



**rijksuniversiteit  
groningen**

**faculteit gedrags- en  
maatschappijwetenschappen**

**Een prospectieve pilotstudie naar de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor groep  
4 en 5 van het speciaal basisonderwijs op basis van leesgerelateerde vaardigheden en  
gedragskenmerken**

Naam: L.M. Tissingh

Studentnummer: S4430018

Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Masterthesis Orthopedagogiek

Begeleider: Dr. B.J.A. de Groot

Tweede beoordelaar: Dr. M.D.C. ten Brummelaar

Datum: 22 januari 2025

10989 woorden

## Abstract

A decline in reading skills is visible for students in schools for special primary education (Inspectie van het Onderwijs, 2022). The present study mapped phonemic awareness, technical reading skills and rapid automatized naming (RAN) for students in regular primary education (bao-students) and special primary education (sbo-students). In doing so, a prediction of how this might relate to game progression within the reading training tool GraphoGame was written. The study involved 156 bao-students (ages 5-7), and 27 sbo-students (grades 4 and 5). The EMT and Klepel-R were used to measure technical reading skills, CB&WL to measure RAN, and FAT-R to measure phonemic awareness. Descriptive analysis, correlation analysis, regression analysis, and observations were used to answer the research questions. The results show that sbo-students scored below average, for both technical reading skills, phonemic awareness and RAN, compared to the reference group and bao-students. Theoretically, GraphoGame could effectively address sbo-students' weak phonemic awareness, but practically sbo-students might encounter obstacles due to individual developmental issues. The findings obtained could serve as a stepping stone for future effect study.

*Trefwoorden:* Technical reading skills, RAN, Phonemic awareness, Gameprogression, Special schools for primary education

## **Een prospectieve pilotstudie naar de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs op basis van leesgerelateerde vaardigheden en gedragskenmerken**

Dat er reden is tot zorg rondom het leesvaardigheidsniveau van Nederlandse leerlingen blijkt uit het onderzoek van PISA (Meelissen et al., 2023; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2024). Het leesvaardigheidsniveau daalt aanzienlijk en daarnaast scoren deze Nederlandse leerlingen gemiddeld lager dan hun leeftijdsgenoten uit OESO-landen. Als er ingezoomd wordt op het Nederlandse (speciaal) basisonderwijs is deze achteruitgang in leesvaardigheid terug te zien in een vergelijking met een meting van 10 jaar terug (Inspectie van het Onderwijs, 2022). In het speciaal basisonderwijs (sbo) was deze afname in leesvaardigheidsniveau bovendien meer uitgesproken dan in het reguliere basisonderwijs (bao). Om goed deel te kunnen nemen aan de samenleving is het nodig om voor lezen streefniveau 2F te beheersen (Meijerink, 2009). Uit bovenstaand peilingsonderzoek blijkt dat achtentachtig procent van de leerlingen uit het reguliere basisonderwijs voor lezen ten minste 1F niveau beheerst. Niveau 1F wordt gezien als het fundamentele niveau dat behaald moet zijn voordat leerlingen de overstap maken van het (speciaal) basisonderwijs naar het voortgezet onderwijs. Vijftig procent van de reguliere basisschoolleerlingen beheerst in groep 8 streefniveau 2F. Slechts negenendertig procent van de leerlingen uit het speciaal basisonderwijs behaalt 1F niveau en zeven procent van hen beheerst niveau 2F. Alleen in het reguliere basisonderwijs wordt het doel behaald dat vijfentachtig procent van alle leerlingen aan het einde van het basisonderwijs niveau 1F hebben behaald.

Tijdens het lezen en het leren lezen vinden diverse processen en ontwikkelingen bij kinderen plaats. Het algemene leesontwikkelingsproces kan middels het *Dual Route Cascaded Model* van Coltheart et al. (2001) geschetst worden. Volgens dit model wordt beschreven hoe de woordherkenning en het hardop lezen vorm krijgen. Als leerlingen hardop lezen, kunnen zij grofweg twee routes doorlopen, namelijk de niet-lexicale route/sub-lexicale route en de lexicale route. Zodra kinderen starten met het leren lezen, gebruiken zij veelal de niet-lexicale route. Deze route wordt ook wel de fonologisch-analytische route genoemd. Ze lezen de woorden letter voor letter, wat middels de klank-tekenkoppeling, of grafeem-foneemkoppeling, gebeurt. Hierbij worden de tekens (grafemen) aan de klanken (fonemen) gekoppeld. In deze fase wordt een groot beroep gedaan op hun letterkennis en hun fonemisch bewustzijn.

Het kunnen herkennen van klankeenheden en de opbouw van woorden in gesproken taal en dat zelf weer kunnen gebruiken, wordt ook wel fonologisch bewustzijn genoemd en waar

het de kleinste taalklanken (fonemen) betreft, spreekt men van fonemisch bewustzijn. Als men begrijpt dat de woorden uit diverse klanken (fonemen) bestaan, wordt gesproken van fonemisch bewustzijn (Onderwijskennis, 2022). Deze fonemen zijn bepalend voor de woordbetekenis en de klankvorm. Door hierin te variëren, kunnen diverse woorden met verschillende betekenissen gevormd worden (bijvoorbeeld: /beer/ en /boer/). Tijdens het lezen van onbekende woorden, of zogeheten pseudoworden, zoals bijvoorbeeld getoetst wordt met de Klepel-R (van den Bos et al., 2019), moet de lezer noodzakelijk terugvallen op deze niet-lexicale route. Deze pseudoworden heeft de leerling namelijk niet eerder gelezen. Er treedt dan geen herkenning op en deze zijn dus niet in het lexicon opgeslagen. Twee van de meest belangrijke fonemische vaardigheden voor de ontwikkeling van geletterdheid zijn het ‘hakken’ en ‘plakken’. Respectievelijk ook wel segmentatie en synthese genoemd. Bij segmentatie wordt het woord in losse klanken ‘gehakt’, bijvoorbeeld /b/l/o/k/. Bij de auditieve synthese worden de losse klanken aan elkaar gekoppeld en wordt samen een woord gevormd (Wagner et al., 1994). De losse klanken worden aan elkaar ‘geplakt’ en bijvoorbeeld tot het woord /blok/ gevormd. Dit bewustzijn van de kleinste klankeenheden in een gesproken woord speelt een belangrijke rol in de leesontwikkeling van kinderen. Als dit minder sterk ontwikkeld is, is dat een belangrijke voorspeller van leesproblemen (Snow et al., 1998).

Naast het fonemisch bewustzijn is benoemsnelheid ook een sterke voorspeller van problemen in de woordleesvaardigheid en tevens van de ontwikkeling van dyslexie (Landerl et al., 2013). Onder benoemsnelheid wordt de vlugheid verstaan waarmee een leerling snel en nauwkeurig bekende visuele stimuli, zoals letters, cijfers, plaatjes of kleuren, benoemen kan (Yeung, 2016; Wolters & de Jong, 2002). Deze benoemsnelheid heeft een positieve samenhang met de leessnelheid en leesvaardigheid (Landerl et al., 2013) en uit de onderzoeksresultaten van Wolters en de Jong (2002) blijkt dat voor het ontwikkelen van een vloeiende en geautomatiseerde leesvaardigheid een snelle benoemsnelheid cruciaal is.

Wanneer woorden meermaals zijn gelezen, treedt geleidelijke herkenning op en worden deze bewaard in het lexicon, waardoor niet meer per letter gedecodeerd hoeft te worden. De leerling zal zo gaandeweg steeds meer via de lexicale route gaan lezen, de direct-herkennende, tweede route van het *Dual Route Cascaded Model* (Coltheart et al., 2001). Dit is het proces waarbij geoefende lezers bekende woorden alleen op zicht kunnen herkennen zonder eerst de fonologische representaties van woorden of fonemen gekoppeld aan samengevoegde grafemen te raadplegen (Pritchard, 2012). Door het complete woord direct te herkennen, ziet de lezer het woord als een geheel en kan het gemakkelijker uitgesproken worden. Dit levert een positieve bijdrage aan de leessnelheid van de leerling (Coltheart, 2001). De woordsamenstelling en de

betekenis van het woord is in deze fase immers bekend voor de lezer. Voor sommige leerlingen kan dit ontwikkelingsproces, het doorlopen van de fonologische- en direct herkende route, echter moeizaam verlopen. Leerlingen die moeilijkheden ervaren tijdens het lezen, lopen vaak vast wegens fonologische tekorten (Bronkhorst & Molenaar, 2010), waardoor het opdelen van gehele woorden in fonemen en het samenvoegen van deze fonemen tot woorden, lastig is. De fonologische problematiek van de leerling heeft een effect op zijn of haar kundigheid om woorden te herkennen, wat vervolgens een belemmerende werking heeft op hun leesvaardigheid. Toch is er binnen leesvaardigheidsstoornissen een grote variëteit zichtbaar (Spencer & Wagner, 2018). Voor de één is de oorzaak van leesproblematiek zwak ontwikkelde decoderingsvaardigheden, voor de ander zijn het onderontwikkelde begripsvaardigheden. Zelfs onder de lezers die moeite hebben met het decoderen bestaat er heterogeniteit.

Specifiek kijkend naar het leesvaardigheidsniveau van de leerlingen op het speciaal basisonderwijs, is er heterogeniteit zichtbaar. Leerlingen volgen om diverse redenen onderwijs op het sbo, waardoor er niet altijd sprake hoeft te zijn van leesproblematieken. De diversiteit wordt zichtbaar als in een peilingsonderzoek de specifieke beperkingen voor de betrokken sbo-leerlingen uiteengezet wordt (Inspectie van het onderwijs, 2019). Zo heeft negenenveertig procent van de sbo-leerlingen geen gediagnosticeerde beperking, veertien procent een aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit (ADHD), acht procent een autisme spectrum stoornis (ASS), dertien procent een lagere cognitie en zestien procent een andere diagnose of een combinatie van diagnoses (Inspectie van het Onderwijs, 2020). Er is bewijs dat dyslexie en ASS, ADHD, dyscalculie en algemene leerstoornissen vaak samen voorkomen bij leerlingen (Russell & Pavelk, 2013; Koné, 2019), ook wel comorbiditeit genoemd. Vaak zijn er gelijkenissen in symptomen en de neurologische aard, die overeenkomen voor deze diagnoses. Voor leerlingen met een ADHD-diagnose of een leesstoornis zijn verbaal begrip en het werkgeheugen van grote voorspellende waarde voor hun leesvaardigheid (Raiford et al., 2016). Het kunnen onthouden van informatie is immers van belang tijdens het technisch lezen. Ondanks dat sprake is van een grote heterogeniteit tussen de leesvaardigheidsprestaties van leerlingen met ASS, blijkt het fonologisch bewustzijn ook bij een groot aantal van deze leerlingen een bepalende variabele te zijn ten opzichte van de woordleesvaardigheid (Åsberg et al., 2022). De grote diversiteit in de leesvaardigheidsprestaties is dus tussen individuele sbo-leerlingen zichtbaar, maar deze zijn er ook tussen sbo-klassen (Inspectie van het Onderwijs, 2022). Leerling- of klaskenmerken zijn daarmee een andere bepalende factor voor deze verschillen in leesprestatie tussen de leerlingen.

Om leerlingen uit te dagen zich verder te ontwikkelen, is het belangrijk om aan te sluiten bij hun huidige ontwikkelingsniveau en hen geleidelijk te begeleiden tot hogere niveaus. Dit proces wordt ook wel *scaffolding* genoemd (Vygotsky, 1978). Cruciaal is hierbij om aan te sluiten bij de *Zone van Naaste Ontwikkeling*, het gebied tussen wat een leerling zelfstandig kan en wat hij met ondersteuning kan bereiken. Dit is het ideale niveau van uitdaging, waar leerlingen met de juiste ondersteuning kunnen groeien. Dit concept wordt nu veelvuldig gebruikt in de onderwijssetting. Vygotsky benadrukt dat leren het meest effectief is wanneer leerlingen uitgedaagd worden, maar niet in een mate dat het frustrerend wordt. Het is belangrijk dat de school deze situaties aan de leerlingen kan bieden (Berk & Winsler, 1995), vindt Vygotsky. Zodra de leerling een opdracht heeft afgerond, volgt volgens dit principe een volgende opdracht, waarmee hij telkens iets meer uitgedaagd wordt. Deze gemoedstoestand wordt ook wel *flow* genoemd (Csikszentmihalyi, 1988), waarbij het belangrijk is dat de leerling kan zien wat zijn niveau momenteel is en waar het naar toe werkt. Uiteindelijk ontwikkelt de leerling zo zijn vaardigheden en wordt er gestreefd naar zelfstandigheid.

Bij het begrijpend lezen van langere teksten is het voor leerlingen helpend om leesstrategieën (samenvatten, vragen stellen, verduidelijken en voorspellen) te gebruiken. Een methode waarbij ze dit met ondersteuning van hun leerkracht leren gebruiken, is *Reciprocal teaching* (Palincsar & Brown, 1984; Palincsar & Brown, 1985). Hoe deze specifieke leesstrategieën gebruikt kunnen worden, demonstreert de leerkracht tijdens het lezen van een tekst. Ondertussen wordt het gesprek met de leerlingen aangegaan. Afgestemd op het leesniveau van de leerling wordt er uitleg en feedback gegeven. Dit is een effectieve methode gebleken. Leerlingen die via *reciprocal teaching* begeleid worden, boeken vooruitgang in hun leesbegrip, tekstaanpak en leesresultaten. De leerlingen worden gestimuleerd om onder toezicht van hun docent hun huidige niveau te overtreffen. Dit komt overeen met de *Zone van Naaste Ontwikkeling* (Vygotsky, 1978), wat een effectieve manier van leren blijkt te zijn. Ook tijdens het technisch lezen kunnen leerlingen gestimuleerd worden om, met hulp van de leerkracht, hun huidige woordleesvaardigheidsniveau te overstijgen. Tijdens het lezen krijgt de leerling feedback van zijn leerkracht, kan een woordlees-strategie uitgelegd worden en wordt de leerling steeds meer uitgedaagd.

