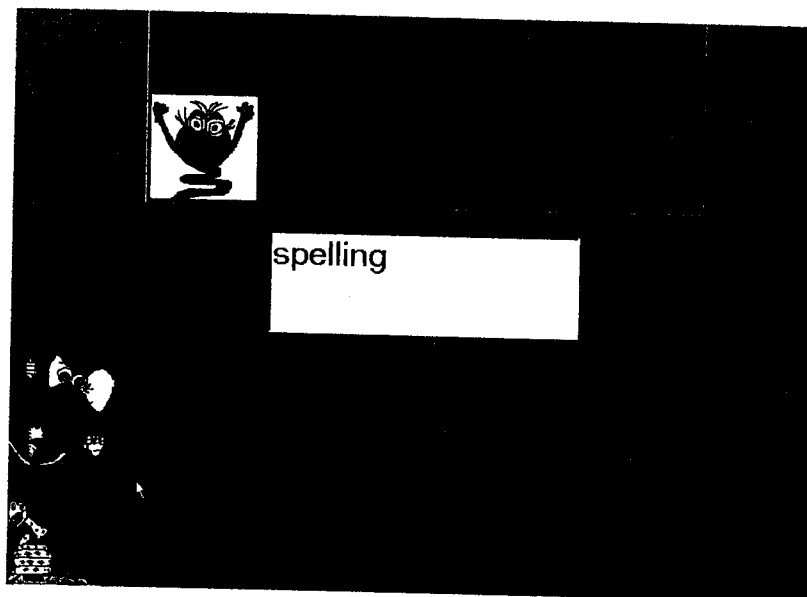


De computer als spellingmedium: “Spellingchecker” versus “Visuele feedback”



**Afstudeerscriptie voor het doctoraalexamen
Orthopedagogiek: Leren en ontwikkeling**

Door: Anke Weekers

Begeleiding: Drs. M. van Huygevoort

Dr. A. Bosman

Prof. Dr. L. Verhoeven

**Plaats en datum: Nijmegen, september 2001 –
juni 2003**

Voorwoord

Voor U ligt de eindversie van mijn afstudeerscriptie voor het doctoraalexamen Orthopedagogiek: Leren en Ontwikkeling, genaamd *De computer als spellingmedium: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback"*. De uitvoering van mijn afstudeerscriptie verliep niet geheel vlekkeloos. Naast de positieve momenten heb ik ook tegenslagen ervaren. Het was niet altijd even makkelijk om door te blijven gaan. Ondanks alles heb ik altijd plezier in het onderzoek behouden. Ik ben dan ook trots op het eindresultaat, zoals dit hier voor U ligt.

Er zijn een aantal mensen die ik op deze plaats wil bedanken voor de begeleiding tijdens mijn scriptieperiode. Allereerst is dat Martijn van Huygevoort voor de begeleiding die hij me tijdens de gehele duur van mijn afstudeerscriptie gaf. Ludo Verhoeven wil ik bedanken voor de begeleiding tijdens het begin van de scriptieperiode en met name bij het opstellen van het programma en de onderzoeksopzet. Anna Bosman begeleidde me vooral tijdens en na afloop van de training. Ik heb veel aan haar ideeën en tips gehad. Marianne van Lith ben ik dankbaar voor het inspreken van de woorden voor het programma. Daarnaast waren er een aantal mensen die mij altijd bleven steunen, in goede maar vooral ook in slechte perioden, mijn ouders, broertje en vriend(inn)en. Zij zorgden ervoor dat ik de moed niet liet zakken en door bleef gaan. En tot slot, maar zeker niet als minst belangrijke wil ik de kinderen, leerkrachten en andere betrokkenen van basisschool de Dromedaris te Beuningen bedanken voor hun bijdrage aan het onderzoek. Zonder hen had ik mijn scriptie niet tot uitvoering kunnen brengen. Mijn hartelijke dank aan allen.

Anke Weekers

Inhoudsopgave

Voorwoord	
Inhoudsopgave	1
Samenvatting	3
Inleiding	4
<i>De computer in het onderwijs</i>	4
<i>Spelling op de computer</i>	4
<i>Onderwijs in spelling</i>	8
<i>Feedback bij spelling</i>	10
<i>Conditie</i>	11
<i>Spellingprincipes</i>	11
<i>Transfer</i>	12
<i>Vraagstelling</i>	12
Methode	14
<i>Proefpersonen</i>	14
<i>Materiaal</i>	14
<i>Woorden</i>	14
<i>Computers</i>	15
<i>Procedure</i>	16
<i>De spellingcheckerconditie</i>	16
<i>De visuele feedbackconditie</i>	16
<i>Procedurele informatie voor beide condities</i>	17
Resultaten	18
<i>Percentage goed gespelde woorden</i>	18
<i>Percentage goed gespelde woorden voor geoefende woorden</i>	21
<i>Percentage goed gespelde woorden voor niet geoefende woorden</i>	23
<i>Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op percentage goed gespelde woorden?</i>	24
<i>Aantal fouten per woord</i>	25
<i>Aantal fouten per woord voor de goede spellers</i>	28
<i>Aantal fouten per woord voor de zwakke spellers</i>	30
<i>Aantal fouten per woord voor geoefende woorden</i>	32

<i>Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in woorden?</i>	34
Type fouten per woord	34
Aantal fouten in weetwoorden	35
<i>Aantal fouten in weetwoorden voor geoefende woorden</i>	38
<i>Aantal fouten in weetwoorden voor niet geoefende woorden</i>	39
<i>Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in weetwoorden?</i>	41
Aantal fouten in regelwoorden	41
<i>Aantal fouten in regelwoorden voor geoefende woorden</i>	44
<i>Aantal fouten in regelwoorden voor niet geoefende woorden</i>	45
<i>Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in regelwoorden?</i>	47
Aantal fouten in net-alswoorden	47
<i>Aantal fouten in net-alswoorden voor geoefende woorden</i>	49
<i>Aantal fouten in net-alswoorden voor niet geoefende woorden</i>	51
<i>Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in net-alswoorden?</i>	53
Algemene Conclusie en Discussie	54
Conclusie	54
<i>"Spellingchecker" versus "Visuele feedback"</i>	54
<i>Goede spellers</i>	54
<i>Zwakke spellers</i>	55
<i>Geoefende woorden versus niet geoefende woorden</i>	55
Beperkingen in de opzet van het onderzoek	55
Beperkingen in de programma's	58
Mogelijk vervolgonderzoek	59
Epiloog	59
Referentielijst	61

Bijlage A

Samenvatting

In de maatschappij neemt de computer een steeds belangrijkere plaats in, zo ook binnen het onderwijs. Binnen het spellingonderwijs zou het gebruik van de computer een aanvulling kunnen vormen. De computer kan op twee manieren worden ingezet, als instructie- en oefenprogramma en door gebruik van de "spellingchecker". In dit onderzoek zijn twee oefenprogramma's voor spellingonderwijs op de computer opgesteld, "Spellingchecker" en "Visuele feedback". De programma's bieden woorden auditief aan, waarna de leerling het woord moet typen. Vervolgens krijgt de leerling feedback over het getypte woord. De wijze van feedback is het punt waarop de beide programma's van elkaar verschillen. Het programma "Spellingchecker" geeft feedback in de vorm van "knowledge of results" (is het woord juist dan wel onjuist gespeld), terwijl binnen het programma "Visuele feedback" het juiste woord visueel wordt getoond, een vorm van informationele feedback. In het onderzoek werd onderzocht of de beide programma's effectief waren en of er een transfereffect optrad. Proefpersonen waren leerlingen uit groep vier van een reguliere basisschool. Voor aanvang van de training en na afloop werd een test afgenomen. Na zeven weken training bleken beide programma's effectief in het aanleren van woorden. Er werden nauwelijks verschillen gevonden tussen beide programma's. Dit werd ook aangetoond voor zowel goede spellers als zwakke spellers. Daarnaast vond er transfer naar niet geoefende woorden plaats.

Inleiding

De computer in het onderwijs

In de huidige maatschappij neemt de computer een belangrijke plaats in. Tegenwoordig wordt er niet alleen gebruik van gemaakt in de werk- en thuissituatie. Ook in het onderwijs is het gebruik van de computer in opkomst (Assink, 1985; Cook & Finlayson, 1999; Kleiman, 2000; Van Zoelen & Boekenooogen, 1992).

Eind jaren tachtig nam de computer zijn intrede in het basisonderwijs. In eerste instantie werd de computer alleen gebruikt voor het voeren van de onderwijsorganisatie en het controleren van leerlingprestaties, maar in de loop der jaren krijgt de computer ook zijn plek binnen het computerondersteunend leren. De computer wordt dan gebruikt om de wijze van onderwijzen en leren te vergroten. Het gebruik van de computer kan een aanvulling vormen op de traditionele manier van lesgeven (Cook & Finlayson, 1999; Van der Linden, 1998; Kleiman, 2000, Van Zoelen & Boekenooogen, 1992).

De computer kan nuttig zijn voor administratieve en didactische ondersteuning. Administratieve ondersteuning kan bestaan uit het opslaan van belangrijke gegevens voor de school, zoals het beheer van een geautomatiseerd leerlingvolgsysteem. De didactische ondersteuning, die de computer te bieden heeft, kan bestaan uit educatieve programma's. De computer zou de basisvaardigheden van leerlingen kunnen vergroten door gebruik te maken van "drill-and-practiceprogramma's", geïntegreerde leersystemen en software-aanvullingen bij boeken. Dit hoeft niet alleen nuttig te zijn voor het remediëren. Ook in het klassikale onderwijs kan de computer een plek innemen voor instructie of het inoefenen van vaardigheden en kennis (Assink, 1985; Baten, 1994; Van der Linden, 1998; Kleiman, 2000; Van Zoelen & Boekenooogen, 1992). Gebieden waarop de computer tegenwoordig vaak wordt gebruikt zijn rekenen, taal, topografie en lezen (Baten, 1994).

Spelling op de computer

Ook op het gebied van geletterdheid zou de computer veel kunnen betekenen, bijvoorbeeld op het gebied van spelling. Hoewel het leren spellen op de computer van een andere orde is dan leren spellen met pen en papier biedt het veel mogelijkheden als aanvulling op het traditionele spellingonderwijs (Barker, Franklin & Meadows, 2000; Cochran-Smith, Paris & Kahn, 1991; Torgesen & Elbourne, 2002).

Ondanks de ogenschijnlijk goede mogelijkheden van de computer binnen het spellingonderwijs heeft het leren spellen en de remediëring van spelling op de computer weinig aandacht gehad van onderzoekers (Van Daal & Van der Leij, 1992). Toch is bekend dat met spellingonderwijs op de computer positieve resultaten behaald kunnen worden. Torgesen en Elbourne (2002) deden in Engeland en Wales onderzoek naar de aanwezigheid van spellingprogramma's op de computer. Zij ontdekten dat er nauwelijks goede programma's zijn. De kwaliteit van de programma's is variabel. In onderzoek met de programma's, die werden gevonden, kwam geen bewijs naar voren, dat het gebruik ervan schadelijk is voor het leren spellen. Op het gebied van instructie en oefening kan het zelfs een alternatief zijn voor de leerkracht. Het bewijs hiervoor is echter nog zwak. Wel was duidelijk dat het gebruik van de computer voordelig kan zijn als het voor deelnemers meer plezier oplevert ook al heeft het geen aanvullend voordeel. Dalton en Hannafin (1987) concluderen in hun onderzoek dat in een wijde range van instructiesettings en bij veel mensen computergestuurde instructie effectief is in het verbeteren van het leren. De computer zou onderwijskundig potentieel bezitten. Op dit moment wordt er veel aandacht besteed aan tutoring en oefenen. De grootste voordelen kunnen echter worden gevonden in open computeractiviteiten als "word processing", waarbij de computer wordt gebruikt als leermiddel. De computer heeft dan niet alleen als doel om op te slaan en af te drukken, maar ook het schrijven kan worden geanalyseerd, geredigeerd, bewerkt en verbeterd.

Uit zoekpogingen in de databestanden van ERIC en PsycINFO blijkt aanvullend dat onderzoek, dat is uitgevoerd naar spelling op de computer, vaak onderzoek betreft naar spelling in combinatie met leren lezen. Het onderzoek naar spelling (in combinatie met lezen) is veelal verricht in Engelstalige gebieden. Het onderzoek richt zich in veel gevallen op leerlingen met leerproblemen. Daarnaast is het vooral onderzoek bij oudere basisschoolleerlingen, leerlingen in het voortgezet onderwijs en volwassenen. Het onderzoek naar de invloed van computerprogramma's in de beginjaren van het basisonderwijs is veelal uit voorgaande decennia.

Het overgrote deel van het onderzoek dat is uitgevoerd richt zich veelal op programma's voor instructie en/of inoefening van te spellen woorden. Individueel computergebaseerd spellen biedt goede perspectieven om instructie in geletterdheid aan te passen aan de speciale wensen van bijvoorbeeld in ontwikkeling bedreigde leerlingen (Van Daal & Reitsma, 2000).

Enkele onderzoeken die er op dit gebied zijn gedaan komen hier aan de orde. Allereerst blijkt uit de onderzoeken van Van Daal en Reitsma (2000) en Carver en Kim (2001) dat door gebruik van computerprogramma's de spelling van leerlingen kan worden verbeterd. Van

Daal en Reitsma (2000) deden onderzoek naar het gebruik van het computerprogramma "Leescircus". Deelnemers aan dit onderzoek waren gedemotiveerde leerlingen uit het speciaal basisonderwijs met lees- en spellingmoeilijkheden. Ze moesten woorden, die ze gezien of gehoord hadden, typen. Na training lieten de leerlingen een vooruitgang in hun prestaties zien.

Carver en Kim (2001) toonden het positieve effect van computergestuurd spellen aan in een onderzoek bij leerlingen uit de eerste klassen van het voortgezet onderwijs. De "spellingtutor", die ze gebruikten, helpt de leerlingen bij het leren spellen en snel herkennen van woorden. De woorden werden op het scherm aangeboden vergezeld met de uitspraak, gevolgd door een uitgesproken woord. De leerling moest vervolgens het woord typen op het toetsenbord of met de muis. Na de training bleek dat leerlingen, die deelnamen aan het experiment, een grotere vooruitgang lieten zien dan de groep controleleerlingen. De vooruitgang, die geboekt was, bleek nagenoeg maximaal.

Van Daal, Van der Leij en Geervliet-van der Hart (1989) en Van Daal en Van der Leij (1992) deden uitgebreider onderzoek bij leerlingen uit het speciaal onderwijs. In hun onderzoek vergeleken ze meerdere computerprogramma's, die mogelijk de spelling van leerlingen op een hoger niveau konden brengen. Het onderzoek bestond uit twee vormen van spellingoefeningen, namelijk overtypen en natypen. Het verschil tussen beide condities was de tijd, dat de orthografische vorm van een woord beschikbaar was. Bij het overtypen bleef de orthografische vorm van het woord onbeperkte tijd in beeld, terwijl de orthografische vorm bij het natypen voor beperkte tijd beschikbaar was. Beide condities werden vergeleken met een conditie, waarin gelezen moest worden. Alle leerlingen gingen vooruit in hun prestaties. De woorden die gelezen werden, bleken slechter te worden gespeld dan de woorden getraind in de beide andere condities. Bij onderscheid tussen de beide typondities bleken woorden, die werden overgetypt beter te worden gespeld dan woorden, die werden nagetypt. Geconcludeerd werd dat spellen beter werd geleerd door overtypen. De orthografische vorm moet daarbij beschikbaar blijven en visuele matchingsprocessen spelen hierbij waarschijnlijk een grote rol. Er moest worden opgemerkt dat schrijven vanuit het geheugen moeilijk was voor de leerlingen. Het zou nuttig kunnen zijn om woorden uit het geheugen op te schrijven als een bepaald niveau van foneem-grafeemkoppeling is behaald. Visuele ondersteuning zou dan niet langer nodig zijn. Er kunnen dan hogere eisen gesteld worden aan fonologisch decoderen en het werkgeheugen.

Een laatste onderzoek dat wordt besproken is dat van Cunningham en Stanovich (1990). Ze deden onderzoek naar de verandering in motorische activiteiten geassocieerd met het vroege woord leren. Het is een onderzoek naar de verschillende cognitieve consequenties die

geassocieerd worden met de motorische activiteiten, die gebruikt worden bij schrijven, bij gebruik van letterblokjes en bij typen op het toetsenbord. De proefpersonen in het experiment waren leerlingen uit de eerste klas van het basisonderwijs. Naast de drie condities was er nog een andere factor die bestond uit de aanwezigheid en afwezigheid van het benoemen van letters. De conditie waarin kinderen woorden moesten schrijven bleek beter te werken dan de andere twee condities. Tussen de conditie met letterblokjes en de conditie met het typen op de computer werden geen verschillen gevonden. Dit bleek zowel het geval als leerlingen in de testsituatie moesten schrijven, typen of letterblokjes moesten gebruiken. Schrijfbewegingen en het met de hand volgen van te schrijven letters blijken dus belangrijk. Ondanks deze uitkomsten moest worden opgemerkt, dat bij het werken met het toetsenbord motorische moeilijkheden een kleinere rol zouden kunnen spelen dan bij het schrijven. Eveneens zou het de motivatie van leerlingen kunnen opwekken. Bosman en De Groot (1991) geven een mogelijke verklaring voor het uitblijven van de resultaten tijdens het gebruik van de computerconditie. In het onderzoek van Cunningham en Stanovic (1990) was het mogelijk dat de "schrijvenconditie" tot betere prestaties leidde, omdat de aandacht binnen deze conditie op het woord was gericht. In de condities met de letterblokjes en de computer zou dit veel minder het geval zijn, omdat de leerlingen in deze condities de juiste letters moesten vinden tussen andere letters. Wellicht was de aandacht meer op individuele letters gericht dan op de structuur van het woord. Het motorische aspect was mogelijk niet de oorzaak van het resultaat. De vermoedelijke oorzaak was juist het feit dat overschrijven zich richt op het essentiële aspect van het spellingproces, het kiezen van de juiste volgorde van letters.

