

# **De rol van het werkgeheugen en leesvaardigheid bij leren van teksten**

Student: Leonie Oudijk, 0812447

Begeleider: Katinka Beker, MSc

Tweede lezer: dr. Linda van Leijenhorst

Onderwijsstudies

Universiteit Leiden

9 december 2013

## Abstract

*This research examines the effects of working memory capacity and reading ability on learning from texts. Learning can be defined as the retrieval of knowledge from long-term memory so that it is active in working memory and can be applied in new situations. The research group contained 50 students: eleven men and 39 women, from Leiden University. During the research, three tests were conducted: a reading task on the laptop, a working memory task and a task for reading ability. The reading task on the laptop contained 32 texts presented in four different conditions. During the task, reading and reaction times were measured. The results showed that phrases that were in accordance with the rest of the text were read faster than sentences that were inconsistent with the rest of the text ( $t(49) = -3.10, p = .003$ ), although an explanation for the inconsistency was read in an earlier text. The students responded equally quickly on the probes in all four conditions ( $F(2.57, 125.93) = 1.99, p = .129$ ). Finally, differences in working memory capacity does not influence the reading times (lower capacity  $t(9) = -1.15, p = .280$ ; higher capacity  $t(10) = -1.69, p = .122$ ) and does not influence the reaction times ( $F(3, 57) = .74, p = .531$ ). And neither does reading ability influence the reading times (lower ability  $t(13) = -1.58, p = .139$ ; higher ability  $t(12) = -1.77, p = .102$ ) and the reaction times ( $F(2.21, 55.19) = 1.38, p = .261$ ). Previously read information seems not to be stored in long-term memory and retrieved as knowledge when reading new texts. Memory and reading ability seem not to affect learning from texts.*

In vele dagelijkse situaties speelt tekst een rol. In onze huidige informatiecultuur worden we voortdurend geconfronteerd met tekstuele bronnen, zowel op papier als online (Goldman, 2002; Rouet & Britt, 2011). Het is belangrijk dat we deze groeiende stroom aan informatie kunnen begrijpen, en steeds vaker wordt verwacht dat we deze informatie gebruiken om ervan te leren (Goldman, Lawless & Manning, 2013; McCrudden, Magliano & Schraw, 2011). Een geschreven tekst staat niet op zichzelf, maar maakt deel uit van een groter geheel. Het is aan de lezer om te begrijpen dat elke tekst een context heeft, zoals het meegegeven leesdoel of de aanwezigheid van andere teksten. Dit beïnvloedt het verwerkingsproces (Rouet & Britt, 2011). Ook in het onderwijs wordt veel met tekstuele informatie gewerkt. Verwacht wordt dat studenten leren van de informatieve teksten die ze lezen (Lawson & Askel-Williams, 2012). Echter de vraag is of dit daadwerkelijk gebeurt en welke factoren hierop van invloed zijn.

Beker, van den Broek & Lorch (2013) hebben onderzoek gedaan naar leren van teksten. Zij gebruikten een aanpassing van het inconsistentie paradigma om te onderzoeken of studenten zojuist gelezen informatie opslaan als kennis en deze kennis gebruiken om inconsistenties later in de tekst op te lossen. Hieruit bleek dat wanneer een tekst met verklaring werd gelezen, de inconsistentie sneller gelezen werd in vergelijking met de conditie zonder verklaring. Het inconsistentie paradigma gaat er vanuit dat we langzamer lezen als een tekst inconsistent is, ook omdat we automatisch in ons geheugen op zoek lijken te gaan naar gelinkte informatie (Lassonde, Smith & O'Brien, 2011). De

resultaten laten zien dat studenten eerder gelezen informatie onthouden en toepassen op nieuwe teksten. Het huidige onderzoek zal op het onderzoek van Beker en collega's voortbouwen en een aantal factoren bekijken die het leren van teksten kunnen beïnvloeden zodat steeds duidelijker wordt onder welke omstandigheden studenten leren van teksten. Als eerste zal besproken worden wat leesbegrip en leren is. Dit samen leidt tot de vorming van een mentale representatie van de tekst. Beschreven zal worden welke factoren van invloed zijn op begrip en leren, en daarmee de constructie van een mentale representatie. Daarna zal toegespitst worden op leren van teksten, wat zal uitmonden in de onderzoeksvraag.

## **Begrijpen en leren**

De verwerking van woorden in een tekst gaat bij volwassenen en goede lezers veelal automatisch. De letters worden geïdentificeerd, letters en klanken worden gekoppeld en woorden worden gedecodeerd. Vervolgens wordt betekenis verleend aan de zinnen en inferenties gemaakt die verschillende delen van de tekst samenvoegen tot een geheel (Graesser, Singer & Trabasso, 1994; Kendeou & Trevors, 2012; Kirby, Cain & White, 2012; van den Broek, 1994). Met wat meer moeite worden verbindingen gelegd tussen de tekst en voorkennis, thema's toegekend en wordt de informatie uit de tekst toegepast in nieuwe situaties, de zogenaamde transfer (Kendeou & Trevors, 2012; Kintsch, 1998).

Om te begrijpen hoe diepere verwerking van informatie de kwaliteit van leren kan beïnvloeden, is het belangrijk om onderscheid te maken tussen leren en begrijpen van teksten alsmede de rol van het geheugen daarbij (Kendeou & Trevors, 2012; Kirby et al., 2012). Tijdens het lezen komt informatie uit een tekst automatisch in het werkgeheugen om er betekenis aan te kunnen verlenen. Dit hoeft nog niet te betekenen dat de lezer deze informatie op een later tijdstip kan reproduceren. Pas als de begrepen informatie een permanente verandering van kennisstructuren in het langetermijngeheugen tot gevolg heeft en deze op een later moment teruggehaald kan worden om in een nieuwe situatie toe te passen, kan gezegd worden dat de lezer iets heeft geleerd. Ook het vormen van een coherent geheel is een belangrijk kenmerk van leren (Kintsch, 1980). Om tot coherentie te komen worden inferenties gemaakt die niet letterlijk uit de tekst te halen zijn. Als de representatie van de tekst een coherent geheel vormt, zorgt dit voor een dieper begrip van de tekst. Wanneer informatie in het werkgeheugen geen verdere aandacht krijgt, zal het weer uit het geheugen verdwijnen (Goldman, 2002; Kirby, et al., 2012; Vidal-Abarca, Salmerón & Maña, 2011). Verschillende theorieën proberen inzichtelijk te maken hoe het leren van informatie geschiedt.

Een algemene theorie met betrekking tot leren, is de taxonomie van Bloom (1956). Bloom ziet leren als een proces waarbij steeds wordt voortgebouwd op eerder opgeslagen informatie. Begonnen wordt met eenvoudige dingen, als herinneren en begrijpen van informatie. De verwerking van de informatie wordt steeds verder opgebouwd en het hoogste niveau uiteindelijk is het kunnen evalueren van de informatie, het samenvoegen tot een geheel en toepassen in nieuwe situaties. Hoe hoger een

niveau, hoe meer bewerkingen de informatie heeft ondergaan en hoe dieper het opgeslagen ligt in het geheugen. Een ander model waarmee leerprocessen worden uitgewerkt is de SOLO (*Structure of the Observerd Learning Outcome*) taxonomie. Het model is ontwikkeld door Biggs en Collis (1982) en is vergelijkbaar met de taxonomie van Bloom. Deze taxonomie bestaat uit vijf lagen die op elkaar voortbouwen (So, 2012). Bij de onderste laag laten de studenten nog weinig begrip van het onderwerp zien, terwijl ze op het hoogste niveau in staat zijn om losse ideeën met elkaar te integreren en dit te generaliseren naar andere gebieden. Het gebruik van een taxonomie kan helpen om het leerproces van een student, met name de leeruitkomsten, onder de loep te nemen en proberen deze te verbeteren door ze op een hoger niveau te brengen om zo het leerproces te verdiepen (Lawson & Askill-Williams, 2012; So, 2012).

Hoe hoger in de taxonomie een leerproces zich afspeelt, des te beter kan de kwaliteit van het leerproces genoemd worden. De kwaliteit van een leerproces hangt niet alleen af van de prestaties van studenten, ook de leeromgeving speelt een belangrijke rol. In het onderwijs probeert men dan ook een omgeving te creëren die de kwaliteit van leren verhoogt. Een leeromgeving is te reguleren, echter zijn de percepties van studenten veel lastiger te voorspellen en hebben meer invloed op het leerproces (Mattick & Knight, 2007). Met diep leren wordt hetzelfde bedoeld als met leren van hoge kwaliteit (Lawson & Askill-Williams, 2012). Diep leren is gebaseerd op de opbouw van het geheugen uit verschillende verwerkingslagen. Deze lagen zien we ook terug in de leertaxonomieën. Leren van hoge kwaliteit is dan wanneer het leerproces tot in de diepste laag gaat. Verschillen in verwerking zorgen voor verschillen in prestaties.

Zoals eerder gezegd is een doel van leren het opdoen van kennis die toepasbaar is in nieuwe situaties. Dit toepassen in nieuwe situaties wordt transfer genoemd. Hoe beter de kwaliteit van de geleerde kennis is en daarmee de kwaliteit van de representaties, hoe beter deze toe te passen is op andere situaties (Elshout-Mohr & Van Daalen-Kapteijns, 1985, Goldman, 2002; Kirby et al., 2012; Lawson & Askill-Williams, 2012; Vidal-Abarca et al., 2011).

### **Mentale representaties**

Het resultaat van goed tekstbegrip is een coherente en geïntegreerde mentale representatie van de gelezen tekst en vormt de basis voor leren van teksten (Kendeou & Trevors, 2012; Kirby et al., 2012). Deze representatie is een samenhangend netwerk van stukjes informatie dat gevormd wordt door bestaande kennis in het geheugen en nieuwe informatie uit de tekst samen te voegen (van den Broek, 1994). Niet elke verbinding tussen deze stukjes informatie is even sterk. Hoe beter de afzonderlijke processen tijdens leesbegrip plaatsvinden des te beter wordt de uiteindelijke representatie. En hoe sterker een verbinding tussen de informatie is, des te centraler is de rol die deze informatie inneemt in het begripsproces. Voornamelijk goede lezers zullen deze verbindingen sneller uit het geheugen terughalen, ze markeren als belangrijk en noemen in een samenvatting van de tekst (van den Broek,

Helder & Van Leijenhorst, 2013). Het vormen van een kwalitatief goede mentale representatie is een kenmerk van leren van hoge kwaliteit (Lawson & Askill-Williams, 2012).

Een manier om de opbouw van mentale representaties te beschrijven is aan de hand van het *Construction-Integration* model van Kintsch (1988, 1998). Kintsch beschrijft in zijn model dat de mentale representatie die tijdens het lezen wordt opgebouwd, uit verschillende lagen bestaat. Als eerste wordt een *surface code* gevormd, wat het basale begrip van woorden en zinnen omvat. Als tweede laag wordt een *textbase* gevormd, waarbij er betekenis wordt verleend aan de inhoud van de tekst door verbanden te leggen tussen zinnen. En als derde de *situation model*, wat inhoud dat er een interpretatie aan de teksten wordt gegeven. Hier wordt kennis uit het geheugen gekoppeld aan wat in de tekst staat (Graesser, et al., 1994). Tot slot *tekst genre* waarbij het document type opgeslagen wordt (Bråten, Gil & Strømsø, 2011; Kirby et al., 2012). Met name het *situation model* is van belang als het gaat om leren van teksten en toepassen van informatie in nieuwe contexten.

Tijdens het begripsproces vindt interactie plaats tussen context, tekst en lezer (Kendeou & van den Broek, 2007; O'Reilly & Sheehan, 2009; Rouet & Britt, 2011; van den Broek, Bohn-Gettler, Kendeou, Carlson, & White, 2011). Deze interactie beïnvloedt de constructie van een mentale representatie over de tekst en daarmee leren van tekst. Context kan gezien worden als de omstandigheden waaronder gelezen wordt en omvat onder meer het leesdoel en de meegegeven instructies. Bij tekstkenmerken kan onderscheid gemaakt worden tussen tekstcohesie, de mate waarin een tekst in inferenties voorziet om een coherent geheel te kunnen vormen, en tekststructuur, de opbouw van de tekst. Leesvaardigheid, werkgeheugen, voorkennis en *standards of coherence* vallen onder de lezerskenmerken (Kendeou & Trevors, 2012). Deze lezerskenmerken zullen afzonderlijk besproken worden.

