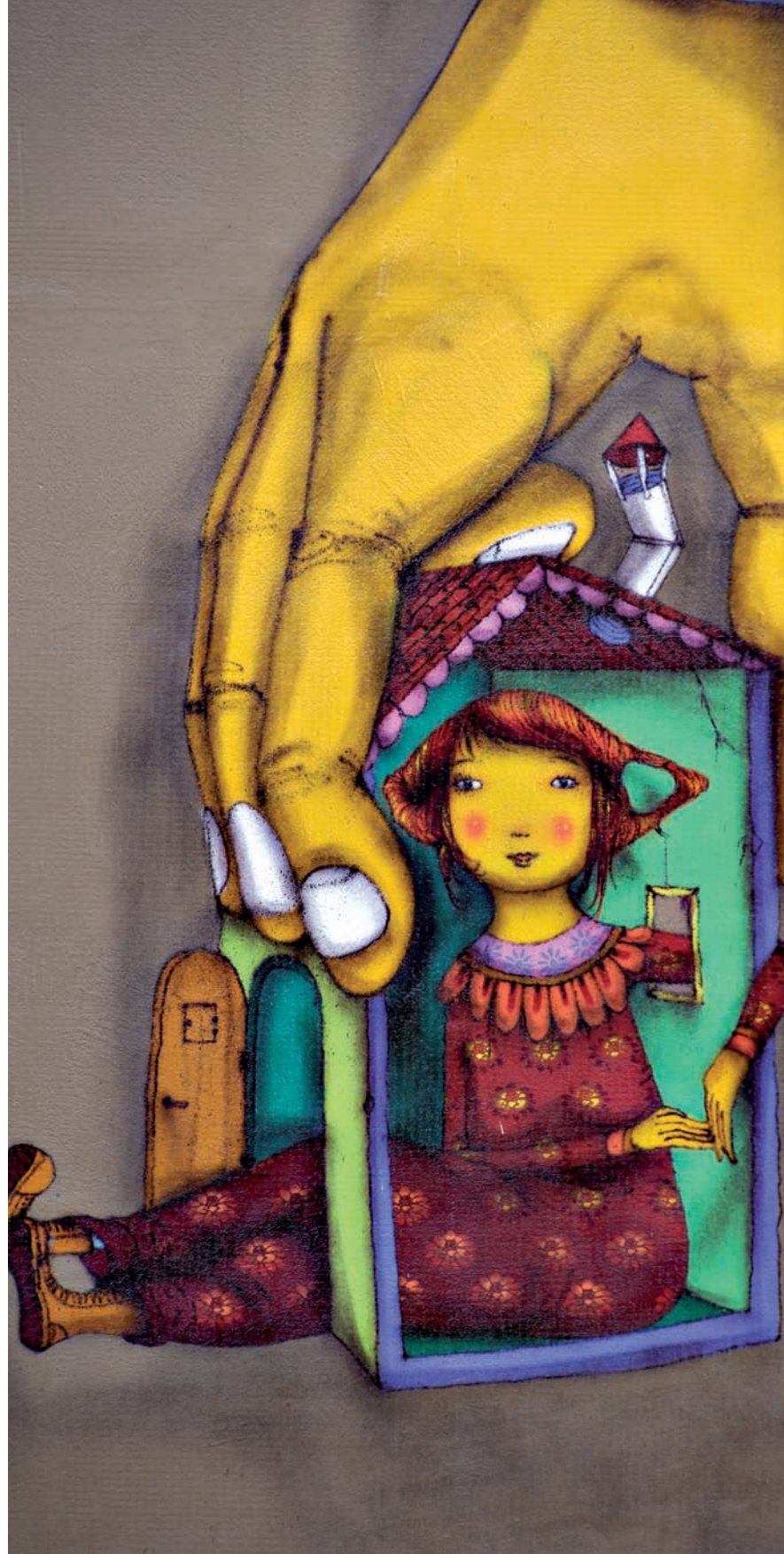
De beginletters van deze geheugensystemen vormen het acroniem: SPERWER: Semantisch, Procedureel, Episodisch, Ruimtelijk en Werkgeheugen.

De werking van de geheugensystemen is divers. Mensen onthouden episodes bijvoorbeeld veel gemakkelijker en beter, dan weetjes en feiten (semantisch geheugen). Nu worden feitjes weer wel gemakkelijker onthouden door ze te combineren met episodes. Bijvoorbeeld door practica en leer- werkactiviteiten. Prettig voor de leerlingen en goed voor uw resultaten.

### Geheugensystemen in het onderwijs

In het onderwijs kunnen we deze informatie gebruiken. Bij uw lesvoorbereidingen kunt u op basis van het type informatie precies nagaan welk geheugensysteem aangesproken wordt. Zo kunt u de verwerkingsvorm en het beoogde geheugensysteem matchen. Vraagt dit nu voor elke les een uniek ontwerp? Gelukkig niet. In de praktijk bereiken we mooie resultaten met het inzetten van didactische structuren.

Prof. dr. Spencer Kagan ontwikkelde een reeks didactische structuren, die specifiek per geheugensysteem ingezet kunnen worden. Deze didactische structuren zijn inhoudsloze werkvormen, die volledig



aansluiten bij de eisen voor breinvriendelijk onderwijs. Op vele scholen over de gehele wereld worden deze structuren ingezet en werpen ze hun vruchten af. Aansluiten bij de natuurlijke werking van het brein is nu mogelijk. Met de inzet van didactische structuren hebben we sterke werkwijzen om in de klas direct in te zetten. Hiermee speelt u in op de behoefte van dit wonder van anderhalve kilo in het hoofd van alle leerlingen.