Naast het gebruik van de computer voor instructie en inoefenen van te spellen woorden wordt de mogelijkheid van de "spellingchecker" in het spellingonderwijs bekeken (Cochran-Smith, Paris & Kahn, 1991; Cook & Finlayson, 1999). De onderzoeken, waarin deze mogelijkheid wordt besproken, richten zich vooral op het verbeteren van de stelvaardigheid. Hierbij aangevuld zou de "spellingchecker" een goede optie kunnen vormen om de spelling van kinderen te verbeteren. De "spellingchecker" geeft leerlingen aan wanneer een woord fout is geschreven. De leerling kan dan kiezen uit meerdere mogelijke woorden, maar moet eerst lezen om te kijken wat de correcte spelling is. Op deze manier ontdekken leerlingen hun eigen spelling en worden ze zich meer bewust van hun eigen fouten (Barker, Franklin & Meadows, 2000). Bestaand onderzoek naar gebruik van de "spellingchecker" om de spellingvaardigheid te verbeteren richt zich veelal op studenten of leerlingen in de hogere klassen van het basisonderwijs.

Cochran-Smith, Paris en Kahn (1991) beschrijven enkele onderzoeken waarbij "word processing" werd gebruikt. Eén leerling typte woorden die boven aan de bladzijde getypt waren over, op een manier vergelijkbaar met het gebruik van de "spellingchecker". In eerste instantie werd er in kleine delen overgetypt. Na verloop van tijd ging dit echter in steeds grotere stukken. Uiteindelijk lukte het typen na één blik op het woord. Het schrijven op papier ging na deze training eveneens vooruit. Daarnaast beschrijven Cochran-Smith, Paris en Kahn (1991) het gebruik van "word processing" als mogelijkheid om woorden die het kind met pen en papier fout schreef te verbeteren. De fout geschreven woorden werden ingetypt op de computer. De leerling kon letter voor letter veranderen. De leerling had dan de mogelijkheid zich te richten op dat gedeelte van het woord waar het mee bezig was en wat mogelijk fout was. Een "spellingchecker" kan ook worden gebruikt om de best gegokte getypte antwoorden na te vragen. De spelling van leerlingen ging in deze situatie eveneens vooruit.

Hoewel uit beschreven onderzoek blijkt dat er vele mogelijkheden zijn om de computer in te zetten in het onderwijs, komt uit onderzoek naar het gebruik van de computer in de onderwijssituatie naar voren, dat het gebruik in de onderwijssituatie tegenvalt. Er wordt nog weinig gebruik gemaakt van de mogelijkheden die de computer biedt. Een van de redenen, die hiervoor wordt gegeven, is dat de programma's niet aansluiten bij de didactiek en methode, die gebruikt worden, en dat de software te beperkt is. Als remediërend middel worden de computers wel veel gebruikt, met name in individuele situaties voor het inoefenen van de leerstof (Baten, 1994; Van der Linden, 1998).

Onderwijs in spelling

Een vraag die opkomt is op welke wijze binnen het spellingonderwijs, het onderwijs op de computer het best vorm kan worden gegeven, zodat het aansluit bij het onderwijs, zoals dat wordt gegeven zonder gebruik van de computer. Uit onderzoek naar spellinginstructie zonder gebruik van de computer blijkt dat er vier aspecten noodzakelijk zijn om de spellingprestaties van leerlingen te vergroten. Deze vier aspecten zijn, het motorische aspect van het schrijven, het woord uit het geheugen oproepen, het geven van onmiddellijke feedback en het woord in zijn geheel opschrijven (Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998).

Allereerst het motorische aspect. De actuele motorische beweging die bij het schrijven wordt gemaakt, heeft het inprenten van precieze ezelsbruggetjes als noodzaak voor de schrijfbeweging van de correcte spelling. Op deze manier kan het de geheugenvoorstelling van jonge kinderen vergemakkelijken. Dit is aangetoond in verscheidene onderzoeken (Bosman & De Groot, 1991; Bosman & Van Leerdam, 1993; Van Leerdam, Bosman & Van

Orden, 1998). Zo zijn er onderzoeken die aantonen dat overschrijven tot betere prestaties leidt dan alleen maar lezen van woorden, een voorbeeld vormt het onderzoek van Van Doorn-Van Eijdsen (In Bosman & De Groot, 1991; Bosman & Van Leerdam, 1993). Ook in het onderzoek van Cunningham en Stanovic (1990) werd het motorische aspect van het schrijven als mogelijke oorzaak gezien voor de betere prestaties.

Het tweede aspect, het woord uit het geheugen oproepen, legt een directe relatie met het schrijven van woorden door mensen. Als mensen iets schrijven doen ze dit vrijwel altijd vanuit het geheugen. Het trainen van spelling waarbij gebruik wordt gemaakt van uit het geheugen schrijven, kan verschillen van dat van training in spelling waarbij het woord zichtbaar blijft. Roberts en Ehri (In Bosman & De Groot, 1991) toonden aan dat het gebruik van visuele beelden van woorden in het geheugen bij het leren spellen tot betere resultaten leidde dan leren spellen terwijl de juiste spelling van het woord tijdens het schrijven beschikbaar bleef (Bosman & De Groot, 1991; Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998). Murphy, Hern, Williams en McLaughlin (In Bosman & De Groot, 1991) toonden dit eveneens aan in hun onderzoek waarin ze overschrijven en vervolgens verbergen en vergelijken met het originele woord vergeleken met een traditionele benadering (Bosman & De Groot, 1991).

Het derde aspect van leren spellen is het geven van onmiddellijke feedback. Harward, Allred en Sudweeks (In Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998) bewezen dat de spellingprestaties van leerlingen die onmiddellijke feedback kregen beter waren dan die van leerlingen die vertraagde feedback kregen. Als er imitaties werden gemaakt van spelfouten die leerlingen maakten leidde dit tot betere resultaten dan als de leerlingen alleen het juiste woord kregen aangeboden (Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998).

Het vierde en laatste aspect was het woord in zijn geheel opschrijven. Het leren spellen richt zich vaak alleen op de moeilijke delen van een woord, bijvoorbeeld de ambigue fonemen. Bosman en De Groot (1991) toonden aan dat het leren spellen van hele woorden tot betere resultaten leidde dan het richten op alleen de moeilijke delen van een woord (Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998).

In een onderzoek bij leerlingen uit de eerste klas van een reguliere basisschool toonden Van Leerdam, Bosman en Van Orden (1998) aan dat een spellinginstructieprogramma waarin alle vier de aspecten verenigd zijn tot betere resultaten leidde dan een spellinginstructieprogramma waarin drie of minder aspecten voorkomen. Ze vergeleken in dit onderzoek vier condities, namelijk "overschrijven" (motorisch aspect, hele woord), "visuele feedback" (motorisch aspect, vanuit het geheugen, visuele feedback), "orale spelling" (hele woord, uit het geheugen) en "visueel dictee" (motorisch aspect, hele woord, vanuit het

geheugen, visuele feedback). De conditie "visueel dictee" bleek na training tot de beste prestaties te leiden. De overige drie condities lieten ook een vooruitgang zien. Deze vooruitgang was over alle drie de condities nagenoeg even groot.

Trainingsmethoden die de natuurlijke vereisten van het spellen bezitten blijken dus het best voor de spellingprestatie. Natuurlijke spelling bestaat uit het schrijven van hele woorden vanuit het geheugen. Onmiddellijke feedback is niet gewoonlijk binnen de natuurlijke spelling, maar het wekt wel de indruk een belangrijk aspect te zijn (Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998).

Feedback bij spelling

Bij de drie aspecten van natuurlijke spelling, het motorische aspect van het schrijven, het woord uit het geheugen oproepen en het woord in zijn geheel opschrijven, is meteen duidelijk wat daarmee wordt bedoeld. Bij het begrip onmiddellijke feedback kunnen meerdere invullingen worden gegeven. Onmiddellijke feedback is erg belangrijk, zeker als de feedback voortborduurde op het foutieve antwoord. Er moet een koppeling gemaakt kunnen worden tussen de feedback en de foutieve handeling die ten grondslag ligt aan het gegeven antwoord. Onmiddellijke feedback kan meerdere vormen aannemen. Er zijn drie soorten feedback: "knowledge of results", informationele feedback en metacognitieve feedback (Van der Linden, 1998).

"Knowledge of results", kennis van het resultaat, geeft informatie over of het woord juist dan wel onjuist gespeld is. Dit heeft over het algemeen weinig effect en kan zelfs negatief werken. "Knowledge of results" biedt de leerlingen te weinig aanknopingspunten voor terugkoppeling naar achterliggende kennis en handelingsstructuur. Vermoedelijk is alleen een bepaalde groep kinderen met hoge cognitieve capaciteiten in staat om terugkoppeling via "knowledge of results" te laten ontstaan (Van der Linden, 1998).

Informationele feedback geeft aan waarom de respons juist of onjuist was. Informationele feedback kan op veel manieren gegeven worden; geven van het juiste antwoord, refereren aan een definitie, herhalen van een bepaald deel van de instructie, geven van de juiste regel, nieuwe tekstuele uitleg, demonstratie of een combinatie van voorgaande. Dit blijkt vrij goed te werken bij leerlingen met minder voorkennis (Van der Linden, 1998).

Metacognitieve feedback spoort aan tot zelfregulatie en zelfmonitoring. Metacognitieve feedback blijkt te werken bij leerlingen met veel voorkennis (Van der Linden, 1998).

Conditie

Binnen het spellingonderwijs kan de computer op twee manieren worden ingezet, te weten spellinginstructie of oefening en het gebruik van de “spellingchecker”. In beide gevallen is het mogelijk de vier aspecten, die belangrijk worden geacht voor het leren spellen te verenigen. Het hele woord kan getypt worden vanuit het geheugen. In zekere zin zit er ook een motorisch aspect in als woorden meerdere malen moeten worden getypt. Daarnaast is er de mogelijkheid tot onmiddellijke feedback. Bij gebruik van een “spellingchecker” staat de vorm van feedback vast. De “spellingchecker” geeft immers aan of het woord juist dan wel onjuist gespeld is, te weten feedback in de vorm van “knowledge of results”. In een programma voor instructie of oefening staat de vorm van onmiddellijke feedback niet vast. Deze kan zelf worden bepaald. In dit onderzoek is gekozen voor een vorm van informationele feedback, omdat leerlingen op die manier kunnen bepalen wat de reden is van de foute spelling. De vorm die hier gebruikt zal worden is het geven van het juiste antwoord.

In dit onderzoek zal worden gewerkt met twee spellingcondities, namelijk “Spellingchecker” en “Visuele feedback”. De spellingconditie “Spellingchecker” laat leerlingen hele woorden typen nadat deze auditief zijn aangeboden. Na ieder getypt woord volgt feedback in de vorm van het juist of onjuist typen van het woord. De spellingconditie “Visuele feedback” houdt in dat leerlingen hele woorden typen nadat deze auditief zijn aangeboden. Ook binnen deze conditie krijgen de leerlingen onmiddellijke feedback. De feedback is echter van een andere orde dan in de conditie “Spellingchecker”. De leerlingen krijgen in deze conditie feedback in de vorm van aanbieding van het juiste woord. De leerlingen moeten zelf kijken of het woord juist dan wel onjuist is getypt. Beide condities zijn dus in grote lijnen gelijk aan elkaar, maar ze verschillen in de wijze van feedback.

Spellingprincipes

De beide condities kunnen worden gebruikt om een verscheidenheid aan woorden aan te leren. Binnen het spellingonderwijs worden in de methode “Taaljournaal” vier belangrijke principes onderscheiden, namelijk luisterwoorden, weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden. Onder luisterwoorden vallen de woorden die volgens het principe van klankzuiverheid worden gespeld. Weetwoorden zijn woorden, die worden gespeld volgens het principe van inprenting. De regelwoorden worden gespeld volgens het principe van de spellingregel. Als laatste de net-alswoorden, waarvoor het principe van analogie moet worden gebruikt om de woorden te spellen. Daar luisterwoorden de leerlingen geen moeite meer

opleveren, als de leerlingen eenmaal het basisprincipe van de spelling, schrijven wat je hoort, onder de knie hebben, is het niet nuttig deze woorden te trainen binnen een van de programma's. De overige drie groepen woorden, weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden, leveren leerlingen vaak problemen op. Om deze reden zullen deze typen woorden in dit onderzoek aan bod komen.

Transfer

Doel is weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden te leren spellen door training in een van beide condities. Een ander belangrijk aspect van leren, en dus ook van leren spellen, is dat er een zekere mate van transfer optreedt. Transfer is het gebruik, dat in de ene situatie wordt gemaakt, van kennis en vaardigheden, die in een eerdere situatie zijn verworven. De kennis, die is opgedaan om het ene woord te leren spellen, kan dus worden gebruikt om een nieuw woord te leren spellen (Boeckaerts & Simons, 1995; Simons, 1990).

Het merendeel van de onderzoeksresultaten steunt deze redenering echter niet. Er treedt over het algemeen verbazingwekkend weinig (spontane) transfer op. Slechts in zeldzame gevallen wordt een transfereffect gevonden. Vaardigheden die in het ene domein zijn geleerd, worden dus niet zomaar en niet zondermeer gebruikt in andere situaties. Kinderen en ook volwassen blijken geleerde kennis en vaardigheden niet te integreren met hun informele kennis (Boeckaerts & Simons, 1995; Simons, 1990).

Vraagstelling

Doel van dit onderzoek is te onderzoeken of leerlingen vooruitgang zullen boeken in hun spellingprestaties en vast te stellen binnen welke conditie de vooruitgang in prestaties het grootst is. De beide condities verschillen in de wijze van onmiddellijke feedback. Informationele feedback, zoals wordt gegeven in de conditie "Visuele feedback", zal naar verwachting beter werken dan feedback in de vorm van "knowledge of results", zoals die wordt gegeven in de conditie "Spellingchecker". De verwachting is dus dat de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" niet tot dezelfde resultaten zullen leiden. Dit leidt tot de volgende vraagstelling voor dit onderzoek: *Werkt het computerprogramma "Visuele feedback" beter om het spelniveau van kinderen te verhogen dan het computerprogramma "Spellingchecker"?*

Daar er met meerdere typen woorden getraind wordt, is deze vraagstelling opgesplitst in meerdere onderzoeksvragen:

- Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op percentage goed gespelde woorden?

- Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in woorden?
- Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in weetwoorden?
- Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in regelwoorden?
- Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in net-alswoorden?

Dit onderzoek beoogt de effecten van twee spellingtrainingsprogramma's, te weten "Spellingchecker" en "Visuele feedback", te vergelijken wat het aanleren van weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden betreft, bij leerlingen in het reguliere basisonderwijs. De leerlingen in dit onderzoek doen een aantal trainingssessies met een van beide spellingtrainingsprogramma's. Om de effecten te bepalen zal een voortoets en een natoets worden afgenomen.

De verwachting van de uitkomsten van dit onderzoek is dat het programma "Visuele feedback" tot betere prestaties zal leiden dan het programma "Spellingchecker". Informatieele feedback geeft een reden voor het fout spellen van een woord, terwijl feedback in de vorm van "knowledge of results" alleen aangeeft of het woord juist dan wel onjuist is gespeld. De feedback, die wordt gegeven binnen de conditie "Visuele feedback" bevat meer aanwijzingen ter verbetering van de fouten dan de conditie "Spellingchecker". De verwachting is dat dit op alle onderzoeksvragen zal blijken.

Verwacht wordt dat voor de betere spellers het verschil tussen beide condities klein zal zijn. Leerlingen met hoge cognitieve capaciteiten zouden beter in staat zijn een terugkoppeling via "knowledge of results" te laten ontstaan. De goede spellers zullen van het programma "Spellingchecker" net als van het programma "Visuele feedback" veel kunnen profiteren.

Voor de zwakkere spellers zal het verschil tussen de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" groter zijn. De conditie "Visuele feedback" zal hier naar verwachting tot betere prestaties leiden. De feedback in de vorm van "knowledge of results" zal deze groep spellers te weinig aanknopingspunten bieden voor terugkoppeling naar de achterliggende kennis en handelingsstructuur. Bij informatieele feedback is dit wel mogelijk. De conditie "Visuele feedback" zal naar verwachting tot betere prestaties leiden.

Verder wordt er verwacht dat de leerlingen niet alleen een vooruitgang zullen laten zien op de geoefende woorden, maar ook op niet geoefende woorden. Dit geldt voor alle onderzoeksvragen met uitzondering van de onderzoeksvraag met betrekking tot de weetwoorden. Als leerlingen de regels achter regelwoorden ontdekken en de gelijke delen binnen woorden, die worden geschreven volgens het principe van analogie kennen, zal deze informatie kunnen worden toegepast in een nieuw te spellen woord. Weetwoorden daarentegen kunnen alleen worden geleerd door inprenting. Deze woorden worden geleerd

door de woorden zelf te trainen. Transfer naar niet geoefende woorden kan niet worden verwacht.