**Leesvaardigheid.** Dit heeft veel te maken met leesbegrip. Het lezen en verwerken van informatie is nodig om de tekst te kunnen begrijpen. Dit proces begint met woordherkenning en eindigt met een volledige representatie van de tekst (Kendeou & Trevors, 2012; van den Broek, 1994). Hierbij treden individuele verschillen op. Voornamelijk woordherkenning is een vaardigheid die niet bij elke lezer even goed ontwikkeld is, terwijl dit wel essentieel is voor het opbouwen van een mentale representatie (Kirby et al., 2012). Hoe ouder lezers worden, des te meer beroep wordt gedaan op voorkennis en het werkgeheugen om een tekst te begrijpen (Perfetti, 1986; Tilstra et al., 2009). Ook vloeiend lezen is een vaardigheid die samenhangt met leesbegrip en die steeds beter wordt naarmate een lezer zich meer ontwikkelt. Het gaat hierbij niet zozeer om de snelheid, maar meer om een accurate verwerking van de informatie. Dit omvat onder meer het decoderen van de woorden als het linken van de tekst aan voorkennis.

**Werkgeheugen.** De verwerking van de gelezen informatie vindt plaats in het werkgeheugen. De capaciteit van het werkgeheugen beïnvloedt deze verwerking tijdens het lezen. Lezers met een grotere werkgeheugencapaciteit kunnen meer informatie tegelijk verwerken dan lezers met een lagere capaciteit. Dit heeft als voordeel dat ze meer verbanden kunnen leggen en interpretaties aan de tekst

kunnen geven, wat leidt tot een sterker causaal netwerk wat helpt om de teksten beter te onthouden (Sanchez & Wiley, 2006; Van Dyke & Shankweiler, 2013). Ook zijn ze beter in staat om relevante en irrelevante informatie van elkaar te onderscheiden waardoor ze een kwalitatief betere representatie van de tekst kunnen vormen (Kaakinen & Hyönä, 2011).

Modellen voor werkgeheugen gaan er vanuit dat het geheugen is opgebouwd uit meerdere verwerkingslagen. Bij elke volgende laag is meer werkgeheugencapaciteit nodig omdat de hoeveelheid informatie toeneemt en de verwerkingen die er mee gedaan worden complexer (Kirby et al., 2012). Het werkgeheugen bestaat volgens het model van Baddeley (1999), op dit moment het meest gangbare werkgeheugenmodel, uit drie onderdelen. Namelijk (a) de *phonological loop*, verantwoordelijk voor verbale informatie, (b) *visuo-spatial sketchpad*, verantwoordelijk voor de verwerking van visuele en ruimtelijke informatie, en (c) de *central executive*. De laatstgenoemde is onder meer verantwoordelijk voor het faciliteren van de samenwerking tussen de andere twee subsystemen en het langetermijngeheugen, update en reguleert de inhoud van het werkgeheugen en is verantwoordelijk voor de vorming van mentale representaties. (Baddeley, 2000; Schüler, Scheiter & Genuchten, 2011). De uiteindelijke opslag van informatie vindt plaats in het langetermijngeheugen (Graesser et al., 1994).

Het werkgeheugen is belangrijk omdat het de lezer in staat stelt verschillende zinnen te integreren tot een geheel. Dit proces bestaat uit zowel het vasthouden van eerdere informatie uit de tekst als het aanvullen met kennis uit het langetermijngeheugen (Linderholm, Kwon & Wang, 2011). De capaciteit van het werkgeheugen bepaalt mede in welke mate het hele begripsproces gemonitord wordt. Lezers met een lage capaciteit monitoren het begripsproces minder dan lezers met een grotere werkgeheugencapaciteit als er voor studiedoeleinden gelezen wordt. Hierdoor ontstaat een slechter begrip van de tekst. Tevens is er bij hen sprake van een langere leestijd (Van Dyke & Shankweiler, 2013). Het verschil tussen lage en grotere capaciteit is niet te zien wanneer gelezen wordt voor het plezier. Hoe informatie wordt verwerkt lijkt af te hangen van het leesdoel (Kirby, et al., 2012).

**Voorkennis.** Zodra informatie uit een tekst in ons werkgeheugen komt, wordt ook gelinkte voorkennis geactiveerd uit het langetermijngeheugen. Dit is kennis die we eerder in de tekst hebben gelezen of hebben vergaard uit eerder gelezen teksten en vele andere bronnen (Kendeou & Trevors, 2012; Lassoende et al., 2011). Voorkennis speelt een grote rol bij tekstbegrip en leren. Tijdens het lezen worden inferenties gelegd tussen delen van de tekst waarop gefocust is. Hierdoor worden losse delen van de tekst aan elkaar en aan voorkennis gelinkt (Graesser, et al., 1994; Kintsch, 1980). Als dit verwerkingsproces op een goede manier plaatsvindt, wordt de mentale representatie rond een bepaald onderwerp in het geheugen versterkt (Goldman 2002; Kendeou, Smith & O'Brien, 2012; Kendeou & van den Broek, 2007; O'Reilly & Sheehan, 2009; Rapp & Kendeou, 2007, 2009; van den Broek, 1994).

Informatie die we eerder hebben gelezen kan uit het langetermijngeheugen teruggehaald worden en toegepast worden in nieuwe situaties (Kaakinen & Hyönä, 2011). Dit zou betekenen dat van de eerder

gelezen informatie is geleerd en het opgeslagen ligt als mentale representatie in het langetermijngeheugen. Met name goede lezers zijn goed in staat om hun voorkennis te koppelen aan wat ze lezen en om hun voorkennis aan te passen als de nieuwe informatie daarom vraagt (Kendeou & van den Broek, 2007).

**Standards of Coherence.** Tijdens het lezen gebruikt een lezer standaarden om het leesproces te monitoren. Deze standaarden worden *standards of coherence* genoemd omdat ze helpen een coherente presentatie van de tekst te ontwikkelen (Lassonde, et al., 2011; van den Broek, 1994). Op basis van de standaarden wordt informatie beoordeeld die in het werkgeheugen beschikbaar is gekomen, zowel vanuit de tekst als vanuit het langetermijngeheugen. Als aan een standaard wordt voldaan, wordt aan de informatie aandacht gegeven en wordt geprobeerd dit in te passen in de mentale representatie (Lassonde et al., 2011; Vidal-Abarca et al., 2011).

### **Leren van teksten**

Tot zover hebben we gezien dat bij het lezen van teksten er allerlei processen plaatsvinden om de informatie te begrijpen en ervan te leren. Deze processen vinden voornamelijk in het werkgeheugen plaats en worden beïnvloedt door de capaciteit van het werkgeheugen, leesvaardigheid, voorkennis en *standards of coherence*. Het uiteindelijke product van lezen is een mentale representatie van de tekst. Als het lukt om deze representatie tot een coherent geheel te maken en toe te passen in nieuwe situaties, kan gezegd worden dat er geleerd is (Kendeou & Trevors, 2011). In dat geval is de informatie van de tekst opgeslagen als kennis in het langetermijngeheugen. Tot nu toe werd steeds gesproken over een enkelvoudige tekst die gelezen werd. Het toepassen van kennis in een nieuwe situatie kan ook een andere tekst zijn. We halen steeds vaker informatie uit meerdere bronnen (McCrudden, et al., 2011). Zowel bij het lezen van losse teksten als bij meerdere teksten is het belangrijk dat we de informatie begrijpen die we lezen en als geïntegreerd geheel opnemen in ons geheugen. Het lezen en combineren van meerdere documenten vraagt echter om andere strategieën en vaardigheden dan het lezen van een enkele tekst (Goldman, 2002; Goldman, et al., 2013; Kendeou & van den Broek, 2007; McCrudden, et al., 2011; van den Broek et al., 2011). Lezers moeten de informatie kunnen identificeren, begrijpen en integreren. Zowel binnen een enkele tekst als over meerdere teksten heen. Hierbij spelen de standaarden van coherentie een rol, net als bij het lezen van een enkele tekst.

Onderzoek naar tekstbegrip heeft voornamelijk benadrukt hoe individuen leren van losse teksten. In de huidige informatiecultuur, waar vaak over verschillende onderwerpen geleerd wordt vanuit gevarieerde informatiebronnen, is het belangrijk om het leren en begrijpen van meerdere teksten te onderzoeken. Lezen van meerdere teksten en lezen van losse teksten verschilt wezenlijk van elkaar omdat het eerste vereist dat individuen de informatie combineren en integreren vanuit teksten die diverse en soms zelfs tegenstrijdige gezichtspunten weergeven terwijl ze aparte bronnen blijven. Bij het lezen van losse teksten is dit vaak niet nodig. Steeds duidelijker wordt dat zowel persoonlijke als

taakvariabelen invloed hebben op hoe lezers met deze uitdaging van het integreren van informatie omgaan. De processen die betrokken zijn bij leren van meerdere teksten, worden alleen nog niet goed genoeg begrepen en verdienen meer onderzoek (Bråten, et al., 2011).

Het *documents model* is een model dat probeert te omschrijven welke processen er plaatsvinden bij het lezen van meerdere teksten en het leren ervan. Dit model is opgesteld door Perfetti en collega's (Britt, Perfetti, Sandak & Rouet, 1999; Perfetti, Rouet & Britt, 1999) en het is verder uitgewerkt door Goldman (2004) en Rouet (2006). Voortgebouwd wordt op het *Construction-Integration model* van Kintsch (1988, 1998), dat eerder is beschreven. Bij het *documents model* worden twee componenten onderscheiden. Als eerste het *situations model*, dit is de representatie van de inhoud van meerdere teksten, en ten tweede het *intertext model*, dit is de representatie van de broninformatie (Bråten, et al., 2011; Britt, Rouet & Braasch, 2013; Goldman, 2002). Daarnaast beschrijft het *intertext model* dat er linken gelegd worden tussen de verschillende documenten (*source-source*) en tussen verschillende delen binnen een document (*source-content*). Op deze manier kan een geïntegreerd mentaal model gevormd worden (Britt et al., 2013; Goldman, 2002).

### **Onderzoeksvraag**

Dit onderzoek zal zich richten op de rol van het werkgeheugen bij het leren van teksten. Bekend is dat het werkgeheugen een rol speelt bij de verwerking van gelezen informatie en tekstbegrip (e.g. Linderholm et al., 2011; van den Broek, 1994). Echter, nog weinig onderzoek is gedaan naar leren van teksten (Goldman, 2002) en al helemaal weinig naar de rol van het werkgeheugen daarbij (Schüler et al., 2011), terwijl het werkgeheugen van grote invloed lijkt te zijn op leren van teksten. In het onderwijs worden informatieve teksten gebruikt om kennis over te dragen. Het doel van die teksten is dat studenten er iets van leren (Lawson & Askel-Williams, 2012). Het is nuttig om factoren die hierop van invloed zijn, zoals werkgeheugen, te onderzoeken. Met de vraag die in dit onderzoek centraal staat wordt gekeken naar de rol van leesvaardigheid en werkgeheugencapaciteit bij leren van teksten. Daarnaast wordt gekeken of voorkennis, opgedaan in een eerder gelezen tekst, wordt teruggehaald op het moment dat een tekst met zichzelf in tegenspraak is. De voorkennis helpt om deze inconsistentie op te lossen, maar moet daarvoor wel weer actief in het werkgeheugen zijn. De studie van Beker en collega's (2013) vormt de basis voor dit onderzoek. Uit hun onderzoek bleek dat studenten leren van teksten. Een inconsistente tekst, waar voorafgaand een verklaring voor is gegeven in een andere tekst, wordt even snel gelezen als de conditie waarin de tekst congruent is. Als vooraf geen verklaring wordt gegeven, wat dus niet als voorkennis opgeslagen kan worden, wordt de inconsistentie langzamer gelezen.

In dit experiment wordt een aanpassing van het inconsistentie paradigma gebruikt om te kunnen bepalen wanneer voorkennis wordt gereactiveerd. Verschillende condities worden met elkaar vergeleken waarin het wel of niet nodig is om voorkennis op te halen. Het terughalen van voorkennis kan helpen om de tekst beter te begrijpen, waardoor naar verwachting een beter leerresultaat ontstaat



in een coherente mentale representatie van de tekst (Goldman, 2002).