Een andere manier van uitdaging en ondersteuning in het onderwijs op gebied van leesontwikkeling, is door educatieve spellen in te zetten. *Digital game-based learning* (DGBL), zoals dit ook wel wordt genoemd, kan bijvoorbeeld ingezet worden als aanvulling op de lessen, maar ook als extra oefenmoment voor leerlingen die moeite hebben met lezen (Glatz, 2018). Bepaalde onderdelen van een game zorgen, naast vermaak, ook voor een goede leeromgeving

(Shute, Rieber en Eck, 2011). Zo wordt men tijdens het spelen uitgedaagd om problemen op te lossen, regels te volgen en toe te werken naar een bepaald doel waarbij de game voortdurende feedback geeft aan de speler. Net als bij *reciprocal teaching* krijgen de leerlingen dus voortdurende feedback, maar dan via de game i.p.v. hun leerkracht. In veel educatieve games is terug te zien dat er aangesloten wordt bij de zone van de naaste ontwikkeling (Vygotsky, 1978), zodat de leerling in zijn eigen flow (Csikszentmihalyi, 1988) verder kan werken. Games wekken vaak nieuwsgierigheid op en daarnaast staat de gamer vaak voor uitdagingen tijdens het spelen. Hierbij is het belangrijk dat de opgave niet te uitdagend is, zodat de game een motiverende werking blijft hebben (Malone, 1981).

Tegenwoordig worden deze games steeds vaker ingezet binnen de klaslokalen om de leerlingen tijdens hun leerproces te ondersteunen (Liao et al., 2019). Een voorbeeld van zo'n 'serious game' en tegelijkertijd interventie, is de internationaal gedragen leestraining-tool GraphoGame (Richardson & Lyytinen, 2014). Leerlingen die lezen lastig vinden, kunnen GraphoGame gebruiken als ondersteuning. Het leert hen de basisleesvaardigheden, waarbij het vooral inzet op de grafeem-foneemkoppeling en het fonemisch bewustzijn. Daarnaast worden de resultaten van de leerlingen verzameld, op basis waarvan het spel zich aan kan passen op het niveau van de individuele leerling en worden verscheidene gamestatistieken met betrekking tot de algemene gameprogressie en specifieke taakhoudelijke bottlenecks bijgehouden. Verder worden de letterkennis, de benoemsnelheid en visuele aandachtsprocessen getraind binnen GraphoGame, wat tegelijkertijd grote voorspellers zijn van problemen in de woordleesvaardigheid (Landerl et al., 2013).

Het effect van de aan de Rijksuniversiteit Groningen ontwikkelde Nederlandstalige versie van GraphoGame op de leesprestaties van leerlingen op het reguliere basisonderwijs werd eerder onderzocht door Glatz (2018). Echter, in hoeverre GraphoGame<sup>NL</sup> geschikt is voor sbo-leerlingen, is nog onbekend. In vergelijking met het reguliere onderwijs zijn de klassen in het speciaal basisonderwijs kleiner (gemiddeld 15 leerlingen) en is de leerlingenpopulatie veel heterogener. Onderwijs op het sbo is ingericht voor kinderen met lichte leer- en gedragsproblemen. In vergelijking met het reguliere onderwijs is er op het sbo gerichtere aandacht voor deze leerlingen, meer gespecialiseerde zorg en heeft de leerling langer de tijd om dezelfde stof tot zich te nemen als een reguliere basisschoolleerling. Het belang van het kleinschaligere en individuelere onderwijs blijkt, aangezien sbo-leerlingen hogere leesprestaties laten zien zodra zij per niveaugroep of individuele instructie krijgen (Inspectie van het Onderwijs, 2022). Reguliere basisschoolleerlingen, behalen daarentegen hogere leesprestaties bij klassikale instructies. GraphoGame sluit goed aan bij de voorkeur van sbo-

leerlingen voor een adaptieve onderwijsomgeving. Het is immers een adaptieve game, die focust op het helpen van beginnende lezers (Glatz, 2018). Gezien de heterogeniteit in ontwikkeling binnen de sbo-groep zou GraphoGame<sup>NL</sup> mogelijk een goede uitkomst zijn om bij ieders startende leesniveau en leertempo aan te sluiten.

### **De huidige studie**

Bovenstaande laat zien dat het zeker de moeite waard is om meer zicht te krijgen op de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor deze heterogene groep. Daarnaast is het interessant om na te gaan hoe het leesniveau van deze sbo-leerlingen voorafgaand aan de periode waarin met GraphoGame wordt gewerkt zich verhoudt met het startende leesniveau van reguliere basisschoolleerlingen. Voor de sbo-populatie kan enige ontwikkelingsachterstand verondersteld worden, gezien het merendeel van de leerlingen op het sbo extra ondersteuning nodig heeft vanwege leer-, gedrags- of ontwikkelingsproblemen (Koopman et al., 2018) en een leesachterstand dus mogelijk aanwezig is. Met behulp van een zogeheten *reading-level match (RLM) design* (Jackson & Butterfield, 1989; Rakhlin, 2022) kunnen leerlingen van verschillende leeftijden vergeleken worden op basis van hun huidige leesprestaties. Volgens Parrila en collega's (2020) geven onderzoeken die het RLM-design gebruiken bij jonge lezers en het effect van potentiële moderatoren van effecten (leeftijd en type taken) een duidelijke weerspiegeling van het leesvermogen. De leerlingen worden dan op een bepaald aspect van hun huidige leesprestatie gematched. In de huidige studie worden om inzicht te krijgen in de technische leesvaardigheid, de scores op de EMT en de Klepel-R gematched (zie methodesectie voor een beschrijving). Aangezien leerlingen uit groep 4 en 5 normaalgesproken voldoende uren leesonderwijs gehad hebben om aan deze testen deel te kunnen nemen, wordt er in dit onderzoek gefocust op de testresultaten van leerlingen uit deze groepen. De op woordleesvaardigheden gepaarde leerlingen worden vervolgens vergeleken op hun prestaties voor andere lees- of cognitieve taken. Met het RLM-design kan onderzocht worden hoe lezers die meer tijd nodig hebben om dezelfde leesvaardigheid te verwerven, scoren op andere lees- of cognitieve taken. Het design focust hierbij op de progressie die de leerlingen maken.

Om eerst meer duidelijkheid te krijgen over de leesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het sbo en hoe dat in verhouding staat met de data van Glatz (2018) uit het regulier basisonderwijs, is voor de huidige studie de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *“Wat is het niveau van woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs en hoe verhoudt zich dit tot leerlingen afkomstig uit het reguliere*



*basisonderwijs?’’* Daarna is onderzocht hoe het startniveau van deze sbo-leerlingen zich mogelijk zal vertalen in termen van verwachte gameprogressie in GraphoGame<sup>NL</sup>. Dit wordt onderzocht aan de hand van een analyse van en vergelijking met de gameresultaten van leerlingen uit het reguliere basisonderwijs. Hierbij is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *‘‘Wat kunnen de woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs ons leren in termen van de verwachte gameprogressie in GraphoGame<sup>NL</sup>?’’*. Om te onderzoeken in hoeverre GraphoGame<sup>NL</sup> succesvol geïmplementeerd kan worden binnen het speciaal basisonderwijs, gegeven de vaardigheidsniveaus en de testbaarheid van deze doelgroep, tezamen met de gedragskenmerken van de leerlingenpopulatie van het sbo, is een derde onderzoeksvraag opgesteld: *‘‘Wat is de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor leerlingen uit het speciaal basisonderwijs?’’*

## **Methode**

### **Populatie**

De doelpopulatie waar dit onderzoek betrekking op heeft zijn Nederlandse leerlingen uit het speciaal basisonderwijs en Nederlandse leerlingen uit het reguliere basisonderwijs. De toegankelijke populatie waar dit onderzoek zich op richt zijn Nederlandse leerlingen uit het speciaal basisonderwijs, verkregen uit een steekproef van sbo-leerlingen die binnenkort gaan werken met GraphoGame<sup>NL</sup>, en Nederlandse leerlingen uit het regulier basisonderwijs die met GraphoGame<sup>NL</sup> hebben gewerkt, verkregen uit eerder onderzoek van Glatz (2018).

### **Onderzoeksdesign en steekproef**

Dit pilotonderzoek betreft een exploratief groepsvergelijkend design, ook wel een prospectief observationeel onderzoek als voorstudie voor een effectmeting, waarbij twee groepen betrokken zijn, namelijk: leerlingen uit het speciaal basisonderwijs (t/m leesniveau M5) die binnenkort met GraphoGame<sup>NL</sup> zullen gaan werken en leerlingen uit het reguliere basisonderwijs (5-7 jaar) die met GraphoGame<sup>NL</sup> hebben gewerkt. Het is een verkennend onderzoek dat als opstap dient voor een geplande effectstudie. Om de resultaten van de sbo-leerlingen te vergelijken met een bestaande dataset voor reguliere basisschoolleerlingen (Glatz, 2018), is een RLM-design aangelegd, waarbij de sbo-steekproef gematched is op verschillende aspecten van hun leesprestaties (Jackson & Butterfield, 1989). Hiermee is geanalyseerd wat het startende leesniveau is van deze groepen leerlingen en in hoeverre de groep sbo-leerlingen mogelijk van GraphoGame<sup>NL</sup> kan profiteren, kijkend naar de prestaties van reguliere basisschoolleerlingen met gelijke leesprestaties. Leerlingen zijn heringedeeld in subgroepen genaamd 'Zwakste 20%' en 'Neurotypisch' (zie Analyse voor verdere toelichting). Leerlingen in het sbo vormen een heterogene groep, waardoor bepaalde subgroepen leerlingen mogelijk meer of minder van de game kunnen profiteren dan andere leerlingen. Om de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> binnen het speciaal basisonderwijs te beoordelen, is tevens gekeken naar de testbaarheid van deze doelgroep tijdens de voormeting en gedragskenmerken binnen de sbo-steekproef en is een verwachting beschreven.

Voor de huidige studie is een nulmeting uitgevoerd bij een steekproef van sbo-leerlingen met betrekking tot woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen. Deze groep bestaat uit 27 sbo-leerlingen afkomstig van één school uit de provincie Utrecht. Er deden twee groepen 4 mee, gezamenlijk bestaande uit vijftien leerlingen en één groep 5 bestaande uit twaalf leerlingen. Niet iedere leerling bleek in staat om het volledig testenpakket af te ronden. Zie tabel 1 voor het volledige aantal testafnames. Na het verkrijgen van de data bij de sbo-

leerlingen, zijn deze vergeleken met de testresultaten van een gelijk aantal reguliere basisschoolleerlingen die met GraphoGame<sup>NL</sup> gewerkt hebben, afkomstig uit een bestaande dataset voor reguliere basisschoolleerlingen (Glatz, 2018). Deze groep bestaat uit 156 basisschoolleerlingen. De betrokken sbo-leerlingen moesten aan enkele inclusiecriteria voldoen. Voor de sbo-leerlingen die tijdens dit onderzoekstraject getest zijn, geldt: (1) is Nederlandstalig, (2) zit in groep 4 of 5 van het speciaal basisonderwijs en (3) heeft maximaal een M5-leesnivea. Voor de gebruikte data afkomstig uit het onderzoek van Glatz (2018) geldt dat de leerlingen Nederlandstalig zijn, op het regulier basisonderwijs zitten en 5 tot 7 jaar oud zijn.

### Testmaterialen

Het huidige onderzoek maakt zoals aangegeven enerzijds gebruik van nieuw verzamelde data in het sbo en maakt anderzijds gebruik van bestaande data voor het regulier basisonderwijs. Middels verscheidene onderzoeksinstrumenten zijn de technische woordleesvaardigheid, de benoemsnelheid en het fonemisch bewustzijn gemeten. Zie Tabel 1 voor een weergave van de betrokken groepen en afgenomen testen.

**Tabel 1.**

*Verdeling betrokken leerlingen per test (sbo: n = 27, bao: n = 156)*

	sbo		bao	
	Frequentie	Percentage	Frequentie	Percentage
<b>Technische woordleesvaardigheid</b>				
EMT	25	92%	156	100%
Klepel-R	25	92%	-	-
<b>Benoemsnelheid</b>				
Non-alfanumeriek benoemen (Kleuren+Plaatjes)	26	96%	155	99%
Alfanumeriek benoemen (Cijfers+Letters)	26	96%	-	-
<b>Fonemisch bewustzijn</b>				
FAT-R	27	100%	-	-
CELF-IV-NL	-	-	154	98%

### ***Technische woordleesvaardigheid***

De technische woordleesvaardigheid van de betrokken participanten is gemeten middels de *Een-MinuuT-Toets* (EMT) (Brus & Voeten, 1973) en *De Klepel-R* (van den Bos et al., 2019).

De EMT (Brus & Voeten, 1973) is een woord-herkenningstest geschikt voor leerlingen uit groep 3 t/m 8 van het regulier basisonderwijs. Tijdens deze test moet de leerling in één minuut tijd zoveel mogelijk woorden correct oplezen van een blad met daarop 116 woorden die onder elkaar staan in 4 kolommen. Tijdens dit onderzoek is de EMT ingezet bij sbo-leerlingen. Middels een normtabel wordt voor iedere leerling de tijd in seconden, de ruwe score, omgezet in een normscore. Zowel voor de EMT als voor de Klepel-R geldt dat de T-score op een standaardverdeling gebaseerd is, waarbij een gemiddelde score van 50 wordt aangenomen en een standaarddeviatie van 10 (van den Bos et al., 2019). De normscores zijn vervolgens in z-scores omgezet. De begripsvaliditeit en betrouwbaarheid van de EMT wordt door de Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN, 1981) als ‘goed’ beoordeeld.

De Klepel-R (van den Bos et al., 2019) is een pseudowoordleestest voor leerlingen uit groep 3 t/m 8 van het regulier basisonderwijs en voor leerlingen uit klas 1 en 2 van het regulier voortgezet onderwijs. Tijdens dit onderzoek is het ingezet bij sbo-leerlingen. In plaats van bestaande woorden, wordt bij de Klepel-R een blad getoond met daarop 116 niet-bestaande woorden, ook wel pseudowoorden genoemd, weergegeven in 4 kolommen. De leerling mag deze woorden zo snel en goed mogelijk oplezen. Hier krijgt de leerling twee minuten de tijd voor. Tijdens het onderzoek hebben de leerlingen tot 1 minuut gelezen, waar tijdens het scoren rekening mee gehouden wordt. De betrouwbaarheid en begripsvaliditeit van de Klepel-R worden door de Commissie Testaangelegenheden Nederland als ‘voldoende’ beoordeeld (COTAN, 2019).