Methode

Proefpersonen

Leerlingen uit Groep vier van een reguliere basisschool vormden de populatie van het onderzoek. Alle 41 leerlingen van deze basisschool uit die jaargroep behoorden tot de proefpersonen. Voorafgaand aan het onderzoek namen de leerlingen deel aan een voortoets. Op basis van de resultaten op de voortoets werden de leerlingen gematcht. Naast het resultaat op de voortoets werd de factor sexe bij de matching betrokken. De aan elkaar gematchte leerlingen vormden paren. Toewijzing van de leerlingen uit elk paar aan een van de condities vond aselekt plaats. Tabel 1 toont het resultaat van de matching, evenals de gemiddelde leeftijd van de leerlingen en de verdeling over de twee klassen.

Tabel 1: overzicht van de gemiddelde spellingscores, leeftijd, verhouding jongens/meisjes en verhouding klas 1/klas 2 per conditie.

Conditie	Spellingscore voortoets (in %)	Leeftijd (in maanden)	Jongens	Meisjes	Klas 1	Klas 2	Totaal aantal leerlingen
Spellingchecker	24.3 (0.2) ¹	89.4 (5.9)	11	10	11	10	21
Visuele feedback	25.1 (0.3)	89.7 (4.2)	11	9	10	10	20
Totaal	24.7 (0.2)	89.5 (5.1)	22	19	21	20	41

¹Standaarddeviaties worden weergegeven tussen de haakjes.

Uit Tabel 1 blijkt dat de verhouding jongens/meisjes in beide condities vrijwel gelijk was. Dit bleek ook het geval voor de verhouding klas1/klas 2. Uit een variantie-analyse kwam naar voren dat beide groepen leerlingen niet significant verschilden in spellingscore, $F(1,39) = 0.01$, $p = 0.92$. Een significant verschil in leeftijd werd evenmin gevonden, $F(1,39) = 0.04$, $p = 0.84$.

Materiaal

Woorden. Tijdens het onderzoek kregen de leerlingen honderd woorden aangeboden. Selectie van de woorden gebeurde in een aantal stappen. Bij aanvang van het onderzoek werd met behulp van handleidingen van meerdere lesmethoden een lijst met woordcategorieën samengesteld. Alle woordcategorieën behoorden tot de spellingleerstof van groep vier. Duizendzeventig woorden, behorend tot een of meerdere woordcategorieën, werden met

behulp van methodeboeken en woordenlijsten verzameld. De woordcategorieën met bijbehorende woorden, werden ondergebracht in drie hoofdcategorieën; weetwoorden: woorden waarbij voor eenzelfde foneem verschillende lettertekens gebruikt worden (het principe van inprenting), bijvoorbeeld dweil en mouw, regelwoorden: woorden waarbij het lettersymbool niet overeenkomt met het foneem (principe van de spellingregel), zoals nacht en haarband, en net-alswoorden: woorden met een vaste klankcombinatie, waarvan de schrijfwijze niet overeenstemt met de uitgesproken fonemen (principe van analogie), zoals luier en bloeien.

Uit de ontstane woordenlijst vond een selectie van 200 woorden plaats. Voorwaarde voor selectie was dat er uit elke hoofdcategorie meerdere woorden werden geselecteerd. Daarnaast moest de betekenis van de woorden bekend zijn voor de leerlingen. Dit werd nagegaan aan de hand van de "Unaniemenlijst alleen Nederland" (Kohnstamm, 1981), waarin woorden staan vermeld die tenminste 90 procent van de leerlingen kent. Bovendien mochten de woorden geen dubbele betekenis hebben en moesten de geselecteerde woorden in principe voor de leerlingen moeilijkheden opleveren bij het schrijven. De woorden mochten echter niet te moeilijk zijn, omdat dit anders tijdens het schrijven bij de leerlingen teveel frustratie zou kunnen opwekken. De woorden mochten wel meer dan één spellingmoeilijkheid bevatten. Uiteindelijk bestond de woordenlijst uit 162 woorden met een moeilijkheid uit de categorie weetwoorden, 103 woorden met een moeilijkheid uit de categorie regelwoorden en 112 woorden met een moeilijkheid uit de categorie net-alswoorden.

Bij de leerlingen, die deelnamen aan de training, vond een proefafname van alle tweehonderd woorden plaats. In elke klas werd een dictee van honderd woorden afgenomen. Beide klassen maakten een ander dictee. Beide afnamen van honderd woorden leverden een lijst van woorden op, geordend naar moeilijkheidsgraad. In elke klas vond uit de honderd afgenomen woorden een selectie van vijftig woorden plaats. Rekening houdend met zowel sterke als zwakke spellers werden de makkelijkste en moeilijkste vijftientig woorden uit de lijst verwijderd. Op deze manier resteerden per klas vijftig woorden, die het meest geschikt waren voor de training. De in totaal honderd resterende woorden vormden de woordenlijst voor het onderzoek. De experimentele woorden staan vermeld in Bijlage A, onderverdeeld naar hoofdcategorieën en woordcategorieën. De vijftig woorden, die in elk der klassen resteerden, vormden een nieuw dictee voor de andere klas. De spellingsprestaties op de experimentele honderd woorden vormden de voortoetsgegevens van de leerlingen.

Computers. Tijdens het onderzoek werkten de leerlingen met een trainingsprogramma, dat twee subprogramma's bevatte, "Spellingchecker" en "Visuele feedback" (voor gedetailleerde

werking van de subprogramma's, zie procedure). Deze subprogramma's werkten beiden op de computer. De computer moest hiervoor aan bepaalde eisen voldoen. Zo moest de computer beschikken over besturingssysteem Windows 95 of hoger en een station voor een 3.5 inch-diskette. Bovendien moest de computer zijn uitgerust met een geluidskaart. Daarnaast waren een hoofdtelefoon en een toetsenbord noodzakelijk alsmede de hiervoor benodigde aansluitingen.

Procedure

Na afname van de voortoetsen werkten de leerlingen met het trainingsprogramma. Uit elke klas werkte de helft van de leerlingen met het subprogramma "Spellingchecker" en de andere helft met het subprogramma "Visuele feedback". Elke leerling trainde gedurende maximaal zeven sessies van vijftien minuten verdeeld over vier weken met een van beide subprogramma's. De werking van beide subprogramma's wordt hier kort beschreven.

De spellingcheckerconditie. De leerlingen kregen de te spellen woorden auditief aangeboden. Na aanbieding moesten ze het woord in een vooraf aangegeven schermpje typen, gevolgd door een druk op de spatiebalk. De computer gaf vervolgens aan of het woord juist dan wel onjuist gespeld was. Bij een juist gespeld woord bleef het woord zwart gekleurd en verscheen er een plaatje van een hand met de duim omhoog in beeld. De leerling kreeg vervolgens een nieuw woord aangeboden. Was het woord onjuist gespeld dan kleurde het woord rood. In dat geval volgde hetzelfde woord opnieuw, tenzij het woord reeds voor de vierde keer onjuist gespeld was. Bij de eerste en tweede aanbieding werd de poging vergezeld door auditieve ondersteuning van het woord. De derde en vierde aanbieding waren zonder auditieve ondersteuning. Na het maken van een fout konden de leerlingen in het door hen getypte woord wijzigingen aanbrengen. Na de vierde en laatste poging verscheen het te typen woord, indien nog altijd niet correct gespeld, kort in beeld. Vervolgens werd verder gegaan met een nieuw woord.

De visuele feedbackconditie. De woorden werden ook in deze conditie auditief aangeboden. De leerlingen typten het woord dan in een vooraf aangeboden schermpje in, gevolgd door een druk op de spatiebalk. Het te typen woord verscheen vervolgens correct in een andere lettergrootte, vlak boven het door de leerling getypte woord, in beeld. Op deze manier konden de leerlingen niet direct aan de lengte van het zelf getypte woord zien of het woord goed dan wel fout getypt was. De leerlingen werden zo gedwongen het zelf getypte woord nauwkeurig te vergelijken met het correct gespelde te typen woord. De leerlingen moesten vervolgens beslissen of ze het woord juist of onjuist getypt hadden. Dit kon met behulp van een goed- en

een fouttoets, die gelijktijdig met het goed gespelde woord, in beeld waren verschenen. Na de keuze van de leerling gaf de computer aan of de leerling de juiste keuze had gemaakt of niet. Indien het woord juist getypt werd, volgde een nieuw woord, ongeacht de door de leerling gemaakte keuze. Was het woord onjuist getypt dan kreeg de leerling ongeacht de keuze het woord opnieuw aangeboden. Elke nieuwe poging werd vergezeld door auditieve ondersteuning. Ook in de nieuwe pogingen werd de leerling gedwongen een keuze te maken of het woord juist dan wel onjuist was gespeld. Als het woord voor de vierde keer onjuist was gespeld, werd na het maken van de keuze, verder gegaan met een nieuw woord.

Procedurele informatie voor beide condities. In beide condities werden de woorden, die de leerlingen niet in één keer goed spelden, binnen de sessie maximaal drie maal herhaald. Dit hield in dat de leerlingen per woord binnen de sessie vier pogingen mochten doen om het woord goed te spellen. Van de woorden, die in een sessie de eerste keer juist gespeld werden, volgde geen herhaling in een van de volgende sessies. Woorden, die minimaal één maal onjuist gespeld werden, kwamen in de volgende sessie opnieuw aan bod. Elke sessie begon met de woorden, die in de voorgaande sessie(s) niet in een keer juist gespeld waren. De woorden, die moesten worden herhaald, werden in dezelfde volgorde aangeboden als in de voorgaande sessie(s). De overig aangeboden woorden bestonden uit nieuwe woorden. Aanbieding van de woorden aan de leerlingen gebeurde ad random. Alle leerlingen oefenden de woorden in een andere volgorde.

In beide condities werd bijgehouden of het woord juist dan wel onjuist gespeld was. De precieze invoer van de leerling werd opgeslagen, evenals het aantal pogingen per woord. Tevens werd bijgehouden hoe lang het kind bezig was met het typen van het woord. In de conditie "Visuele feedback" werd dit aangevuld met de tijd die nodig was alvorens een keuze werd gemaakt over het juist dan wel onjuist gespeld hebben van het woord. Ook de gemaakte keuze werd opgeslagen.

Als alle honderd woorden waren aangeboden en ieder woord in een van de sessies in één keer juist getypt was, werden de sessies beëindigd. Leerlingen kregen niet de mogelijkheid onbeperkt te trainen. Na zeven sessies werd de training stopgezet ongeacht het aantal geoefende woorden. Een week na de training werden de honderd in de voortoets geselecteerde woorden, die geoefend waren tijdens de trainingssessies, klassikaal afgenomen in de natoets.

Resultaten

Deze paragraaf is verdeeld in drie delen, namelijk: analyses die betrekking hebben op percentage goed gespelde woorden, op totaal aantal fouten per woord en op type fouten per woord. Binnen de analyses op de bovengenoemde variabelen wordt gekeken naar de hoofdeffecten van en de interactie-effecten tussen de factoren conditie, tijdstip, oefening en spelniveau. De factor conditie maakt onderscheid tussen de twee subprogramma's "Spellingchecker" en "Visuele feedback". Onderscheid tussen voortoets en natoets wordt gemaakt met behulp van de factor tijdstip. Met behulp van de factor oefening wordt aangegeven of de woorden wel of niet geoefend waren. Gedurende de trainingssessies oefenden de leerlingen met de woorden. De woorden die in deze sessies wel aan bod kwamen vormden de geoefende woorden. De woorden die niet aan bod kwamen behoorden tot de niet geoefende woorden. De factor scoregroep splitst de deelnemende leerlingen in een groep goede spellers en een groep zwakke spellers. De leerlingen zijn op basis van de voortoets geordend naar aantal goed geschreven woorden. De 50% hoogst scorende leerlingen behoren tot de groep goede spellers en de 50% laagst scorende leerlingen behoren tot de groep zwakke spellers.

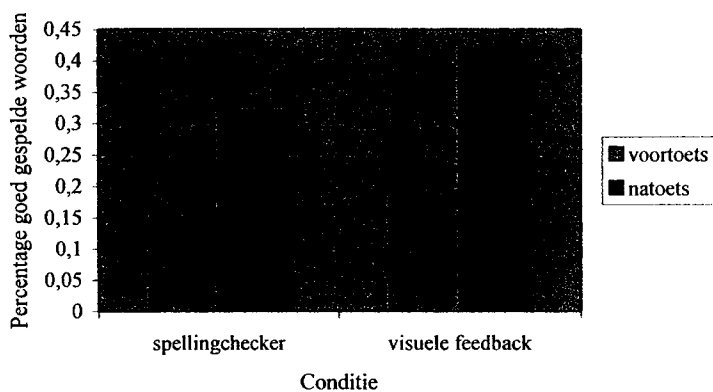
Gedurende het onderzoek is één leerling uitgevallen. Deze leerling zal bij de analyses buiten beschouwing worden gelaten. Daarnaast waren er een zevental leerlingen die tijdens de trainingssessies alle woorden oefenden. Omdat voor deze leerlingen geen onderscheid kon worden gemaakt tussen geoefende en niet geoefende woorden zijn deze leerlingen bij de analyses eveneens buiten beschouwing gelaten.

Percentage goed gespelde woorden

Voor elke leerling werd voor alle in de voortoets en natoets geschreven woorden bepaald welke woorden juist en welke woorden onjuist gespeld waren. Vervolgens werd per leerling het percentage goed gespelde woorden op de voortoets berekend. Hetzelfde gebeurde voor de natoets. De zo voor elke leerling verkregen waarden, percentage goed gespelde woorden op de voortoets en percentage goed gespelde woorden op de natoets werden in de analyses gebruikt.

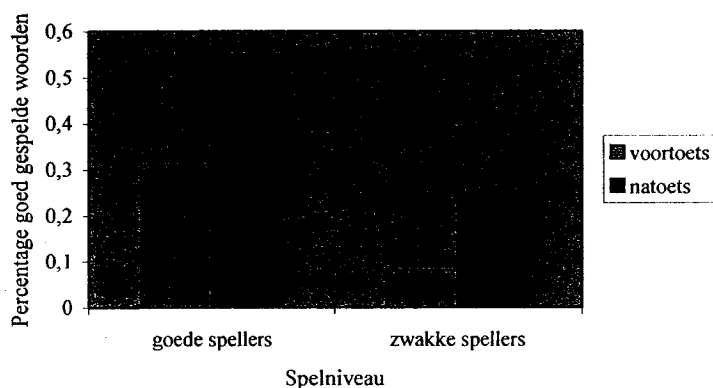
Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het percentage goed

gespelde woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 93.04$, $p = 0.0001$ (<0.0001). Op de voortoets schreven de leerlingen gemiddeld 17.3% van de woorden goed. Dit percentage was in de natoets opgelopen tot 36.8%. Na training gingen de leerlingen vooruit in hun prestaties. Een significant hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 1.28$, $p = 0.27$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" behaalden een percentage goed gespelde woorden van 23.7%. Binnen de conditie "Visuele feedback" was dit gelijk aan 30.6%. Een interactie-effect tussen tijdstip en conditie kwam evenmin naar voren, $F(1,29) = 1.07$, $p = 0.31$. Voor een weergave van deze effecten zie Figuur 1.



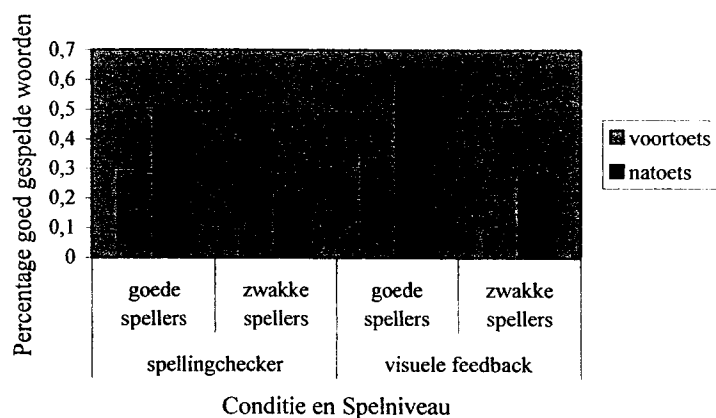
Figuur 1: Percentage goed gespelde woorden per conditie per voortoets en natoets.

Er werd wel een significant hoofdeffect van spelniveau gevonden, $F(1,29) = 33.44$, $p = 0.001$. De goede spellers schreven 43.2% van de woorden goed. De zwakke spellers behaalden een percentage goed van 16.5%. Het interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek niet significant, $F(1,29) = 2.84$, $p = 0.10$. Figuur 2 geeft dit weer.



Figuur 2: Percentage goed gespelde woorden per spelniveau per voortoets en natoets.

Een drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau werd eveneens niet gevonden, $F(1,29) = 0.00$, $p = 0.98$, zie ook Figuur 3.



Figuur 3: Percentage goed gespelde woorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets.