Omdat voorkennis een grote rol speelt bij tekstbegrip en leren, wordt verwacht dat kennis uit het langetermijngeheugen wordt opgehaald als dit helpt om een tekst beter te begrijpen. Gekeken wordt of gerelateerde voorkennis altijd wordt gereactiveerd tijdens het lezen of dat dit alleen gebeurt als een tekst intern inconsistent is en het begripsproces stagneert. Uit de leestijden kan afgeleid worden hoe goed een zin begrepen wordt (Kendeou & van den Broek, 2007). Het reageren op een stelling na afloop van het lezen, geeft aan in hoeverre voorkennis is gereactiveerd.

Wat betreft het werkgeheugen wordt verwacht dat dit een positieve rol zal spelen bij het leren van teksten. Lezers met een grotere capaciteit kunnen meer informatie tegelijk verwerken en meer verbanden leggen dan lezers met een lagere capaciteit. Dit leidt tot meer kennis in het langetermijngeheugen en een betere representatie van de tekst, wat beide belangrijk is voor leren (Sanchez & Wiley, 2006; Van Dyke & Shankweiler, 2013). Van leesvaardigheid wordt verwacht dat betere lezers in staat zullen zijn een betere mentale representatie van de teksten te vormen dan iemand die minder goed leest. Leesvaardigheid en werkgeheugen lijken gerelateerd te zijn, zo lijkt de capaciteit van het werkgeheugen ten grondslag te liggen aan de mate van leesvaardigheid (Kirby et al., 2012; Sanchez & Wiley, 2006; Van Dyke & Shankweiler, 2013).

## **Methode**

### **Steekproef**

De steekproef voor deze studie bestaat uit 50 studenten van de Universiteit Leiden. De groep betreft voornamelijk eerstejaars studenten (88%). De steekproef bestaat uit 11 mannen (22%) en 39 vrouwen (78%) met een gemiddelde leeftijd van 20.42 jaar ( $SD = 3.75$ ). Er is een uitschieter van 42 jaar, deze persoon was ook geen student. De jongste deelnemers waren 18 jaar. De variabelen die bij de respondenten gemeten zijn, zijn leestijden, reactietijden, leesvaardigheid en werkgeheugencapaciteit. Door middel van een proefpersonen systeem van de Universiteit Leiden (SONA) en via persoonlijke uitnodiging zijn de respondenten geworven. Over de SES van de respondenten is niets bekend.

### **Procedure**

De studenten konden zich inschrijven via een proefpersonensysteem of via e-mail. Het onderzoek duurde 45-60 minuten. Bij binnenkomst ondertekenden de respondenten een deelnameformulier en nam de proefleider een korte vragenlijst af met basisgegevens (naam, leeftijd, studiejaar). Ook werd gevraagd of de respondent in het verleden moeite met lezen heeft gehad. Dit was namelijk een exclusiecriteria bij het onderzoek omdat verwacht wordt dat zij teveel negatieve invloed op de uitkomsten zullen hebben. Iemand die moeite heeft met lezen, zal langzamer lezen terwijl de leestijden in dit onderzoek juist van belang zijn. Er was echter niemand met een gediagnosticeerde leesstoornis. Na de vragenlijst werd de leestaak gestart op de laptop. Deze duurde ongeveer een half uur. De

respondenten kregen steeds twee korte, bij elkaar horende, teksten te lezen. De twee korte teksten gingen over hetzelfde onderwerp en in totaal kregen ze teksten te lezen over 32 verschillende onderwerpen. De twee bij elkaar horende teksten werden afwisselend in één van de vier condities aangeboden. Na afloop van de leestaak werden een aantal korte vragen over deze taak gesteld door de proefleider. Deze vragen dienden ter controle, of de respondent het werkelijke doel van de studie had afgeleid. Daarna werd de Sentence Span Measure (SSM; Swanson, 1995, 2000) afgenomen om de werkgeheugencapaciteit te kunnen bepalen en tot slot kregen de respondenten de CBM Maze taak (Jenkins & Fuchs, 2012) om de leesvaardigheid te meten. De data is afgenomen in de maanden april, mei en juni 2013 in een onderzoeksruijme op de Faculteit Sociale Wetenschappen (FSW) van de Universiteit Leiden.

De gebruikte onderzoeksopzet voor deze studie is een experiment waarbij is gewerkt met gemanipuleerde condities. Er is gekeken naar de samenhang van verschillende variabelen. De gegevens zijn verkregen door middel van kwantitatieve metingen.

### **Meetinstrumenten**

Bij de leestaak op de laptop kregen de respondenten 32 teksten te lezen in één van de twee volgordes (van voor naar achter of van achter naar voren). Bijlage A laat een voorbeeldtekst zien. Elke tekst werd aangeboden in één van de vier condities en bevatte steeds twee korte teksten achter elkaar met na beide teksten een te beantwoorden stelling, de probe. Welke conditie werd aangeboden wisselde per tekst. Ze lazen dus teksten uit verschillende condities, maar per tekst niet meer dan één conditie. In elke conditie werd eerst een tekst gelezen waaruit voorkennis kon worden opgedaan die mogelijk relevant was voor het lezen van de tweede tekst, de zogenaamde verklarende tekst. Hierna volgde een probe over deze tekst. Hiervan moest zo snel mogelijk worden aangegeven of deze juist of onjuist was. Daarna volgde een tweede korte tekst over hetzelfde onderwerp en het verschilde per conditie hoe deze tekst eruit zag. In de experimentele conditie bevatte de tekst een inconsistentie die opgelost kon worden door de kennis, opgedaan uit de eerste tekst, toe te passen (In het voorbeeld: *Want in de winter kun je hem in de witte sneeuw moeilijk zien* kan opgelost worden met *Zijn vacht wordt dan wit, waardoor hij minder goed te ontdekken is* uit de verklarende tekst. Maar deze informatie moet dan wel teruggehaald worden). In de controlecondities kregen de proefpersonen ofwel a) dezelfde tekst te zien, waarbij de tekst stopte voor de zin die inconsistent was met de voorgaande tekstinformatie (dus voor de zin *Want in de winter kun je hem in de witte sneeuw moeilijk zien*), b) een consistente tekst te zien, waarbij de tekst stopte voor de zin die consistent was met voorgaande tekstinformatie of c) een consistente tekst te zien, waarbij de tekst stopte na de zin die consistent was met voorgaande tekstinformatie. Na deze tweede korte tekst kwam weer een probe die terugging op de verklaring uit de eerste korte tekst.

Als proefpersonen de verklaring uit de eerste tekst ophaalden om de zin die inconsistent was met voorgaande tekstinformatie te begrijpen dan kan dit het lezen van en reageren op de probe verbeteren.

functioneren als prime voor het lezen van de probe. Reactivatie van de voorkennis zou dan resulteren in een snellere verwerking van de probe. Betere lezers en lezers met een grotere werkgeheugencapaciteit zullen beter in staat zijn om voorkennis terug te halen. Dit omdat ze een betere representatie van de tekst kunnen maken en meer informatie tegelijk kunnen vasthouden en bewerken in het werkgeheugen.

De teksten werden aangeboden op de laptop. De teksten werden zin voor zin aangeboden en om naar de volgende zin te gaan, drukten ze op de spatiebalk. De respondenten konden dus niet terug lezen. Van elke zin werd de leestijd bijgehouden, dit is de tijd die er verstrijkt tussen het drukken op de spatiebalk aan het begin en aan het eind van de zin. Leestijden kunnen gebruikt worden als indicator voor online leesprocessen (Kendeou & van den Broek, 2007; Rouet & Britt, 2011). Omdat twee van de vier condities vergelijkbaar zijn met de condities uit het onderzoek van Beker en collega's (2013) kunnen de leestijden van die twee condities vergeleken worden om na te gaan of dezelfde processen plaatsvinden. Namelijk dat in beide condities de zinnen even snel gelezen worden, omdat voorkennis geactiveerd wordt die helpt de inconsistentie te begrijpen. De leestijden geven op deze manier inzicht in het begripsproces van de lezer. De stelling die volgde op de tekst moet zo snel mogelijk met ja of nee beantwoord worden, hier werden de s (ja/juist) en l (nee/onjuist) toetsen voor gebruikt. Hiervan werd de reactietijd gemeten, dit is de tijd die het lezen van en reageren op de probe in beslag nam. De resultaten, van de lees- en reactietijden, werden opgeslagen voor de verdere analyses. Beiden werden berekend in milliseconden per lettergreep. Wat betreft de leestijden, waren alleen de leestijden van de targetzinnen van belang voor de analyses. Deze zin werd alleen gelezen in conditie 1 en 3 en was in beide gevallen hetzelfde. De zin is inconsistent met de verklarende tekst, maar in de eerste conditie was de tweede tekst consistent met deze zin, waardoor de inconsistentie wegviel; bij de derde conditie werd geen verklaring voor de inconsistentie gegeven.

Na de leestaak werden een aantal vragen gesteld door de proefleider over de leestaak. Dit was om te controleren of de respondenten een idee hadden welke richting deze taak opging. Deze gegevens zijn verder niet gebruikt in de analyses.

Daarna werd de SSM afgenomen als taak om de werkgeheugencapaciteit te meten. Deze test is gebaseerd op de Swanson-Cognitive Processing Test (S-CPT; Swanson, 1995). Het werkgeheugen correleert namelijk sterk met verschillende academische vaardigheden en metingen van de capaciteit kunnen daarom als voorspeller dienen (Swanson, 2000). De validiteit en betrouwbaarheid van de SSM zijn niet bekend, maar van de S-CPT is dit goed. De interne consistentie varieert per subtest van .80 tot .95 en de algehele betrouwbaarheid is .98 (Swanson, 1995, 2000). Bij deze werkgeheugentaak werd van de respondent gevraagd om het laatste woord te onthouden van zinnen die door de proefleider werden voorgelezen. Dan werd een vraag gesteld die over de zojuist voorgelezen zinnen ging. Deze vraag moet eerst beantwoord worden, voordat de laatste woorden teruggehaald werden. De taak bouwde zich op in moeilijkheidsgraad doordat er steeds meer zinnen per blok voorgelezen werden. Als

er teveel fouten gemaakt werden, werd de afname gestopt. Aan elke goed beantwoorde vraag en goed teruggehaalde woorden, worden punten toegekend die samen de totaalscore vormen.

Tot slot werd de CBM Maze afgenomen, dit is een taak die een indicatie geeft van het leesbegrip van een persoon (Jenkins & Fuchs, 2012). De betrouwbaarheid van deze taak bedraagt .79 en de validiteit .77 (Espin, Wallace, Lembke, Campbell & Long, 2010). Bij deze taak moest de respondent tweemaal een tekst lezen voor 2 minuten. In de tekst is steeds, vanaf de tweede zin, het zevende woord vervangen door drie opties om uit te kiezen. Eén woord is juist en die moet omcirkeld worden. Het aantal juist omcirkelde woorden in twee minuten geldt als indicatie voor de leesvaardigheid. Door het afnemen van twee teksten kan een beter beeld verkregen worden. De score van de twee teksten werd gemiddeld zodat de eindscore het percentage goede antwoorden weergaf.

## **Statistische analyses**

**Univariate data-inspectie.** Allereerst werd de dataset per variabele gecontroleerd op missende waarden en uitbijters. Voor categorische variabelen (de scores op leesvaardigheid en werkgeheugencapaciteit werden ingedeeld in drie groepen) werd dit gedaan met behulp van frequentietabellen en staafdiagrammen, voor numerieke variabelen (de lees- en reactietijden) met normaalverdelingen, Q-Q plots en boxplots (Kroonenberg, 2006; Moore, McCabe & Craig, 2009). Per geval zal bekeken worden hoe met deze missende waarde of uitbijter omgegaan wordt.

**Bivariate data-inspectie.** Vervolgens werden de onderlinge verbanden tussen de variabelen bekeken die in de analyses samen worden gebruikt om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvragen. Dit werd gedaan met behulp van scatterplots en correlaties (Kroonenberg, 2006; Moore et al., 2009). Op deze manier wordt bekeken of sprake is van lineaire relaties, homoscedasticiteit en bivariate uitbijters.

