

Wat onderzoek ons leert over muziek op school



Waarom is muziek op school zo belangrijk? Hoe helpt muziek kinderen om zich te ontwikkelen? Hoe draagt het bij aan samen leren? Daar is de afgelopen jaren veel onderzoek naar gedaan. Méér Muziek in de Klas vroeg wetenschapsjournalist Mark Mieras om de inzichten uit dat onderzoek op een rijtje te zetten. Wat kun je van muziek verwachten? Wat niet? En hoe gebruik je muziek het best in de klas?

Muziek doet meer in de klas dan je zou denken. Leerlingen leren niet alleen de intrinsieke waarde van muziek kennen, maar ze gaan er ook beter van leren. Ze kunnen zichzelf met muziek beter sturen, zijn beter in staat om de aandacht te richten en om empathisch en sociaal te zijn. Muziek helpt ze bovendien om basisfuncties te ontwikkelen zoals klankherkenning en timing, nodig om goed te leren lezen en spellen. Het is nogal wat. Die effecten van muziek in de klas blijken overigens extra groot voor leerlingen uit achterstandsgezinnen. En ook kinderen met taal- en leesproblemen hebben extra baat bij muziek.

Er zijn dus veel goede redenen om juist op school muziek aan te bieden: zo valt geen kind buiten de boot. Daarom pleiten onderzoekers ervoor om muziek in het onderwijs serieus te nemen: als vak én als instrument om beter te leren en samen te genieten. De Amerikaanse hoogleraar John Kratus bijvoorbeeld wil dat we leerlingen plezier en liefde voor muziek bijbrengen. Het liefst zou hij in elk kind een muzikamateur zien ... omdat muziek je verder brengt in het leven.^[1] Ook Nina Kraus, een andere prominente muziekonderzoeker, is er helder over: 'Met alles wat we weten over de positieve effecten van muzikale training, ontkomen we er niet aan om alle kinderen een gelijke kans te geven om met muziek hun luistervaardigheid te ontwikkelen.'^[2]

Deze literatuurstudie zet het onderzoek op een rijtje. Wat kun je van muziek verwachten? Wat niet? En hoe kun je muziek het best inzetten in de klas?

Mens en muziek, samen ontwikkeld

Het doel van muziekonderwijs is vaak dat leerlingen kennismaken met cultuur. Ontdekken wat muziek voor je kan betekenen is volgens onderzoek inderdaad belangrijk voor later: als bron van plezier, aandacht en ontspanning en sociale verbinding.^[3] En zelfs van gezondheid: een grote groep volwassen Noren

die regelmatig concerten bezocht, was gemiddeld 9 procent gezonder, 21 procent minder bang en 30 procent minder zwaarmoedig, dan een groep die geen concerten bezocht maar wel even goed was opgeleid.^[4]

Muziek hoort 'bij het menselijke ontwerp', schrijft onderzoeker Steven Mithen van de Universiteit van Reading^[5]. Mens en muziek ontwikkelden zich hand in hand, denken onderzoekers. Met muziek kunnen mensen in grotere groepen samen in een ontspannen toestand verkeren (zie kader).

Werd muziek uitgevonden als sociaal hulpmiddel?

Het verbindende effect van muziek heeft diepe wortels, denken onderzoekers. Muziek werd er waarschijnlijk voor uitgevonden. Dat wil zeggen: gedurende tienduizenden jaren stap voor stap op deze functie aangepast. Elke stap voegde iets toe om beter sociaal te binden.^[6a] Vandaar dat elk kenmerk van muziek meehelpt. Dankzij het octaaf kunnen mannen/vrouwen en jongens/meisjes op verschillende toonhoogten samen zingen. Maat maakt muziek voorspelbaar^[6b], en stelt de groep in staat om op de muziek mee te bewegen. Ritme stelt grote groepen in staat om te synchroniseren in beweging en samenzang, waarbij de individuele verschillen ondergedompeld raken in het grote geheel.

Samen bewegen neemt sociale barrières weg: in een experiment werden achtjarige kinderen in een groene en oranje groep ingedeeld; ze droegen kleding in hun groepskleur. De negatieve oordelen over elkaar verdwenen nadat de onderzoekers groene en oranje kinderen samen lieten dansen.^[8a]

Muziek helpt om verbonden en niet eenzaam te zijn.^[6] Dat is nu belangrijker dan ooit: eenzaamheid is een toenemend probleem in de verstedelijkte samenleving.^[7] Eenzaamheid heeft een groot negatief effect op de gezondheid van mensen.^[8]

Muziek kan dus een vitale functie vervullen in je leven. Of dat gebeurt, hangt mede af van je ervaringen als kind, ontdekte onderzoekster Susan Knight van de Universiteit van Londen. Ze ondervroeg een kleine tweehonderd mensen over hun muzikale identiteit.^[9] Bij ruim zeventig procent hadden vroege ervaringen met muziek een bepalende invloed gehad. Soms was die invloed ook negatief. Een oudere vrouw vertelde hoe ze haar hele leven niet had willen zingen, nadat een muziekdocent haar op haar zevende gemaand had om haar mond te houden omdat ze vals zong. Zo belangrijk is dus een open en vreugdevolle vroege ervaring met muziek.