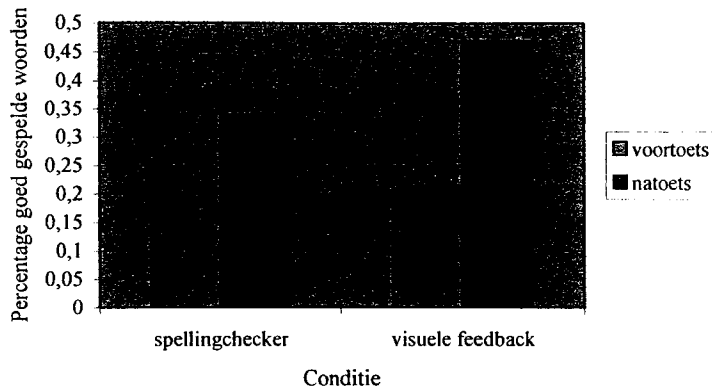
Een significant hoofdeffect van oefening werd wel gevonden, $F(1,29) = 6.82$, $p = 0.01$. De leerlingen schreven gemiddeld 29.0% van de geoefende woorden goed. Voor de niet geoefende woorden was dit gelijk aan 25.1%. De gemiddelde score op de geoefende woorden kwam hoger uit dan op de niet geoefende woorden. Een significant interactie-effect tussen oefening en tijdstip werd eveneens gevonden, $F(1,29) = 6.52$, $p = 0.02$. De leerlingen gingen op de geoefende woorden met 22.8% vooruit in hun prestaties. Dit was duidelijk meer dan op de niet geoefende woorden waarvoor de vooruitgang gelijk was aan 16.2%. Verder kwam er een marginaal significant interactie-effect tussen oefening en conditie naar voren, $F(1,29) = 3.27$, $p = 0.08$. De leerlingen, die oefenden binnen de conditie “Spellingchecker” schreven 24.4% van de geoefende woorden goed. Voor de niet geoefende woorden was dit gelijk aan 23.0%. Leerlingen, die oefenden binnen de conditie “Visuele feedback” scoorden op de geoefende woorden 34.0% van de woorden goed, terwijl ze op de niet geoefende woorden 27.3% van de woorden goed schreven. Verder waren er geen significante interactie-effecten tussen de factor oefening en overige factoren, zie ook Tabel 2.

Tabel 2: Overzicht van de interactie-effecten tussen oefening en andere factoren voor percentage goed gespelde woorden.

Factor	Df	F-waarde	Sig.
Oefening * Spelniveau	1	1.52	0.23
Oefening * Conditie * Spelniveau	1	0.52	0.48
Oefening (Error)	29		
Oefening * Tijdstip * Conditie	1	0.62	0.44
Oefening * Tijdstip * Spelniveau	1	0.38	0.54
Oefening * Tijdstip * Conditie * Spelniveau	1	0.71	0.41
Oefening * Tijdstip (Error)	29		

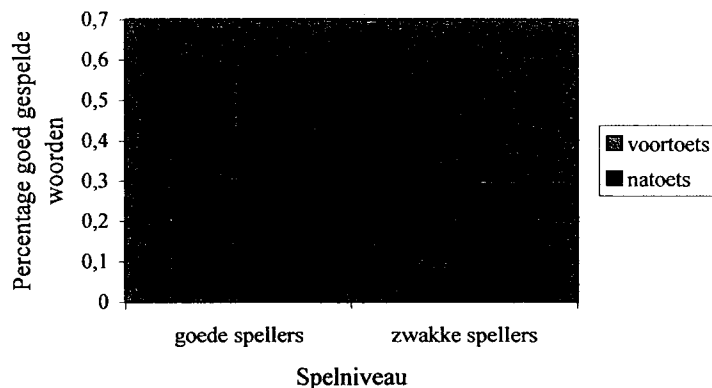
Omdat er binnen de algemene analyse meerdere significante interactie-effecten waren tussen oefening en overige factoren werden er specifiekere analyses uitgevoerd voor geoefende en niet geoefende woorden. Deze worden in het vervolg van deze paragraaf besproken.

Percentage goed gespelde woorden voor geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het percentage goed gespelde woorden voor de geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 59.59$, $p = 0.001$. Op de voortoets schreven de leerlingen gemiddeld 17.6% van de woorden goed. Na training was dit toegenomen tot 40.5% op de natoets. Er werd geen significant hoofdeffect van conditie gevonden, $F(1,29) = 2.57$, $p = 0.12$. Leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" behaalden een percentage goed gespelde woorden van 24.4%. Voor de leerlingen die oefenden binnen de conditie "Visuele feedback" was dit percentage gelijk aan 34.0%. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie kwam evenmin naar voren, $F(1,29) = 1.09$, $p = 0.31$. Deze effecten worden ook getoond in Figuur 4.



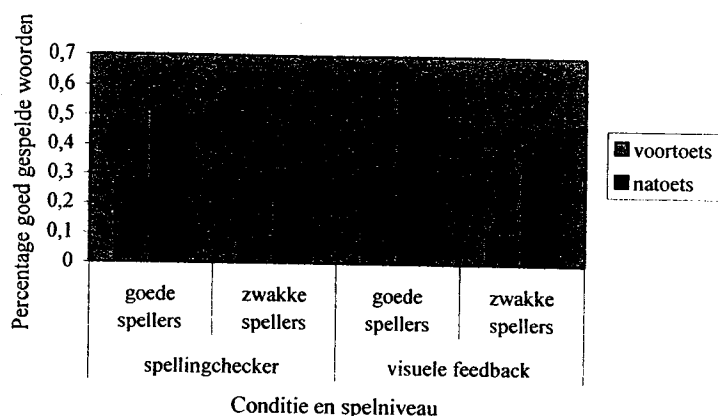
Figuur 4: Percentage goed gespelde woorden per conditie per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect voor spelniveau werd wel gevonden, $F(1,29) = 25.65, p = 0.001$. De goede spellers schreven 44.3% van de woorden goed. Voor de zwakke spellers werd een percentage goed gespelde woorden van 19.1% gevonden. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau was er echter niet, $F(1,29) = 0.81, p = 0.38$. Voor een weergave zie Figuur 5.



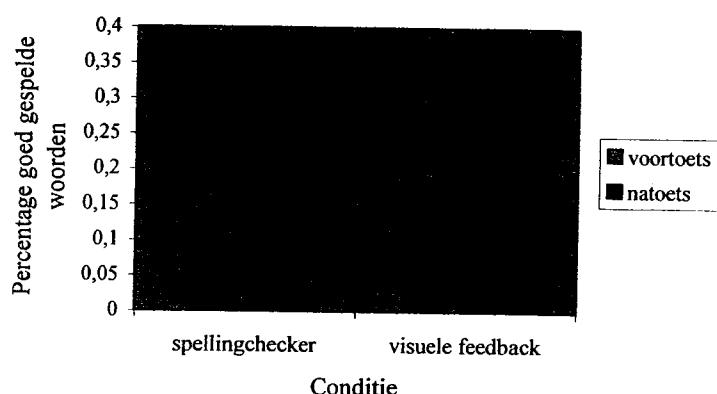
Figuur 5: Percentage goed gespelde woorden per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau kwam evenmin naar voren, $F(1,29) = 0.14, p = 0.71$. Dit wordt eveneens getoond in Figuur 6.



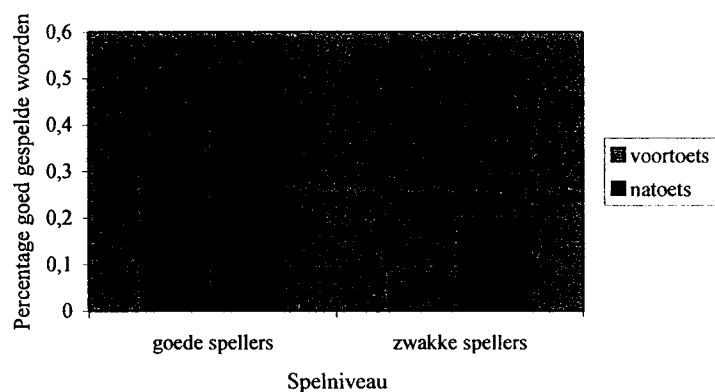
Figuur 6: Percentage goed gespelde woorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Percentage goed gespelde woorden voor niet geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het percentage goed gespelde woorden voor niet geoefende woorden werd een significant hoofdeffect van tijdstip gevonden, $F(1,29) = 100.97, p = 0.0001 (<0.0001)$. Op de voortoets behaalden de leerlingen nog een gemiddeld percentage goed gespelde woorden van 17.0%. Dit was op de natoets gelijk aan 33.1%. Na training gingen de leerlingen vooruit in hun prestaties. Een significant hoofdeffect voor conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.29, p = 0.60$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" spelden 23.0% van de woorden goed. Voor degenen die oefenden binnen de conditie "Visuele feedback" kwam een gemiddelde van 27.3% naar voren. Een significant interactie-effect tussen conditie en tijdstip was er eveneens niet, $F(1,29) = 0.47, p = 0.50$. Een weergave hiervan is te zien in Figuur 7.



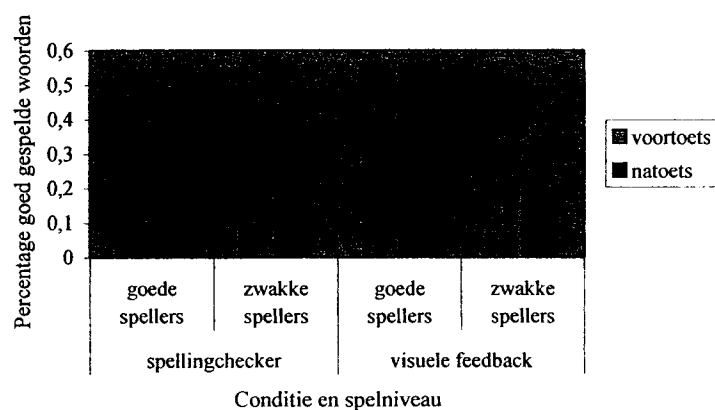
Figuur 7: Percentage goed gespelde woorden per conditie per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Er werd wel een significant hoofdeffect van spelniveau gevonden, $F(1,29) = 35.63, p = 0.0001 (<0.0001)$. De goede spellers behaalden een percentage goed gespelde woorden van 42.2%. De zwakke spellers spelden 13.9% van de niet geoefende woorden goed. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau was er eveneens, $F(1,29) = 6.61, p = 0.02$. De goede spellers haalden op de voortoets een percentage goed gespelde woorden van 31.4%. Dit nam na training toe tot 52.9%. Voor de zwakke spellers was er eveneens een vooruitgang te zien. Zij spelden op de voortoets gemiddeld 7.6% van de woorden goed, vergeleken met 20.3% in de natoets, zie ook Figuur 8.



Figuur 8: Percentage goed gespelde woorden per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Een significant drieweginteractie-effect tussen conditie, tijdstip en spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.38, p = 0.54$. Dit wordt weergegeven in Figuur 9.



Figuur 9: Percentage goed gespelde woorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op percentage goed gespelde woorden? In de analyses op percentage goed gespelde woorden komt geen verschil tussen de condities

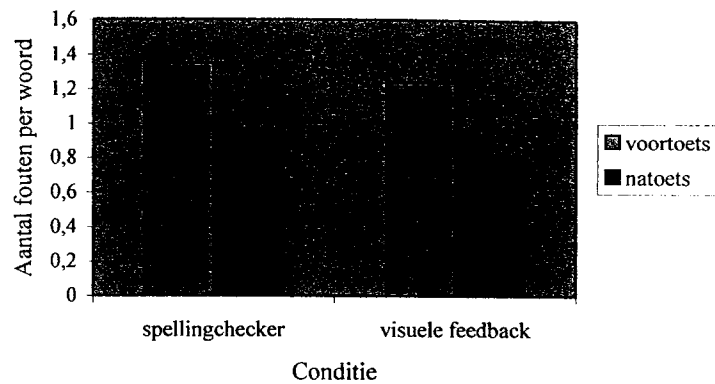
"Spellingchecker" en "Visuele feedback" naar voren als het gaat om vooruitgang in prestaties. Beide condities werken even goed. De condities blijken ook even goed te werken voor beide groepen spellers. Goede en zwakke spellers profiteren in gelijke mate van de conditie "Spellingchecker" als van de conditie "Visuele feedback".

Na training vindt er transfer plaats naar de niet geoefende woorden. De prestaties op de geoefende woorden zijn echter beter dan op de niet geoefende woorden. De conditie "Spellingchecker" werkt even goed als de conditie "Visuele feedback" om geoefende woorden aan te leren en transfer te bewerkstelligen naar niet geoefende woorden. Het maakt niet uit welke conditie wordt gebruikt om het percentage goed gespelde geoefende of niet geoefende woorden te spellen. Voor zowel goede als zwakke spellers werken de beide condities even goed om geoefende en niet geoefende woorden aan te leren. De vooruitgang van de goede spellers is op de geoefende woorden even groot als de vooruitgang van de zwakke spellers. Op de niet geoefende woorden gaan de goede spellers meer vooruit.

Aantal fouten per woord

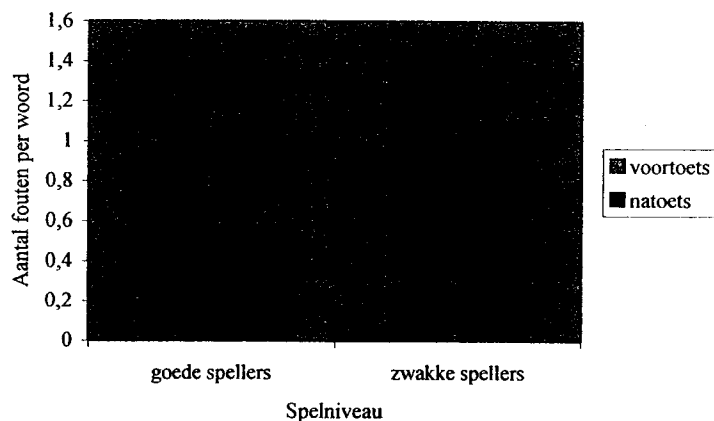
Voor elk geschreven woord in de voortoets en de natoets werd het aantal fouten binnen dat woord berekend. Elke fout binnen een van de hoofdcategorieën, weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden, werd als één fout gerekend. Vergeten letters of een teveel aan letters, vergeten lettergrepen of toegevoegde lettergrepen, een ander woord geschreven dan bedoeld, of helemaal geen woord geschreven werden eveneens als één fout geteld. Vervolgens werd voor alle leerlingen over de door hen geschreven honderd woorden het gemiddeld aantal fouten op de voortoets berekend. Hetzelfde gebeurde voor de natoets. Het aantal fouten op de voortoets en op de natoets van elke leerling werd in de analyses gebruikt.

Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten per woord kwam een hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 78.45, p = 0.0001 (<0.0001)$. De leerlingen gingen na de training vooruit in hun prestaties. Op de voortoets maakten de leerlingen 1.30 fouten per woord. Op de natoets was dit gelijk aan 0.90. Er werd geen significant hoofdeffect voor conditie gevonden, $F(1,29) = 1.03, p = 0.32$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" maakten 1.16 fouten per woord. Binnen de conditie "Visuele feedback" was dit gelijk aan 1.03. Er werd evenmin een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie gevonden, $F(1,29) = 0.12, p = 0.74$. Voor een weergave zie Figuur 10.



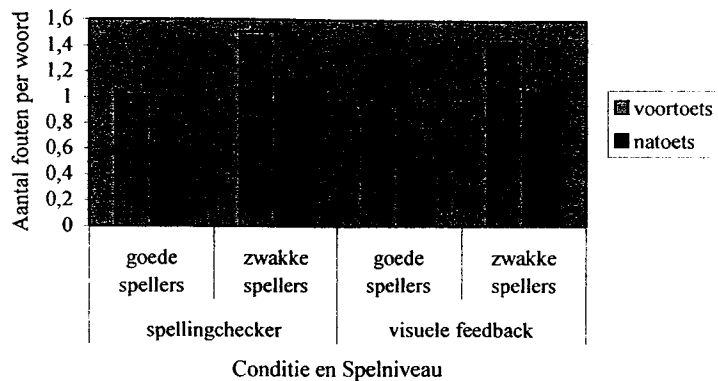
Figuur 10: Aantal fouten per woord per conditie per voortoets en natoets.

Een significant hoofdeffect van spelniveau kwam wel naar voren, $F(1,29) = 32.51$, $p = 0.0001$ (<0.0001). Door de goede leerlingen werden gemiddeld 0.78 fouten per woord gemaakt. Voor de zwakke spellers was dit 1.30. Het interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek niet significant, $F(1,29) = 0.06$, $p = 0.82$. Een weergave wordt gegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Aantal fouten per woord per spelniveau per voortoets en natoets.

Een significant drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.04$, $p = 0.84$, zie Figuur 12.



Figuur 12: Aantal fouten per woord per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets.

Er kwam wel een significant hoofdeffect van oefening naar voren, $F(1,29) = 11.28, p = 0.00 (0.0022)$. De leerlingen maakten minder fouten in de geoefende woorden (1.05) dan in de niet geoefende woorden (1.14). Een significant interactie-effect tussen oefening en conditie was er eveneens, $F(1,29) = 8.49, p = 0.01$. Het verschil in aantal fouten tussen geoefende woorden en niet geoefende woorden bleek voor de conditie “Spellingchecker” gelijk aan 0.02. Voor de conditie “Visuele feedback” was dit 0.16. Voor de conditie “Spellingchecker” was er geen verschil tussen geoefende en niet geoefende woorden, terwijl dit verschil er wel was voor de conditie “Visuele feedback”. Er werd een marginaal significant interactie-effect gevonden tussen oefening en spelniveau, $F(1,29) = 2.93, p = 0.10$. De goede spellers lieten een klein verschil zien tussen geoefende woorden en niet geoefende woorden (0.04). Voor de zwakke spellers was het verschil tussen beide soorten woorden beduidend hoger (0.11).