### ***Benoemsnelheid***

De benoemsnelheid wordt gemeten middels de *Continu Benoemen & Woorden Lezen* (CB&WL) (van den Bos & Iutje Spelberg., 2007). De benoemtest bestaat uit vier delen, namelijk kleuren benoemen, cijfers benoemen, plaatjes benoemen en letters benoemen. Hoe snel de leerling deze categorieën op kan lezen, wordt gemeten. Deze test is geschikt voor leerlingen in de leeftijd van 5 t/m 16 jaar op het regulier onderwijs. Tijdens dit onderzoek is de CB&WL afgenomen bij sbo-leerlingen. De ruwe score, de tijd in seconde, is naar een normscore omgezet. Hierbij geldt:  $M=50$ ,  $SD=10$ . Vervolgens zijn de normscores omgezet naar z-scores. De betrouwbaarheid en begripsvaliditeit van de CB&WL worden door de Commissie Testaangelegenheden Nederland als ‘voldoende’ beoordeeld (COTAN, 2010).

### ***Fonemisch bewustzijn***

Middels de foneemweglatingstaak van de *Fonemische Analyse Test* (FAT-R) (de Groot, van den Bos & van der Meulen, 2014) wordt het fonemisch bewustzijn gemeten. Er wordt gemeten hoe goed een kind in staat is om gesproken woorden in fonemen te analyseren. Het is geschikt voor leerlingen uit groep 3 t/m 8 van het regulier basisonderwijs en voor leerlingen uit klas 1 en 2 van het regulier voortgezet onderwijs. Tijdens dit onderzoek is het ingezet bij sbo-leerlingen. De FAT-R is opgedeeld in twee onderdelen, namelijk Foneemweglating en Foneemverwisseling. Voor dit onderzoek is alleen de Foneemweglatingstaak afgenomen, gezien de moeilijkheidsgraad van de Foneemverwisselingstaak voor deze sbo-populatie. Hierbij krijgen de leerlingen afkomstig van de computer een woord te horen en wordt hen gevraagd om dat woord te herhalen zonder een bepaald foneem. De ruwe score is met behulp van een normtabel omgezet in een T-score, waarbij geldt:  $M = 50$  en  $SD = 10$  (Kerkmeer, 2016). Deze T-scores zijn volgens weer in z-scores omgezet. De betrouwbaarheid van de FAT-R wordt door de Commissie Testaangelegenheden Nederland als ‘voldoende’ beschouwd en de begripsvaliditeit als ‘goed’ (COTAN, 2014).

### ***Bao-dataset***

De scores van de voormeting bij de sbo-groep zijn vergeleken met de scores van een groep leerlingen uit het regulier basisonderwijs die eerder met GraphoGame<sup>NL</sup> hebben gewerkt. De scores van beide groepen op de EMT en De Klepel-R en CB&WL kunnen direct met elkaar vergeleken worden. Omdat de FAT-R niet bij de groep leerlingen van het regulier basisonderwijs is afgenomen (bestaande dataset Glatz, 2018), kunnen deze scores niet direct met elkaar vergeleken worden. Daarom zijn de FAT-R scores vergeleken met een test die dezelfde vaardigheden gemeten heeft bij de groep leerlingen van het reguliere basisonderwijs. De scores op de Foneemweglatingstaak van de FAT-R zijn vergeleken met het testonderdelen Letterweglating 1 en Letterweglating 2 van de *Clinical Evaluation of Language Fundamentals* (CELF-IV-NL) (Wiig et al., 2013). Door een leerling te testen met de CELF krijg je een beter inzicht in diens taalvaardigheid en leesbegrip. Het is geschikt voor kinderen van 5 t/m 18 jaar. Ook hierbij geldt dat de ruwe scores voor het onderzoek van Glatz (2018) omgezet zijn naar een T-score waarbij een gemiddelde score van 50 wordt aangenomen en een standaarddeviatie van 10. Vervolgens zijn deze standaardscores voor Letterweglatingstaak 1 en 2 omgezet naar een gemiddelde z-score. De betrouwbaarheid en begripsvaliditeit van de CELF zijn door de Commissie Testaangelegenheden Nederland als ‘voldoende’ beoordeeld (COTAN, 2020).

## ***Gamedata***

Daarnaast is er geanalyseerd welke rol het startniveau tijdens de voormeting van deze sbo-leerlingen naar verwachting speelt ten aanzien van hun gameprogressie in GraphoGame<sup>NL</sup>. Dit wordt geanalyseerd aan de hand van de gameresultaten van leerlingen uit het reguliere basisonderwijs. Het gemiddeld aantal pogingen dat een leerling nodig heeft om een level te behalen (variabele ‘Pogingen per level’), zijn geanalyseerd door het aantal gespeelde levels te delen door het maximaal behaalde level. Door het hoogst behaalde level van de leerling te delen door het totaal aantal gespeelde sessies, is de gemiddelde vooruitgang per sessie weergegeven (variabele ‘Levels per sessie’).

## **Procedure**

Daarnaast is er nieuwe data verzameld van leerlingen afkomstig uit het speciaal basisonderwijs<sup>1</sup>. De toestemming voor het betreffende onderzoek is geregeld met een consentformulier en getoetst aan de Ethische Commissie Pedagogische Wetenschappen en Onderwijskunde van de Rijksuniversiteit Groningen (dossiernummer 100709847). Op dit toestemmingsformulier is ook aangegeven dat, mocht het kind of ouders tijdens het onderzoekstraject willen stoppen, dit altijd mogelijk is (zie bijlage 1). Het afnemen van de testen is door drie verschillende masterstudenten vanuit de Rijksuniversiteit Groningen gedaan. Voorafgaand aan de testdagen, hebben de masterstudenten een dag in de klas meegelopen, zodat de leerlingen al eens kennis konden maken met de testafnemers. De betrokken leerlingen zijn onder hen verdeeld. Eén voor één zijn de leerlingen uit de klas gehaald om in een aparte ruimte de testen te maken. Het afnemen van de EMT, Klepel-R, CB&WL en FAT-R heeft verspreid over 2 dagen plaatsgevonden. De FAT-R betrof een digitale afname, de resterende testen werden op papier afgenomen. Met zowel de reeds bestaande data als de te verzamelen data is zorgvuldig en op een veilige manier omgegaan. Deze data is niet op de eigen laptop opgeslagen, maar op een beveiligde schijf van de Rijksuniversiteit Groningen en op Unishare. Zodra iedere testleider de testresultaten op papier uitgewerkt had, zijn deze in een digitaal gezamenlijk bestand geplaatst op Unishare, zodat de data voor alle testleiders toegankelijk is. De namen en

---

<sup>1</sup> In dit onderzoek wordt alleen de voormeting meegenomen. In toekomstig onderzoek worden deze testen nogmaals afgenomen nadat sbo-leerlingen in de praktijk met GraphoGame<sup>NL</sup> gewerkt hebben. Dan zal tijdens een nameting opnieuw de EMT, De Klepel-R, CB&WL en de foneemweglatingstaak van de FAT-R afgenomen worden.

andere persoonsgegevens van de betrokken leerlingen zijn geanonimiseerd nadat de data verzameld is, zodat informatie niet meer naar het kind te herleiden is.

De gegevens die voor het huidige onderzoek zijn verzameld, zijn vervolgens vergeleken met de gegevens van 5-, 6- en 7-jarige basisschoolleerlingen. Deze betreffen een publiekelijk toegankelijke en volledig geanonimiseerde dataset verzameld in het kader van bestaand onderzoek (Glatz, 2018). De school/ouders/verzorgers hebben eerder toestemming gegeven dat de leergegevens betreffende GraphoGame<sup>NL</sup> van de leerlingen gebruikt worden voor onderzoek en analyse. In deze masterthesis wordt er verder gewerkt met deze data.

## **Analyse**

De verzamelde data zijn verwerkt en geanalyseerd met het programma IBM SPSS Statistics 28. De ruwe data verkregen tijdens de voormeting in het speciaal basisonderwijs zijn omgezet naar geschaalde data om te kunnen vergelijken met de gegevens van de reguliere basisschoolleerlingen afkomstig uit de onderzoeken van Glatz (2018). De twee datafiles zijn samengevoegd tot één datafile om het analyseren te vergemakkelijken. Hierbij is het belangrijk om de onderzoeksvariabelen gelijk te schalen. Daarom zijn alle uitkomstvariabelen uitgedrukt in normaal verdeelde z-scores.

Voor het onderzoek van Glatz (2018) is echter alleen de EMT afgenomen om de technische woordleesvaardigheid te meten. Tijdens de voormeting voor dit huidige onderzoek zijn bij de sbo-leerlingen zowel de EMT als de Klepel-R afgenomen. Met behulp van Pearson-correlaties is onderzocht of er sprake is van samenhang tussen de data van de EMT en de Klepel-R om te beoordelen of deze somscores samengevoegd kunnen worden tot de variabele ‘technische leesvaardigheid’. Er geldt:  $r(25) = 0.904$ ,  $p < 0.001$ . De correlatiecoëfficiënt is groter dan 0.5, wat een sterke correlatie weergeeft (Cohen, 1977) tussen de scores op de EMT en de scores op de Klepel-R. Deze samenhang heeft een positieve richting, wat betekent dat als een leerling een hoge score op de Klepel-R laat zien, hij/zij ook op de EMT hoog scoort. Gezien deze sterke correlatie, is de woordlees-indexvariabele ‘technische leesvaardigheid’ (KLEPEL\_zscore + EMT\_zscore) aangemaakt.

Om te analyseren of de variabelen ‘Kleuren benoemen’ en ‘Plaatjes benoemen’ (CB&WL), voor zowel de sbo-populatie ( $n = 26$ ) als de bao-populatie ( $n = 155$ ), samengevoegd kunnen worden tot ‘non-alfanumeriek benoemen’ is ook hiervoor de Pearson-correlatie berekend. Er geldt:  $r(181) = 0.742$ ,  $p < 0.001$ . Er is sprake van een hoge correlatie tussen beide variabelen, gezien de correlatiecoëfficiënt groter dan 0.5 is. Er sprake van significantie ( $p$ -waarde  $<$  grenswaarde 0.05) en een positieve samenhang. Daarom is de variabele ‘Non-

alfanumeriek benoemen'  $((\text{Kleuren\_benoemen\_zscore} + \text{Plaatjes\_benoemen\_zscore}) / 2)$  aangemaakt. De variabelen 'Cijfers benoemen' en 'Letters benoemen' zijn vergelijkbaar op basis van een sterk positieve samenhang samengevoegd tot de variabele 'Alfanumeriek benoemen',  $r(26) = 0.876, p < 0.001$ .

De variabele 'Alfanumeriek benoemen'  $((\text{Cijfers\_benoemen\_zscore} + \text{Plaatjes\_benoemen\_zscore}) / 2)$  is alleen voor de sbo-populatie ( $n = 26$ ) gehanteerd en geanalyseerd, omdat deze informatie niet beschikbaar is vanuit de dataset van Glatz (2018).

Om de FAT-R z-scores afkomstig van de sbo-groep te vergelijken met de Letterweglatingstaken (CELF-IV-NL) afkomstig uit de bestaande dataset van Glatz (2018), is eerst gekeken naar de verdeling van deze scores. Er is beschikking over de ruwe scores van Letterweglatingstaak 1 en Letterweglatingstaak 2. De Kolmogorov-Smirnov-toets en de voor normaliteit specifieke Shapiro-Wilk-toets tonen dat de data vermoedelijk niet normaal verdeeld zijn ( $p < 0.001$ ). Een histogram en Q-Q-plot, zie Figuur 1 t/m 4 in de bijlage, laten daarentegen redelijke normaliteit zien. In de histogrammen is een redelijke klokcurve zichtbaar en in de Q-Q-plots liggen de punten ongeveer langs een rechte lijn. Het gemiddelde is niet gelijk aan de mediaan, maar wijken niet dusdanig af dat normaliteit uitgesloten wordt. Er geldt: Letterweglatingstaak1:  $M = 2.49, Med. = 3.00$ . Letterweglatingstaak 2:  $M = 2.16, Med. = 2.00$ . Op basis hiervan wordt van een redelijk normaal verdeelde data uitgegaan. De ruwe scores voor Letterweglatingstaak 1 en Letterweglatingstaak 2 zijn naar z-scores omgezet, die vervolgens samengevoegd zijn tot één variabele voor foneemweglating (Letterweglatingstaak =  $((\text{Letterweglatingstaak1} + \text{Letterweglatingstaak2}) / 2)$ ). De matige Pearson-correlatie,  $r(154) = 0.545, p < 0.001$ , toont namelijk aan dat Letterweglatingstaak 1 en 2 overlap hebben, maar toch verschillende aspecten meten. Als er gekeken zou worden naar één van de twee variabelen zou er mogelijk iets gemist kunnen worden.

Om zowel de sbo als de bao groep gelijk te schalen op leesniveau, is er een herindeling in subgroepen gemaakt voor de variabele 'Technische leesvaardigheid'. De z-scores tot en met de waarde -0.8 werden gecodeerd als 1, later gewijzigd naar 'Zwakste 20%'. De z-scores vanaf -0.79 werden gecodeerd als 0, later gewijzigd naar 'Neurotypisch'. Onder de subgroep 'Zwakste 20%' vallen de 20% zwakste lezers. De resterende 80% valt onder de subgroep 'Neurotypisch'. Zowel voor de dataset behorende bij het sbo als bao is dit toegepast.