Betere sfeer in de klas

Muziek helpt in het leven, en dat leven is ook nu: je ziet de effecten direct in het klaslokaal terug. Om te beginnen verbetert muziek de sfeer in de klas. Muziek zet leerlingen in de sociale stand, schrijven onderzoekers van de universiteit van Edinburgh en Californië: 'Samen zingen of musiceren is een heel andere ervaring dan alleen. Het geheel is veel groter dan de losse onderdelen, van een koor tot een drumcirkel tot de stadiontribune. Het opkomende geluid is een groepsgeluid, bijna 'groter dan het leven', gecreëerd door het gevoel van een gedeeld doel.'^[10]

Samenzang drukt krachtig op de knop van verbonden voelen, ook bij leerlingen. Tijdens een experiment kregen een kleine honderd kleuters twee aan twee opdrachten die ze alleen of samen konden uitvoeren. Na samen zingen en dansen werkten meisjes (70 procent) én jongens (400 procent) meer samen dan na een vergelijkbare oefening zonder muziek.^[11] Ook volwassenen zijn meer tot samenwerking geneigd na samenzang.^{[12], [13]} Kinderen die gewend zijn om samen muziek te maken, leggen bovendien makkelijker sociaal contact.^{[14], [15]} Zij ontwikkelen hun empathie en sociale vermogen.^[16]

Beter luisteren, beter in taal

Muziek helpt bovendien om beter te luisteren. Ook dat is natuurlijk belangrijk op school. Wat je niet goed verstaat, kun je niet goed begrijpen. Hoe meer decibel aan omgevingskabaal in een klaslokaal doordringt, hoe lager de cijfers voor taal en rekenen.^[17] Muzikale oefening helpt de hersenen van leerlingen om storend geluid beter weg te filteren. Dat is zelfs tientallen jaren later nog te meten: wie als kind één tot vijf jaar een muziekinstrument bespeelde, kan als volwassene

gemiddeld twee keer zo goed woorden verstaan in een rumoerige ruimte.^[18]

Een ander positief effect van muziek heeft te maken met de taalverwerking. Ook daarbij komt het aan op goed luisteren. Kinderen uit achterstandswijken in Los Angeles (6 tot 10 jaar oud) die willekeurig geselecteerd werden voor een muzikaal programma, konden na dat programma beter taalklanken onderscheiden dan de controlegroep die geen muziek kreeg^[19] (zie kader).

Muziek helpt de woordenstroom in stukjes knippen

Gesproken woorden kennen geen spaties, ze zitten aan elkaar geplakt. Om ze los te knippen ('te segmenteren') moet een kind er een patroon in ontdekken. De klanken binnen één woord hebben altijd dezelfde volgorde. Maar dat geldt niet voor de eerste en laatste letterklank, want die grenst aan wisselende buurwoorden. Als je naar iemand luistert, moeten je hersenen dus op zoek naar die verrassende afwijkingen in het patroon. Zo vind je de woordgrenzen. Muziek zet de hersenen in de juiste verrassingsstand en helpt leerlingen om beter te segmenteren.^[70]

Woordsegmentatie is belangrijk voor de taalverwerving. Wie er goed in is, heeft vaak ook een rijkere woordenschat^[71] en leert makkelijker vreemde talen.^[72] Omgekeerd hebben kinderen die achterblijven in hun taalontwikkeling vaak juist moeite met woordsegmentatie^[73] en – en dat is veelzeggend – ook met de structuur van muziek.^[74]

Met dyslectische kinderen werd al 'sterke verbetering' in klankonderscheid geboekt na drie dagen (achttien uur) intensieve oefening van toonhoogte, tempo en ritme, met klappen en bewegen.^[20]

Dat taalvaardigheid meelift op muzikale oefening, is niet gek. Muziek en taal activeren in de hersenen dezelfde netwerken, zeker als leerlingen niet alleen naar muziek luisteren (auditief) maar ook zingen, meeklappen of bewegen (motorisch) en er bijvoorbeeld een ritme-notatie worden meegelezen (visueel). Bij dergelijke uitdagende muzikale oefening registreren onderzoekers een breed leereffect, dat uitstraalt naar een betere leesvaardigheid, klankverwerking, spelling en grammatica.^[21]

Taal en muziek zijn verwant

De ontwikkeling van muziek en taal gaat in de hersenen hand in hand.^[65] Gevoel voor ritme en melodie is bij peuters de beste voorspeller van hun gevoeligheid voor taalklanken en grammatica. Peuters die thuis meer in aanraking komen met muziek, zijn later gemiddeld ook beter in grammatica.^[66] En dat is niet zo gek, want net als taal heeft muziek een soort grammatica in de vorm van allerlei muzikale regels. Voor de hersenen zijn die verwant.^[67]

De koppeling van taal en muziek wordt bij liedjes nog versterkt; muzikale patronen zijn hier direct gekoppeld aan tekst. Liedjes helpen jonge kinderen om de taal op te pikken. Liedtekst helpen ook bij de verwerving van een vreemde taal.^[68] Volwassenen pakken zo de grammatica sneller op.^[69]

Finland als voorbeeldland

Muziek legt een goede basis voor taalonderwijs. Finland is een voorbeeld van een land dat daar dankbaar gebruik van maakt. Naast rekenen en taal doen Finse scholen veel aan muziek, kunst en sport. Finse kinderen gaan pas op hun 7e naar school. Tot die tijd worden ze gestimuleerd tot ontwikkelingsspel, om zo de basis te leggen voor later. Spel en plezier wordt in Finland gezien als het fundament voor schoolse vaardigheden. Het Finse onderwijs wordt gerekend tot het beste in de wereld.

Veel jonge Finse kinderen bezoeken een speelmuziekgroep. Daar zingen ze en bespelen ze eenvoudige instrumenten als xylofoon, triangel en trommel. Ook doen ze aan lichaamspercussie, spelen ze allerlei muzikale spelletjes en rijmen. En dat werkt: een groep Finse kinderen van 5 en 6 jaar die anderhalf jaar lang zo'n speelmuziekgroep bezochten (45 minuten per week) ontwikkelden hun woordenschat 25 procent en hun klankgevoel 30 procent sneller dan de controlegroep.^[22]

Intelligenter door muziek?