#### Informatie:

Marcel Bogaarts manager ontwikkeling Bazalt / RPCZ, Wouter Camps onderwijsadviseur HCO, [campw@hco.nl](mailto:campw@hco.nl)

## Breinentraal en breinonvriendelijk voorbeeld

Het komt regelmatig voor dat een docent leerlingen laat samenwerken door in tweetallen de stof te bespreken. De kans is groot dat één leerling spreekt, de andere niet aan bod komt, leerlingen door elkaar spreken enz. Hoe herkenbaar zijn de volgende docenten opmerkingen; doen jullie eens wat rustiger achterin, Kees, laat José ook wat zeggen, hou eens op met dat geschreeuw....

Als voorbeeld werken we deze situatie in twee klassen uit. We doen dit door een breinentraal en een niet breinentraal lesontwerp naast elkaar te plaatsen. Naast de klas waarin de

didactische structuur Tweegesprek Op Tijd wordt toegepast, stellen we de klas met een open 'overlegopdracht'. En zoals vaak zit het effect in de nuance.

Het onderwerp van de les is meningsvorming en argumentatie rondom milieuproblematiek. Aanleiding voor dit onderwerp is een artikel over het verbod van grote auto's in verband met milieuvuiling. Leerlingen moeten na het lezen van het artikel, de mening met de ander delen. Bedoeling is, dat de leerlingen het probleem verkennen, oplossingen en argumenten (samen) verzamelen.

De klas waarin de didactische structuur wordt toegepast	Open overlegopdracht
<p>1 Aan het begin van de les is er even aandacht voor groepsvorming. Groepsvorming start met elkaar leren kennen. De docent werkt hieraan door de volgende opdracht:                      – Bedenk: wat is de beste film die je ooit gezien hebt en waarom?                      – denk er over na (steekwoord) (1 min)                      – wissel uit met je groep. (gaan met de klok mee en degene met de grootste schoenmaat begint) (totaal 4 min)                      (effect: altijd goed om iets meer te weten van elkaar, interessant om over te praten; amygdala tot rust)</p> <p>2 Kort inleiding op het onderwerp: verbod op grote auto's en milieu problematiek</p> <p>3 Lees het artikel door. Als je klaar bent, vat je het artikel samen. Schrijf in steekwoorden of teken met symbolen op een blaadje. (individuele actie, waarneembaar resultaat)                      Stap 1: De leerling leest individueel het artikel                      Stap 2: De leerling formuleert voor zich zelf de samenvatting van het artikel (mag als tekst of breinkaart)</p> <p>4 Leerling A (bijv. de langste) vertelt in 30 seconden zijn samenvatting van het artikel, lln B luistert (temporale kwab, .....</p> <p>5 Na 30 sec vat lln B het verhaal van A samen en complimenteert A, A bedankt (Amygdala tot rust..)</p> <p>6 De rollen worden omgedraaid.</p> <p>7 De leerlingen noteren hun mening en argumenten voor zichzelf</p> <p>8 lln A vertelt zijn mening, B luistert en vat samen</p> <p>9 Rollen worden omgedraaid</p>	<p>1 Na een kort goedemiddag krijgen de leerlingen de opdracht</p> <p>2 Kort inleiding op het onderwerp: verbod op grote auto's en milieu problematiek</p> <p>3 Bespreek met je buurman het artikel: verbod op grote auto's. geef je mening                      Lever jullie antwoorden op een blaadje in.</p> <p>(oké, ik heb geluk, mijn buurman is altijd wel goed in dit soort dingen, hoef ik niet veel te doen.)                      Of:                      Chips, moet ik weer met haar! Die pest mij altijd                      Amygdala vuurt: vijand cortisol stress, geen denkruimte                      Of: ...</p>
<p>Resultaat na 30 minuten!:</p>	<p>Resultaat na 30 minuten?</p>
<p>1 Met de inleidende activiteit is bijgedragen aan het gevoel van veiligheid. In korte tijd ontstond een ander niveau van contact in de klas</p> <p>2 door de individuele activiteit blijft elke leerling actief bezig met de informatie</p> <p>3 door de tijdsindeling krijgen beide leerlingen evenveel kans op interactie.                      Verwoorden en uitleggen van jouw uitkomsten aan een ander zorgt voor een diepere verwerking (meer hersenactiviteit). Bovendien wordt door het gesprek ook het episodische geheugen benaderd. (beter onthouden)</p>	<p>1 Het risico, dat de Amygdala flink signalen afvuurt of af gaat vuren tijdens deze les is vrij groot. Effect: de aandacht voor de lesstof komt op de tweede plaats.</p> <p>2 door direct samen te gaan werken is het maar de vraag of leerlingen ook echt allebei aan het werk gaan. De kans is groot, dat één van de twee 'meelif' met de ander.                      Dit heeft grote gevolgen voor de kwaliteit van informatieverwerking en het uiteindelijke onthouden.</p>

*Deze beknopte beschrijving van een eenvoudige didactische structuur laat zien hoe door structurering veel meer leerrendement gehaald kan worden uit een veelvoorkomende 'open' onderwijssituatie.*