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag: *“Wat is het niveau van woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs en hoe verhoudt zich dit tot leerlingen afkomstig uit het reguliere basisonderwijs?”* is er gestart met beschrijvende statistiek. Uitsplitst voor de sbo-



en bao-steekproef zijn middels tabellen en histogrammen de prestaties op de technische woordleesvaardigheid, benoemsnelheid en fonemische bewustzijn zichtbaar gemaakt. Hierbij is er ingezoomd op beide betrokken sbo-groepen (groep 4 en 5) en de subgroepen 'Neurotypisch' en 'Zwakste 20%'. Middels een correlatie- en regressieanalyse zijn de relaties tussen de technische leesvaardigheid en de benoemsnelheid en tussen technische leesvaardigheid en fonemisch bewustzijn getoond. Hierbij zijn de afhankelijke variabelen de technische woordleesvaardigheid, de benoemsnelheid en het fonemisch bewustzijn van de leerling. De onafhankelijke variabelen zijn of de leerling naar het reguliere- of speciale basisonderwijs gaat en of de leerling tot de subgroep 'Neurotypisch' of 'Zwakste 20%' behoort.

Om onderzoeksvraag 2 *“Wat kunnen de woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs ons leren in termen van de verwachte gameprogressie in GraphoGame<sup>NL</sup>?”* te beantwoorden, is gestart met het verkrijgen van beschrijvende statistiek. Om inzicht te krijgen in de gameprogressie van de bao-leerlingen is het gemiddelde aantal pogingen per level en het gemiddelde aantal behaalde levels per sessie geanalyseerd. De verwachtingen zijn beschreven voor de sbo-doelgroep.

Om onderzoeksvraag 3: *“Wat is de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor leerlingen uit het speciaal basisonderwijs?”* te beantwoorden is op basis van bevindingen een beschrijving gegeven. Dit is allereerst op persoonlijke observaties gebaseerd die tijdens de meeloopdag en de testafnames in het sbo opgedaan zijn. Dit wordt gekoppeld aan de verzamelde literatuur en de kwaliteiten van GraphoGame<sup>NL</sup>. Hierbij wordt een verwachting gegeven van de mogelijke geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor leerlingen uit het speciaal basisonderwijs.

## Resultaten

Om een beeld te krijgen van de technische woordleesvaardigheid, benoemsnelheid en fonemisch bewustzijn is een beschrijvende weergave verkregen die hieronder in Tabel 2 is weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de sbo-populatie en de bao-populatie. In Tabel 3 is binnen de sbo-groep een onderscheid gemaakt tussen de leerlingen uit groep 4 en groep 5.

**Tabel 2**

*Beschrijvende statistiek gebaseerd op de z-scores van de technische woordleesvaardigheid, benoemsnelheid en fonemisch bewustzijn uitgesplitst voor de sbo-steekproef (n = 27) en de bao-steekproef (n = 156).*

		N	Min	Max	M	SD
Sbo	Technische leesvaardigheid	25	-3.30	1.25	-1.41	1.17
	EMT	25	-3.60	0.70	-1.60	1.05
	Klepel-R	25	-3.00	1.80	-1.22	1.34
Benoemsnelheid						
	Non-alfanumeriek benoemen (Kleuren+Plaatjes)	26	-2.50	0.70	-1.14	0.84
	Alfanumeriek benoemen (Cijfers+Letters)	26	-2.90	0.80	-1.29	1.06
Fonemisch bewustzijn						
	FAT-R	27	-3.00	0.60	-2.22	1.01
Bao	Technische leesvaardigheid					
	EMT	156	-1.80	4.00	-0.46	0.79
Benoemsnelheid						
	Non-alfanumeriek benoemen (Kleuren+Plaatjes)	155	-2.30	2.20	-0.10	0.98
Fonemisch bewustzijn						

Letterweglatingstaak	154	-1.95	2.26	0.00	1.00
----------------------	-----	-------	------	------	------

**Tabel 3**

*Beschrijvende statistiek gebaseerd op de z-scores van de technische woordleesvaardigheid, benoemsnelheid en fonemisch bewustzijn uitgesplitst voor groep 4 (n = 15) en groep 5 (n = 12) uit de sbo-steekproef (n = 27)*

	N	Min	Max	M	SD
Gr. 4 Technische leesvaardigheid	13	-3.30	-0.35	-1.51	0.83
EMT	13	-3.60	-0.40	-1.70	0.85
Klepel-R	13	-3.00	0.40	-1.32	0.92
Benoemsnelheid					
Non-alfanumeriek benoemen (Kleuren+Plaatjes)	14	-2.30	0.70	-1.05	0.85
Alfanumeriek benoemen (Cijfers+Letters)	14	-2.90	0.80	-1.20	1.04
Fonemisch bewustzijn					
FAT-R	15	-3.00	-0.70	-2.31	0.91
Gr. 5 Technische leesvaardigheid	12	-3.00	1.25	-1.30	1.48
EMT	12	-3.00	0.70	-1.48	1.25
Klepel-R	12	-3.00	1.80	-1.11	1.73
Benoemsnelheid					
Non-alfanumeriek benoemen (Kleuren+Plaatjes)	12	-2.50	0.20	-1.25	0.85
Alfanumeriek benoemen (Cijfers+Letters)	12	-2.90	0.40	-1.40	1.12
Fonemisch bewustzijn					
FAT-R	12	-3.00	0.60	-2.12	1.18

## Onderzoeksvraag 1

### *Beschrijvende weergave om onderzoeksvraag 1 te beantwoorden*

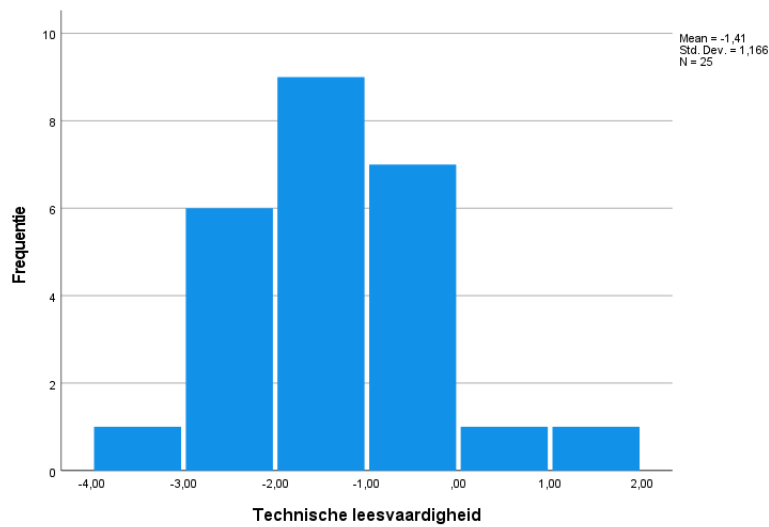
Om helder te krijgen met welke aantallen er gerekend gaat worden om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvragen, is dat in Tabel 2 en 3 uiteengezet. Opnieuw wordt bevestigd dat er een groot verschil zichtbaar is in het aantal leerlingen binnen de onderzoeksgroepen en dat niet iedere leerling elke test heeft gemaakt. In de sbo-steekproef zijn er in totaal 27 leerlingen betrokken. Bij 25 van hen zijn de EMT en de Klepel-R afgenomen (Gr.4:  $n = 13$ , Gr.5:  $n = 12$ ), bij 26 leerlingen de volledige CB&WL (kleuren, plaatjes, cijfers, letters) (Gr.4:  $n = 14$ , Gr.5:  $n = 12$ ) en bij alle 27 leerlingen de foneemweglatingstaak van de FAT-R (Gr.4:  $n = 15$ , Gr.5:  $n = 12$ ). Het totaal aantal betrokken bao-leerlingen betreft 156. Bij alle 156 leerlingen is de EMT afgenomen, bij 155 leerlingen is er testmateriaal over non-alfanumeriek benoemen (kleuren en plaatjes benoemen) beschikbaar en van 154 leerlingen zijn de Letterweglatingstaken van de CELF-IV-NL beschikbaar.

### *Woordleesprestaties*

Om het niveau van de woordleesprestaties van de leerlingen uit het sbo en bao te analyseren, zijn de gegevens uiteengezet in Tabel 2 en Figuur 5 en 6. De meeste behaalde z-scores van sbo-leerlingen variëren tussen -3.00 en 0, waaruit blijkt dat het merendeel van hen onder het gemiddelde scoort op technische woordleesvaardigheid. In vergelijking met het referentiegemiddelde zijn er aanwijzingen voor een significante achterstand in woordleesprestaties voor sbo-leerlingen ( $M = -1.41$ ). De meeste behaalde z-scores van bao-leerlingen voor de technische woordleesvaardigheid variëren tussen -1.00 en 0. Hoewel ze in vergelijking met het referentiegemiddelde nog steeds ondergemiddelde scores, presteren bao-leerlingen in vergelijking met sbo-leerlingen beter op technische woordleesvaardigheid ( $M = -0.46$ ). Binnen de sbo-groep is er meer spreiding in hun scores en dus een grotere variabiliteit in prestaties ( $SD_{sbo} = 1.17$ ,  $SD_{bao} = 0.79$ ). Figuur 5 en 6 laten zien dat de sbo-groep grotere uitschieters naar links (ondergemiddeld) heeft ( $Min = -3.30$ ,  $Max = 1.25$ ), terwijl de bao-groep grotere uitschieters naar rechts (bovengemiddeld) heeft ( $Min = -1.80$ ,  $Max = 4.00$ ). De verdeling binnen de bao-groep lijkt rechtsscheef, wat betekent dat er enkele leerlingen zijn die bovengemiddeld presteren.

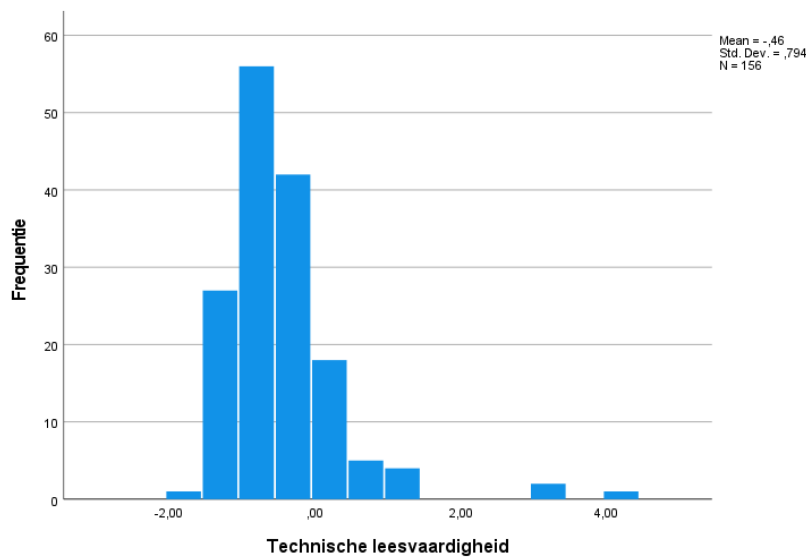
### Figuur 5

Weergave van aantal behaalde z-scores van sbo-leerlingen op het onderdeel technische leesvaardigheid



### Figuur 6

Weergave van aantal behaalde z-scores van bao-leerlingen op het onderdeel technische leesvaardigheid



Om het niveau van de leesgerelateerde cognitieve processen van sbo-leerlingen in relatie tot bao-leerlingen te analyseren, worden de benoemselheid en fonemisch bewustzijn geanalyseerd.

### *Benoemsnelheid*

De gegevens wijzen erop dat sbo-leerlingen gemiddeld minder sterk zijn in het non-alfanumeriek benoemen ( $M = -1.14$ ) in vergelijking met bao-leerlingen ( $M = -0.10$ ). De bao-groep ligt dicht bij het gemiddelde van de referentiepopulatie, wat betekent dat zij gemiddeld minder achterlopen op benoemsnelheid dan de sbo-populatie. Ook op alfanumeriek benoemen behaalt de sbo-groep negatieve gemiddelde z-scores in vergelijking met de referentiepopulatie ( $M = -1.29$ ). De standaarddeviaties rond de 1 wijzen op een vergelijkbare mate van variatie in de prestaties tussen beide groepen.

### *Fonemisch bewustzijn*

Wat betreft fonemisch bewustzijn, wijzen de gegevens op een aanzienlijk verschil tussen de gemiddelde prestatie van sbo- en bao-leerlingen ( $M_{sbo} = -2.22$ ,  $M_{bao} = 0$ ). De bao-groep scoort fors sterker op fonemisch bewustzijn dan de sbo-groep. De sbo-leerlingen scoren beduidend lager dan de referentiepopulatie, terwijl de bao-leerlingen gemiddeld gelijk scoren aan de score van leerlingen uit de referentiegroep. Tussen beide groepen komt de spreiding in scores redelijke overeen ( $SD_{sbo} = 1.01$ ,  $SD_{bao} = 1.00$ ), wat op een vergelijkbare mate van variatie wijst in prestaties tussen beide groepen.

### *Onderscheid tussen groep 4 en 5 van het sbo voor woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen*

Ter verdieping is er in Tabel 3 onderscheid gemaakt tussen de sbo-groepen. Ondanks de benedengemiddelde scores op technische woordleesvaardigheid voor beide groepen, zijn er ook onderlinge verschillen zichtbaar. Groep 5 scoort gemiddeld namelijk iets sterker dan groep 4 ( $M_{Gr.4} = -1.51$ ,  $M_{Gr.5} = -1.30$ ). Tegelijkertijd is er voor groep 5 een grotere spreiding te zien tussen de scores ( $SD_{Gr.4} = 0.83$ ,  $SD_{Gr.5} = 1.48$ ). Enerzijds scoort groep 5 gemiddeld dus beter op technische woordleestaken, maar toont het ook meer variabiliteit tussen de prestaties van leerlingen.

Kijkend naar zowel non-alfanumerieke als alfanumerieke benoemsnelheid scoort groep 4 sterker dan groep 5 (non-alfanumeriek:  $M_{Gr.4} = -1.05$ ,  $M_{Gr.5} = -1.25$ ; alfanumeriek:  $M_{Gr.4} = -1.20$ ,  $M_{Gr.5} = -1.40$ ), wat opvallend is, gezien het gemiddeld extra verkregen onderwijs en hogere onderwijsniveau. Zowel groep 4 als 5 is sterker in het non-alfanumerieke benoemen dan het alfanumeriek benoemen. De gemiddelde scores en de variatie tussen de prestaties blijven van gelijke grootte als er onderscheid gemaakt wordt tussen groep 4 en 5 en als er onderscheid gemaakt wordt tussen non-alfanumeriek en alfanumeriek benoemen.