Muziek activeert, stimuleert en ontwikkelt in de hersenen dus belangrijke netwerken. Daarom is vaak verondersteld dat ook intelligentie meelift op muziek. Kinderen zouden door muziek beter problemen oplossen en beter worden in wiskunde. Maar de afgelopen jaren is steeds meer twijfel ontstaan of dat klopt: hoe beter het onderzoek, hoe geringer het effect van muziek op IQ.^[23]

Mensen die graag muziek maken, hebben gemiddeld wel een hoger IQ. Maar hier zit een addertje onder het gras: IQ correspondeert namelijk met muzikalent.^[24] Waarschijnlijk krijgt je dus niet een hoger IQ van muziek, maar trekt muziek mensen aan met een hoger IQ.

Andere cognitieve functies hebben wel baat bij muziek. Dat geldt met name voor de zogenoemde executieve functies, die belangrijk zijn voor zelfsturing. Ze worden soms ook aangeduid als het nieuwe IQ.^[25] In onze snel veranderende samenleving, vol verleiding en afleiding, is een goede zelfsturing belangrijker dan ooit. En die zelfsturing kun je met muziek trainen: daar zijn onderzoekers het wel over eens.

Musici hebben efficiënte hersenen

Als muziek de hersenen helpt om vaardiger te worden ... hebben musici dan dus heel goede hersenen? Ja, dat is inderdaad wat onderzoek laat zien. De hersenen van musici zijn bijvoorbeeld verrassend behendig met taal.

Hun hersenstam kan zelfs de vreemde klankovergangen van een onbekende taal soepel volgen.^[62] Musici pikken ook opvallend behendig de emotie uit spraak of bijvoorbeeld uit babygehuil. Ze richten hun hersenen vanzelf op dat segmentje van het geluid dat de meest emotionele informatie draagt.^[63]

Zo voelen zij de emotie van anderen goed aan. Musici kunnen vijftig procent beter stoorgeluid wegfilteren. Mogelijk hebben musici in aanleg al een voorsprong in gevoeligheid. Maar ook muziekamateurs brengen het er in de testen goed vanaf. Zelfs mensen die alleen zo nu en dan een karaoke-bar bezoeken, hebben al een voorsprong op mensen die niets met muziek doen.^[64]

Het effect van muziekles op zelfsturing

Als je muziek maakt, oefen je je werkgeheugen – bijvoorbeeld wanneer je een ritme moet onthouden.^[26] Je oefent met muziek ook je gerichte aandacht, bijvoorbeeld als je samen een canon zingt. Bovendien oefen je inhibitie – je innerlijke rem – om zingend met anderen in de pas te blijven. En je traint ten slotte je cognitieve flexibiliteit – het switchen tussen taken – als je bijvoorbeeld met twee handen een ritme slaat of een viool bespeelt.

Al deze vaardigheden dragen bij aan zelfsturing. Zelfsturing is belangrijk op school, en ook later in het leven. Een betere zelfsturing helpt om mee te doen in de klas en thuis je huiswerk te maken, om als tiener verleiding te weerstaan en later om door te leren.^{[27], [28]} Onderzoek laat zien dat kinderen door muziek een beter werkgeheugen ontwikkelen. Kinderen van 7 en 8 jaar leerden 18 maanden lang 45 minuten in de week een muziekinstrument bespelen. Zij hadden daarna een gemiddeld 16 procent beter werkgeheugen dan de controlegroep die parallel les kreeg over de natuur.^[29] In een ander onderzoek werd al na twintig dagen muziek een verbetering van 16 procent in inhibitie gemeten.^[30]

In een ander onderzoek werd een grote groep Amsterdamse basisschoolleerlingen willekeurig verdeeld over een muziek- en een kunstgroep. De muziekgroep oefende onder andere met muziekinstrumenten. Alle leerlingen werden 2,5 jaar gevolgd. De kunstgroep ontwikkelde betere visuele en ruimtelijke vaardigheden, de muziekgroep nam onder andere een voorsprong in planning en inhibitie.^[31]

Muziek als uitdagende activiteit

Waarom leer je bij muziek en kunst zoveel? Vermoedelijk komt dat doordat wie plezier heeft, de lat voor zichzelf vanzelf hoger legt. Activiteiten met plezier zijn uitdagend, maar zonder de faalangst die kinderen anders vaak met uitdaging associëren. Muziek leent zich daardoor bij uitstek om cognitieve grenzen op te rekken.^[32] Wat ook helpt, is de feedback van samen musiceren^[33]: leerlingen horen direct of ze in het goede ritme en op toonhoogte zingen. Daarnaast biedt muziek een grote *variatie* van uitdaging: met een grote verscheidenheid aan intervallen, ritmen en typen instrumenten.^[34]

Muziek biedt al met al de juiste omstandigheden voor ontwikkeling: plezier, uitdaging, feedback en variatie. Dat heeft muziek gemeen met andere pleziergedreven activiteiten, zoals dans, schaak en sport. Ook daarvan weten we dat ze de hersenontwikkeling op een brede manier stimuleren, maar dan met andere leereffecten. Met plussommen maken train je alleen het netwerk voor plussommen, maar op muziek, kunst en sport liften andere vaardigheden mee. Zulke 'verre overdracht' ontbreekt bij enkelvoudige oefening.^[35]

Een sterker gevoel voor timing

Uitdagende activiteit helpt dus om cognitieve grenzen op te rekken. 'Op te voeren', zou je kunnen zeggen. Dat is nodig, want lezen en rekenen doen een zwaar beroep op kinderhersenen. Voor vloeiende taalverwerking komt het bijvoorbeeld aan op bijna perfecte timing.^[36] Neem de taalklanken 'ba' en 'ga': het verschil zit hem uitsluitend in de eerste 0,04 seconde. Zijn je hersenen een fractie van een seconde te laat, dan hebben ze het nakijken. Volwassenen zijn zich daar niet meer van bewust, omdat hun hersenen geleerd hebben om het verschil uit te vergroten. Maar voor een kind is het nog een grote uitdaging.