**Analyse methoden.** Tot slot is bepaald welke analyses nodig zijn om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Leestijd en reactietijd zijn de afhankelijke variabelen en leesvaardigheid en werkgeheugencapaciteit de onafhankelijke variabelen die in de analyses werden meegenomen. De analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS 20 en 21. Voordat een toets werd uitgevoerd, is eerst gekeken of aan de aannamen voor die toets is voldaan.

Bij de eerste onderzoeksvraag worden twee verschillende reactietijden met elkaar vergeleken. Dit wordt gedaan met behulp van een gepaarde *t*-toets, omdat de reactietijden bij dezelfde persoon gemeten zijn. Aanname voor deze toets is dat beide variabelen normaal verdeeld zijn (Field, 2009; Moore et al., 2009). Dit kan worden nagegaan door naar de normaalverdeling en de waarden van scheefheid en gepiekttheid te kijken en een Kolmogorov-Smirnov test uit te voeren.

Om de tweede onderzoeksvraag te beantwoorden is een ANOVA met herhaalde metingen gebruikt. Er worden namelijk vier verschillende reactietijden van dezelfde persoon met elkaar vergeleken. Om deze test te kunnen uitvoeren moeten de variabelen normaal verdeeld zijn, moet er sprake zijn van multivariate normaliteit, mogen er geen onafhankelijke fouten zijn en moet er worden voldaan aan

sfericiteit (Field, 2009). Er sprake zijn van multivariate normaliteit, mogen er geen onafhankelijke fouten zijn en moet worden voldaan aan sfericiteit (Field, 2009). Multivariate normaliteit kan niet gecontroleerd worden. Multivariate normaliteit kan niet gecontroleerd worden. Onafhankelijke fouten zijn waarschijnlijk niet gemaakt omdat de respondenten los van elkaar getest zijn, ze kunnen elkaar dus niet beïnvloeden. Hoewel de metingen wel afhankelijk van elkaar zijn, omdat deze bij dezelfde persoon zijn gedaan. Die kunnen elkaar dus wel beïnvloeden. Sfericiteit houdt in dat de varianties van de variabelen gelijk zijn. Dit kan nagegaan worden met Mauchly's  $W$  of de Greenhouse-Geisser test (Field, 2009).

De derde onderzoeksvraag valt uiteen in twee subvragen. Eerst wordt gekeken of een verschil in werkgeheugencapaciteit een verschil in reactietijden kan geven, door de  $t$ -toets van de eerste onderzoeksvraag tweemaal uit te voeren. Eenmaal met de 25% hoogst scorenden en eenmaal met de 25% laagst scorenden. De uitkomsten worden naast elkaar gelegd. Of het verschil in capaciteit voor verschil in leestijden kan zorgen, wordt onderzocht door de ANOVA van de tweede onderzoeksvraag opnieuw uit te voeren, waarbij werkgeheugencapaciteit als between-subjects factor wordt meegenomen.

De laatste onderzoeksvraag is dezelfde manier uitgevoerd als de derde vraag. Alleen werd hiervoor de groep beste en groep zwakste lezers gebruikt en onderzocht of dit verschil in reactie- en leestijden zou kunnen geven.

Voor de resultaten van de toetsen zal de effectgrootte berekend worden. Bij de  $t$ -toets zal dit worden berekend met Cohen's  $d$  en bij de ANOVA met herhaalde metingen zal de omega squared ( $\omega^2$ ) gebruikt worden om de effectgrootte te bepalen (Field, 2009).

## **Resultaten**

Allereerst zullen hier de resultaten van de data-inspectie worden besproken. Vervolgens worden de uitkomsten besproken van de analyses die uitgevoerd zijn om antwoorden te verkrijgen op de onderzoeksvragen die in dit onderzoek centraal staan. De interpretatie van deze uitkomsten zal in het discussiedeel plaatsvinden.

### **Data-inspectie**

Naast de respondent van wie de gegevens over de lees- en reactietijden verloren zijn gegaan, en al uit de steekproef is verwijderd, zijn er geen andere missende waarden op de variabelen die voor de verdere analyses gebruikt worden.

Bij alle reactietijden, op de consistente probe na de targetzin (RCN) na, en op beide leestijden zijn in totaal veertien uitbijters gevonden, dit is 4,7% van alle totale waarden. Van een uitbijter is sprake als deze 2 of meer standaarddeviaties van het gemiddelde afwijkt (Field, 2009). Het is niet duidelijk waar deze uitbijters vandaan komen, ze lijken op toeval te berusten. Van één persoon, die twee keer voor een uitbijter zorgde, is bekend dat er tijdens de afname sprake was van achtergrondgeluiden.

Omdat alleen de inconsistente probe voor de targetzin (RIV) een extreme uitbijter kent, is besloten om de analyses waarin deze variabele gebruikt wordt tweemaal uit te voeren, zowel met als zonder deze respondent. Een uitbijter is extreem als deze meer dan 2.5 SD van het gemiddelde verwijderd is (Kroonenberg, 2006). Van de overige uitbijters wordt verwacht dat ze geen grote invloed hebben op de analyses. Toch is ervoor gekozen de analyses zowel met als zonder de uitbijters uit te voeren. Indien er verschillen worden gevonden, zal dit worden gerapporteerd. Verdere uitbijters zijn niet gevonden op de betrokken variabelen bij de analyses. Wel kent de variabele leeftijd vijf uitbijters, waarvan één extreme uitbijter. Dit betreft een oudere mevrouw die niet als student meedeed aan het onderzoek. Omdat het slechts één extreme uitbijter betreft en het niet om een variabele gaat die wordt meegenomen in de analyses, is besloten hier verder niets mee te doen en deze persoon in de steekproef te houden. De uiteindelijke analyses zijn met 50 respondenten gedaan.

De reactietijden worden gebruikt bij het beantwoorden van de tweede, derde en vierde onderzoeksvraag. Het betreft de reactietijden in de consistente conditie waarin de probe komt zonder dat de targetzin is gelezen ( $M_{RCV} = 186.98$ ,  $SD = 52.21$ ,  $N = 50$ ) en nadat de targetzin is gelezen ( $M_{RCN} = 200.64$ ,  $SD = 59.93$ ,  $N = 50$ ). En de reactietijden in de inconsistente conditie, zonder de targetzin ( $M_{RIV} = 196.58$ ,  $SD = 59.65$ ,  $N = 50$ ) en na de targetzin ( $M_{RIN} = 190.33$ ,  $SD = 50.61$ ,  $N = 50$ ). Als gekeken wordt naar de normaalverdelingen en waarden van scheefheid en gepiektheid lijken alleen de condities waarin de probe na de targetzin komt, aan de eisen voor normaliteit te voldoen, zie Tabel 1 (st.skewness<sub>RCN</sub> = 1.59; st.kurtosis<sub>RCN</sub> = -.01; st.skewness<sub>RIN</sub> = 2.31; st.kurtosis<sub>RIN</sub> = 2.71). Om hier met meer precisie uitspraken over te kunnen doen is de Kolmogorov-Smirnov test uitgevoerd, hoewel deze test gevoelig is (Field, 2009). Dan blijkt alleen RIN normaal verdeeld te zijn ( $D(50)_{RIN} = .09$ ,  $p = .20$ ), zie Tabel 1. Zowel RIV ( $D(50) = .14$ ,  $p = .02$ ), RCV ( $D(50) = .14$ ,  $p = .01$ ) als RCN ( $D(50) = .13$ ,  $p = .03$ ) zijn niet normaal verdeeld.

Verder zijn de leestijden van de targetzin gemeten. De targetzin werd alleen gelezen in conditie 2 (inconsistent;  $M_{LI} = 149.07$ ,  $SD = 50.01$ ,  $N = 50$ ) en conditie 4 (consistent;  $M_{LC} = 133.65$ ,  $SD = 43.06$ ,  $N = 50$ ). Deze variabelen zijn beide niet normaal verdeeld, zowel niet wat betreft de normaalverdelingen als de Kolmogorov-Smirnov test (st.skewness<sub>LI</sub> = 4.04; st.kurtosis<sub>LI</sub> = 2.94; st.skewness<sub>LC</sub> = 3.67; st.kurtosis<sub>LC</sub> = 2.38;  $D(50)_{LI} = .16$ ,  $p < .01$ ;  $D(50)_{LC} = .14$ ,  $p = .01$ ), zie Tabel 1.

De gemiddelde capaciteit van het werkgeheugen is 2.25 ( $SD = .75$ ), gemeten met de Swanson, de gemiddelde score (in procenten van het totaal) op leesvaardigheid, gemeten met CBM Maze, is 75.87 ( $SD = 12.36$ ). Deze beide numerieke variabelen zijn voor de analyses omgecodeerd naar groepen. Besloten is om de analyses steeds met twee groepen te doen: de 25% best en 25% slechtst scorende respondenten. De groep met een zwakker werkgeheugen bestaat dan uit tien respondenten ( $M = 1.33$ ,  $SD = .17$ ), die met een sterker werkgeheugen uit elf respondenten ( $M = 3.34$ ,  $SD = .57$ ). De zwakkere lezers betroffen er veertien ( $M = 61.41$ ,  $SD = 5.28$ ) en de betere lezers dertien respondenten ( $M = 91.46$ ,  $SD = 4.85$ ).

Wat betreft de correlaties tussen de leestijden en de reactietijden is sprake van gemiddelde en sterke correlaties ( $R^2_{LC,LI} = .53$ ;  $R^2_{RIV,RIN} = .40$ ;  $R^2_{RIV,RCV} = .54$ ;  $R^2_{RIV,RCN} = .44$ ;  $R^2_{RIN,RCV} = .50$ ;  $R^2_{RIN,RCN} = .71$ ;  $R^2_{RCV,RCN} = .40$ ).

Tabel 1

*Verdeling van de betrokken onderzoekvariabelen: reactie- en leestijden, werkgeheugen en leesvaardigheid*

Source	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Scheefheid</i> <sup>b</sup>	<i>Gepiektheid</i> <sup>b</sup>	<i>D</i>
RIV	50	93.52	459.71	196.58	59.65	5.72	10.28	.14, $p = .02^*$
RIN	50	81.19	359.08	190.33	50.62	2.31	2.71	.09, $p = .20$
RCV	50	85.93	342.72	186.98	52.21	3.40	2.15	.14, $p = .01^*$
RCN	50	90.82	333.65	200.64	59.93	1.59	-.01	.13, $p = .03^*$
LC	50	75.61	260.70	133.65	43.06	3.67	2.38	.14, $p = .01^*$
LI	50	78.13	301.83	149.07	50.01	4.04	2.94	.16, $p < .01^*$
SSM laag	10	1.00	1.50	1.33	.17	-.63	-.21	.27, $p = .04$
SSM hoog	11	2.75	4.50	3.34	.57	1.19	-.05	.18, $p = .20^*$
Maze laag <sup>a</sup>	14	51.40	66.10	61.41	5.28	-1.46	-.60	.26, $p = .01$
Maze hoog <sup>a</sup>	13	85.30	100.00	91.46	4.85	.89	-.67	.17, $p = .20^*$

<sup>a</sup> Minimum en maximum in procenten

<sup>b</sup> Gestandaardiseerde scores

\* Effect is significant bij  $p < .05$ ; Dus niet normaal verdeeld

## Onderzoeksvragen

1. *Worden de consistente targetzinnen (LC) sneller gelezen dan de inconsistente targetzinnen (LI)?*

Eerst is de aanname voor deze toets nagegaan, namelijk of de beide variabelen normaal verdeeld zijn. Zoals uit de data-inspectie blijkt, is dit voor beide leestijden niet het geval, zie ook Tabel 1 en Figuur 2. Dit hoeft echter geen probleem te zijn. Aangezien het bij de analyse om vergelijken van gemiddelden gaat, is hier sprake van de steekproevenverdeling en niet van de steekproefverdeling. Als

de steekproef groter is dan zo'n 25 personen, mag aangenomen worden dat de steekproevenverdeling redelijk normaal verdeeld is (Moore et al., 2009). De toets kan uitgevoerd worden.