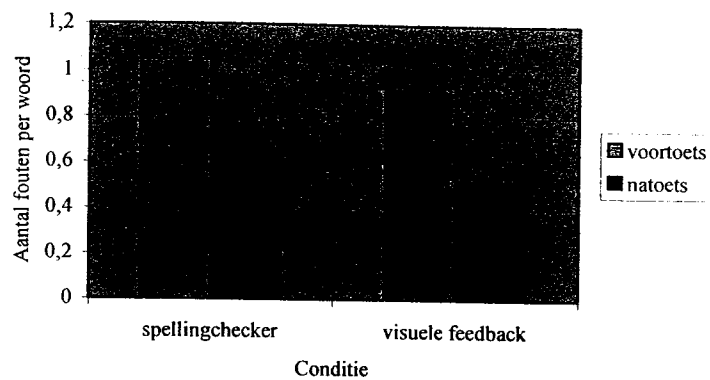
Verder kwam er een significant interactie-effect tussen tijdstip en oefening naar voren, $F(1,29) = 5.48, p = 0.03$. In de voortoets was er nauwelijks verschil in aantal fouten tussen de geoefende woorden (1.28) en de niet geoefende woorden (1.31). Na training bleek het verschil groter. Het aantal fouten in de geoefende woorden was gelijk aan 0.82. Voor de niet geoefende woorden kwam een aantal fouten van 0.97 naar voren. Drieweginteractie-effecten en vierweginteractie-effecten tussen oefening en de andere factoren werden niet gevonden. Voor de waarden van deze effecten zie Tabel 3.

Tabel 3: Overzicht van de drieweg en vierweginteractie-effecten tussen oefening en de overige factoren voor aantal fouten per woord.

Factoren	Df	F-waarde	Sig
Oefening * Conditie * Spelniveau	1	0.11	0.74
Oefening (Error)	29		
Oefening * Tijdstip * Conditie	1	1.13	0.30
Oefening * Tijdstip * Spelniveau	1	1.25	0.27
Oefening * Tijdstip * Conditie * Spelniveau	1	0.77	0.39
Oefening * Tijdstip (Error)	29		

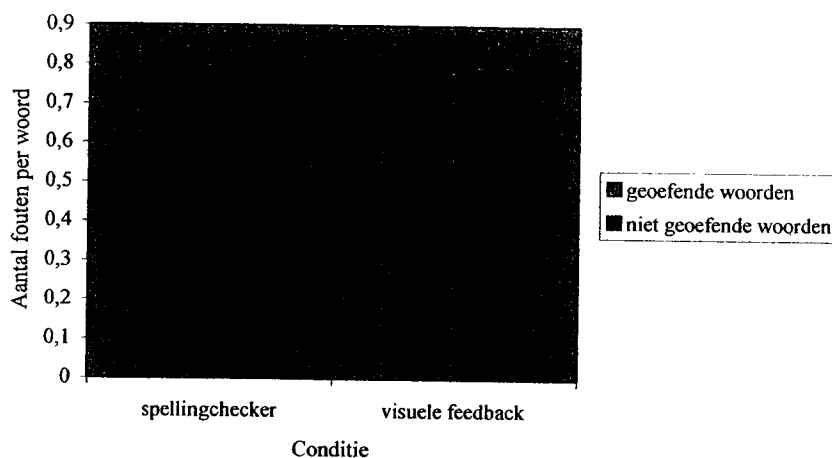
Omdat er meerdere (marginaal) significante tweeweginteractie-effecten waren tussen oefening en de andere factoren werden er specifiekere analyses uitgevoerd. Allereerst zijn er analyses uitgevoerd op aantal fouten per woord binnen de groep goede spellers. Hetzelfde werd gedaan binnen de groep zwakke spellers. Tevens werden er analyses uitgevoerd binnen de geoefende woorden. Deze drie analyses worden in het vervolg van deze paragraaf besproken.

Aantal fouten per woord voor de goede spellers. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) variantieanalyse op het aantal fouten per woord voor de goede spellers kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,11) = 41.43$, $p = 0.0001$ (<0.0001). De goede spellers maakten op de voortoets duidelijk meer fouten per woord (0.99) dan op de natoets (0.58). Na de training gingen de goede spellers vooruit in hun prestaties. Het hoofdeffect van conditie bleek niet significant, $F(1,11) = 0.42$, $p = 0.53$. Er was geen verschil tussen beide condities. De goede spellers scoorden op de conditie "Spellingchecker" (0.84) nagenoeg even goed als op de conditie "Visuele feedback" (0.73). Het interactie-effect tussen tijdstip en conditie was eveneens niet significant, $F(1,11) = 0.01$, $p = 0.93$. Een weergave is te zien in Figuur 13.



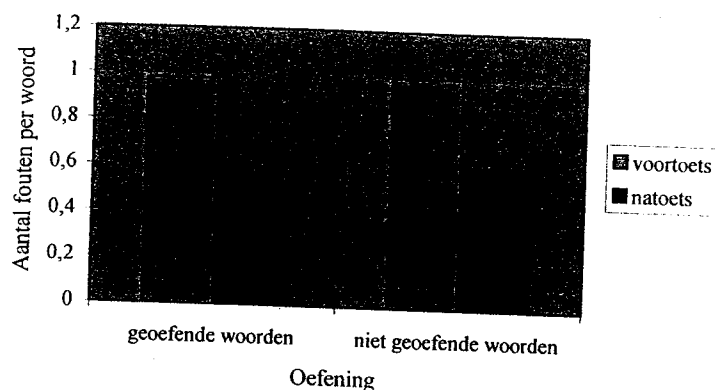
Figuur 13: Aantal fouten per woord per conditie per voortoets en natoets voor de goede spellers.

Er werd geen significant hoofdeffect van oefening gevonden, $F(1,11) = 0.80, p = 0.39$. De goede spellers scoorden op de geoefende woorden (0.76) even goed als op de niet geoefende woorden (0.80). Een interactie-effect tussen oefening en conditie werd evenmin gevonden, $F(1,11) = 1.96, p = 0.19$. Dit wordt ook weergegeven in Figuur 14.



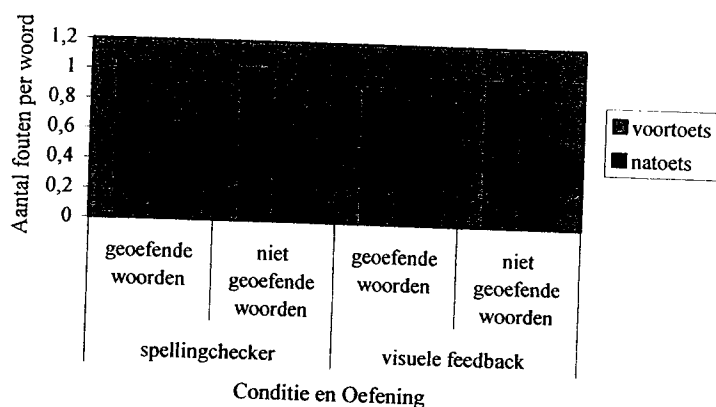
Figuur 14: Aantal fouten per woord per conditie per geoefende woorden en niet geoefende woorden voor goede spellers.

Een significant interactie-effect tussen tijdstip en oefening kwam evenmin naar voren, $F(1,11) = 0.65, p = 0.44$, zie ook Figuur 15.



Figuur 15: Aantal fouten per woord per oefening per voortoets en natoets voor de goede spellers.

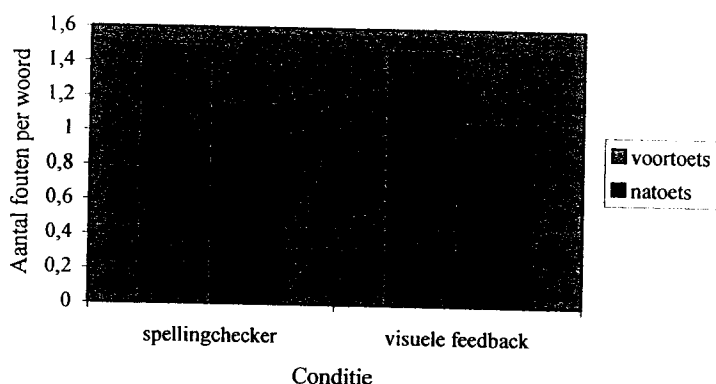
Er werd geen drieweginteractie-effect tussen tijdstip, oefening en conditie gevonden, $F(1,11) = 0.02, p = 0.90$. Dit wordt weergegeven in Figuur 16.



Figuur 16: Aantal fouten per woord per conditie en per tijdstip per geoefende woorden en niet geoefende woorden voor goede spellers.

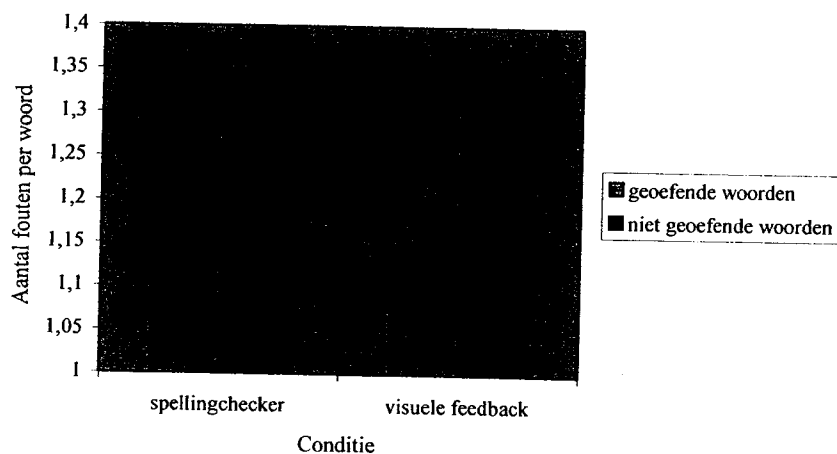
Aantal fouten per woord voor de zwakke spellers. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) variantieanalyse op aantal fouten per woord voor zwakke spellers kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,18) = 42.50, p = 0.0001 (<0.0001)$. Uit onderzoek bleek dat de zwakke spellers op de voortoets gemiddeld 1.49 fouten per woord maakten. Dit was na training teruggelopen tot 1.36 fouten per woord in de natoets. Een hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,18) = 0.59, p = 0.45$. Binnen de conditie "Spellingchecker" maakten de zwakke leerlingen gemiddeld 1.33 fouten per

woord. Binnen de conditie "Visuele feedback" was het aantal fouten per woord gelijk aan 1.26. Een interactie-effect tussen tijdstip en conditie werd evenmin gevonden, $F(1,18) = 0.17$, $p = 0.68$. Dit wordt eveneens weergegeven in Figuur 17.



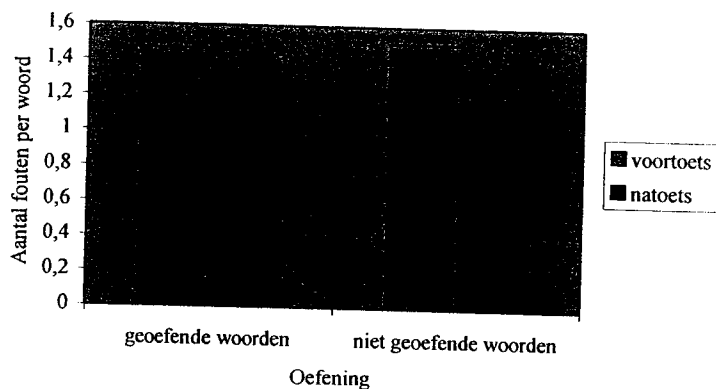
Figuur 17: Aantal fouten per woord per conditie per voortoets en natoets voor zwakke spellers.

Verder kwam er een significant hoofdeffect van oefening naar voren, $F(1,18) = 21.56$, $p = 0.00$ (0.0002). Op de geoefende woorden werden gemiddeld 1.24 fouten per woord gemaakt. Voor de niet geoefende woorden was dit gelijk aan 1.36. Op de geoefende woorden maakten de zwakke spellers minder fouten dan op de niet geoefende woorden. Een significant interactie-effect tussen oefening en conditie werd eveneens gevonden, $F(1,18) = 8.85$, $p = 0.01$. Binnen de conditie "Spellingchecker" was het verschil tussen geoefende woorden en niet geoefende woorden kleiner (0.04) dan binnen de conditie "Visuele feedback" (0.21). Dit wordt tevens weergegeven in Figuur 18.



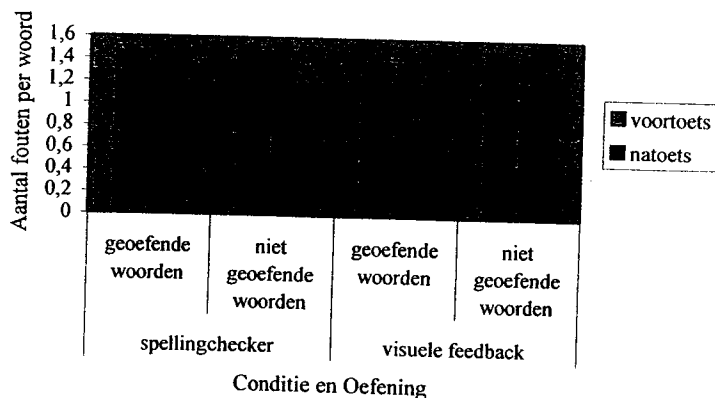
Figuur 18: Aantal fouten per woord per conditie per geoefende woorden en niet geoefende woorden voor zwakke speller.

Een significant interactie-effect tussen tijdstip en oefening werd eveneens gevonden, $F(1,18) = 7.33, p = 0.01$. De zwakke spellers lieten na training een vermindering in aantal fouten per woord zien voor geoefende woorden. Op de voortoets werden er gemiddeld 1.47 fouten per woord gemaakt, terwijl dit op de natoets was teruggelopen tot 1.00 fouten per woord. Ook op de niet geoefende woorden was een vermindering in aantal fouten per woord zichtbaar, 1.51 op de voortoets ten opzichte van 1.20 op de natoets. De vooruitgang in geoefende woorden bleek het grootst. Dit wordt tevens weergegeven in Figuur 19.



Figuur 19: Aantal fouten per woord per oefening per voortoets en natoets voor zwakke spellers.

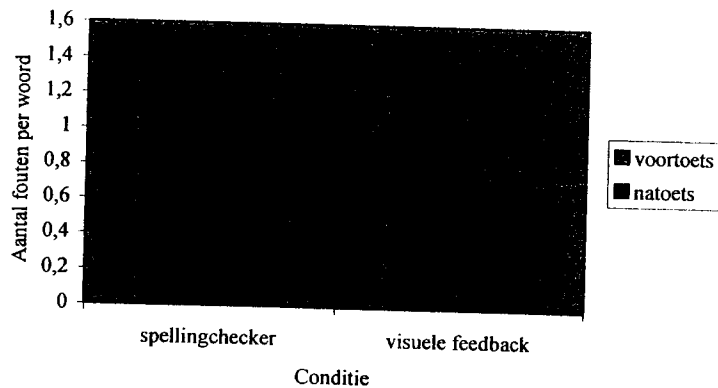
Een drieweginteractie-effect tussen tijdstip, oefening en conditie werd niet gevonden, $F(1,18) = 2.30, p = 0.15$. Een weergave hiervan is te zien in Figuur 20.



Figuur 20: Aantal fouten per woord per conditie en per tijdstip per geoefende woorden en niet geoefende woorden voor zwakke spellers.

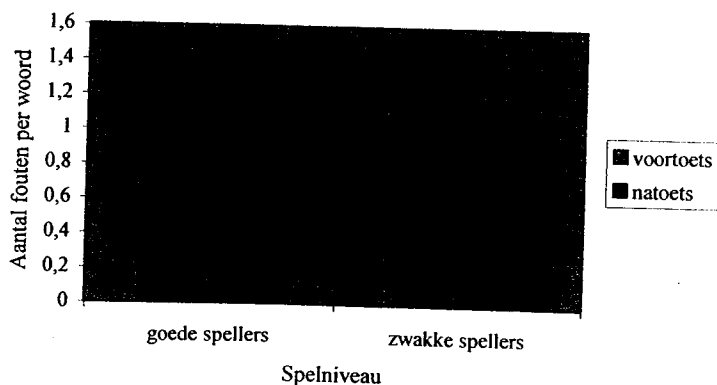
Aantal fouten per woord voor geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten per woord voor geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) =$

53.12, $p = 0.0001$ (<0.0001). Op de voortoets maakten de leerlingen gemiddeld 1.28 fouten per woord. Dit verschil was na training teruggelopen tot 0.82 fouten per woord op de natoets. Na training gingen de leerlingen vooruit op de geoefende woorden. Van de variabele conditie werd een marginaal significant hoofdeffect gevonden, $F(1,29) = 3.32$, $p = 0.08$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" maakten per woord gemiddeld 1.15 fouten, terwijl dit binnen de conditie "Visuele feedback" gelijk was aan 0.95. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.43$, $p = 0.52$. Dit wordt tevens weergegeven in Figuur 21.