Ook lezen komt aan op uitmuntende timing. Van oogbewegingen en letterherkenning tot klankintegratie, overal gaat het om fracties van seconden. Dat lukt alleen als visuele, auditieve en motorische centra vloeiend samenwerken. Muzikale oefening helpt om die fijnafstelling gereed te krijgen.^[37] In de hersenen van professionele musici zijn die netwerken dan ook beter afgestemd dan in die van muzikamateurs, bij

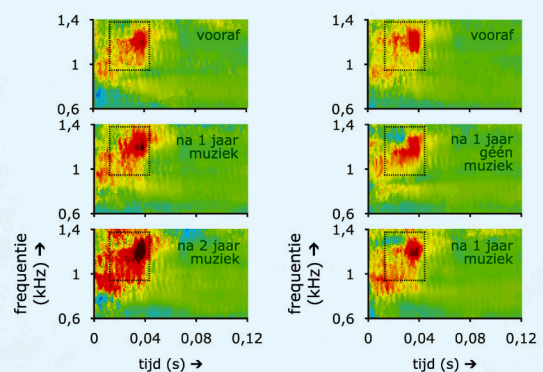
wie het gemiddeld weer beter werkt dan bij mensen die geen instrument bespelen.^[38]

Kinderen met leesproblemen vertonen juist een verminderde consistentie:^[39] de timing van hun hersenstam schiet tekort, waardoor ze niet op tijd kunnen anticiperen.^{[40], [41]} Bij snelle klankovergangen missen hun hersenen daardoor de boot.^[42]

Onderzoekers typeren de hersenen van dyslectische kinderen als 'afgestemd, maar altijd net iets te laat.'^[43] Dat is een kwestie van aanleg, waar muziek iets aan kan doen.

Hoor je het verschil tussen 'ba' en 'ga'

Luisteren is voor kinderen minder vanzelfsprekend dan volwassen denken. Neem de klanken 'ba' en 'ga'. Sommige kleuters kunnen het verschil nog niet onderscheiden. Dat is verschil is dan ook heel klein: het zit verstopt in de eerste 0,04 seconde. Je kunt met een hersenscanner meten of de hersenen van een kind verschillend reageren op de verschillende klanken: dat verschil is rood in het diagram. Kinderen die twee jaar muziekonderwijs kregen, vertonen veel meer rood in het diagram dan kinderen die maar een jaar muziek kregen. Ze konden het verschil dus beter horen. Klanken onderscheiden is belangrijk om goed te leren lezen en spellen.^[75]

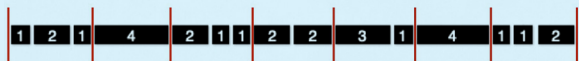


Hersenen in de actieve stand

Uitdagende ritmische oefening helpt een leerling zijn eigen timing te verbeteren. Muzikale ritmen helpen het best.^[44] Zo'n muzikaal ritme is 'metrisch'; het kent een vaste maat (zie kader).

Muziek zet je hersenen aan

Vrijwel alle muziek in de wereld heeft een metrisch ritme. Dat wil zeggen dat je het kunt opdelen in stukjes van gelijke lengte. In muziek noem je die stukjes 'maten'. Een voorbeeld van zo'n metrisch ritme is deze reeks van korte en lange tijdstapjes.



Je kunt de reeks opsplitsen in groepjes van steeds 4 tijdseenheden. Elk groepje, elke maat dus, duurt precies even lang. De hersenen pikken het patroon – *de beat* – er snel uit. En als ze het te pakken hebben, geeft dat houvast. Het helpt voorspellen hoe het ritme verder zal gaan. Zo'n metrisch ritme is voor de hersenen niet alleen fijn om naar te luisteren, maar het zet de hersenen ook in een actieve toestand van voorspellen. En dat helpt om taal en rekenen te leren.

Hoe beter kinderen hebben geleerd in de maat te zingen, hoe beter ze ook blijken te zijn in taal.^[45] Onderzoekers denken dat dit komt doordat zo'n vaste maat de muziek voorspelbaar maakt. Een muzikaal ritme zet leerlingen in de 'voorspellende stand', en dat helpt bij taal. Taal heeft weliswaar geen maat, maar vraagt wel om voorspelling. We kunnen elkaar alleen verstaan en begrijpen, als we al een idee hebben waar de zin heengaat. Bij begrijpend lezen helpt het daardoor als de hersenen in de voorspellende stand staan.^[46]

Voorspellen is ook de sleutel om de woordenstroom van gesproken taal in losse woorden te knippen (zie kader).

Ritmegevoel maakt schoolrijp

Zijn de hersenen van een kind rijp om naar de 'grote school' te gaan? Ritmegevoel lijkt een indicatie te zijn voor leesrijpheid. Onderzoekers hebben daarom de volgende test voorgesteld: test de vaardigheid van kleuters om in een ritme mee te klappen en de verwerking van klank in hun hersenen:

Door die rijpheid te beoordelen, kun je zo nodig extra (muzikale) training bieden en de frustratie voorkomen dat kinderen iets moeten leren wat hun hersenen nog niet aankunnen.