Kijkend naar het fonemisch bewustzijn, scoren beide groepen gemiddeld zwak ( $M_{Gr.4} = -2.31$ ,  $M_{Gr.5} = -2.12$ ). Zowel leerlingen uit groep 4 als uit groep 5 presteren gemiddeld slechter dan leerlingen uit de referentiegroep. Ondanks dat leerlingen uit groep 5 een iets sterkere score laten zien dan leerlingen uit groep 4, is er binnen groep 4 daarentegen sprake van een kleinere mate van variatie in prestaties ( $SD_{Gr.4} = 0.91$ ,  $SD_{Gr.5} = 1.18$ ).

#### *Herindeling subgroepen voor variabele 'Technische leesvaardigheid'*

Vanaf nu zijn zowel de sbo- als bao-groep gelijk geschaald op leesniveau, waarbij er een herindeling in subgroepen is gemaakt voor de variabele 'Technische leesvaardigheid'. Na deze herindeling blijkt dat het percentage zwak presterende lezers in het speciaal basisonderwijs groter is dan in het reguliere basisonderwijs, zie Tabel 4 (Sbo:  $n_{Zwakste20\%} = 17$  (68%),  $n_{Neurotypisch} = 8$  (32%); Bao:  $n_{Zwakste20\%} = 66$  (42.3%),  $n_{Neurotypisch} = 90$  (57.7%)). Een aanzienlijk deel van de sbo-leerlingen heeft meer moeite met technische leesvaardigheid. In het bao-groep valt meer dan de helft van de leerlingen onder de neurotypische groep.

**Tabel 4**

*Verdeling van de variabele Leesvaardigheid binnen de sbo-groep (Leesvaardigheid: EMT&Klepel) en de bao-groep (Leesvaardigheid: EMT) waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de 20% zwakste presteerders en de groep neurotypische leerlingen*

		N	Procent
Sbo	Technische leesvaardigheid (EMT&Klepel)		
	Neurotypisch	8	32%
	Zwakste 20%	17	68%
	Totaal	25	100%
Bao	Technische leesvaardigheid (EMT)		
	Neurotypisch	90	57.7%
	Zwakste 20%	66	42.3%
	Totaal	156	100%

#### *Correlatie en regressieanalyse*

Om de mogelijke relaties en de aard en richting daarvan aan te tonen tussen de technische leesvaardigheid en de benoemsnelheid en tussen de technische leesvaardigheid en fonemisch bewustzijn, is er een correlatie- en regressieanalyse gedaan. Op deze wijze komt er meer inzicht in het niveau van woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen

uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs en hoe dit zich verhoudt tot leerlingen afkomstig uit het reguliere basisonderwijs.

### *Speciaal basisonderwijs: Technische leesvaardigheid en benoemsnelheid*

Voor de sbo-leerlingen is een correlatie en regressieanalyse uitgevoerd met als afhankelijke variabele de 'Technische leesvaardigheid' en als onafhankelijke variabele het 'Non-alfanumeriek benoemen'. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de leerlingen behorende tot de neurotypische groep en behorende tot de zwakste 20%, zie Tabel 5. Daaruit komt naar voren dat non-alfanumeriek benoemen voor de zwakste 20% een rol lijkt te spelen in de technische leesvaardigheid. De matige correlatie en de aanwezigheid van significantie tonen aan dat de prestaties op technische woordleesvaardigheid voor leerlingen die tot de 20% zwakste lezers behoren, waarschijnlijk zullen verbeteren zodra de prestaties op het non-alfanumeriek benoemen verbeteren, en vice versa. Bij de neurotypische groep is er een zwakke correlatie tussen het non-alfanumeriek benoemen en de technische leesvaardigheid en is geen sprake van significantie ( $r = 0.450$ ,  $p = 0.263$ ). Dit wijst erop dat voor hen verbeteringen in non-alfanumeriek benoemen waarschijnlijk minder impact zal hebben op de technische woordleesvaardigheid.

Non-alfanumeriek benoemen lijkt een belangrijke voorspeller te zijn van technische woordleesvaardigheid, vooral voor de 20% zwakste lezers. Voor deze groep wordt namelijk ongeveer 33.7% van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard door non-alfanumeriek benoemen. Voor de neurotypische groep verklaart non-alfanumeriek benoemen ongeveer 20.3% van de variantie in technische leesvaardigheid. Non-alfanumeriek benoemen is een betere voorspeller van technische leesvaardigheid voor de zwakke lezers dan voor de neurotypische leerlingen. Daarnaast is deze relatie voor de zwakke groep significant, wat doet vermoeden dat de prestaties op het non-alfanumeriek benoemen een redelijk deel van de variantie in de prestaties op technische leesvaardigheid ook daadwerkelijk zou kunnen verklaren bij deze zwakker presterende sbo-leerlingen.

Zowel voor de neurotypische groep ( $r = 0.400$ ) als de zwakkere lezers ( $r = 0.439$ ) blijkt dat er sprake is van een zwakke correlatie tussen het alfanumeriek benoemen en de prestaties op technische leesvaardigheid. Alfanumeriek benoemen is een betere voorspeller van technische leesvaardigheid voor de zwakke lezers dan voor de neurotypische leerlingen. Toch is de voorspellende waarde vrij laag. Bij de neurotypische groep wordt 16% van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard door het alfanumeriek benoemen. Voor de 20% zwakste lezers is dat 19.3%. Zowel voor de neurotypische groep als voor de zwakkere groep heeft het



non-alfanumeriek benoemen een grotere voorspellende waarde voor technische leesvaardigheid dan het alfanumeriek benoemen.

*Speciaal basisonderwijs: Technische leesvaardigheid en fonemisch bewustzijn*

Voor de neurotypische leerlingen is er een sterke correlatie zichtbaar tussen het fonologisch bewustzijn en de technische leesvaardigheid ( $r = 0.750$ ). Ongeveer 56.3% van de variantie in hun technische leesvaardigheidsscores kan verklaard worden door de scores op de FAT-R. Als een leerling een sterke score heeft op de EMT en de Klepel (technische leesvaardigheid), scoort het zeer waarschijnlijk ook beter op de FAT-R (fonemisch bewustzijn). De zwakke lezers laten een ander beeld zien. Met een zwakke correlatie van 0.348 tussen technische leesvaardigheid en fonemisch bewustzijn en een verklaarde variantie van 0.121, wordt duidelijk dat de FAT-R scores geen sterke voorspeller zijn van de technische leesvaardigheid bij zwakke lezers.

**Tabel 5**

*Resultaten regressieanalyse met als mogelijke voorspeller de variabele non-alfanumeriek benoemen voor de technische woordleesvaardigheid*

	sbo				bao		
	Model	R	R <sup>2</sup>	pF-change	R	R <sup>2</sup>	pF-change
Neurotypisch	1	0.450	0.203	0.263	0.311	0.097	0.003
Zwakste 20%	1	0.581	0.337	0.015	0.377	0.142	0.002

**Tabel 6**

*Resultaten regressieanalyse met als mogelijke voorspeller de variabele alfanumeriek benoemen voor de technische woordleesvaardigheid*

	sbo			
	Model	R	R <sup>2</sup>	pF-change
Neurotypisch	1	0.400	0.160	0.326
Zwakste 20%	1	0.439	0.193	0.078

**Tabel 7**

*Resultaten regressieanalyse met als mogelijke voorspeller de variabele fonemisch bewustzijn voor de technische woordleesvaardigheid*

	sbo				bao		
	Model	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>p</i> <sub>F-change</sub>	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>p</i> <sub>F-change</sub>
Neurotypisch	1	0.750	0.563	0.032	0.313	0.098	0.003
Zwakste 20%	1	0.348	0.121	0.171	0.299	0.089	0.015

*Regulier basisonderwijs: Technische leesvaardigheid en benoemsnelheid*

Om een vergelijking te kunnen maken tussen het sbo en het bao, is ook voor de bao-leerlingen een gelijke regressieanalyse uitgevoerd, met als afhankelijke variabele de ‘Technische leesvaardigheid (EMT)’ en als onafhankelijke variabele het ‘Non-alfanumeriek benoemen’. Zowel voor de neurotypische groep als de zwakke presteerders is een zwakke correlatie zichtbaar ( $r_{Neurotypisch} = 0.311$ ,  $r_{Zwakste20\%} = 0.377$ ). Voor de neurotypische groep wordt ongeveer 9.7% van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard door het non-alfanumeriek benoemen. Voor de zwakste 20% geldt dat het technisch woordlezen voor ongeveer 14.2% verklaard kan worden door het non-alfanumeriek benoemen. Voor de groep zwakke lezers heeft het non-alfanumeriek benoemen dus een grotere voorspellende waarde voor technische leesvaardigheid dan voor de neurotypische leerlingen. Voor hen is er sprake van een iets sterkere relatie tussen de twee technische woordleesvaardigheid en non-alfanumeriek benoemen. Toch zijn de aantallen erg klein, dus ook al bestaat er een significante relatie, kan de benoemsnelheid maar een klein deel van de variantie in technische woordleesvaardigheid verklaren.

*Regulier basisonderwijs: Technische leesvaardigheid en fonemisch bewustzijn*

Zowel voor de neurotypische groep als de zwakke presteerders is een zwakke correlatie zichtbaar tussen de letterweglatingstaak en de technische leesvaardigheid ( $r_{Neurotypisch} = 0.313$ ,  $r_{Zwakste20\%} = 0.299$ ). Voor de neurotypische groep wordt ongeveer 9.8% van de variantie in technische leesvaardigheid verklaard door de scores op de letterweglatingstaak. Voor de zwakke presteerder is dat 8.9%. Voor zowel de sterkere als zwakkere lezers blijkt dus dat het fonemisch bewustzijn, gemeten met de letterweglatingstaak, een zwakke voorspeller is van de technische leesvaardigheid. Dit betekent dat hoewel er een significante relatie bestaat ( $p_{Neurotypisch} = 0.003$ ,  $p_{Zwakste20\%} = 0.015$ ), het fonemisch bewustzijn slechts een klein deel van de variantie in technisch lezen kan verklaren.

## Onderzoeksvraag 2

### *Beschrijvende weergave gameprogressie in de reguliere-steekproef*

Om uiteindelijk de verwachte gameprogressie voor het sbo te beschrijven, is eerst de gameprogressie in kaart gebracht voor de bao-leerlingen afkomstig uit de bestaande dataset van Glatz (2018). In deze dataset is er van 141 leerlingen game-data beschikbaar. 41 van hen behoren tot de groep ‘Zwakste 20%’. Aangezien een groot percentage van de sbo-leerlingen (68%) voor de variabele technische leesvaardigheid binnen de zwakste 20% vallen en uit onderzoek blijkt dat velen van hen een leerachterstand hebben (Inspectie van het Onderwijs, 2022; Koopman et al., 2018) is ervoor gekozen om te analyseren hoe de 20% zwakste lezers uit het regulier onderwijs presteren op GraphoGame<sup>NL</sup>. Om meer zicht te krijgen op de gameprogressie (gemiddeld aantal pogingen om een level te behalen) zijn het aantal gespeelde levels gedeeld door het maximaal behaalde level. Voor deze geselecteerde leerlingen ( $n = 41$ ) geldt: behoort tot de (1) reguliere onderwijsvorm, (2) experimentele onderzoeksgroep, (3) zwakste 20% lezers. In Tabel 8 is zichtbaar dat de zwakst presterende leerling gemiddeld 7.24 pogingen nodig had om een level te behalen. De best presterende leerling had gemiddeld 1.47 pogingen nodig om een level te behalen. Het gemiddelde aantal pogingen wat leerlingen nodig hadden om een level te behalen, is 2.71, wat zou kunnen betekenen dat de leerling die gemiddeld 7.24 pogingen nodig had, een uitschieter is.

**Tabel 8**

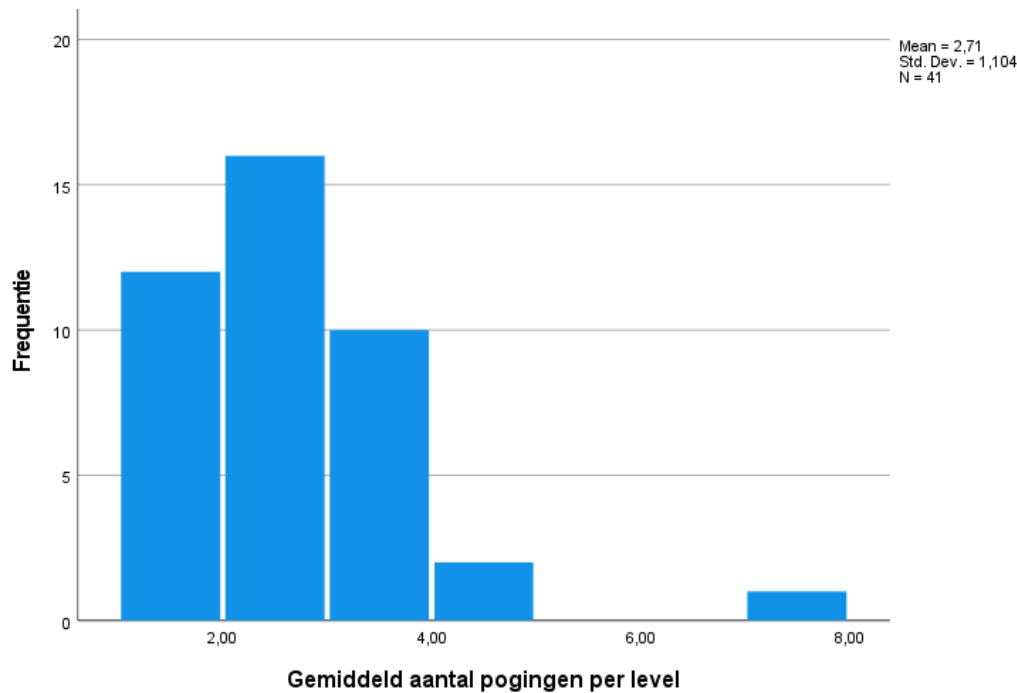
*Descriptieve weergave van het gemiddelde aantal pogingen per level voor de 20% zwakste lezers uit het reguliere onderwijs*

	N	Min	Max	M	SD
Gemiddeld aantal pogingen per level	41	1.47	7.24	2.71	1.10

Kijkend naar Figuur 7 blijkt deze leerling inderdaad een uitschieter te zijn en voltooien de meeste leerlingen hun level in 2 tot 3 pogingen.