De afhankelijke *t*-toets wordt tweezijdig getoetst omdat wordt verwacht dat de zinnen in beide condities even snel gelezen worden. De toets blijkt significant te zijn,  $t(49) = -3.10$ ,  $p = .003$ ,  $r = .41$ , cohen's  $d = -.89$ . Gemiddeld worden de consistente targetzinnen sneller gelezen ( $M_{LC} = 133.65$ ,  $SD = 43.06$ ,  $N = 50$ ), dan de inconsistente targetzinnen ( $M_{LI} = 149.07$ ,  $SD = 50.01$ ,  $N = 50$ ), zie Tabel 2. Dit komt niet overeen met de verwachtingen, er werd vanuit gegaan dat de targetzinnen in beide condities even snel gelezen zouden worden.

Tabel 2

*T-toets voor gelijkheid van gemiddelden van leestijden*

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	95% betrouwbaarheidsinterval	
							<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
Leestijden	-3.10	49	.003*	-15.42	35.12	-4.97	-25.40	-5.44

\*Effect is significant bij  $p < .05$ .

2. *Wordt er sneller gereageerd op de probe als deze na de targetzin van een inconsistente tekst komt (RIN), in vergelijking met de andere drie condities (RIV; RCN; RCV)?*

Ook bij deze vraag zijn eerst de aannamen langsgegaan. Van de vier verschillende reactietijden die bij deze vraag gebruikt worden, is alleen RIN normaal verdeeld, zie Tabel 1. Toch kan de toets uitgevoerd worden omdat er sprake is van een grote steekproef ( $N = 50$ ). Of aan de sfericiteit wordt voldaan komt bij de uitwerking naar voren.

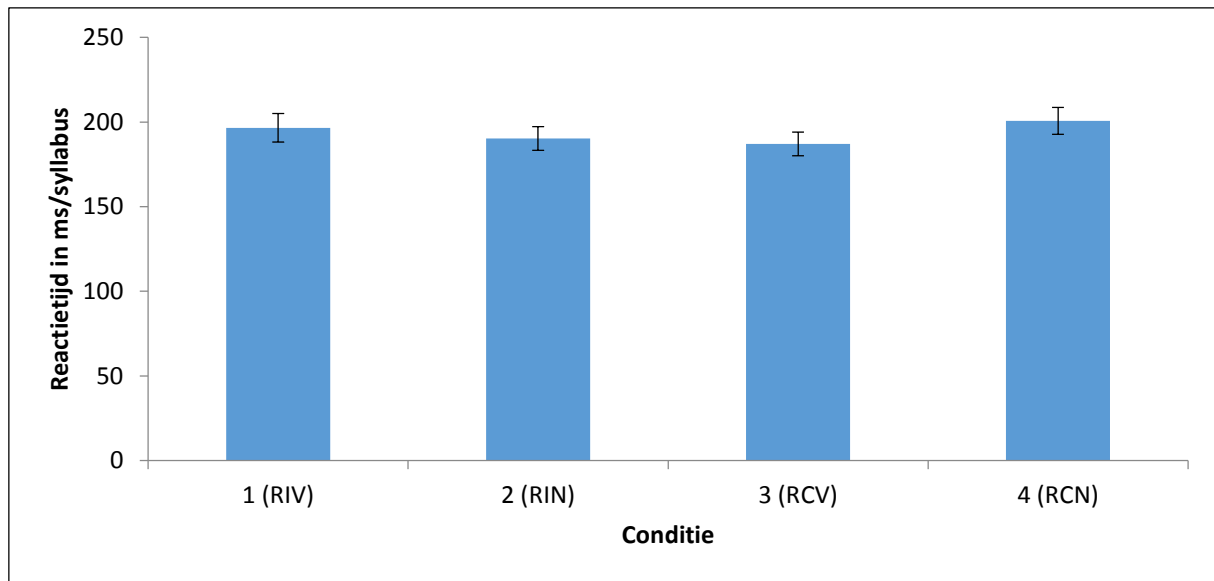
Vervolgens is een ANOVA met herhaalde metingen uitgevoerd. Op deze manier kunnen de gemiddelden van alle vier de reactietijden tegelijkertijd vergeleken worden. De within-subjects variabele is dan ook reactietijd, die vier levels heeft. Aan de sfericiteit wordt niet voldaan, want de Greenhouse-Geisser is niet gelijk aan 1 ( $\mathcal{E}_{GG} = .81$ ). Daarom wordt de Huynh-Feldt ( $\mathcal{E}_{HF} = .86$ ) gebruikt om de significantie te bepalen. De toets laat zien dat de reactietijd niet wordt beïnvloed door de conditie waarin de tekst wordt gelezen,  $F(2.57, 125.93) = 1.99$ ,  $p = .129$ , zie Tabel 3. In elke conditie wordt op vergelijkbare snelheid gereageerd op de probe, Figuur 1 geeft hier een beeld van. Dit resultaat is niet in overeenstemming met de verwachtingen. Verwacht werd dat in de tweede conditie, waar een inconsistente tekst met targetzin gelezen werd, sneller op de probe gereageerd zou worden in vergelijking met de andere drie condities.



Tabel 3

Vergelijken reactietijden met herhaalde metingen ANOVA

Source	SS	Df	MS	F	p	Partial $\eta^2$
Reactietijd	5650.45	2.57	2198.63	1.99	.129	.04
Error	139400.60	125.93	1106.98			



Figuur 1. Reactietijden per conditie.

3. A) Heeft de capaciteit van het werkgeheugen (SSM) invloed op het verschil in leestijd van de inconsistente en consistente targetzinnen (LI; LC)?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden is de analyse die bij de eerste onderzoeksvraag is gebruikt, namelijk de *t*-toets, tweemaal uitgevoerd. Op deze manier kunnen mensen met een kleinere en grotere capaciteit met elkaar vergeleken worden. Dit wordt tweezijdig getoetst omdat niet verwacht wordt dat er verschillen zullen zijn.

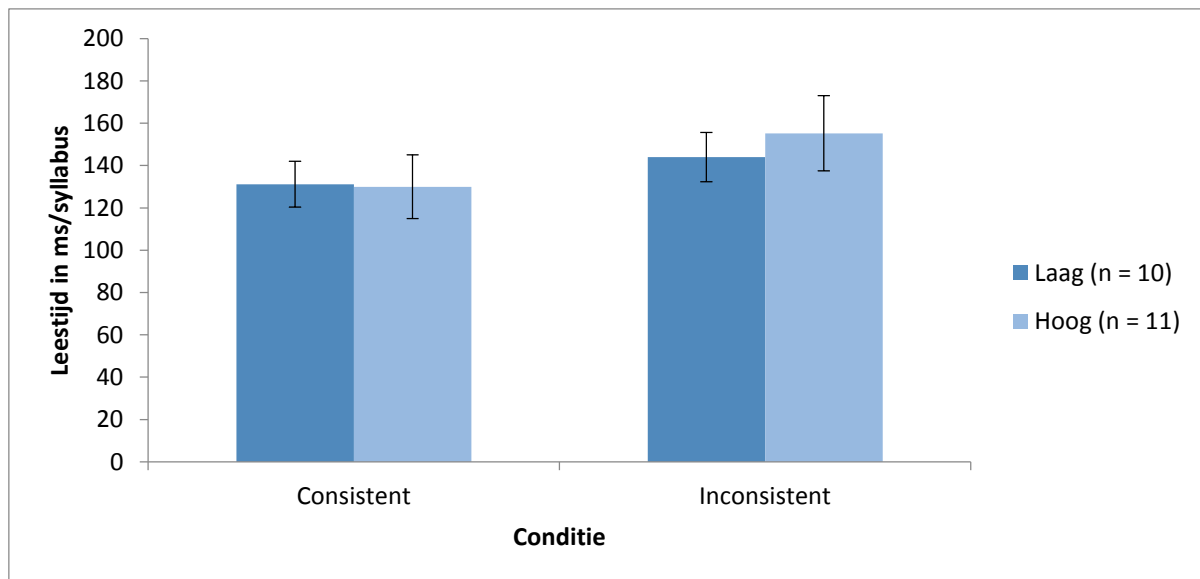
Voor de groep met een kleinere capaciteit ( $N = 10$ ) heeft de capaciteit van het werkgeheugen geen invloed op de leestijd van de targetzinnen ( $t(9) = -1.15$ ,  $p = .280$ , cohen's  $d = .36$ ), zie tabel 4. Zowel de consistente ( $M = 131.18$ ,  $SD = 34.23$ ) als de inconsistente targetzinnen ( $M = 143.96$ ,  $SD = 36.77$ ) worden door deze groep even snel gelezen.

De groep met een grotere capaciteit ( $N = 11$ ) laten ook geen significant verschil zien. De consistente targetzin wordt even snel gelezen ( $M = 130.00$ ,  $SD = 50.03$ ) als de inconsistente targetzin ( $M = 155.25$ ,  $SD = 58.99$ ,  $t(10) = -1.69$ ,  $p = .122$ , cohen's  $d = .46$ ), zie Tabel 4 en Figuur 2.

Tabel 4

*T-toets voor gelijkheid van gemiddelden van leestijden uitgesplitst naar grootte van werkgeheugen-capaciteit*

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	95% betrouwbaarheidsinterval	
							<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
Leestijd laag ( <i>N</i> = 10)	-1.15	9	.280	-12.78	35.16	11.12	-37.93	12.37
Leestijd hoog ( <i>N</i> = 11)	-1.69	10	.122	-25.25	49.60	14.95	-58.56	8.07



Figuur 2. Leestijden per conditie uitgesplitst naar grootte van werkgeheugencapaciteit.

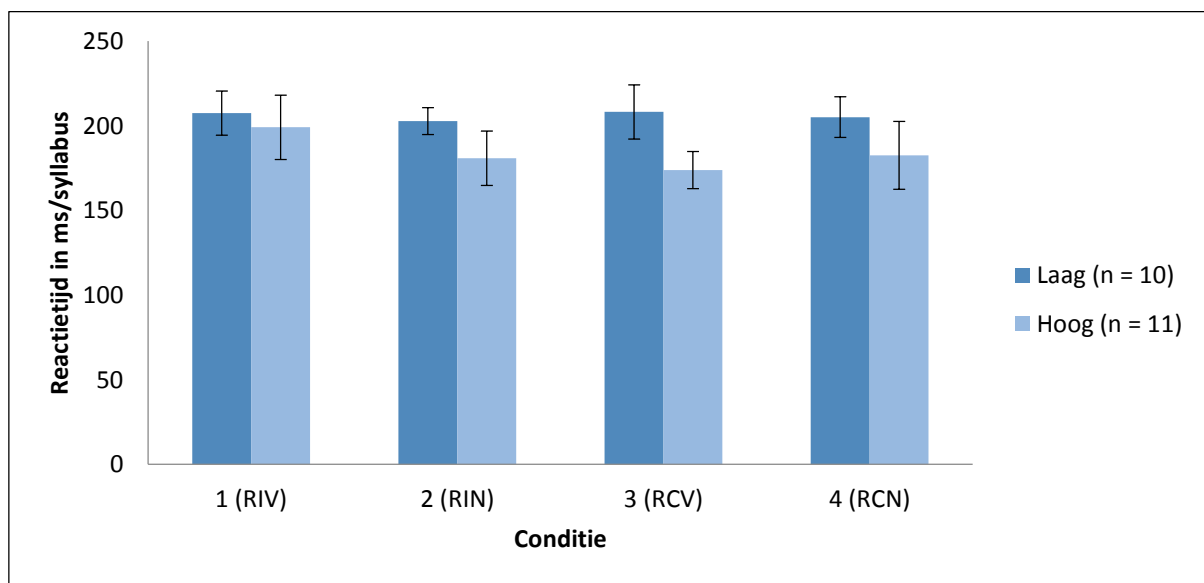
3. B) Heeft de capaciteit van het werkgeheugen (SSM) invloed op het verschil in reactietijden tussen de vier verschillende condities (RIV; RIN; RCV; RCN)?