Zowel muziek als taal zijn dus afhankelijk van onze gevoeligheid voor regelmaat.^[47] En dat geldt eigenlijk ook voor rekenen en voor alle andere vakken. Leren gaat altijd beter als de toestand van voorspellen is aangezet. Als leerlingen actief betrokken zijn. Muziek zet ze in de juiste actieve stand.

Makkelijker leren

Muziek zet de hersenen op wel meer manieren op scherp om te leren. Zo neemt muziek stress weg,^[48]^[49] en stress is slecht voor leren.^[50] Muziek stimuleert het geheugen ook rechtstreeks.^[51]^[52]^[53]^[54] De tafels van vermenigvuldiging blijven beter hangen als je ze oefent op muziek en ritme. Niet voor niets leren kinderen het alfabet het makkelijkst als liedje. De samenhang van tekst en muziek helpt het geheugen.

Al zingend kunnen leerlingen ook beter hun aandacht richten.^[55] In de lagere klassen helpt zingen om vlotter en met minder onrust te wisselen naar de volgende activiteit.^[56] Het is dus behulpzaam om in de klas muzikale activiteit met leren af te wisselen of te integreren. Leren met achtergrondmuziek helpt overigens niet, en werkt bij kinderen met een zwakker werkgeheugen zelfs averechts.^[57]

Muziek helpt extra wie het nodig heeft

Muziek helpt de leerling zich te ontwikkelen, maar helpt niet elke leerling evenveel. Onderzoekers vinden vaak de grootste effecten bij leerlingen die de steun het meest nodig hebben. Kinderen uit achterstandsgezinnen bijvoorbeeld.^[58]^[59] Onderzoekers denken dat hun hersenen zo sterk op muziek reageren doordat ze door hun thuissituatie onder andere minder kansen kregen om hun executieve functies en hun luistervermogen te ontwikkelen. Vaak groeien zij op in een rumoerige omgeving, terwijl er minder met ze wordt gepraat. Betekenisloos kabaal kan in kritische periodes van je jeugd het luistervermogen waarschijnlijk aantasten. Dat effect van lawaai is aangetoond door onderzoek bij ratjes.^[60]

Ook kinderen met een aangeboren vertraagde ontwikkeling van luistervermogen en werkgeheugen, zoals bij dyslexie, hebben extra baat bij muziek.^[61] Ook zij vinden in muziek de stimulans om hun achterstand in te lopen. Waarschijnlijk helpt het bij deze leerlingen dat ze in de muziek niet de frustratie ondervinden van hun achterstand. Al zingend en musicerend worden ze meegenomen door de rest van de klas.

Conclusie

Positieve ervaringen met zang en muziek maken op school kan bijdragen aan een leven met plezier, aandacht en ontspanning, sociale verbinding en gezondheid. Muziek is tegelijk een krachtig hulpmiddel om leerlingen te ondersteunen bij het verwerven van taalvaardigheden, zoals lezen en spellen, en bij de ontwikkeling van zelfsturing en sociaal vermogen.

De relatie van muziek, leren en ontwikkeling wordt steeds beter begrepen, en daarmee ook hoe je muziek het beste inzet. Muziek werkt in de klas het best als het uitdagend en veelzijdig is, en een beroep doet op de belichaming van maat en ritme. En als muziek samengaat met plezier. Samen genieten is geen bijzaak.

Ontwikkeling vraagt vaak een lange adem, dat geldt ook hier. Het helpt daarom als muziek een structurele plaats krijgt in de lessen, en dat lukt het best als leerkrachten muziek niet alleen zien als een vak, maar ook als een instrument om het leren te stimuleren en te versnellen: als een leerhulp. Muziek kan gebruikt worden om de lessen te structureren, de aandacht te verhogen, om het geheugen te stimuleren en leertaken te vergemakkelijken, en bovenal om leerlingen in een sociale stand te zetten, waardoor samen leren gemakkelijker gaat. Zo snijdt het mes aan twee kanten: met muziek schep je in de klas een goed en prettig leerklimaat, én je bouwt samen met leerlingen aan hun vaardigheden voor - en hun welbevinden in - de toekomst.

Mark Mieras is wetenschapsjournalist en gespecialiseerd in hersenontwikkeling. Hij is auteur van onder andere 'Ben ik dat?' en 'Liefde'. Deze studie 'Wat onderzoek ons leert over muziek op school' schreef hij in het voorjaar van 2021. Hij schreef eerder ook literatuurstudies over andere thema's, onder meer over het effect van natuur en bewegen op kinderen. Meer weten over zijn werk? Ga naar www.mieras.nl.