## Figuur 7

Weergave van het gemiddelde aantal pogingen per level



Door het rendement per sessie te analyseren kan de gameprogressie van de bao-leerlingen nog beter in beeld gebracht worden. Door het hoogst behaalde level van de leerling te delen door het totaal aantal gespeelde sessies, geeft dit een gemiddelde vooruitgang per sessie aan.

Uit Tabel 10 blijkt dat de (gepaarde) leerling gemiddeld 3.31 levels vooruit gaat per sessie. De leerling die binnen één sessie het minste vooruitgang geboekt heeft, heeft gemiddeld 1.71 levels per sessie behaald. De sterkst presterende leerling behaald gemiddeld 6.14 levels per sessie. Figuur 8 toont een piek bij 2.75-3.00 behaalde levels per sessie, maar gezien de spreiding rechts daarvan, ligt het gemiddelde hoger ( $M = 3.31$ ).

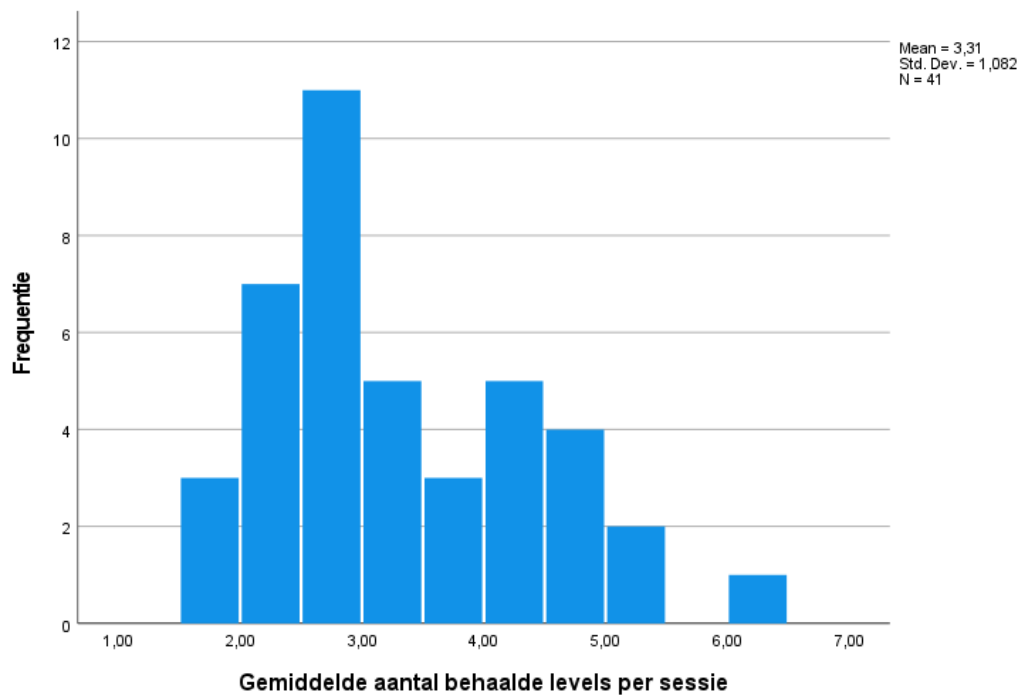
## Tabel 9

Descriptieve weergave van de gemiddelde vooruitgang per sessie voor de 20% zwakste lezers uit het reguliere onderwijs

	N	Min	Max	M	SD
Gemiddeld aantal behaalde levels per sessie	41	1.71	6.14	3.31	1.08

## Figuur 8

Weergave van het gemiddelde aantal behaalde levels per sessie



In Tabel 10 staat de Pearson-correlatie weergegeven tussen het gemiddelde aantal pogingen per level en de technische leesvaardigheid (EMT), benoemsnelheid (non-alfanumeriek benoemen) en fonemisch bewustzijn (letterweglatingstaken). Dit is ook gedaan voor het aantal behaalde levels per sessie. Hiermee is getracht de mogelijke relaties en de richting daarvan te achterhalen tussen de gameprogressie en de woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen.

### ***Gemiddelde aantal pogingen per level***

Tussen het gemiddelde aantal pogingen per level en de technische leesvaardigheid is er sprake van een zeer zwakke negatieve correlatie ( $r = -0.298$ ,  $p = 0.031$ ). Sommige leerlingen die meer pogingen per level nodig hebben, hebben een lagere technische leesvaardigheid.

Tussen het gemiddelde aantal pogingen per level en het non-alfanumeriek benoemen is er ook sprake van een zeer zwakke negatieve correlatie ( $r = -0.267$ ,  $p = 0.048$ ). Dit betekent dat sommige leerlingen die meer pogingen nodig hebben om een level te behalen, lager scoren op het non-alfanumeriek benoemen.

Tussen het gemiddelde aantal pogingen per level en het fonemisch bewustzijn, is sprake van een zwakke tot matige negatieve correlatie ( $r = -0.460$ ,  $p = 0.001$ ). Leerlingen die meer pogingen nodig hebben om een level te behalen, hebben vaker een lager fonemisch bewustzijn.

### ***Gemiddeld aantal behaalde levels per sessie***

De positieve correlatie van 0.279 en een significante waarde van 0.041 geeft een zeer zwakke positieve relatie weer tussen het aantal behaalde levels per sessie en technische leesvaardigheid. Dit wijst erop dat meer gemaakte levels per sessie soms samen gaan met een hogere technische leesvaardigheid.

Tussen het gemiddeld aantal behaalde levels per sessie en het non-alfanumeriek benoemen is sprake van een positieve zwakke correlatie ( $r = 0.303$ ,  $p = 0.029$ ), wat erop wijst dat sommige leerlingen die gemiddeld meer levels per sessie behalen, hoger scoren op non-alfanumeriek benoemen.

Tussen het gemiddeld aantal behaalde levels per sessie en fonemisch bewustzijn is sprake van een positieve zwakke correlatie ( $r = 0.364$ ,  $p = 0.011$ ), wat erop kan wijzen dat sommige leerlingen die gemiddeld meer levels per sessie behalen, een sterker fonemisch bewustzijn hebben.

### **Tabel 10**

Correlatie tussen spelvariabelen en technische leesvaardigheid, non-alfanumeriek benoemen en fonemisch bewustzijn

		Technische leesvaardigheid	Non-alfanumeriek benoemen	Fonemisch bewustzijn
Pogingen per level	Pearson r	-0.298	-0.267	-0.460
	p-waarde	0.031	0.048	0.001
	N	40	40	40
Levels per sessie	Pearson r	0.279	0.303	0.364
	p-waarde	0.041	0.029	0.011
	N	40	40	40

Om een verandering van de afhankelijke variabele ‘Pogingen per level’ te voorspellen en het effect te bepalen van verklarende variabelen hierop, is er een regressieanalyse uitgevoerd.

Hieruit blijkt dat 24.5% van het gemiddeld aantal pogingen per level verklaard wordt door de variabelen technische leesvaardigheid, non-alfanumeriek benoemen en fonemisch bewustzijn. De combinatie van technische woordleesvaardigheid, non-alfanumeriek benoemen en fonemisch bewustzijn lijkt een kwart van het gemiddelde aantal pogingen per level te verklaren. In Tabel 12 wordt zichtbaar dat van de totaal verklaarde variantie ( $R^2 = 0.495$ ) van de variabele ‘pogingen per level’, 36.5% uniek verklaard wordt door fonemisch bewustzijn, 12.6% uniek verklaard wordt door technische woordleesvaardigheid en 7.3% uniek verklaard wordt door non-alfanumeriek benoemen. Fonemisch bewustzijn is de enige significante voorspeller in dit model en heeft een negatieve impact op het aantal pogingen per level. De verbeteringen op de letterweglatingstaken zal de grootste impact hebben op het verminderen van het aantal pogingen per level. Voor elke eenheid toename in fonemisch bewustzijn, neemt het aantal pogingen per level met 0.443 af. Voor elke eenheid toename in technische woordleesvaardigheid, neemt het aantal pogingen per level met 0.848 af en voor elke eenheid toename in non-alfanumeriek benoemen met 0.102.

**Tabel 11**

*Resultaten regressieanalyse met als mogelijke voorspellers de variabele fonemisch bewustzijn (FB), technische woordleesvaardigheid (TWL) en non-alfanumeriek benoemen (NAB) voor het aantal pogingen per level*

Model	Voorspellers	$R$	$R^2$	$pF\text{-change}$
1	FB, TWL, NAB	0.495	0.245	0.017

**Tabel 12**

*Coëfficiënten regressieanalyse met als afhankelijke variabele het aantal pogingen per level*

Model	Voorspellers	$B$	$\beta$	$t$	$p$	$sr^2$
1	Constante	1.690		1.786	0.083	
	FB	-0.443	-0.391	-2.521	0.016	-0.365
	TWL	-0.848	-0.143	-0.876	0.392	-0.126
	NAB	-0.102	-0.083	-0.502	0.618	-0.073

Om inzicht te krijgen in de voorspellende waarde van de afhankelijke variabele ‘levels per sessie’ en het effect te bepalen van verklarende variabelen hierop is ook hiervoor een regressieanalyse uitgevoerd. Hieruit blijkt dat 18.4% van het gemiddelde aantal behaalde levels

per sessie verklaard wordt door de technische woordleesvaardigheid, non-alfanumeriek benoemen en fonemisch bewustzijn. De technische woordleesvaardigheid lijkt hier een zwakkere voorspeller te zijn. In Tabel 14 is zichtbaar dat van de totaal verklaarde variantie ( $R^2 = 0.430$ ) van de variabele ‘levels per sessie’, 25.8% uniek verklaard wordt door het fonemisch bewustzijn, 10.8% uniek verklaard wordt door technische woordleesvaardigheid en 14.4% uniek verklaard wordt door het non-alfanumeriek benoemen. Fonemisch bewustzijn heeft de hoogste unieke bijdrage aan de variantie in het aantal behaalde niveaus per sessie, hoewel er net geen sprake is van significantie. Ook al is deze relatie niet sterk genoeg om statistisch significant te zijn, zijn de prestaties op letterweglatingstaken een redelijke voorspeller voor het aantal behaalde levels per sessie. Technisch woordlezen en non-alfanumerieke benoemingsnelheid zijn niet significant en mogelijk geen betrouwbare voorspellers voor het aantal behaalde levels per sessie. Voor elke eenheid toename in fonemische vaardigheid, neemt het aantal levels per sessie met 0.302 toe. Voor elke eenheid toename in technische woordleesvaardigheid, neemt het aantal levels per sessie met 0.704 toe en voor elke eenheid toename in non-alfanumeriek benoemen met 0.195. Dit laat zien dat, voornamelijk wanneer zwakke lezers sterker fonemisch bewustzijn hebben, ze in een sessie naar verwachting meer levels kunnen behalen.

**Tabel 13**

*Resultaten regressieanalyse met als mogelijke voorspellers de variabele fonemisch bewustzijn, technische leesvaardigheid en non-alfanumeriek benoemen voor het aantal behaalde levels per sessie*

Model	Voorspellers	$R$	$R^2$	$pF$ -change
1	FB, TWL, NAB	0.430	0.184	0.059

**Tabel 14**

*Coëfficiënten regressieanalyse met als afhankelijke variabele het aantal behaalde levels per sessie*

Model	Voorspellers	$B$	$\beta$	$t$	$p$	$sr^2$
1	Constante	4.186		4.412	0.000	
	FB	0.302	0.276	1.713	0.095	0.258
	TWL	0.704	0.123	0.718	0.478	0.108
	NAB	0.195	0.164	0.956	0.346	0.144



Bovenstaande resultaten hebben betrekking op de 20% zwakste lezers uit het reguliere basisonderwijs. Verwacht wordt dat deze resultaten in het sbo mogelijk ook zichtbaar zijn. Het blijkt dat sommige bao-leerlingen die meer pogingen nodig hebben om een level te behalen in GraphoGame, een lagere technische woordleesvaardigheid hebben. Op basis van de afgenomen testen bij de sbo-groep zou dat voor deze groep ook van toepassing kunnen zijn. Leerlingen die bijvoorbeeld tijdens de afname van de EMT langer deden over het juist lezen van de woorden of meer pogingen moesten doen om het woord juist te lezen, hebben meestal een lagere score op technische woordleesvaardigheid.

Kijkend naar het gemiddeld aantal behaalde levels per sessie, is te verwachten dat sbo-leerlingen minder levels per sessie voltooien dan de bao-leerlingen. Het huidige (technische) leesniveau van de sbo-leerlingen ligt momenteel namelijk lager dan het (technische) leesniveau van de bao-leerlingen. De veelvoorkomende kortere concentratieboog bij de sbo-leerlingen zal hier meespelen, waardoor mogelijk minder levels in één sessie behaald kunnen worden.

Bao-leerlingen die meer pogingen per level moeten doen om het level te behalen en/of minder levels binnen één sessie behalen, hebben soms een lage score op non-alfanumeriek benoemen en fonemisch bewustzijn. Omdat sbo-leerlingen nog zwakker scoren op deze variabelen, wordt verwacht dat zij nog meer pogingen nodig hebben om een level te behalen en minder levels binnen een sessie zullen behalen in vergelijking met de bao-leerlingen.

Voor bao-leerlingen geldt dat de enige significantie voorspeller voor het aantal pogingen per level en bijna significante voorspeller voor het aantal behaalde levels per sessie, het fonemisch bewustzijn was. Een beter fonemisch bewustzijn betekent vaak dat de leerling minder pogingen nodig heeft om level te behalen, wat voor de sbo-groep een aannemelijke verwachting kan zijn.

### **Onderzoeksvraag 3**

Om te beredeneren of GraphoGame<sup>NL</sup> een geschikte leesontwikkelingsmethode zou kunnen zijn voor sbo-leerlingen, zijn groep 4 leerlingen uit de sbo-steekproef geobserveerd. Deze observatie heeft in de klas plaatsgevonden en tijdens de voormetingen waarbij de testleider 1-op-1 contact had met de leerlingen.