Voor deze vraag is de ANOVA met herhaalde metingen van onderzoeksvraag 2 herhaald met werkgeheugen als between-subjectsfactor. De groep met de kleinste capaciteit ( $N = 10$ ) wordt vergeleken met die met de grootste capaciteit ( $N = 11$ ). Aan sfericiteit wordt voldaan. De Greenhouse-Geisser is .85, waardoor er naar de Huynh-Feldt wordt gekeken en die is 1.00 wat betekent dat aan sfericiteit is voldaan. De toets is echter niet significant  $F(3, 57) = .74, p = .531$ , het interactie-effect is ook niet significant,  $F(3, 57) = .65, p = .585$ , zie Tabel 5. Voor de leestijd van de probe maakt het niet uit of de lezer een grotere ( $M = 3.34, SD = .57$ ) dan wel kleinere ( $M = 1.33, SD = .17$ ) werkgeheugencapaciteit heeft. Figuur 3 laat zien hoe de twee groepen in verhouding tot elkaar staan.

Tabel 5

*Invloed werkgeheugencapaciteit op reactietijden, met herhaalde metingen ANOVA*

Source	SS	Df	MS	F	p
Reactietijd	2030.40	3.00	676.80	.74	.531
Interactie	1784.37	3.00	594.79	.65	.585
Error	51991.89	57.00	912.14		



*Figuur 3. Reactietijden per conditie uitgesplitst naar grootte van werkgeheugencapaciteit.*

4. A) *Heeft de mate van leesvaardigheid (Maze) invloed op het verschil in leestijd van de inconsistente en consistente targetzinnen (LC; LI)?*

Voor het beantwoorden van deze vraag is de analyse van de eerste vraag op dezelfde manier uitgevoerd als bij de derde onderzoeksvraag, alleen dan met de 25% zwakste en 25% beste lezers. Dit wordt tweezijdig getoetst omdat verwacht wordt dat de consistente zin even snel wordt gelezen als de inconsistente targetzin.

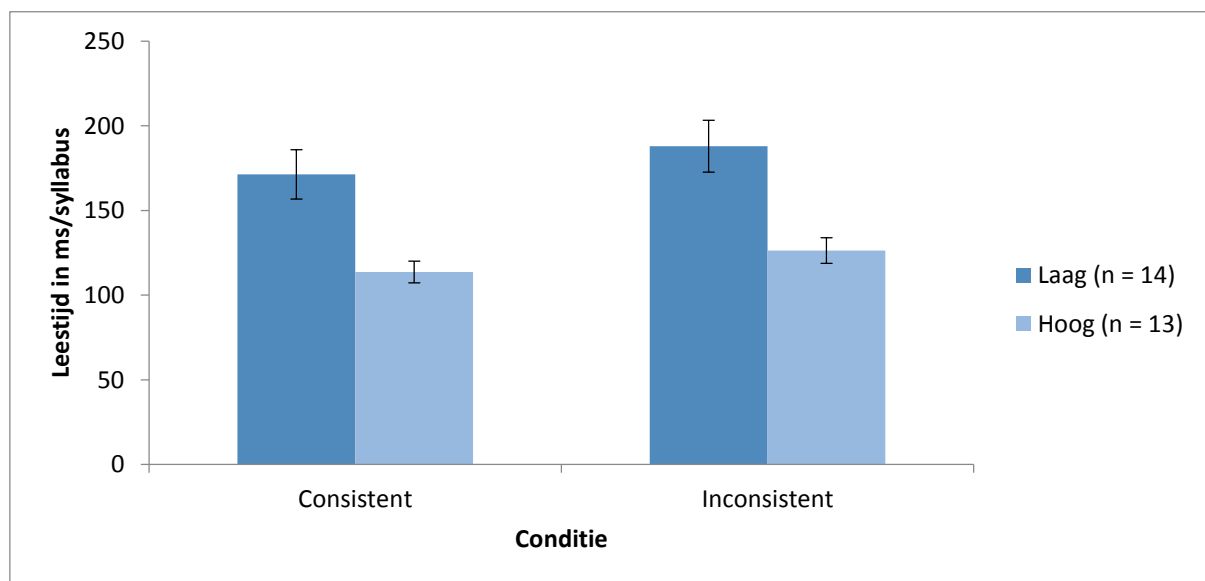
Bij de zwakkere lezers ( $N = 14$ ) is er geen invloed op de leestijd van de targetzinnen,  $t(13) = -1.58$ ,  $p = .139$ , cohen's  $d = .30$ . Zowel de consistente ( $M = 171.39$ ,  $SD = 54.49$ ) als de inconsistente targetzinnen ( $M = 187.97$ ,  $SD = 57.54$ ) worden door deze groep even snel gelezen.

De betere lezers ( $N = 13$ ) laten ook geen significant verschil zien. De consistente targetzin ( $M = 113.64$ ,  $SD = 23.22$ ) wordt even snel gelezen als de inconsistente targetzinnen ( $M = 126.33$ ,  $SD = 27.39$ ,  $t(12) = -1.77$ ,  $p = .102$ , cohen's  $d = .50$ ). Zie ook Tabel 6 en Figuur 4 voor de resultaten.

Tabel 6

*T-toets voor gelijkheid van gemiddelden van leestijden uitgesplitst naar mate van leesvaardigheid*

	$t$	$Df$	$p$	$M$	$SD$	$SE$	95% betrouwbaarheidsinterval	
							Ondergrens	Bovengrens
Kleinere capaciteit ( $N = 14$ )	-1.58	13	.139	-16.58	39.30	10.50	-39.27	6.11
Grotere capaciteit ( $N = 13$ )	-1.77	12	.102	-12.69	25.82	7.16	-28.29	2.92



Figuur 4. Leestijden per conditie uitgesplitst naar mate van leesvaardigheid.

4. B) Heeft de mate van leesvaardigheid (Maze) invloed op het verschil in reactietijden tussen de vier verschillende condities (RIV; RIN; RCV; RCN)?

Deze vraag is op dezelfde manier beantwoord als onderzoeksvraag 3b. In dit geval fungeerde de mate van leesvaardigheid als between-subjectsfactor. De groep zwakke lezers ( $N = 14$ ) wordt vergeleken met de betere lezers ( $N = 13$ ). Ook hier wordt niet voldaan aan de sfericiteit ( $\epsilon_{GG} = .73$ ). De toets is niet significant,  $F(2.21, 55.19) = 1.38$ ,  $p = .261$ . Er is ook geen sprake van een interactie-effect,

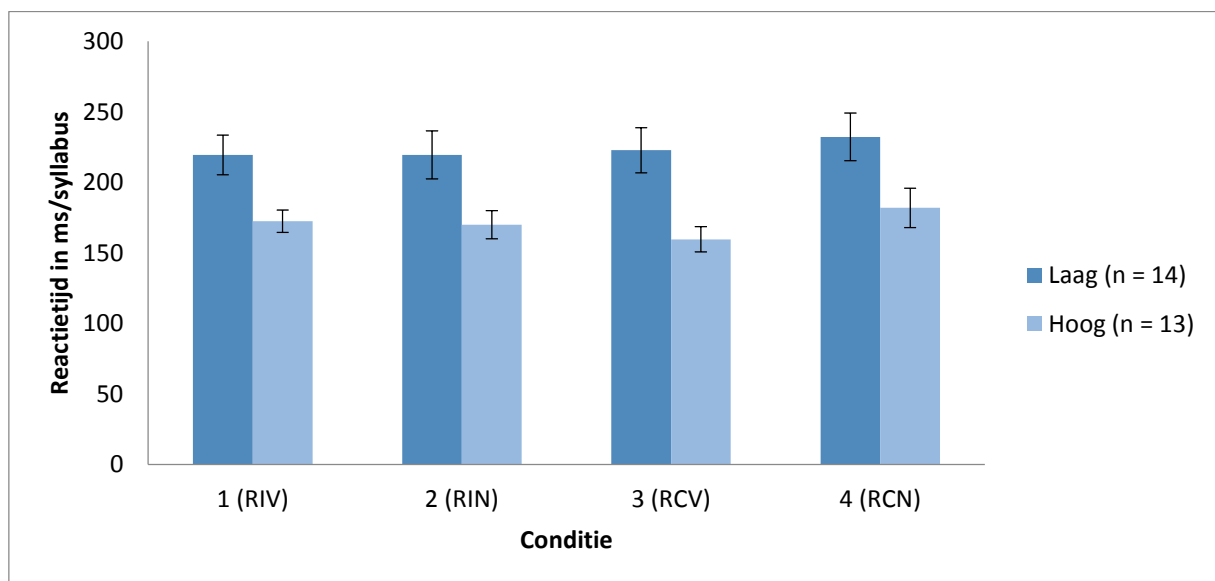
$F(2.21, 55.19) = .39, p = .701$ , zie Tabel 7. De betere lezers reageren gemiddeld even snel ( $M = 91.46, SD = 4.85$ ) op de probe als de zwakkere lezers ( $M = 61.41, SD = 5.28$ ), zie Figuur 5.

Zowel bij werkgeheugencapaciteit als bij leesvaardigheid werd verwacht dat hoe beter dit ontwikkelt is, hoe beter de respondent in de leestaak zal zijn. Dit blijkt niet het geval te zijn, er treden geen verschillen op tussen de groepen.

Tabel 7

*Invloed leesvaardigheid op reactietijden, met herhaalde metingen ANOVA*

Source	SS	Df	MS	F	P
Reactietijd	3803.91	2.21	1723.24	.138	.261
Interactie	1069.79	2.21	484.64	.39	.701
Error	68974.47	55.19	1249.87		



*Figuur 5.* Reactietijden per conditie uitgesplitst naar mate van leesvaardigheid.

## Discussie

Het doel van dit onderzoek was om meer duidelijkheid te scheppen over het leren van teksten. Wordt er geleerd tijdens het lezen en is de capaciteit van het werkgeheugen evenals de mate van leesvaardigheid hierop van invloed? Verwacht wordt dat er wordt geleerd van teksten, wat zich uit in overeenkomende lees- en reactietijden tussen de consistente en inconsistente condities. Ook wordt verwacht dat de capaciteit van het werkgeheugen hierop van invloed zal zijn, omdat het werkgeheugen

gebruikt wordt bij het vasthouden van informatie (Linderholm, et al., 2011). Een grotere capaciteit zal dan leiden tot betere leerprestaties. Ditzelfde geldt voor de mate van leesvaardigheid, een betere lezer zal beter in staat zijn om de juiste informatie uit een tekst te halen en deze te onthouden. Een kenmerk van een goede lezer is ook dat deze achtergrondkennis ophaalt tijdens het lezen (Kendeou & van den Broek, 2007; van den Broek et al., 2013).

### **Interpreteren van de resultaten**

In dit onderzoek is gekeken of lees- en reactietijden iets kunnen zeggen over of er van teksten wordt geleerd. Beide kunnen dienen als indicator voor het opnemen van kennis in het geheugen (Kaakinen, Hyönä & Keenan, 2003; Kendeou & van den Broek, 2007; Rouet & Britt, 2011). Vervolgens is ook de rol van het werkgeheugen en leesvaardigheid in deze processen onderzocht.

De eerste onderzoeksvraag was gericht op het verschil in leestijden van de targetzin tussen de inconsistente en consistente conditie. De consistente targetzin wordt sneller gelezen dan de inconsistente targetzin. Het effect was middelmatig. Dit komt niet overeen met de verwachtingen, het minder snel lezen van de inconsistente targetzin duidt erop dat de eerder gelezen informatie in dezelfde tekst in tegenspraak is met deze zin en daardoor tot verwarring leidt, waardoor langzamer gelezen wordt. Dit kan erop duiden dat bij het lezen van de targetzin geen voorkennis wordt opgehaald uit het geheugen. De inconsistentie kon namelijk opgelost worden door informatie uit de eerste, verklarende tekst terug te halen in het geheugen. In dat geval zou de inconsistentie consistent worden en het verschil in leestijd wegvallen, zoals in het experiment van Beker en collega's (2013), maar dit is niet het geval. Een andere mogelijkheid is dat het terughalen van informatie uit het werk- en langetermijngeheugen meer tijd kost en dat de verwerkingstijd van de zin daarom langer duurt.