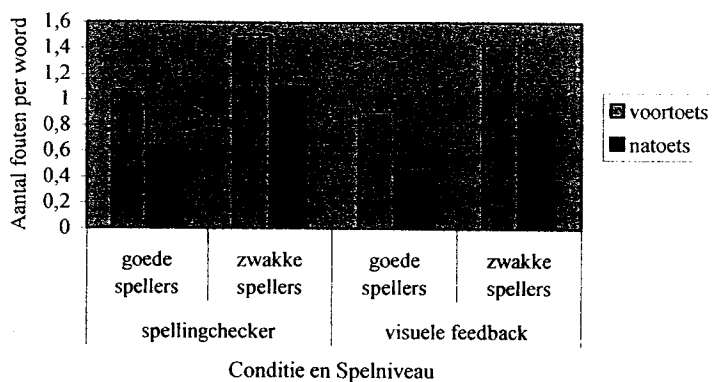
Figuur 21: Aantal fouten per woord per conditie per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect van spelniveau kwam wel naar voren, $F(1,29) = 26.36$, $p = 0.0001$ (<0.0001). De goede spellers maakten gemiddeld minder fouten per woord (0.76) dan de zwakke spellers (1.24). Het interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek niet significant, $F = 0.07$, $p = 0.80$. Een weergave hiervan is te zien in Figuur 22.



Figuur 22: Aantal fouten per woord per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau werd eveneens niet gevonden, $F(1,29) = 0.24$, $p = 0.63$, zie ook Figuur 23.



Figuur 23: Aantal fouten per woord per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in woorden? Voor het aantal gemaakte fouten per woord geldt dat beide condities even grote effecten laten zien. De conditie "Spellingchecker" leidt tot gelijke prestaties als de conditie "Visuele feedback". De condities werken voor zowel de goede als zwakke spellers even goed. Beide groepen spellers profiteren van de conditie "Spellingchecker" even veel als van de conditie "Visuele feedback".

Er treedt transfer op naar niet geoefende woorden. De prestaties op geoefende woorden zijn echter beter. De conditie "Visuele feedback" werkt even goed als de conditie "Spellingchecker" voor het aanleren van geoefende en niet geoefende woorden. Leerlingen leren van beide programma's even veel. Voor zowel de goede spellers als de zwakke spellers werken de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" even goed. Voor beide groepen spellers geldt dat het niet uit maakt met welk programma er geoefend wordt. De goede spellers spelden de geoefende woorden even goed als de niet geoefende woorden, terwijl de zwakke spellers de geoefende woorden beter spelden dan de niet geoefende woorden.

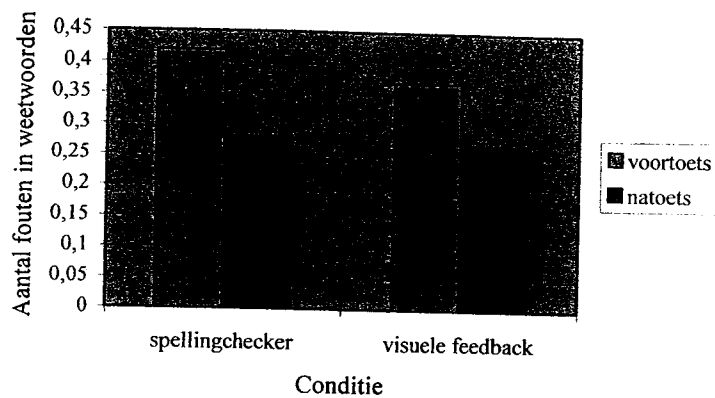
Type fouten per woord

Voor elk door de leerlingen geschreven woord in voortoets en in natoets werd het totaal aantal fouten bepaald. Dit totaal aantal fouten kan worden onderverdeeld in een aantal categorieën: fout in weetwoord, fout in regelwoord, fout in net-alswoord en restfout. Tot de fout in weetwoorden behoren fouten, die gemaakt zijn, in het toekennen van een verkeerd letterteken aan een foneem waarvoor meerdere lettertekens mogelijk zijn. Een fout in regelwoorden wordt gemaakt als de te gebruiken regel verkeerd wordt toegepast. Als een vaste klankcombinatie fout wordt gespeld wordt dit gerekend tot de fout in net-alswoorden.

De overige fouten, zoals het gebruiken van foute letters, het vergeten van letters, een teveel aan letters, lettergrepen vergeten, toegevoegde lettergrepen, een ander woord schrijven dan bedoeld of het helemaal niet schrijven van een woord, worden gescoord binnen de restcategorie. Daarna werd voor elke leerling voor elk woord in zowel de voortoets als natoets bepaald welke typen fouten er in voorkwamen en het aantal van elk type fout. Voor elk type woord werden vervolgens eerst de woorden geselecteerd waarin zo'n type fout voor zou kunnen komen. Daarna is voor elke leerling op zowel voortoets als natoets bepaald hoeveel fouten in weetwoorden, fouten in regelwoorden, fouten in net-alswoorden en restfouten er gemiddeld voorkwamen. Elke leerling kreeg zo vier waarden op de voortoets, namelijk fouten in weetwoord, fouten in regelwoord, fouten in net-alswoord en restfout. Eveneens kregen ze dezelfde vier waarden op de natoets.

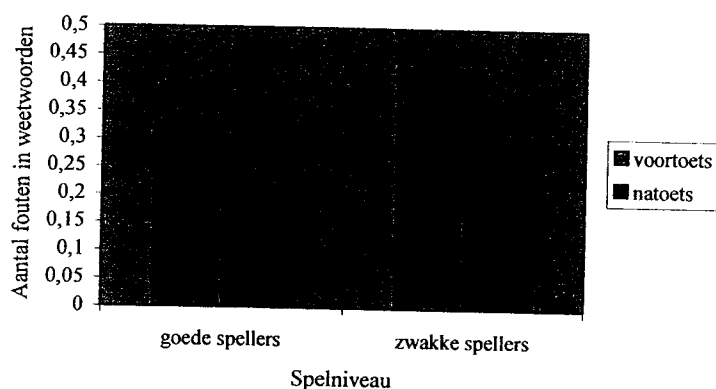
Omdat het voor de bespreking van de probleemstelling niet relevant is de typen woorden te vergelijken zijn er voor elk type woorden aparte analyses uitgevoerd. Tot de categorie restfouten behoorden alle overige fouten. In deze categorie kwam dus een grote verscheidenheid aan fouten voor. Om deze reden wordt de analyse op het aantal restfouten niet besproken. Analyses op het aantal fouten in weetwoorden, in regelwoorden en in net-alswoorden komen in het vervolg van deze paragraaf aan bod.

Aantal fouten in weetwoorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in weetwoorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 28.09, p = 0.0001 (<0.0001)$. In de voortoets maakten de leerlingen gemiddeld 0.40 fouten in weetwoorden. In de natoets was dit teruggelopen tot 0.28. Een significant hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.43, p = 0.52$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" bleken gemiddeld 0.25 fouten te maken. Binnen de conditie "Visuele feedback" was dit gelijk aan 0.32. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie was er evenmin, $F(1,29) = 0.60, p = 0.45$. Voor een weergave zie Figuur 24.



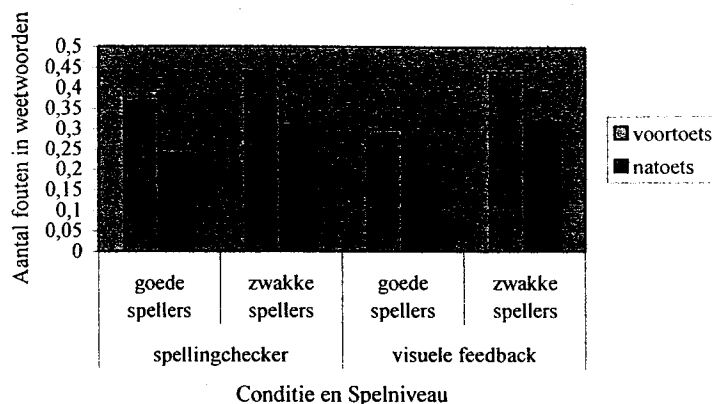
Figuur 24: Aantal fouten in weetwoorden per conditie per voortoets en natoets.

Een significant hoofdeffect van spelniveau bleek wel aanwezig, $F(1,29) = 5.26, p = 0.03$. Er werden gemiddeld 0.28 fouten in weetwoorden gemaakt door de goede spellers. Voor de zwakke spellers was het aantal fouten gelijk aan 0.38. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.03, p = 0.86$. Een weergave hiervan is te zien in Figuur 25.



Figuur 25: Aantal fouten in weetwoorden per spelniveau per voortoets en natoets.

Een significant interactie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau was er evenmin, zie Figuur 26.



Figuur 26: Aantal fouten in weetwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets.

Er werd geen significant hoofdeffect van oefening gevonden, $F(1,29) = 0.33$, $p = 0.57$. Op de geoefende woorden kwamen gemiddeld 0.33 fouten in weetwoorden voor. Op de niet geoefende woorden was dit gelijk aan 0.35. Een marginaal significant interactie-effect tussen tijdstip en oefening kwam wel naar voren, $F(1,29) = 3.72$, $p = 0.06$. Op de geoefende woorden maakten de leerlingen in de voortoets gemiddeld 0.41 fouten, tegenover 0.25 fouten in de natoets. In de niet geoefende woorden werden in de voortoets gemiddeld 0.39 fouten gemaakt. Dit was in de natoets teruggelopen tot 0.30. De leerlingen gingen meer vooruit op de geoefende woorden.

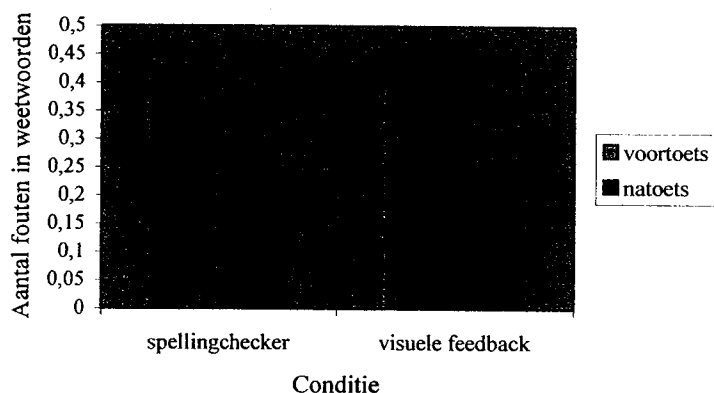
De overige twee-, drie- en vierweginteractie-effecten tussen oefening en de overige variabelen bleken niet significant. Voor de waarden van deze effecten zie Tabel 4.

Tabel 4: Overzicht van de twee-, drie- en vierweginteractie-effecten tussen oefening en overige factoren op fouten in weetwoorden.

Factoren	Df	F-waarde	Sig
Oefening * Conditie	1	0.07	0.79
Oefening * Spelniveau	1	1.27	0.27
Oefening * Conditie * Spelniveau	1	0.26	0.61
Oefening (Error)	29		
Oefening * Tijdstip * Conditie	1	0.00	0.96
Oefening * Tijdstip * Spelniveau	1	0.08	0.79
Oefening * Tijdstip * Conditie * Spelniveau	1	0.36	0.56
Oefening * Tijdstip (Error)	29		

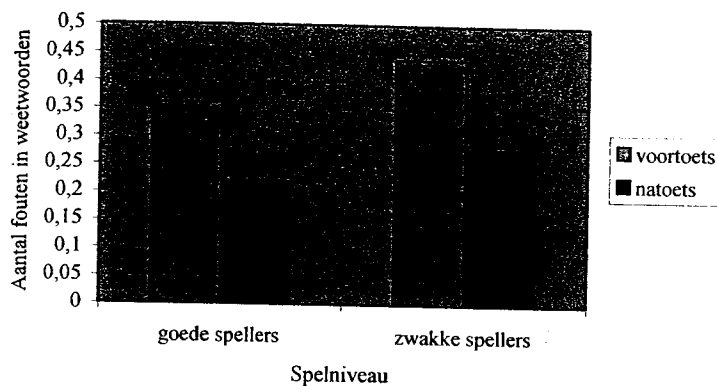
Vanwege het tweeweginteractie-effect tussen tijdstip en oefening is besloten aparte analyses te draaien voor geoefende woorden en niet geoefende woorden. Deze worden in het vervolg van deze paragraaf besproken.

Aantal fouten in weetwoorden voor geoefende woorden. Uit een 2 (Conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in weetwoorden voor geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 20.40, p = 0.0001 (<0.0001)$. In de voortoets werden gemiddeld 0.41 fouten gemaakt op de geoefende woorden. Op de natoets was dit gelijk aan 0.25. De leerlingen gingen na training vooruit. Een significant hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.14, p = 0.71$. In de conditie "Spellingchecker" was het aantal fouten in weetwoorden gemiddeld gelijk aan 0.34. In de conditie "Visuele feedback" was dit 0.32. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.25, p = 0.62$. Voor een weergave hiervan zie Figuur 27.



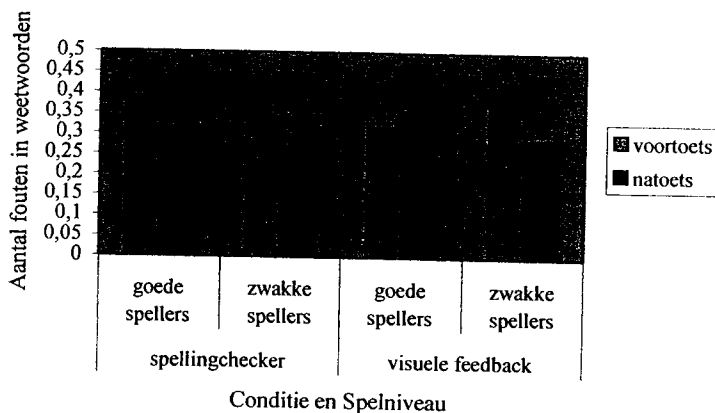
Figuur 27: Aantal fouten in weetwoorden per conditie per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect van spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 1.56, p = 0.22$. De goede spellers maakten gemiddeld 0.29 fouten in weetwoorden. Voor de zwakke spellers was dit gelijk aan 0.36. Het interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek eveneens niet significant, $F(1,29) = 0.07, p = 0.80$, zie Figuur 28.



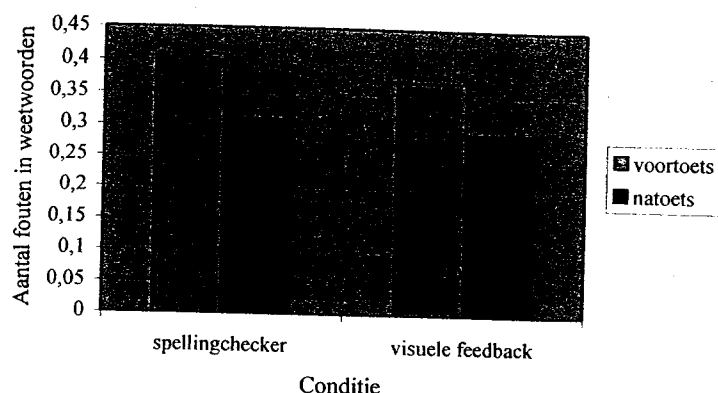
Figuur 28: Aantal fouten in weetwoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau kwam evenmin naar voren, $F(1,29) = 0.00$, $p = 0.98$. Een weergave is te zien in Figuur 29.



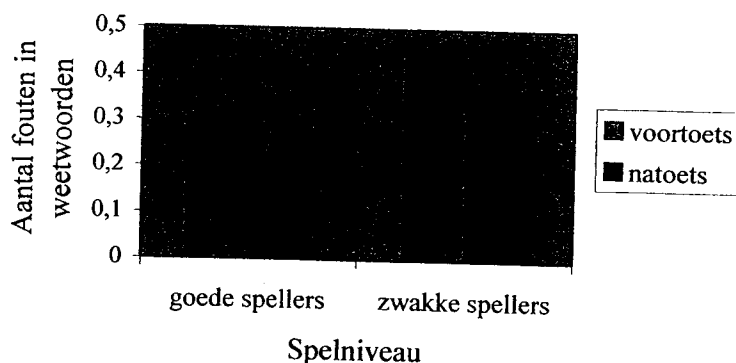
Figuur 29: Aantal fouten in weetwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Aantal fouten in weetwoorden voor niet geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in weetwoorden voor niet geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 17.20$, $p = 0.00$ (0.0003). Op de voortoets werden er gemiddeld 0.39 fouten in weetwoorden gemaakt. Dit was na training teruggelopen tot 0.30 fouten in de natoets. Een significant hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.91$, $p = 0.35$. Leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" maakten 0.36 fouten in weetwoorden. De leerlingen binnen de conditie "Visuele feedback" 0.33. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie kwam evenmin naar voren, zie ook Figuur 30.



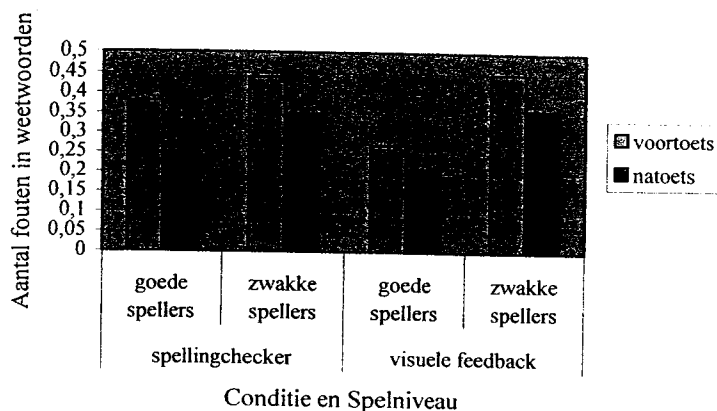
Figuur 30: Aantal fouten in weetwoorden per conditie per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Er werd wel een significant hoofdeffect van spelniveau gevonden, $F(1,29) = 11.94, p = 0.00 (0.0017)$. Goede spellers maakten 0.27 fouten in weetwoorden, de zwakke spellers 0.40. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek er niet te zijn, $F(1,29) = 0.00, p = 0.98$. Dit wordt weergegeven in Figuur 31.