Bronnenlijst

- [1] Kratus, John. 'A Return to Amateuism in Music Education'. *Music Educators Journal* 106, nr. 1 (1 september 2019)
- [2] Kraus, N. et al, 'Music training for the development of auditory skills', *Nature Review* Vol 11, (2010).
- [3] Schäfer, Katharina, Suvi Saarikallio, en Tuomas Eerola. 'Music May Reduce Loneliness and Act as Social Surrogate for a Friend: Evidence from an Experimental Listening Study'. *Music & Science* 3 (1 januari 2020).
- [4] Cuypers, K. et al. Patterns of receptive and creative cultural activities and their association with perceived health, anxiety, depression and satisfaction with life among adults: the HUNT study, Norway. *J Epidemiol Community Health* 66, 698-703 (2012).
- [5] Mithen, Steven. 'The Music Instinct'. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1169, nr. 1 (2009).
- [6] Schäfer, Katharina, en Tuomas Eerola. 'How Listening to Music and Engagement with Other Media Provide a Sense of Belonging: An Exploratory Study of Social Surrogacy'. *Psychology of Music* 48, nr. 2 (1 maart 2020).
- [7] MacDonald, Kristi J., Gonneke Willemsen, Dorret I. Boomsma, en Julie Aitken Schermer. 'Predicting Loneliness from Where and What People Do'. *Social Sciences* 9, nr. 4 (april 2020).
- [8] Leigh-Hunt, N., D. Baggeley, K. Bash, V. Turner, S. Turnbull, N. Valtorta, en W. Caan. 'An Overview of Systematic Reviews on the Public Health Consequences of Social Isolation and Loneliness'. *Public Health* 152 (1 november 2017)
- [9] Knight, Susan Dyer. 'A study of adult 'non-singers' in Newfoundland'. *Geraadpleegd* 26 februari 2021.
- [10] Overy, K & Molnar-Szakacs, I 2009, 'Being Together in Time: Musical Experience and the Mirror Neuron System' *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, vol 26, no. 5 (2009).
- [11] Kirschner, Sebastian, en Michael Tomasello. 'Joint Music Making Promotes Prosocial Behavior in 4-Year-Old Children'. *Evolution and Human Behavior* 31, nr. 5 (1 september 2010).
- [12] Wiltermuth, Scott S., en Chip Heath. 'Synchrony and Cooperation'. *Psychological Science* 20, nr. 1 (1 januari 2009).
- [13] Parvazhandi, Mohsen, Seyyed Mohammad Kazem Vaez Mousavi, en Zahra Salman. 'The Effect of Music on Basketball Players' Team Cohesion'. *Sport Psychology Studies* 9, nr. 31 (20 maart 2020).
- [14] Kim, Su hee, en Sook Lee. 'Effects of an Interpersonal Caring Music Activity Program on Loneliness, Self-esteem, and the Stress Response in Children of Single-parent Families'. *The Journal of the Korea Contents Association* 17, nr. 4 (2017).
- [15] M. S. Kim, 'The influence of therapeutic group music activities upon the prosocial behavior of the institutionalized children.' Sookmyun Women's University, Master thesis, Korea, (2001).
- [16] Schellenberg, E. Glenn, Kathleen A. Corrigan, Sebastian P. Dye, en Tina Malti. 'Group Music Training and Children's Prosocial Skills'. *PLOS ONE* 10, nr. 10 (27 oktober 2015)
- [17] Shield, B.M. et al, 'The effect of noise on children at school', *J. Building Acoustics* 10(2) (2003).
- [18] Skoe, Erika, en Nina Kraus. 'A Little Goes a Long Way: How the Adult Brain Is Shaped by Musical Training in Childhood'. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience* 32, nr. 34 (22 augustus 2012).
- [19] Besson, M. et al, 'Influence of musical expertise and musical training on pitch processing in music and language', *Restorative Neurology and Neuroscience* 25 (2007)
- [20] Habib, Michel, Chloé Lardy, Tristan Desiles, Céline Commeiras, Julie Chobert, en Mireille Besson. 'Music and Dyslexia: A New Musical Training Method to Improve Reading and Related Disorders'. *Frontiers in Psychology* 7 (2016).
- [21] Bonacina, Silvia, Jennifer Krizman, Travis White-Schwoch, en Nina Kraus. 'Clapping in Time Parallels Literacy and Calls upon Overlapping Neural Mechanisms in Early Readers'. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 12 mei 2018.
- [22] Linnavalli, Tanja, Vesa Putkinen, Jari Lipsanen, Minna Huotilainen, en Mari Tervaniemi. 'Music Playschool Enhances Children's Linguistic Skills'. *Scientific Reports* 8, nr. 1 (8 juni 2018).
- [23] Sala, Giovanni, en Fernand Gobet. 'Cognitive and Academic Benefits of Music Training with Children: A Multilevel Meta-Analysis'. *Memory & Cognition* 48, nr. 8 (1 november 2020).
- [24] Swaminathan, Swathi, E. Glenn Schellenberg, en Safia Khalil. 'Revisiting the Association between Music Lessons and Intelligence: Training Effects or Music Aptitude?' *Intelligence* 62 (1 mei 2017).
- [25] Alloway, Tracy Packiam, en Ross Alloway. 'Working Memory: Is It the New IQ?' *Nature Precedings*, 24 oktober (2008).
- [26] Fennell, Anna Marie, Jennifer A. Bugos, Brennan R. Payne, en Elizabeth R. Schotter. 'Music Is Similar to Language in Terms of Working Memory Interference'. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2 december 2020.
- [27] Adlya, Soeci Izzati, A. Muri Yusuf, en Mawardi Effendi. 'The Contribution of Self Control to Students' Discipline'. *Journal of Counseling and Educational Technology* 3, nr. 1 (20 maart 2020)
- [28] Rueda, M. R., Checa, P., and Rothbart, M. K., 'Contributions of attentional control to socio-emotional and academic development.' *Early Educ.* (2010).
- [29] Roden, I., Grube, D., Bongard, S., and Kreutz, G. 'Does music training enhance working memorperformance? Findings from a quasi-experimental longitudinal study.' *Psychol. Music.* (2013).
- [30] Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., and Chau, T. 'Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function'. *Psychol.* (2011).
- [31] Jaschke, Artur C., Henkjan Honing, en Erik J. A. Scherder. 'Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children'. *Frontiers in Neuroscience* 12 (2018).
- [32] O'Donnell, A., Reeve, J., & Smith, J. K. 'Educational psychology: Reflection for action.' Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. (2012)
- [33] Green, C. S., en D. Bavelier. 'Exercising Your Brain: A Review of Human Brain Plasticity and Training-Induced Learning'. *Psychology and Aging* 23, nr. 4 (december 2008)
- [34] Green, C. S., en D. Bavelier. 'Exercising Your Brain: A Review of Human Brain Plasticity and Training-Induced Learning'. *Psychology and Aging* 23, nr. 4 (december 2008)
- [35] Green CS, Bavelier D. 'Enumeration versus multiple object tracking: The case of action video game players.' *Cognition.* (2006)
- [36] Bonacina, Silvia, Jennifer Krizman, Travis White-Schwoch, Trent Nicol, en Nina Kraus. 'How Rhythmic Skills Relate and Develop in School-Age Children'. *Global Pediatric Health* 6 (12 juni 2019).
- [37] Fujii S, Wan CY. 'The role of rhythm in speech and language rehabilitation: the SEP hypothesis.' *Front Hum Neurosci.* 8 (2014)
- [38] Gaser, C., and Schlaug, G. 'Brain structures differ between musicians and non-musicians.' *J. Neurosci.* (2003).
- [39] Habib, Michel, Chloé Lardy, Tristan Desiles, Céline Commeiras, Julie Chobert, en Mireille Besson. 'Music and Dyslexia: A New Musical Training Method to Improve Reading and Related Disorders'. *Frontiers in Psychology* 7 (2016).
- [40] Banai K, et al. 'Reading and subcortical auditory function.' *Cereb Cortex* 19(11). (2009).
- [41] Pagliarini, Elena, Lisa Scocchia, Elisa Granocchio, Daniela Sarti, Natale Stucchi, en Maria Teresa Guasti. 'Timing Anticipation in Adults and Children with Developmental Dyslexia: Evidence of an Inefficient Mechanism'. *Scientific Reports* 10, nr. 1 (15 oktober 2020)
- [42] White-Schwoch T, Kraus N. 'Physiologic discrimination of stop consonants relates to phonological skills in pre-readers: A biomarker for subsequent reading ability?' (*) *Front Hum Neurosci* 7 (2013).
- [43] Coriveau KH, Goswami G. 'Rhythmic motor entrainment in children with speech and language impairments: Tapping to the beat.' *Cortex* 45(1) (2009).