Met de tweede onderzoeksvraag werd gekeken naar het verschil in reactietijden op de probe in alle vier de condities. De probe vereiste kennis die was opgedaan in de eerste, verklarende tekst. Uitgaande van het priming effect werd deze eerder gelezen informatie bekend verondersteld en verwacht dat de studenten deze zouden toepassen bij het beantwoorden van de probe. Hierdoor zou er in de inconsistente conditie sneller gereageerd moeten worden op de probe dan in de andere condities. In twee gevallen was een consistente versie van de tekst gelezen, met of zonder de targetzin. En in de andere twee gevallen werd een tekst gelezen waarbij de targetzin ervoor zorgde dat de tekst inconsistent werd. Deze targetzin werd in het ene geval wel gelezen en in het andere geval niet, de tekst was dan consistent. Het verschil in reactietijden bleek niet significant van elkaar te verschillen terwijl dit wel verwacht werd. Als er namelijk sneller wordt gereageerd op de probe in de inconsistente conditie zou dit kunnen duiden op het actief zijn van informatie uit de verklarende tekst (Kendeou & Trevors, 2012). Deze informatie was nodig om de probe te kunnen beantwoorden omdat deze terugging naar de eerste tekst. Omdat die voorkennis ook nodig was om de inconsistente targetzin te kunnen begrijpen, zou verwacht worden dat ze deze informatie al teruggehaald hadden en deze nog actief was ten tijde van het verschijnen van de probe. Dit in tegenstelling tot degenen die de targetzin

niet te lezen hadden gekregen of een consistente tekst lezen. Dat er geen verschillen gevonden zijn, zou kunnen wijzen op het niet terughalen van voorkennis, het niet opgeslagen hebben van kennis uit de verklarende tekst, of het terughalen van de kennis gedurende de hele tekst en niet alleen wanneer begripsproblemen optreden. Een alternatieve verklaring is dat de maat van reacteren niet goed is. De reactietijd bestaat namelijk uit de leestijd van de probe én de reactietijd samen. In de metingen is het lezen van de probe meegerekend als reactietijd. Deze tijd is gedeeld door het aantal lettergrepen waaruit de probe bestond. De daadwerkelijke reactietijd is dus ook nog eens gedeeld door het aantal syllabi van de probe, waardoor de variantie vermindert en daarmee de onderlinge verschillen. In vervolgonderzoek zou de reactietijd op een andere, meer nauwkeurige, manier gemeten moeten worden. Met *eye-tracking* zou bijgehouden kunnen worden wanneer de lezer klaar is met lezen en hoeveel tijd er wordt besteed aan nadenken (Kaakinen, et al., 2003).

Zowel de invloed van de capaciteit van het werkgeheugen evenals de mate van leesvaardigheid werden onderzocht als onderscheidende factor binnen het verschil in lees- en reactietijden. Beide gaven echter geen significante verschillen. Het lijkt dus niet dat een grotere werkgeheugencapaciteit en/of betere leesvaardigheid leidt tot een groter vermogen tot leren van teksten. Dat er geen verschillen zijn gevonden tussen de groep met de grootste en met de kleinste werkgeheugencapaciteit evenals de groep beste en de groep slechtste lezers, is tegen de verwachtingen in en zou kunnen komen doordat de steekproef geen goede afspiegeling is van de samenleving. Er deden alleen universitaire studenten mee, van wie we kunnen verwachten dat hun werkgeheugencapaciteit en leesvaardigheid beter is dan de gemiddelde populatie (Daneman & Carpenter, 1980). De onderlinge verschillen zijn daardoor niet groot genoeg om significante verschillen in lees- en reactietijden te geven. Verder zou het ook kunnen zijn dat niet de juiste analyses zijn uitgevoerd. Er is bijvoorbeeld sprake van meerdere niveaus: verschillende personen lezen verschillende teksten, waardoor multilevel analyse gebruikt zou moeten worden om de onderlinge verbanden te onderzoeken (Richter, 2006). Tot slot zou ook de manier waarop de groepen van beste en slechtste zijn gevormd niet helemaal de juiste indeling geweest zijn. Maar de analyses zijn met drie verschillende groepsindelingen gedaan en geen had een significant effect. Het opnieuw doen van deze analyses, waarbij gebruik gemaakt wordt van een groep die een betere afspiegeling van de samenleving weergeeft en waarbij gebruik gemaakt wordt van multilevel analyses, is zeker aan te raden.

### **Maatschappelijke relevantie**

De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden om in de praktijk aanpassingen te doen in het leesonderwijs. Aan de hand van dit onderzoek kan echter nog niet eenduidig gezegd worden of er geleerd wordt van teksten. Als gekeken wordt naar de leestijden lijkt voorkennis niet te worden meegenomen naar een volgende tekst, wat duidt op het niet opslaan van deze informatie in het langetermijngeheugen. Dit kan echter niet met zekerheid gezegd worden omdat de studie geen conditie omvatte waarin een tekst met inconsistente zin en zonder verklaring werd gelezen. Eerdere informatie

uit dezelfde tekst lijkt echter nog wel actief in het werkgeheugen te zijn. Het gegeven dat er geen verschil in reactietijden is gevonden, lijkt aan te geven dat informatie uit de voorgaande tekst niet vanuit het langetermijngeheugen in het werkgeheugen is teruggehaald. Verder lijken de grootte van het werkgeheugen en het zijn van een goede lezer geen voorspellers te zijn voor het beter leren van een tekst. Dit zou kunnen komen door de onderzoeksopzet en de steekproef, maar kan ook betekenen dat het werkgeheugen niet zo'n grote rol speelt bij leren van tekst en een betere lezer niet beter hoeft te zijn in het opslaan van informatie dan een zwakkere lezer. Maar dit blijft in tegenspraak met veel literatuur (e.g. Britt, Rouet & Braasch, 2013; Goldman, 2002; Kendeou & van den Broek, 2007; Kirby, et al., 2012; ). Tot slot lijkt het niet dat een lezer eerder gelezen informatie meeneemt en gebruikt als een inconsistentie wordt gelezen. Informatie zou daarom in een nieuwe tekst herhaald moeten worden.

### **Beperkingen en vervolgonderzoek**

Dit onderzoek kent verschillende beperkingen. Deze beperkingen kunnen meegenomen worden in vervolgonderzoek. Ten eerste zou het aspect van leren beter uitgewerkt kunnen worden. De twee corresponderende teksten worden na elkaar gelezen, met alleen een probe tussendoor. Hierdoor is het onderscheid niet duidelijk tussen niet geleerde informatie dat nog in het werkgeheugen aanwezig is en kennis die wordt terug gehaald uit het langetermijngeheugen. In dit onderzoek bleek voorkennis geen rol te spelen, maar om het aspect van leren beter te onderzoeken is het belangrijk om de inhoud van het werkgeheugen en langetermijngeheugen goed te scheiden. Dit kan gedaan worden door de tijd tussen de twee teksten te verlengen of tussendoor een afleidende taak geven, zoals de digit span taak (Daneman & Carpenter, 1980). Verder zouden er langere teksten gebruikt kunnen worden. De teksten bevatten nu zo'n 4-6 zinnen, maar als de teksten langer zijn, moet het werkgeheugen meer informatie tegelijk verwerken, waardoor duidelijker is of informatie doorgaat naar het langetermijngeheugen of niet verder opgeslagen wordt. Door de teksten te verlengen en de tijd ertussen te vergroten of een alternatieve taak aan te bieden, kan duidelijker onderscheid gemaakt worden tussen kennis die uit het langetermijngeheugen komt en informatie die uit het werkgeheugen komt.

Verder is de reactietijd niet op een heel goede manier gemeten. Het lezen van de probe wordt er in meegenomen, terwijl dit niet de tijd is waarin wordt gereageerd op de probe, dat wil zeggen, de tijd waarin beslist wordt of de gelezen probe juist of onjuist is. Zoals eerder genoemd zou *eye-tracking* een manier zijn om de reactietijden beter te meten.

Ook is de steekproef niet generaliseerbaar naar de gehele populatie. Het betrof alleen universitaire studenten. De uitkomsten van dit onderzoek zijn daarom alleen van toepassing op deze groep en waarschijnlijk niet te generaliseren naar een bredere groep mensen. Hierdoor was ook de indeling van werkgeheugencapaciteit en leesvaardigheid niet generaliseerbaar. Eigenlijk was er alleen sprake van respondenten met een grotere capaciteit en betere leesvaardigheid. Een meer aselechte en grotere steekproef zou dit kunnen verhelpen.



Daarnaast zijn de analyses op een eenvoudigere wijze uitgevoerd dan had gekund. Multilevel was beter geweest (Richter, 2006) omdat hierbij rekening wordt gehouden met zowel verschillen tussen de respondenten als verschillen in lees- en reactietijden.

Verder zouden ook extra elementen aan het onderzoek toegevoegd kunnen worden, die een breder inzicht in dit onderzoeksgebied geven. Een interessant punt om verder te onderzoeken is bijvoorbeeld of lage en hoge capaciteit van het werkgeheugen verschillende standaarden van coherentie met zich meebrengt die het leerproces beïnvloeden. Een lagere capaciteit zou kunnen zorgen voor het niet effectief bereiken van het gewenste begripsdoel omdat het monitoringsproces slechter verloopt (Linderholm et al., 2011), waardoor de opgebouwde kennisrepresentatie minder goed in elkaar steekt. Verder zouden er verschillende genres van teksten gebruikt kunnen worden. Het is bijvoorbeeld makkelijker om een mentale representatie te maken van een narratieve tekst dan van een uiteenzettende of verklarende tekst (Wiley, Ash, Sanchez & Jaeger, 2011). Informatie zou meer in verhaalvorm aangeboden kunnen worden. Ook het toevoegen van plaatjes en figuren aan de tekst zouden een bijdrage kunnen leveren aan het leren van teksten. De figuren moeten dan wel ter ondersteuning van de tekst zijn, anders geeft het een negatief effect. Dit wordt het effect van verleidelijke details genoemd (Sanchez & Wiley, 2006). Tot slot zou het interessant zijn om te kijken naar de invloed van instructie vooraf of het meegeven van een leesdoel. Het blijkt namelijk dat het meegeven van een leesdoel ervoor zorgt dat de informatie beter onthouden wordt (O'Reilly & Sheehan, 2009).

## **Conclusie**

In kort kan gezegd worden dat dit onderzoek heeft laten zien dat een zin die inconsistent is met de rest van de tekst langzamer gelezen wordt dan zinnen die in overeenstemming zijn met elkaar. Dit leidt niet tot langzamer reageren op de probe die op de tekst volgt. Tussen studenten met een kleinere en grotere werkgeheugencapaciteit is geen verschil op te merken, evenals tussen zwakkere of betere lezers. Dat er geen significante resultaten zijn gevonden is deels te wijten aan de opzet van het onderzoek. Vervolgonderzoek zou hier meer inzicht in kunnen geven, zodat er een steeds betere theorie ontstaat over de processen die betrokken zijn bij leren van teksten en onder welke omstandigheden dit het beste gebeurt (Schüler et al., 2011). Want leren van teksten zal in het onderwijs een belangrijk onderdeel van het lesprogramma blijven. Bij de inrichting van het onderwijs dient men dan ook goed na te denken over manier waarop informatie wordt overgedragen.

## Referenties

- Baddeley, A.D. (1999). *Essentials of Human Memory*. Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423. doi: 10.1016/S1364-6613(00)015382
- Beker, K., van den Broek, P. W., & Lorch, R. (2013). Learning from text: Facilitation of comprehension across texts. (Unpublished raw data.).
- Biggs, J.B., & Collis, K.F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York, NY: Academic Press.
- Bloom, B. (1956) *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals (1st ed.)*. Harlow, Essex England: Longman Group.
- Bråten, I., Gil, L., & Strømsø, H. I. (2011). The role of different task instructions and reader characteristics when learning from multiple expository texts. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 95-122). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R., & Rouet, J.-F. (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. R. Goldman, A. C. Graesser, & P. Van den Broek (Eds.), *Narrative, comprehension, causality, and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 209-233). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Britt, M. A., Rouet, J.-F., & Braasch, J. L. G. (2013). Documents as entities - Extending the situation model theory of comprehension. In M. A. Britt, S. R. Goldman & J.-F. Rouet (Eds.), *Reading - From words to multiple texts* (pp. 160-167). New York, NY: Routledge.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of verbal learning & verbal behavior*, 19(4), 450-466. doi:10.1016/S0022-5371(80)90312-6
- Elshout-Mohr, M. M., & Van Daalen-Kapteijns, M. M. (1985). Het leren van begrippen, in het bijzonder in het eerste stadium van het hoger onderwijs. *Pedagogische Studiën*, 62(1), 459-470.
- Espin, C. A., Wallace, T., Lembke, E., Campbell, H., & Long, J. D. (2010). Creating a progress-monitoring system in reading for middle-school students: Tracking progress toward meeting high-stakes standards. *Learning Disabilities Research & Practice*, 25(2), 60-75. doi:
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (3th ed.)*. Thousand Oaks, CA US: Sage Publications, Inc.
- Goldman, S. R. (2002). Cognitive aspects of constructing meaning through and across multiple texts. In N. W. Shuart & D. Bloome (Eds.), *Intertextuality and research on classroom education*. (pp. 1-54). Information Age Press.