Figuur 31: Aantal fouten in weetwoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Een significant drieweginteractie-effect werd evenmin gevonden, $F(1,29) = 0.81, p = 0.38$. Een weergave hiervan is Figuur 32.

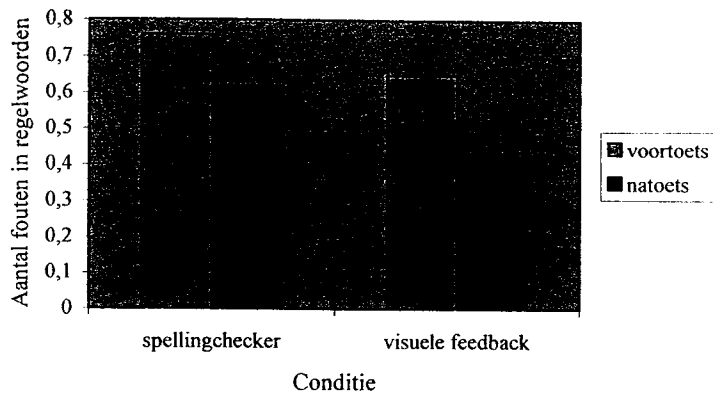


Figuur 32: Aantal fouten in weetwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in weetwoorden? Zowel de conditie "Spellingchecker" als de conditie "Visuele feedback" werken even goed voor het leren spellen van weetwoorden. Bovendien profiteren zowel de goede spellers als de zwakke spellers even veel van beide programma's.

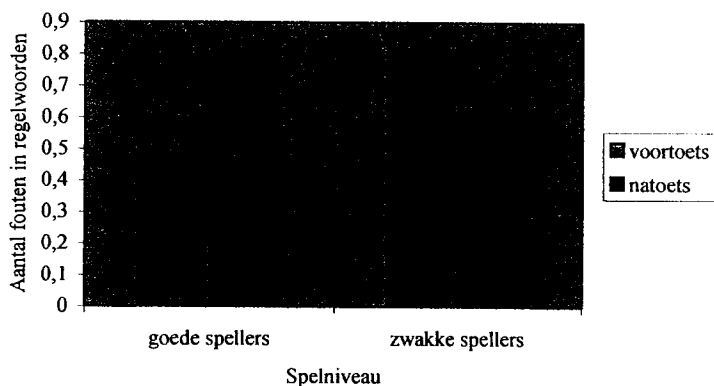
Er vindt transfer plaats naar niet geoefende woorden. Er is echter slechts een tendens dat de geoefende woorden beter worden gespeld dan de niet geoefende woorden. Ook nu werken beide condities even goed. Eveneens profiteren de goede en de zwakke spellers van beide programma's in gelijke mate om geoefende en niet geoefende woorden aan te leren.

Aantal fouten in regelwoorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in regelwoorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 43.81, p = 0.0001 (<0.0001)$. In de voortoets maakten de leerlingen gemiddeld nog 0.71 fouten in regelwoorden. In de natoets was dit gelijk aan 0.52. Er werd eveneens een significant hoofdeffect voor conditie gevonden, $F(1,29) = 5.30, p = 0.03$. In de conditie "Spellingchecker" werden 0.69 fouten per regelwoord gemaakt in tegenstelling tot 0.53 in de conditie "Visuele feedback". Het aantal fouten binnen de conditie "Visuele feedback" bleef beperkter dan binnen de conditie "Spellingchecker". Verder bleek er een marginaal significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie te zijn, $F(1,29) = 3.60, p = 0.07$. Binnen de conditie "Spellingchecker" was de vooruitgang in aantal fouten per regelwoord na de training gelijk aan 0.14. Voor de conditie "Visuele feedback" bleek dit gelijk aan 0.23 fouten per regelwoord. De vooruitgang was groter in de conditie "Visuele feedback", zie ook Figuur 33.



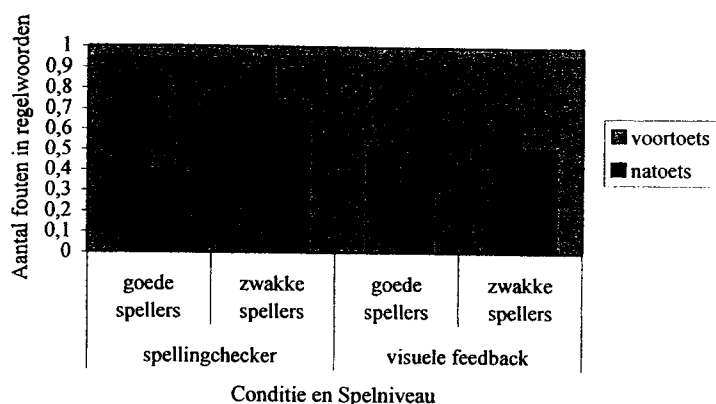
Figuur 33: Aantal fouten in regelwoorden per conditie per voortoets en natoets.

Eveneens kwam een significant hoofdeffect van spelniveau naar voren, $F(1,29) = 33.69$, $p = 0.0001$ (<0.0001). De goede spellers maakten gemiddeld 0.43 fouten in regelwoorden, de zwakke spellers 0.73. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.59$, $p = 0.45$. Een weergave hiervan is Figuur 34.



Figuur 34: Aantal fouten in regelwoorden per spelniveau per voortoets en natoets.

Er werd evenmin een significant drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau gevonden, $F(1,29) = 0.89$, $p = 0.35$. Voor een weergave zie Figuur 35.



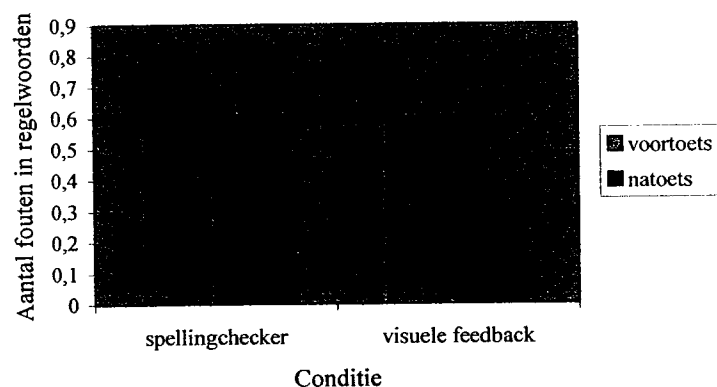
Figuur 35: Aantal fouten in regelwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets.

Een significant hoofdeffect van oefening kwam wel naar voren, $F(1,29) = 5.97, p = 0.02$. Op de geoefende woorden werden gemiddeld 0.58 fouten gemaakt. Voor de niet geoefende woorden was dit aantal gelijk aan 0.65. Geoefende woorden werden beter gespeld. Een significant interactie-effect tussen oefening en conditie bleek er eveneens, $F(1,29) = 18.22, p = 0.00 (0.0002)$. In de conditie "Spellingchecker" maakten de leerlingen op de geoefende woorden gemiddeld 0.71 fouten en op de niet geoefende woorden 0.67. Voor de conditie "Visuele feedback" waren deze waarden gelijk aan 0.45 voor geoefende woorden en 0.62 voor niet geoefende woorden. Een significant interactie-effect tussen oefening en spelniveau werd eveneens gevonden, $F(1,29) = 4.51, p = 0.04$. In de geoefende woorden werden door de goede spellers gemiddeld 0.43 fouten per regelwoord gemaakt in vergelijking met 0.44 in niet geoefende woorden. De zwakke spellers maakten in geoefende woorden gemiddeld 0.68 fouten en in niet geoefende woorden 0.78. Er kwam verder een significant interactie-effect tussen oefening en tijdstip naar voren, $F(1,29) = 4.87, p = 0.04$. Op de voortoets werden 0.70 fouten gemaakt in geoefende woorden en 0.71 fouten in niet geoefende woorden. Op de natoets was op beide groepen woorden het aantal fouten in regelwoorden teruggelopen. Voor de geoefende woorden was dit tot 0.46. Voor de niet geoefende woorden tot 0.58.

Er werd een significant drieweginteractie-effect gevonden, namelijk tussen oefening, tijdstip en spelniveau, $F(1,29) = 7.04, p = 0.01$. De goede spellers gingen na training in aantal fouten op regelwoorden op de geoefende woorden nagenoeg even veel vooruit (0.15) als op de niet geoefende woorden (0.18), terwijl de zwakke spellers na training in aantal fouten op de regelwoorden op de geoefende woorden meer vooruit gingen (0.30) dan op de niet geoefende woorden (0.10). Overige drieweginteractie-effecten werden niet gevonden. Het interactie-effect tussen oefening, conditie en spelniveau had als waarden, $F(1,29) = 0.54, p = 0.47$. Voor het interactie-effect tussen oefening, tijdstip en conditie was dit $F(1,29) = 0.53, p =$

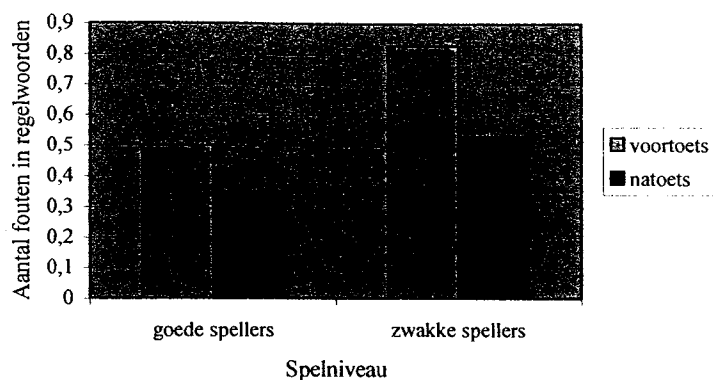
0.47. Het vierweginteractie-effect bleek evenmin significant, $F(1,29) = 0.02, p = 0.88$. Vanwege de vele interactie-effecten tussen oefening en de overige factoren worden de effecten voor geoefende en niet geoefende woorden in het vervolg van deze paragraaf apart bekeken.

Aantal fouten in regelwoorden voor geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in regelwoorden voor geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 31.81, p = 0.0001 (<0.0001)$. De leerlingen maakten op de geoefende woorden in de voortoets 0.70 fouten. Op de natoets was dit gelijk aan 0.46. De leerlingen gingen na training vooruit. Een significant hoofdeffect van conditie werd eveneens gevonden, $F(1,29) = 13.53, p = 0.00 (0.0009)$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" maakten gemiddeld 0.71 fouten in geoefende regelwoorden. Binnen de conditie "Visuele feedback" kwam een gemiddeld aantal fouten in geoefende regelwoorden van 0.45 naar voren. Er werd geen significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie gevonden, $F(1,29) = 2.78, p = 0.11$. Voor een weergave zie Figuur 36.



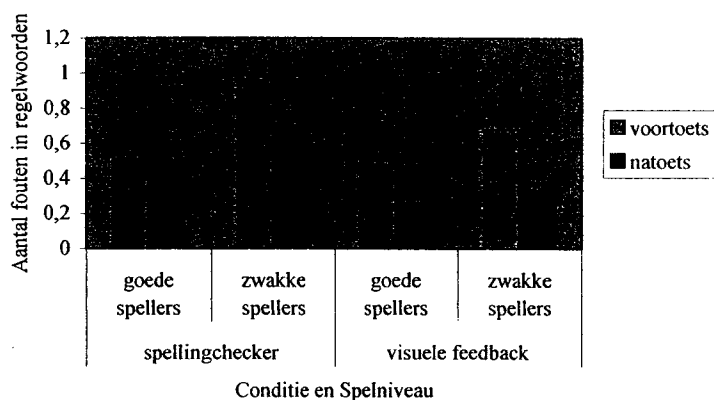
Figuur 36: Aantal fouten in regelwoorden per conditie en per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect van spelniveau bleek wel aanwezig, $F(1,29) = 16.52, p = 0.00 (0.0003)$. De goede spellers maakten gemiddeld 0.43 fouten in geoefende regelwoorden. Voor de zwakke spellers was dit aantal gelijk aan 0.68. Er werd een marginaal significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau gevonden, $F(1,29) = 3.75, p = 0.06$. De goede spellers lieten na training een vooruitgang in aantal fouten op de geoefende woorden zien van 0.15. De vooruitgang die de zwakke spellers boekten bleek groter, namelijk 0.30, zie ook Figuur 37.



Figuur 37: Aantal fouten in regelwoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

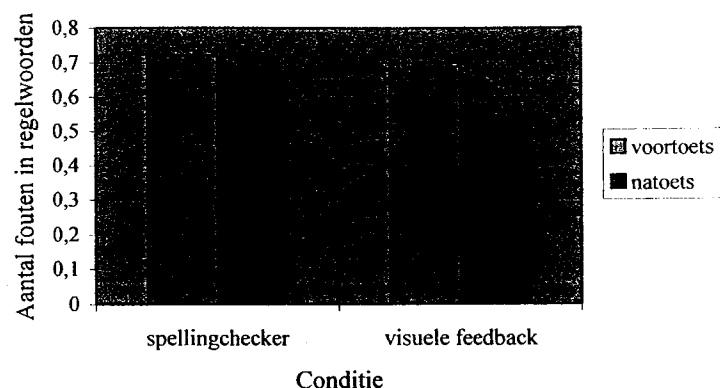
Een significant drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau werd niet gevonden voor de fouten in geoefende regelwoorden, $F(1,29) = 0.31, p = 0.59$. Zie ook Figuur 38.



Figuur 38: Aantal fouten in regelwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

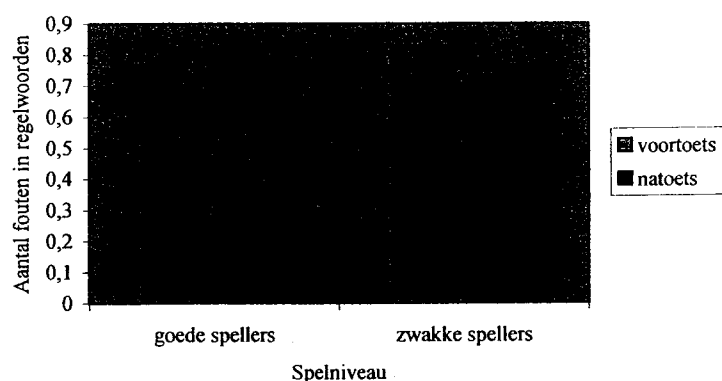
Aantal fouten in regelwoorden voor niet geoefende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op aantal fouten in regelwoorden voor niet geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 22.38, p = 0.0001 (<0.0001)$. Op de voortoets werden nog 0.71 fouten per regelwoord gemaakt. Op de natoets was dit teruggelopen tot 0.58. Een significant hoofdeffect van conditie bleek er niet, $F(1,29) = 0.07, p = 0.80$. Binnen de conditie "Spellingchecker" maakten de leerlingen op de niet geoefende woorden gemiddeld 0.67 fouten. Binnen de conditie "Visuele feedback" was dit gelijk aan 0.62. Een significant interactie-effect tussen

tijdstip en conditie werd evenmin gevonden, $F(1,29) = 1.65$, $p = 0.21$. Een weergave is te zien in Figuur 39.



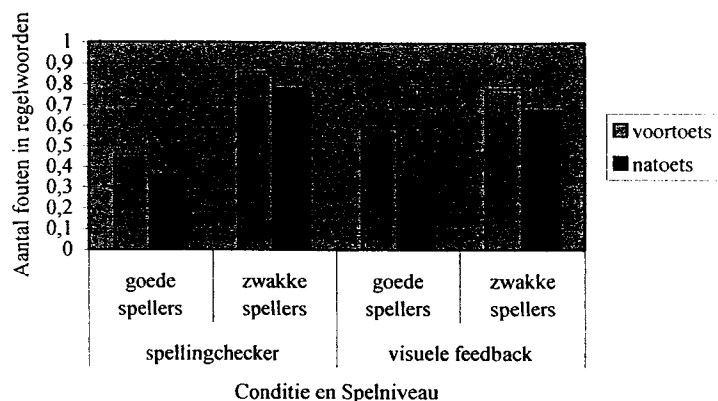
Figuur 39: Aantal fouten in regelwoorden per conditie per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Er werd wel een significant hoofdeffect van spelniveau gevonden, $F(1,29) = 43.67$, $p = 0.0001$ (<0.0001). De goede spellers maakten gemiddeld 0.44 fouten in niet geoefende regelwoorden. Voor de zwakke spellers was het aantal fouten in niet geoefende regelwoorden gelijk aan 0.78. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau werd niet gevonden, $F(1,29) = 1.70$, $p = 0.20$. Dit wordt weergegeven in Figuur 40.



Figuur 40: Aantal fouten in regelwoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Er werd evenmin een significant drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau gevonden, $F(1,29) = 1.07$, $p = 0.31$, zie ook Figuur 41.