- [44] Ozernov-Palchik, Ola, Maryanne Wolf, en Aniruddh D. Patel. 'Relationships between Early Literacy and Nonlinguistic Rhythmic Processes in Kindergarteners'. *Journal of Experimental Child Psychology* 167 (1 maart 2018).
- [45] Ozernov-Palchik, Ola, Maryanne Wolf, en Aniruddh D. Patel. 'Relationships between Early Literacy and Nonlinguistic Rhythmic Processes in Kindergarteners'. *Journal of Experimental Child Psychology* 167 (1 maart 2018).
- [46] Soto, Christian, Antonio P. Gutiérrez de Blume, Mathew Jacovina, Danielle McNamara, Nicholas Benson, en Bernardo Riffo. 'Reading comprehension and metacognition: The importance of inferential skills'. *Onder redactie van Richard Kruk. Cogent Education* 6, nr. 1 (1 januari 2019).
- [47] Ozernov-Palchik, Ola, en Aniruddh D. Patel. 'Musical Rhythm and Reading Development: Does Beat Processing Matter?' *Annals of the New York Academy of Sciences*. (2018).
- [48] 'The Effect of Music on the Human Stress Response'. *PLOS ONE* 8, nr. 8 (5 augustus 2013).
- [49] Mojtabavi, Helia, Amene Saghadzadeh, Vitor Engrácia Valenti, en Nima Rezaei. 'Can Music Influence Cardiac Autonomic System? A Systematic Review and Narrative Synthesis to Evaluate Its Impact on Heart Rate Variability'. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 39 (1 mei 2020)
- [50] Sandi, C., & Pinelo-Nava, M. T. 'Stress and memory: behavioral effects and neurobiological mechanisms.' *Neural plasticity*, (2007).
- [51] Ferreri, Laura, Jean-Julien Aucouturier, Mark Muthalib, Emmanuel Bigand, en Aurelia Bugaiska. 'Music Improves Verbal Memory Encoding While Decreasing Prefrontal Cortex Activity: An fNIRS Study'. *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013).
- [52] Purnell-Webb, Patricia, en Craig P. Speelman. 'Effects of Music on Memory for Text'. *Perceptual and Motor Skills* 106, nr. 3 (juni 2008)
- [53] Sarah N. Lummis, Jennifer A. McCabe*, Abigail L. Sickles, Rebecca A. Byler, Sarah A. Hochberg, Sarah E. Eckart, and Corinne E. Kahler. 'Lyrical Memory: Mnemonic Effects of Music for Musicians and Nonmusicians'. *psi Chi PSI, The international honor society in Psychology*, VOL. 22, 2 (2017).
- [54] Coyle, Yvette & Remei Gomez Gracia. 'Using songs to enhance L2 vocabulary acquisition in preschool children'. *ELT Journal*. (2014).
- [55] Kasuya-Ueba Y, Zhao S and Toichi M, 'The Effect of Music Intervention on Attention in Children: Experimental Evidence.' *Front. Neurosci.* (2020).
- [56] Register, Dena, en Marcia Humpal. 'Using Musical Transitions in Early Childhood Classrooms: Three Case Examples'. *Music Therapy Perspectives* 25, nr. 1 (1 januari 2007).
- [57] Lehmann, Janina A. M., en Tina Seufert. 'The Influence of Background Music on Learning in the Light of Different Theoretical Perspectives and the Role of Working Memory Capacity'. *Frontiers in Psychology* 8 (2017).
- [58] Slater, J. et al. Longitudinal effects of group music instruction on literacy skills in low-income children. *PLoS ONE*. 9(11), e113383 (2014).
- [59] Kraus, Nina, Jessica Slater, Elaine C. Thompson, Jane Hornickel, Dana L. Strait, Trent Nicol, en Travis White-Schwoch. 'Music Enrichment Programs Improve the Neural Encoding of Speech in At-Risk Children'. *Journal of Neuroscience* 34, nr. 36 (3 september 2014).
- [60] Chang EF, Merzenich MM. 'Environmental noise retards auditory cortical development.' *Science*. (2003).
- [61] Przybylski, Lauranne, Nathalie Bedoin, Sonia Krifi-Papoz, Vania Herbillon, Didier Roch, Laure Léculier, Sonja A. Kotz, en Barbara Tillmann. 'Rhythmic Auditory Stimulation Influences Syntactic Processing in Children with Developmental Language Disorders'. *Neuropsychology* 27, nr. 1 (januari 2013).
- [62] Intartaglia, Bastien, Travis White-Schwoch, Nina Kraus, en Daniele Schön. 'Music Training Enhances the Automatic Neural Processing of Foreign Speech Sounds'. *Scientific Reports* 7, nr. 1 (3 oktober 2017).