- Goldman, S. R. (2004). Cognitive aspects of constructing meaning through and across multiple texts. In N. Shuart-Faris & D. Bloome (Eds.), *Uses of intertextuality in classroom and educational research* (pp. 317-351). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Goldman, S. R., Lawless, K., & Manning, F. (2013). Research and development of multiple source comprehension assessment. In M. A. Britt, S. R. Goldman & J.-F. Rouet (Eds.), *Reading - From words to multiple texts* (pp. 180-188). New York, NY: Routledge.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, *101*(3), 371-395.
- Jenkins, J. R., & Fuchs, L. S. (2012). Curriculum-Based Measurement; The paradigm, history, and legacy. In C. A. Espin, K. L. McMaster, S. Rose & M. M. Wayman (Eds.), *A measure of success; The influence of curriculum-based measurement on education*. (p. 7-23). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Kaakinen, J. K., & Hyönä, J. (2011). Online processing of and memory for perspective-relevant and irrelevant text information. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 223-242). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J., & Keenan, J. M. (2003). How prior knowledge, WMC, and relevance of information affect eye fixations in expository text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *29*(3), 447-457. doi:10.1037/0278-7393.29.3.447
- Kendeou, P., Smith, E. R., & O'Brien, E. J. (2012). Updating During Reading Comprehension: Why Causality Matters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *39*(3), 854-865. doi: 10.1037/a0029468
- Kendeou, P., & Trevors, G. (2012). Quality learning from texts we read. In M. J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *The quality of learning* (pp. 251-275). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kendeou, P., & van den Broek, P. (2007). The effects of prior knowledge and text structure on comprehension processes during reading of scientific texts. *Memory & Cognition*, *35*(7), 1567-1577. doi: 10.3758/bf03193491
- Kintsch, W. (1980). Learning from text, levels of comprehension, or: Why anyone would read a story anyway. *Poetics*, *9*, 87-98.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, *95*(2), 163-182. doi:10.1037/003-259X.95.2.163
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York, NY US: Cambridge University Press.

- Kirby, J. R., Cain, K., & White, B. (2012). Deeper learning in reading comprehension. In M.J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *The quality of learning* (pp. 315-338). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kroonenberg, P. M. (2006). *Data inspection for students*. Child & Family Studies and Data Theory, Leiden University.
- Lassonde, K. A., Smith, E. R., & O'Brien, E. J. (2011). Interweaving memory-based processes into the goal-focusing model of text relevance. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 75-94). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Lawson, M. J., & Askell-Williams, H. (2012). Framing the features of good-quality knowledge for teachers and students. In M. J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *The quality of learning* (pp. 137-159). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Linderholm, T., Kwon, H., & Wang, X. (2011). The effects of reading purpose on advanced readers. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 197-222). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Mattick, K., & Knight, L. (2007). High-quality learning: Harder to achieve than we think? *Medical Education*, *41*(7), 638-644. doi:10.1111/j.1365-2923.2007.02783.x
- McCrudden, M. T., Magliano, J. P., & Schraw, G. J. (2011). Relevance in text comprehension. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 1-18). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2009). *Introduction to the practice of statistics*. New York, NY: Freeman
- O'Reilly, T., & Sheehan, K. M. (2009). *Cognitively Based Assessment of, for, and as Learning: A framework for assessing reading competency Listening, Learning, Leading* (pp. 1-49). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Perfetti, C. A. (1986). Continuities in reading acquisition, reading skill, and reading disability. *Remedial and Special Education*, *7*, 11-21.
- Perfetti, C. A., Rouet, J.-F., & Britt, M. A. (1999). Toward a theory of documents representation. In H. Van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representation during reading* (pp. 99-122). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rapp, D. N., & Kendeou, P. (2007). Revising what readers know: Updating text representations during narrative comprehension. *Memory & Cognition*, *35*(8), 2019-2032. doi: 10.3758/bf03192934
- Rapp, D. N., & Kendeou, P. (2009). Noticing and revising discrepancies as texts unfold. *Discourse Processes*, *46*(1), 1-24. doi: 10.1080/01638530802629141
- Richter, T. (2006). What is wrong with ANOVA and multiple regression? Analyzing sentence reading times with hierarchical linear models. *Discourse processes*, *41*(3), 221-250. doi:10.1207/s15326950dp4103\_1

- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use : From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J.-F., & Britt, M. A. (2011). Relevance processes in multiple document comprehension. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. J. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 19-52). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Sanchez, C. A. & Wiley, J. (2006). An examination of the seductive details effect in terms of working memory capacity. *Memory & Cognition*, 34(2), 344-355. doi:10.3758/BF03193412
- Schüler, A., Scheiter, K., & van Genuchten, E. (2011). The role of working memory in multimedia instruction: Is working memory working during learning from text and pictures? *Educational Psychology Review*, 23(3), 389-411. doi: 10.1007/s10648-011-9168-5
- So, W. (2012). Quality of learning outcomes in an online video-based learning community: Potential and challenges for student teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 40(2), 143-158. doi:10.1080/1359866X.2012.669828
- Swanson, H. L. (1995). Effects of dynamic testing on the classification of learning disabilities: The predictive and discriminant validity of the Swanson-Cognitive Processing Test (S-CPT). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 13(3), 204-229. doi:10.1177/073428299501300301
- Swanson, H. L. (2000). Swanson-cognitive processing Test: Review and applications. In C. L. Lidz, & J. G. Elliot (Eds.), *Dynamic assessment: Prevailing models and applications* (pp. 71-107). New York, NY: Elsevier Science.
- Tilstra, J., McMaster, K., van den Broek, P., Kendeou, P., & Rapp, D. (2009). Simple but complex: Components of the simple view of reading across grade levels. *Journal of Research in Reading*, 32(4), 383-401. doi:10.1111/j.1467-9817.2009.01401.x
- van den Broek, P. (1994). Comprehension and memory of narrative texts; Inferences and coherence. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 539-588). San Diego, CA: Academic Press, Inc.
- van den Broek, P., Bohn-Gettler, C. M., Kendeou, P., Carlson, S., & White, M. J. (2011). When a reader meets a text: The role of standards of coherence in reading comprehension. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text* (pp. 123-139). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- van den Broek, P., Helder, A. & Van Leijenhorst, L. (2013). Sensitivity to structural centrality: Developmental and Individual differences in reading comprehension skills. In M. A. Britt, S. R. Goldman & J.-F. Rouet (Eds.), *Reading – From words to multiple texts* (pp. 132-146). New York, NY: Routledge.
- Van Dyke, J. A., & Shankweiler, D. P. (2013). From verbal efficiency theory to lexical quality: The role of memory processes in reading comprehension. In M. A. Britt, S. R. Goldman & J.-F. Rouet (Eds.), *Reading – From words to multiple texts* (pp. 115-131). New York, NY: Routledge.

- Vidal-Abarca, E., Salmerón, L., & Maña, A. (2011). Individual differences in task-oriented reading. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text*. (pp. 267-294). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.
- Wiley, J., Ash, I. K., Sanchez, C. A., & Jaeger, A. (2011). Clarifying goals of reading for understanding from expository science text. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. Schraw (Eds.), *Text relevance and learning from text*. (pp. 353-374). Charlotte, NC US: IAP Information Age Publishing.

## Bijlage A

Voorbeeldtekst leestaak in vier verschillende condities. Eerst werd de verklarende tekst gelezen, gevolgd door een probe. Daarna een consistente of inconsistente versie van de tekst, in beide gevallen gevolgd door dezelfde probe die terugging naar de verklarende tekst.

Per tekst werd één conditie aangeboden. Elke conditie kwam acht keer terug bij verschillende teksten.

Verklarende tekst	(1) De rulver is een zoogdier met een korte staart. Hij lijkt een beetje op een konijn. Hij leeft voornamelijk op de heide, maar is soms ook in het bos te zien. De rulver heeft een mooie bruine vacht die gebruikt kan worden voor bont. De jagers kunnen daar veel geld mee verdienen. Maar in de winter stopt de jacht op de rulver. Zijn vacht wordt dan wit, waardoor hij minder goed te ontdekken is.	(2) De rulver is een zoogdier met een korte staart. Hij lijkt een beetje op een konijn. Hij leeft voornamelijk op de heide, maar is soms ook in het bos te zien. De rulver heeft een mooie bruine vacht die gebruikt kan worden voor bont. De jagers kunnen daar veel geld mee verdienen. Maar in de winter stopt de jacht op de rulver. Zijn vacht wordt dan wit, waardoor hij minder goed te ontdekken is.	(3) De rulver is een zoogdier met een korte staart. Hij lijkt een beetje op een konijn. Hij leeft voornamelijk op de heide, maar is soms ook in het bos te zien. De rulver heeft een mooie bruine vacht die gebruikt kan worden voor bont. De jagers kunnen daar veel geld mee verdienen. Maar in de winter stopt de jacht op de rulver. Zijn vacht wordt dan wit, waardoor hij minder goed te ontdekken is.	(4) De rulver is een zoogdier met een korte staart. Hij lijkt een beetje op een konijn. Hij leeft voornamelijk op de heide, maar is soms ook in het bos te zien. De rulver heeft een mooie bruine vacht die gebruikt kan worden voor bont. De jagers kunnen daar veel geld mee verdienen. Maar in de winter stopt de jacht op de rulver. Zijn vacht wordt dan wit, waardoor hij minder goed te ontdekken is.
Probe	De rulver leeft vooral op de heide.	De rulver leeft vooral op de heide.	De rulver leeft vooral op de heide.	De rulver leeft vooral op de heide.
Tweede tekst, met alleen in geval van conditie 2 een inconsistente zin.	(1) Het bont van de rulver wordt vaak gebruikt om prachtige jassen van te maken. Om dit bont te verkrijgen wordt er 's zomers massaal op de rulver gejaagd. Er kan namelijk veel geld mee verdiend worden. De vacht van de rulver heeft namelijk een speciale <u>bruine</u> kleur, die je niet bij andere dieren ziet. In de winter stopt de jacht op de rulver.	(2) Het bont van de rulver wordt vaak gebruikt om prachtige jassen van te maken. Om dit bont te verkrijgen wordt er 's zomers massaal op de rulver gejaagd. Er kan namelijk veel geld mee verdiend worden. De vacht van de rulver heeft namelijk een speciale <u>bruine</u> kleur, die je niet bij andere dieren ziet. In de winter stopt de jacht op de rulver. <i>Want in de winter kun je hem in de witte sneeuw moeilijk zien.</i>	(3) Het bont van de rulver wordt vaak gebruikt om prachtige jassen van te maken. Om dit bont te verkrijgen wordt er 's zomers massaal op de rulver gejaagd. Er kan namelijk veel geld mee verdiend worden. De vacht van de rulver heeft namelijk een speciale <u>witte</u> kleur, die je niet bij andere dieren ziet. In de winter stopt de jacht op de rulver.	(4) Het bont van de rulver wordt vaak gebruikt om prachtige jassen van te maken. Om dit bont te verkrijgen wordt er 's zomers massaal op de rulver gejaagd. Er kan namelijk veel geld mee verdiend worden. De vacht van de rulver heeft namelijk een speciale <u>witte</u> kleur, die je niet bij andere dieren ziet. In de winter stopt de jacht op de rulver. <i>Want in de winter kun je hem in de witte sneeuw moeilijk zien.</i>
Probe (gaat terug naar verklarende tekst)	De vacht van de rulver wordt wit in de winter.	De vacht van de rulver wordt wit in de winter.	De vacht van de rulver wordt wit in de winter.	De vacht van de rulver wordt wit in de winter.