Voordat de testafname begon, oriënteerde de meerderheid van de leerlingen zich in de testafnameruimte door de spullen en posters die er lagen/hingen te benoemen. Kinderen stelden persoonlijke vragen aan de testleider, stelden vragen over de testonderdelen en over spullen in de testafnameruimte. Dit gebeurde voorafgaand aan de voormeting, tussen de testonderdelen door en tijdens een testafname. Sommige kinderen vertelden spontaan een verhaal tijdens een

testafname. Anderen konden de gehele testafnametijd niet op hun stoel blijven zitten, wegens externe prikkels in de testafnameruimte die de aandacht trokken. De testleider spoorde hen in zulke situaties aan om verder te gaan met de opdracht.

Het moment van testafname verschilde per leerling. De leerlingen die aan het einde van de schooldag werden getest vertoonden tekens van vermoeidheid, wat zich uitte door op tafel te hangen met hun hoofd, te vertellen dat ze moe zijn en vervolgens weigeren een opdracht te maken.

Bij verbale en non-verbale complimenten, toonden de meeste leerlingen vrolijke emoties (lachen) of bleven gestaagd doorwerken. Soms vulden ze zelf aan dat je van fouten maken kunt leren. Nadat aan de kinderen verteld was dat ze naderhand een positief briefje en een sticker kregen, werden enkelen enthousiast. Ze vertelden dat ze graag een sticker wilden uitzoeken.

In de klas waren kenmerken van structuur zichtbaar. Het dagprogramma werd 's ochtends met de leerlingen besproken en ondersteund via pictogrammen. Verwachtingen van leerlingen werden met korte, duidelijke zinnen gecommuniceerd door de leerkracht, waarbij contact werd gezocht met het kind door oogcontact te zoeken, de naam te benoemen of via een korte aanraking. De leerkrachten complimenteerden de leerlingen geregeld.

## Discussie

In dit onderzoek is er antwoord gegeven op drie onderzoeksvragen, namelijk: (1) *‘‘Wat is het niveau van woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs en hoe verhoudt zich dit tot leerlingen afkomstig uit het reguliere basisonderwijs?’’*, (2) *‘‘Wat kunnen de woordleesprestaties en leesgerelateerde cognitieve processen van leerlingen uit groep 4 en 5 van het speciaal basisonderwijs ons leren in termen van de verwachte gameprogressie in GraphoGame<sup>NL</sup>?’’* en (3) *‘‘Wat is de geschiktheid van GraphoGame<sup>NL</sup> voor leerlingen uit het speciaal basisonderwijs?’’*. Er heeft een prospectief observationeel onderzoek plaatsgevonden als voorstudie voor een effectmeting.

Aangezien het leesvaardigheidsniveau van sbo-leerlingen in 10 jaar sterker is gedaald dan het leesvaardigheidsniveau van bao-leerlingen (Inspectie van Onderwijs, 2022), werd verwacht dat in deze studie de sbo-groep ook lager zou presteren op leesvaardigheid dan bao-leerlingen. Bevestigend blijkt dat sbo-leerlingen niet alleen voor technische woordleesvaardigheid, maar ook voor fonemisch bewustzijn en benoemsnelheid benedengemiddeld scoren in vergelijking met de referentiegroep en in vergelijking met de reguliere basisschoolleerlingen uit de bestaande data van Glatz (2018). Gezien de zwakke scores van de sbo-leerlingen is het niet verrassend dat een groot percentage van hen tot de 20% zwakste lezers behoort (68%). Wegens deze benedengemiddelde scores is voorspeld dat sbo-leerlingen een zwakkere gameprogressie binnen GraphoGame<sup>NL</sup> hebben dan bao-leerlingen en ze meer pogingen nodig hebben om een level te behalen en minder levels per sessie kunnen afronden.

In deze studie blijkt het fonemisch bewustzijn de zwakste variabele voor de sbo-steekproef te zijn. Aangezien GraphoGame<sup>NL</sup> vooral inzet op het fonemisch bewustzijn en grafeem-foneemkoppeling, zou de game goed kunnen aansluiten bij de leesontwikkelingsbehoeften van sbo-leerlingen. Tijdens het doorlopen van de niet-lexicale route in het leesontwikkelingsproces, waarin woorden letter voor letter, middels de klank-tekenkoppeling, gelezen worden, wordt er een groot beroep gedaan op fonemisch bewustzijn (Coltheart et al., 2001). Dit kan erop wijzen dat het versterken van deze vaardigheid cruciaal is voor het verbeteren van de technische leesprestaties van sbo-leerlingen, waaronder de klank-tekenkoppeling. Een onderontwikkelde klank-tekenkoppeling en fonemisch bewustzijn (Snow et al., 1998), gepaard met onderontwikkelde benoemsnelheid (Landerl et al., 2013; Wolters & de Jong, 2002), zijn bij reguliere basisschoolleerlingen belangrijke voorspellers van

leesproblemen en zijn cruciale vaardigheden voor het ontwikkelen van een vloeiende en geautomatiseerde leesvaardigheid. Deze uitspraak wordt in de huidige studie niet bevestigd voor bao-leerlingen, maar voor (subgroepen) sbo-leerlingen wel. Voor de zwakke sbo-lezers is benoemsnelheid inderdaad een voorspeller van leesvaardigheid. Voor de neurotypische sbo-leerlingen is fonemisch bewustzijn een sterkere voorspeller van leesvaardigheid in vergelijking met bao-leerlingen. GraphoGame<sup>NL</sup> zou op het gebied van fonemisch bewustzijn en benoemsnelheid van grote betekenis kunnen zijn voor de leesontwikkeling van sbo-leerlingen. Het kan enerzijds dienen als aanvulling op de reguliere lessen en anderzijds als een extra oefenmoment voor de zwakke lezers.

Daarnaast sluit GraphoGame<sup>NL</sup> aan bij hun behoefte aan routine. De dagelijkse 15-minuten durende gamesessie creëert een situatie waarin er zelfstandig gewerkt wordt, wat de leerkracht ruimte biedt voor administratieve of werkvoorbereidende taken of voor een leerling-begeleidingsmoment. Tijdens observeren bleek dat het onderwijspersoneel streeft naar het creëren van een zo strak, duidelijk en rustig mogelijk klassenklimaat. De extrinsieke motivatie van de leerlingen werd versterkt door veelvuldige complimenten van de leerkracht. Aangezien de game in de klas gespeeld zal worden, heeft dit mogelijk een positieve invloed op de leerbevorderende sfeer in de klas en uiteindelijk op de gameresultaten. Twaalf procent van de variatie in leesprestaties kan immers toegeschreven worden aan factoren die op klasniveau spelen (Inspectie van Onderwijs, 2022). Het zou voor de sbo-leerlingen goed zijn om de educatieve game te spelen op een vast tijdstip op de dag. Daarnaast is GraphoGame<sup>NL</sup> een extra manier om het huidige leerling-leesniveaus en vooruitgangen in te zien, aangezien GraphoGame<sup>NL</sup> voor iedere leerling persoonlijke gamestatistieken bijhoudt. GraphoGame<sup>NL</sup> sluit goed aan bij de voorkeur van sbo-leerlingen voor een adaptieve onderwijsomgeving. Het focust op de ondersteuning van beginnende lezers (Glatz, 2018), waarbij het spel aanpassingen maakt naar het huidige niveau van de leerling op basis van de verkregen gameresultaten. Gezien de heterogeniteit binnen de leesvaardigheidsbeheersing van leerlingen (Spencer & Wagner, 2018), is er voor iedere leerling de mogelijkheid om op zijn eigen niveau te werken en worden ze gestimuleerd om hun huidige niveau te overtreffen door voortdurende feedback te krijgen, net als bij *reciprocal teaching* (Palincsar & Brown, 1984; Palincsar & Brown, 1985). Waar de leerkracht normaalgesproken zou zorgen voor deze feedback en het aanbod binnen hun Zone van naaste Ontwikkeling (Vygotsky, 1978), draagt GraphoGame<sup>NL</sup> daar nu zorg voor.

Toch zou er bij het inzetten van GraphoGame<sup>NL</sup> binnen een sbo-groep ook moeilijkheden kunnen ontstaan tijdens het beoefenen van de game of zouden de gamescores niet een ware representatie van hun vaardigheden en kennis zijn. Uit observaties tijdens de

voormetingen bleek dat een lage score op een test(onderdeel) niet altijd betekent dat een leerling moeite heeft met het juist lezen van de woorden. Door de zichtbare korte concentratieboog bij deze onderzoeksgroep was het gefocust blijven op de taak een uitdaging. In overeenstemming met deze observationele bevindingen toont eerder onderzoek aan dat kinderen met leesproblemen vaak ook aandachtsproblemen laten zien (Snow et al., 1998; Russell & Pavelk, 2013; Koné, 2019; Raiford et al., 2016). De meerderheid van de leerlingen had regelmatig aansturing nodig om verder te werken tijdens de voormeting. Hierdoor ging er tijd verloren, wat vervolgens resulteerde in een lagere testscore. Tijdens het werken met GraphoGame<sup>NL</sup> wordt ook van de leerlingen verwacht dat ze zelfstandig aan het werk gaan. Sommige spelonderdelen van GraphoGame<sup>NL</sup> worden op snelheid gespeeld. Zodra leerlingen afgeleid worden en vervolgens aangespoord moeten worden tot werken, zou dat de gamescores kunnen beïnvloeden.

Er zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen bij de uitgevoerde studie. De observationele bevindingen zijn geschreven op basis van waarnemingen in groep 4. Groep 5 is niet waargenomen door de schrijver van deze thesis. Hier waren mogelijk andere conclusies uitgekomen, die logisch geacht kunnen worden aangezien deze leerlingen, normaalgesproken, verder zijn in hun ontwikkeling. Anderzijds blijkt uit onderzoek van Snow en collega's (1998) dat hoe ouder kinderen worden, hoe vaker kinderen met leesproblemen ook aandachtsproblemen laten zien. Aangezien de leeftijd in groep 5 hoger ligt, zou de aanwezigheid van concentratiemoeilijkheden tijdens het lezen mogelijk nog sterker aanwezig kunnen zijn, wat de onderzoeksresultaten heeft kunnen beïnvloeden. In een toekomstige studie zou een testleider bij testafnames van meerdere groepen aanwezig kunnen zijn om hier antwoord op te krijgen. In deze studie moet rekening gehouden worden met een bias wegens de bijkomende problematiek bij sbo-leerlingen die de testresultaten hebben kunnen beïnvloeden. Bij toekomstig onderzoek is het aan testleiders aan te bevelen om ruime tijd te plannen voor een sbo-leerling. Het is gebleken dat deze bijkomende problematieken vaak voor een langere testafname zorgden.

Daaraan toevoegend dient dit onderzoek als voorstudie voor een effectmeting wat later plaats zal vinden. Daarin kan de daadwerkelijke effectiviteit van GraphoGame<sup>NL</sup> voor sbo-leerlingen bepaald worden, waarvoor een stelligere conclusie geschreven kan worden. De voorzichtige conclusies tijdens dit onderzoek zijn vaak gesteld op basis van verwachte uitkomsten, waar minder gewicht aangehangen kan worden. Bij het vervolgonderzoek wordt er daadwerkelijk getoetst wat het effect van GraphoGame<sup>NL</sup> is op de technische woordleesvaardigheid, benoemsnelheid en fonemisch bewustzijn voor sbo-leerlingen. Ter

aanbeveling zou binnen dat vervolgonderzoek onderzocht kunnen worden of het inderdaad blijkt dat sbo-leerlingen een zwakkere gameprogressie binnen GraphoGame<sup>NL</sup> vertonen in vergelijking met de bao-leerlingen, en of blijkt dat sbo-leerlingen meer pogingen nodig hebben om een level te behalen en ze minder levels per sessie kunnen afronden.

## Literatuur

- Åsberg Johnels, J., Fernell, E., Kjellmer, L., Gillberg, C., & Norrelgen, F. (2022). Language/cognitive predictors of literacy skills in 12-year-old children on the autism spectrum. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 47(3), 166-170. <https://doi.org/10.1080/14015439.2021.1884897>
- Bos, K.P., van den, Groot, B.J.A. de, & Vries, J.R., de (2019). *De Klepel-R*. Amsterdam: Pearson.
- Bronkhorst, J., & Molenaar, H. (2010). Spraak, taal en leren. In *Kinderen en adolescenten*. Bohn Stafleu van Loghum. <http://dx.doi.org/10.1007/978-90-313-7836-4>
- Brus, B.T., & Voeten, M.J.M. (1979). *Een-minuut-test, vorm A en B: Verantwoording en handleiding*. Pearson.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.
- Commissie Testaangelegenheden Nederland (1981). *Een-Minuut-Test*. Van <http://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen>
- Commissie Testaangelegenheden Nederland (2019). *De Klepel*. Van <http://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen>
- Commissie Testaangelegenheden Nederland (2010). *Continu Benoemen en Woorden Lezen, CB&WL*. Van <http://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen>
- Commissie Testaangelegenheden Nederland (2014). *Fonemische Analyse Test herziene versie, FAT-R*. Van <http://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen>
- Commissie Testaangelegenheden Nederland (2020). *Clinical Evaluation of Language Fundamentals Nederlandstalige versie, CELF-5-NL*. Van <http://www.cotandocumentatie.nl/beoordelingen>
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204–256. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.108.1.204>
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15–35). Cambridge University Press.
- Groot, B. J. A., de, Bos, K. P., van den, & Meulen, B. F., van der (2014). *Fonemische Analyse Test Revised (FAT-R) [Phonemic Analysis Test Revised]*. Amsterdam: Pearson.