- [63] Lee, K. M. et al, 'Selective subcortical enhancement of musical intervals in musicians', *J. Neurosci.* 29, 5832-5840 (2009).
- [64] Parbery-Clark, Alexandra, Erika Skoe, en Nina Kraus. 'Musical Experience Limits the Degradative Effects of Background Noise on the Neural Processing of Sound'. *Journal of Neuroscience* 29, nr. 45 (11 november 2009)
- [65] Brandt, A., M. Gebrian & L. Robert Slevc. 'Music and early language acquisition.' *Frontiers in Psychology*, (2012).
- [66] Politimou, Nina, Simone Dalla Bella, Nicolas Farrugia, en Fabia Franco. 'Born to Speak and Sing: Musical Predictors of Language Development in Pre-Schoolers'. *Frontiers in Psychology* 10 (2019).
- [67] Heard, Matthew, en Yune S. Lee. 'Shared Neural Resources of Rhythm and Syntax: An ALE Meta-Analysis'. *Neuropsychologia* 137 (3 februari 2020).
- [68] Degrave, Pauline. 'Music Training and the Use of Songs or Rhythm: Do They Help for Lexical Stress Processing?' *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, (2020).
- [69] McIntire, Amy Marie. 'Musical text: An effective instrument in teaching language and culture'. *Journal of Visual Literacy* 39, nr. 3-4 (1 oktober 2020).
- [70] François, C., Chobert, J., Besson, M. & Schön, D. 'Music training for the development of speech segmentation.' *Cereb Cortex*. 23(9) (2013).
- [71] Newman R, Ratner NB, Jusczyk AM, Jusczyk PW, Dow KA. 'Infant's early ability to segment the conversational speech signal predicts later language development: A retrospective analysis.' *Develop Psychol.* (2006)
- [72] McNealy K, Mazziotta JC, Dapretto M. 'Age and experience shape developmental changes in the neural basis of language-related learning.' *Dev Sci.* (2011)
- [73] Evans JL, Saffran JR, Robe-Torres K. 'Statistical learning in children with specific language impairment.' *J Speech Lang Hear Res.* (2009)
- [74] Huss M, Verney JP, Fosker T, Mead N, Goswami U. 'Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia: Perception of musical meter predicts reading and phonology.' *Cortex*. 47 (2011).
- [75] Kraus, Nina, Jessica Slater, Elaine C. Thompson, Jane Hornickel, Dana L. Strait, Trent Nicol, en Travis White-Schwoch. 'Music Enrichment Programs Improve the Neural Encoding of Speech in At-Risk Children'. *Journal of Neuroscience* 34, nr. 36 (3 september 2014)
- [76] Woodruff Carr, K., T. White-Schwoch, A.T. Tierney, et al. 'Beat synchronization predicts neural speech encoding and reading readiness in preschoolers.' *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 111 (2014).
- [77] Lundstræ, Kjersti, en Jenny M. Thomson. 'Rhythm Production at School Entry as a Predictor of Poor Reading and Spelling at the End of First Grade'. *Reading and Writing* 31, nr. 1 (2018)
- [78] Bhide A, Power A, Goswami U. 'A rhythmic musical intervention for poor readers: A comparison of efficacy with a letter-based intervention: Musical intervention for poor readers.' *Mind Brain Educ* 7(2). (2013).
- [79] Cancer, Alice, Silvia Bonacina, Alessandro Antonietti, Antonio Salandi, Massimo Molteni, en Maria Luisa Lorusso. 'The Effectiveness of Interventions for Developmental Dyslexia: Rhythmic Reading Training Compared With Hemisphere-Specific Stimulation and Action Video Games'. *Frontiers in Psychology* 11 (3 juni 2020).
- [80] Savage, Patrick E., Psyche Loui, Bronwyn Tarr, Adena Schachner, Luke Glowacki, Steven Mithen, en W. Tecumseh Fitch. 'Music as a Coevolved System for Social Bonding'. *Behavioral and Brain Sciences*, 1-3 (2020)
- [81] Povel, D.J. & P.J. Essens. 'Perception of temporal patterns.' *Music Percept.* 2 411-440. (1985).
- [82] Cirelli, Laura K. 'How Interpersonal Synchrony Facilitates Early Prosocial Behavior'. *Current Opinion in Psychology, Early Development of prosocial behavior*, 20 (1 april 2018)