- Glatz, T. K. (2018). *Serious games as a level playing field for early literacy: A behavioural and neurophysiological evaluation*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. Rijksuniversiteit Groningen.  
<https://research.rug.nl/en/publications/serious-games-as-a-level-playing-field-for-earlyliteracy-a-behav>
- Illinois Univ., U. C. for the S. of R., Bolt, B. and N. I. . C. M., Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1985). *Reciprocal Teaching of Comprehension Strategies: A Natural History of One Program for Enhancing Learning. Technical Report No. 334*.
- Inspectie van het Onderwijs (2022). Peil. Leesvaardigheid Einde (speciaal) basisonderwijs 2020-2021. Inspectie van het Onderwijs.
- Jackson, N. E., & Butterfield, E. C. (1989). Reading-Level-Match Designs: Myths and Realities. *Journal Of Reading Behavior*, 21(4), 387–412.  
<https://doi.org/10.1080/10862968909547686>
- Kerkmeer, M., Leemans, G. I., & PEARSON ASSESSMENT & INFORMATION BV. (2016). FAT-R Fonemische Analyse Test Herziene versie. In *FAT-R Fonemische Analyse Test Herziene Versie* [White paper].  
[https://www.pearsonclinical.nl/pub/media/whitepapers/FAT-R\\_2-Deel-2-psychometrische-eigenschappen.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.pearsonclinical.nl/pub/media/whitepapers/FAT-R_2-Deel-2-psychometrische-eigenschappen.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Koné, Z. (2019, 15 juli). *Dyslexia, Neurodevelopmental Conditions and Comorbidity: A Rule Rather than an Exception*. Iris Publishers.  
<https://irispublishers.com/ann/fulltext/dyslexia-neurodevelopmental-conditions-and-comorbidity-a-rule-rather-than-an-exception.ID.000585.php>
- Koopman, P. N. J., Ledoux, G., & Consortium Evaluatie Passend Onderwijs. (2018). Kenmerken van leerlingen in het speciaal basisonderwijs tussen 2008 en 2018. In *Kohnstamm Instituut* (Rapport 1001, projectnummer 20689.06). Kohnstamm Instituut.  
<https://evaluatiepassendonderwijs.nl/wp-content/uploads/2018/07/45.-Factsheet-SBO-2018.10.22.pdf>
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppanen, P. H. T., Lohvansuu, K., O'Donovan, M., Williams, J., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Toth, D., Honbolygo, F., Csepe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Demonet, J.-F., ... Schulte-Korne, G. (2013). Predictors of Developmental Dyslexia in European Orthographies with Varying Complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 686–694. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/jcpp.12029>
- Liao, C. W., Chen, C. H., & Shih, S. J. (2019). The interactivity of video and collaboration



- for learning achievement, intrinsic motivation, cognitive load, and behavior patterns in a digital game-based learning environment. *Computers & Education*, 133,43–55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.013>
- Malone, T. W. (1981). *What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*. Pipeline. 6.
- Meelissen, M. R. M., Maassen, N. A. M., Gubbels, J., van Langen, A. M. L., Valk, J., Dood, C., Derks, I., In 't Zandt, M., & Wolbers, M. (2023). Resultaten PISA-2022 in vogelvlucht. Universiteit Twente – 2023 <https://doi.org/10.3990/1.9789036559461>
- Meijerink, H. P. (Ed.). (2009). *Referentiekader taal en rekenen*. De referentieniveaus. Enschede: OCW/SLO.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2019, 5 december). *Peil.Mondelinge taalvaardigheid*. Rapport | Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/documenten/rapporten/2019/03/28/peil.mondelinge-taalvaardigheid>
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2020, 3 augustus). *Leerlingpopulatie speciaal basisonderwijs en speciaal onderwijs*. Peil.Onderwijs | Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/peil-onderwijs/mondelinge-taalvaardigheid-in-het-sbo/leerlingpopulatie-sbo-en-so>
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2024, 19 april). *Rapport De Staat van het Onderwijs 2024*. Rapport | Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/documenten/rapporten/2024/04/17/rapport-de-staat-van-het-onderwijs-2024>
- National Academy of Sciences - National Research Council, W. D. C. on B. and S. S. and E., Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (1998). *Preventing Reading Difficulties in Young Children*.
- National Association for the Education of Young Children, W. D., Berk, L. E., & Winsler, A. (1995). *Scaffolding Children's Learning: Vygotsky and Early Childhood Education*. *NAEYC Research into Practice Series*. Volume 7.
- Onderwijskennis (2022). *Fonemisch bewustzijn: fundament voor het leren lezen*. <https://www.onderwijskennis.nl/kennisbank/fonemisch-bewustzijn-fundament-voor-het-leren-lezen>
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175.
- Parrila, R., Dudley, D., Song, S., & Georgiou, G. K. (2020). A Meta-Analysis of Reading-Level

- Match Dyslexia Studies in Consistent Alphabetic Orthographies. *Annals of Dyslexia*, 70(1), 1–26. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s11881-019-00187-5>
- Pritchard, S. C., Coltheart, M., Palethorpe, S., & Castles, A. (2012). Nonword Reading: Comparing Dual-Route Cascaded and Connectionist Dual-Process Models with Human Data. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(5), 1268–1288. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/a0026703>
- Raiford, S. E., Drozdick, L. W., Zhang, O., Vertaalbureau Noorderlicht B.V., & Dek, J. (2016). *Q-interactive® onderzoeken bij speciale groepen: De WISC®-V bij kinderen met specifieke leerstoornissen op het gebied van lezen of rekenen*. [https://www.pearsonclinical.nl/pub/media/productfile/t/e/technisch\\_rapport\\_13\\_-\\_kinderen\\_met\\_leerstoornissen\\_op\\_het\\_gebied\\_van\\_lezen\\_en\\_rekenen.pdf](https://www.pearsonclinical.nl/pub/media/productfile/t/e/technisch_rapport_13_-_kinderen_met_leerstoornissen_op_het_gebied_van_lezen_en_rekenen.pdf)
- Rakhlin, N., Mourgues, C., Logvinenko, T., Kornev, A. N., & Grigorenko, E. L. (2022). What Reading-Level Match Design Reveals about Specific Reading Disability in a Transparent Orthography and How Much We Can Trust It. *Scientific Studies of Reading*, 27(2), 101–118. <https://doi.org/10.1080/10888438.2022.2095279>
- Richardson, U. & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10 (1), 39- 60. doi:10.17011/ht/urn.201405281859
- Russell, G., & Pavelk, Z. (2013). Co-Occurrence of Developmental Disorders: Children Who Share Symptoms of Autism, Dyslexia and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. In *InTech eBooks*. <https://doi.org/10.5772/54159>
- Shute, V. J., Rieber, L., & Van Eck, R. (2011). Games... and... learning. *Trends and issues in instructional design and technology*, 3. Future Lab Series.
- Spencer, M., & Wagner, R. K. (2018). The Comprehension Problems of Children with Poor Reading Comprehension Despite Adequate Decoding: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(3), 366–400. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.3102/0034654317749187>
- Wagner, R.K., Torgesen, J.K., & Rashotte, C.A. (1994). The development of reading related phonological processing abilities: New evidence of bi-directional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 30, 73-87.
- Wiig, E. H., Semel, E., & Secord, W. A. (2013). *Clinical Evaluation of Language Fundamentals—Fifth Edition (CELF-5)*. Pearson.
- Wolters, G., Jong, P., de. (2002). Fonemisch bewustzijn, benoemselheid en leren lezen. *Pedagogische Studiën*, 79(1).

<https://testplatform.openjournals.nl/pedagogischestudien/article/view/14719>

Yeung, S. S. (2016). Cognitive Mechanism Underlying the Relationship between Rapid Automatized Naming and Reading: A Longitudinal Study on Bilingual Children. *Reading Psychology*, 37(8), 1196–1211. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/02702711.2016.1193582>

## Bijlage 1

### Brief gericht aan ouders/verzorgers (toestemmingsformulier)

Beste ouder(s)/verzorger(s),

Aankomend schooljaar (2024-2025) doet onze school mee aan een onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen. Tijdens dit onderzoek wordt het effect van Graphogame onderzocht.

Graphogame is een digitale leestrainingstool die inzet op de basisleesvaardigheden en de leerlingen leert de juiste koppeling tussen klanken en letters te maken. De tool zal tussen de zomervakantie en de herfstvakantie ingezet worden in de groepen 3, 4 en 5. Bij de groepen 4 en 5 zal één van de parallelklassen de game gebruiken en één van de parallelklassen de game niet gebruiken. Zij zijn de controlegroep.

Om helder te krijgen wat het effect is van GraphoGame zal er voor en na het gebruiken van de game een meting uitgevoerd worden. Hiermee worden de game- en leesprogressie van de leerlingen in kaart gebracht. Daarnaast willen de onderzoekers gebruik maken van persoonsgegevens waaronder: leeftijd, geslacht, schoolverloop en eventuele diagnoses (ADHD, dyslexie, ASS, etc.).

Als u voor de deelname van uw kind akkoord geeft, mogen de verzamelde gegevens gepseudonimiseerd (d.w.z. zonder tot een persoon herleidbare gegevens) gebruikt worden voor verdere verwerking en analyse. Alle data worden zonder herleidbare persoonsgegevens voor een periode van 10 jaar opgeslagen op een afgeschermd server van de Rijksuniversiteit Groningen. De hoofdonderzoeker, Barry de Groot, draagt zorg voor de veilige en vertrouwelijke verwerking en opslag van de gegevens die verkregen zijn uit dit onderzoek. De verzamelde gegevens zijn alleen voor de onderzoeker(s) toegankelijk. Mogelijke resultaten zullen ook altijd gepseudonimiseerd en op groepsniveau worden gerapporteerd.

Vul onderstaand strookje in en lever in op school



Ik \_\_\_\_\_, ouder van \_\_\_\_\_, uit klas-  
\_\_\_\_\_ ga

- Wel
- Niet

akkoord met deelname aan onderzoek met betrekking op het gebruik van Graphogame en gebruik van de gepseudonimiseerde gegevens van mijn kind voor onderzoeksdoeleinden.

Ik ben me ervan bewust dat deelname aan dit onderzoek geheel vrijwillig is en ik mijn kind op ieder moment (ook na het beëindigen van het onderzoek) terug kan trekken uit het onderzoek.

Datum: \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_

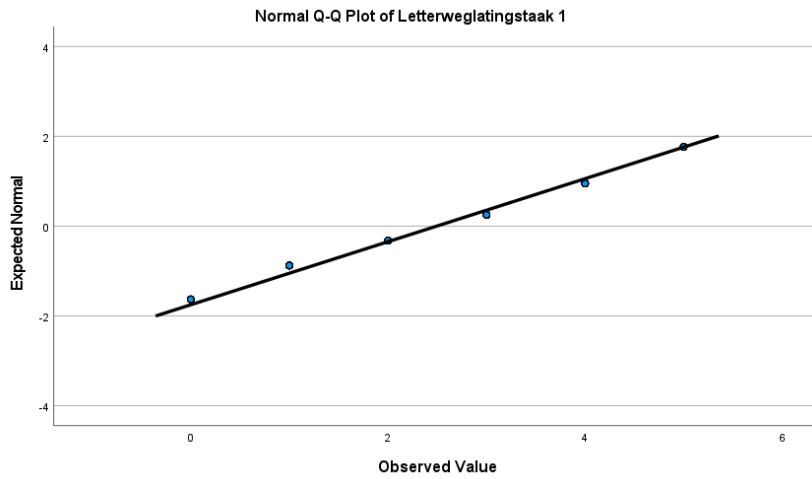


## Bijlage 2

### Q-Q plots en histogrammen voor de afhankelijke variabelen Letterweglatingstaak 1 en Letterweglatingstaak 2

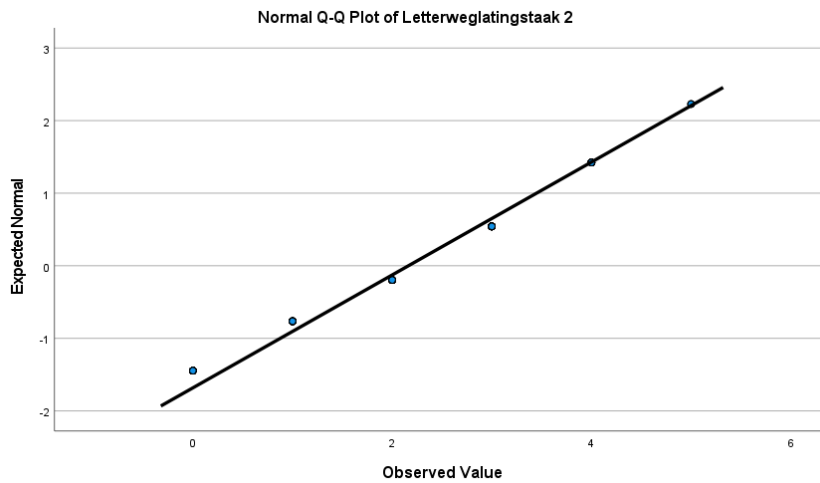
#### Figuur 1

*Normal Q-Q plot van Letterweglatingstaak 1*

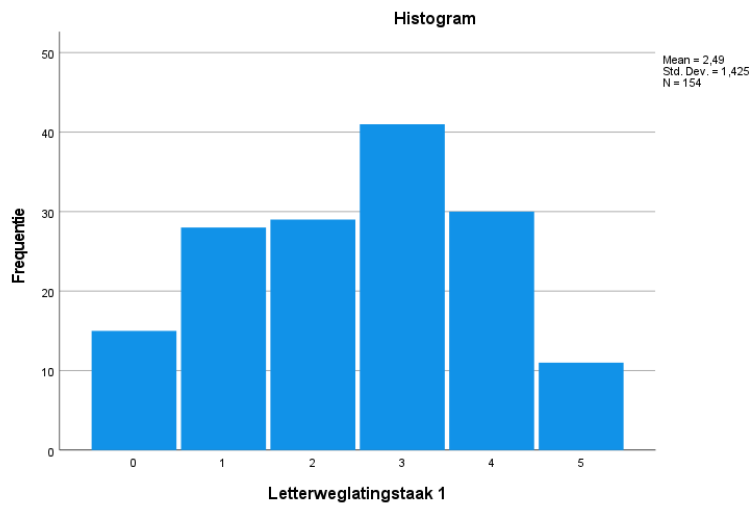


#### Figuur 2

*Normal Q-Q plot van Letterweglatingstaak 2*



**Figuur 3**  
*Histogram van Letterweglatingstaak 1*



**Figuur 4**  
*Histogram van Letterweglatingstaak 2*