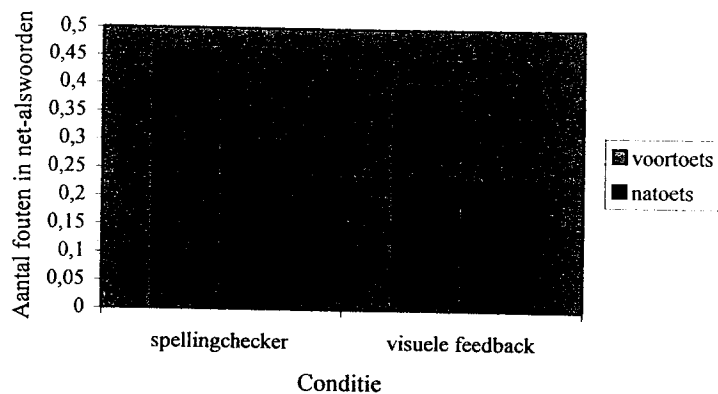
Figuur 41: Aantal fouten in regelwoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Gaan de leerlingen vooruit in hun prestaties op aantal fouten in regelwoorden? De conditie "Visuele feedback" werkt beter dan de conditie "Spellingchecker" voor het aanleren van regelwoorden. Om regelwoorden te leren spellen kan beter de conditie "Visuele feedback" gebruikt worden. Verder blijkt dat de beide programma's voor zowel de goede spellers als de zwakke spellers even goed werken. Voor beide groepen spellers maakt het niet uit of er getraind wordt in de conditie "Spellingchecker" of in de conditie "Visuele feedback".

Op de regelwoorden treedt een transfereffect op. De geoefende woorden werden echter wel beter gespeld dan de niet geoefende woorden. De beide condities werken even goed om geoefende en niet geoefende woorden aan te leren. Er kan even goed in de conditie "Spellingchecker" getraind worden als in de conditie "Visuele feedback". De goede spellers profiteren even veel van een training in de conditie "Spellingchecker" als in de conditie "Visuele feedback" om geoefende en niet geoefende woorden aan te leren. De zwakke spellers laten hetzelfde zien. Voor beide groepen spellers werken de programma's dus even goed. De vooruitgang op geoefende woorden is voor de goede spellers even groot als op de niet geoefende woorden. De zwakke spellers daarentegen scoren beter op de geoefende woorden.

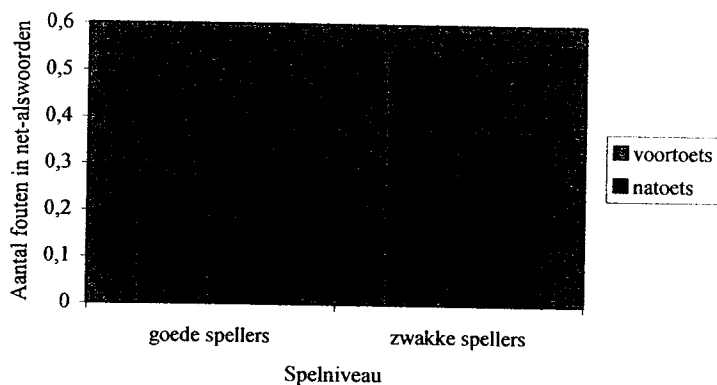
Aantal fouten in net-alswoorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (oefening: geoefende woorden versus niet geoefende woorden) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in net-alswoorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 56.17, p = 0.0001 (<0.0001)$. Op de voortoets maakten de leerlingen gemiddeld nog 0.44 fouten in net-alswoorden. Op de natoets was dit gelijk aan 0.27. Er werd geen significant hoofdeffect voor conditie gevonden, $F(1,29) = 0.88, p = 0.36$.

Binnen de conditie "Spellingchecker" werden gemiddeld 0.39 fouten in net-alswoorden gemaakt. Binnen de conditie "Visuele feedback" was dit gelijk aan 0.32. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie kwam evenmin naar voren, $F(1,29) = 0.25$, $p = 0.62$. Een weergave is te zien in Figuur 42.



Figuur 42: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie en per voortoets en natoets.

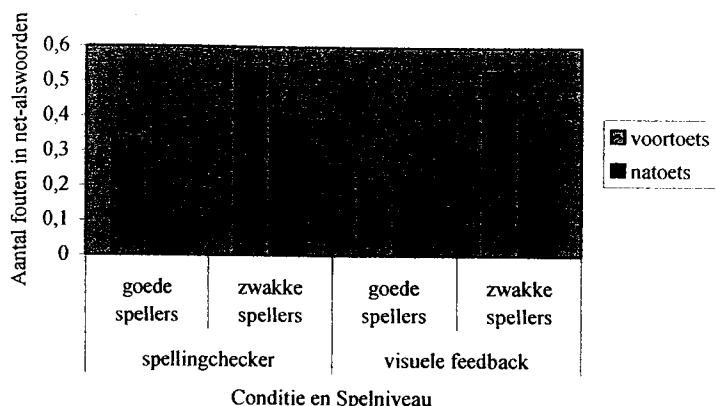
Een significant hoofdeffect van spelniveau was er wel, $F(1,29) = 23.13$, $p = 0.0001$ (<0.0001). De goede spellers maakten gemiddeld 0.20 fouten in net-alswoorden. Voor de zwakke spellers werd een gemiddelde waarde van 0.45 fouten in net-alswoorden gevonden. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau was er niet, $F(1,29) = 0.09$, $p = 0.77$, zie ook Figuur 43.



Figuur 43: Aantal fouten in net-alswoorden per spelniveau per voortoets en natoets.

Er bleek wel een marginaal significant drie-weginteractie-effect, $F(1,29) = 3.10$, $p = 0.09$. Binnen de conditie "Spellingchecker" lieten de goede spellers na training een grotere vooruitgang zien op aantal fouten in net-alswoorden (0.22) dan de zwakke spellers (0.15). Binnen de conditie "Visuele feedback" was juist het tegenovergestelde het geval. De goede spellers gingen na training gemiddeld 0.11 fouten in net-alswoorden vooruit, terwijl de

zwakke spellers een gemiddelde vooruitgang van 0.20 lieten zien. Een weergave hiervan is te zien in Figuur 44.



Figuur 44: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets.

Een significant hoofdeffect van oefening werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.34$, $p = 0.57$. In de geoefende woorden werden gemiddeld 0.35 fouten in net-alswoorden gemaakt. In de niet geoefende woorden was dit gelijk aan 0.36. Er werden geen significante tweeweginteractie-effecten en drieweginteractie-effecten gevonden tussen oefening en de overige factoren. Voor een weergave van de bijbehorende waarden zie Tabel 5.

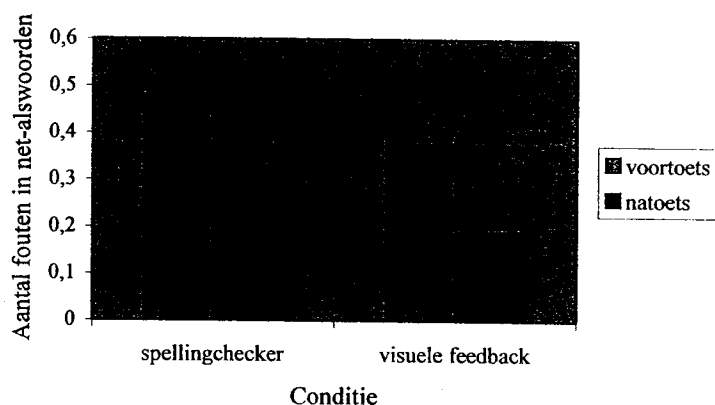
Tabel 5: Overzicht van de twee- en drieweginteractie-effecten tussen oefening en de overige factoren voor fouten in net-alswoorden.

Factoren	df	F-waarde	Sig
Oefening * Conditie	1	1.27	0.27
Oefening * Spelniveau	1	1.79	0.19
Oefening * Conditie * Spelniveau	1	0.14	0.71
Oefening (Error)	29		
Oefening * Tijdstip	1	0.58	0.45
Oefening * Tijdstip * Conditie	1	2.53	0.12
Oefening * Tijdstip * Spelniveau	1	0.90	0.35
Oefening * Tijdstip (Error)	29		

Een significant vierweginteractie-effect werd wel gevonden, $F(1,29) = 4.33$, $p = 0.05$. Om deze reden zijn er aparte analyses uitgevoerd voor geoefende en niet geoefende woorden. De resultaten hiervan komen in het vervolg van deze paragraaf aan de orde.

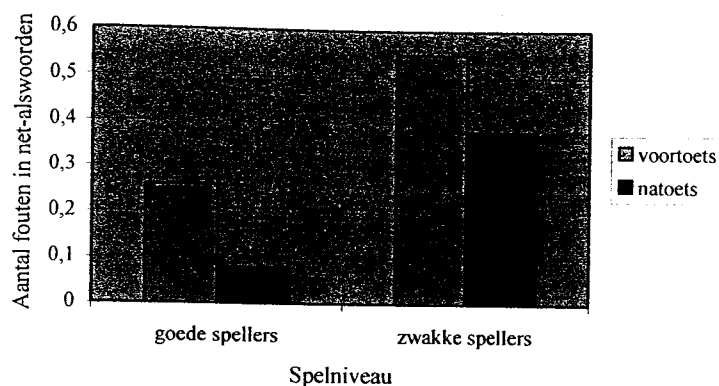
Aantal fouten in net-alswoorden voor geoefende woorden. Uit een 2 (conditie "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2

(spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op aantal fouten in net-alswoorden voor geoefende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 36.42, p = 0.0001 (<0.0001)$. In de voortoets werden gemiddeld 0.44 fouten in net-alswoorden gemaakt. In de natoets was dit nog gelijk aan 0.26. Een significant hoofdeffect voor conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 1.42, p = 0.24$. De leerlingen die oefenden binnen de conditie "Spellingchecker" maakten gemiddeld 0.40 fouten in net-alswoorden. Degenen die oefenden binnen de conditie "Visuele feedback" maakten gemiddeld 0.29 fouten. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie werd evenmin gevonden, $F(1,29) = 0.13, p = 0.72$. Een weergave vormt Figuur 45.



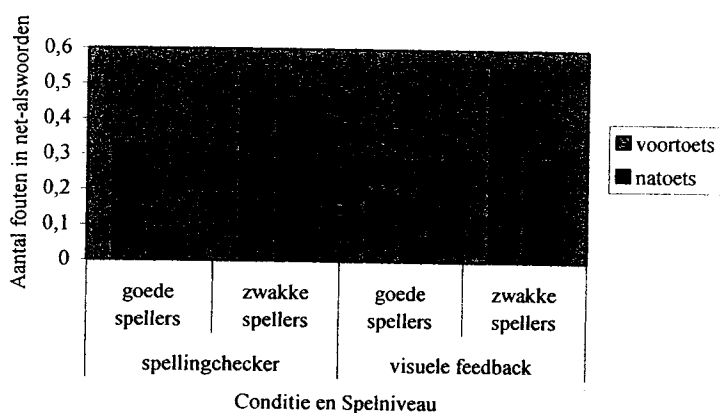
Figuur 45: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie per voortoets en natoets voor geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect voor spelniveau werd wel gevonden, $F(1,29) = 17.44, p = 0.00 (0.0002)$. De goede spellers maakten gemiddeld 0.17 fouten in geoefende net-alswoorden. Voor de zwakke spellers was dit gelijk aan 0.47. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau kwam niet naar voren, $F(1,29) = 0.05, p = 0.83$. Een weergave is te zien in Figuur 46.



Figuur 46: Aantal fouten in net-alswoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor geofende woorden.

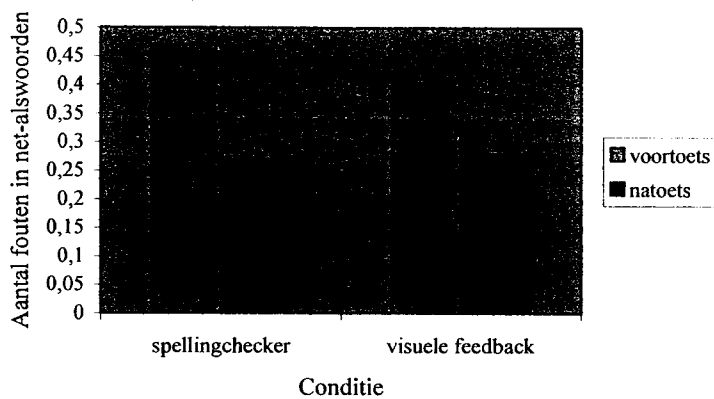
Er werd wel een significant drieweginteractie-effect gevonden tussen tijdstip, conditie en spelniveau, $F(1,29) = 5.31, p = 0.03$. Terwijl binnen de conditie "Spellingchecker" na training de goede spellers een grotere vooruitgang lieten zien op aantal fouten in geofende net-alswoorden (0.25) dan de zwakke spellers (0.09) bleek binnen de conditie "Visuele feedback" het omgekeerde het geval. De goede spellers lieten hier na training een vooruitgang van 0.13 zien, de zwakke spellers van 0.26. Dit wordt eveneens weergegeven in Figuur 47.



Figuur 47: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor geofende woorden.

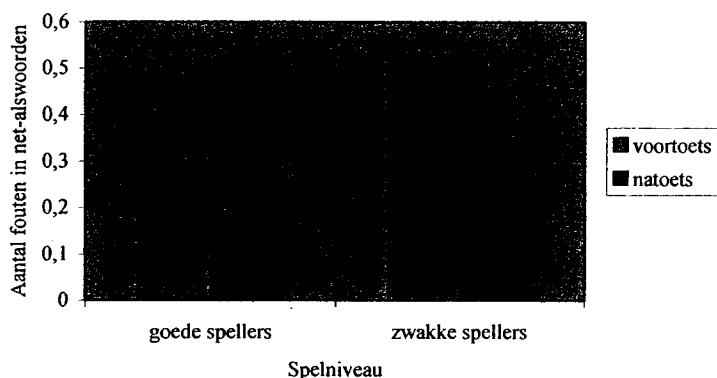
Aantal fouten in net-alswoorden voor niet geofende woorden. Uit een 2 (conditie: "Spellingchecker" versus "Visuele feedback") X 2 (tijdstip: voortoets versus natoets) X 2 (spelniveau: goede spellers versus zwakke spellers) variantieanalyse op het aantal fouten in net-alswoorden voor niet geofende woorden kwam een significant hoofdeffect van tijdstip naar voren, $F(1,29) = 48.66, p = 0.0001 (<0.0001)$. De leerlingen lieten een vooruitgang zien in hun prestaties. In de voortoets werden er nog 0.44 fouten in niet geofende net-alswoorden

gemaakt. In de natoets was dit aantal teruggelopen tot 0.27. Een significant hoofdeffect van conditie werd niet gevonden, $F(1,29) = 0.09$, $p = 0.77$. Het aantal fouten binnen de conditie "Spellingchecker" was gelijk aan 0.37, dat binnen de conditie "Visuele feedback" aan 0.34. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en conditie bleek er evenmin, $F(1,29) = 2.16$, $p = 0.15$. Een weergave is te vinden in Figuur 48.



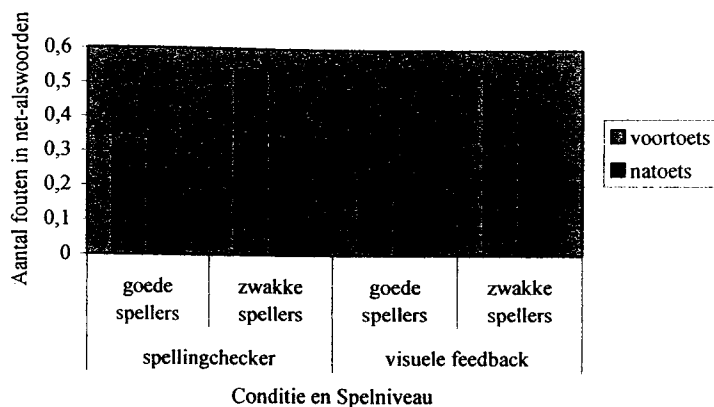
Figuur 48: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Een significant hoofdeffect van spelniveau kwam wel naar voren, $F(1,29) = 18.20$, $p = 0.00$ (0.0002). De goede spellers maakten gemiddeld 0.23 fouten in niet geoefende net-alswoorden. Door de zwakke spellers werden er 0.44 fouten in niet geoefende net-alswoorden gemaakt. Een significant interactie-effect tussen tijdstip en spelniveau bleek er niet, $F(1,29) = 0.76$, $p = 0.39$. Dit wordt weergegeven in Figuur 49.



Figuur 49: Aantal fouten in net-alswoorden per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Er werd evenmin een drieweginteractie-effect tussen tijdstip, conditie en spelniveau gevonden, $F(1,29) = 0.23$, $p = 0.64$. Figuur 50 geeft een weergave.



Figuur 50: Aantal fouten in net-alswoorden per conditie en per spelniveau per voortoets en natoets voor niet geoefende woorden.

Gaan de leerlingen vooruit in prestaties op aantal fouten in net-alswoorden? Beide condities werken even goed voor het aanleren van net-alswoorden. Het maakt niet uit of er getraind wordt in de conditie "Spellingchecker" of in de conditie "Visuele feedback". De goede spellers profiteren echter meer van de conditie "Spellingchecker" dan van de conditie "Visuele feedback". Voor de zwakke spellers is het omgekeerde het geval. De zwakke spellers presteren beter binnen de conditie "Visuele feedback" voor het aanleren van net-alswoorden dan binnen de conditie "Spellingchecker".

Er vindt transfer plaats naar de niet geoefende woorden. De niet geoefende woorden worden zelfs even goed gespeld als de niet geoefende woorden. Beide condities blijken even goed te werken om geoefende en niet geoefende woorden aan te leren. De conditie "Spellingchecker" werkt beter voor de goede spellers, terwijl voor de zwakke spellers de conditie "Visuele feedback" de betere is. Goede spellers hebben meer voordeel van de conditie "Spellingchecker" om geoefende woorden aan te leren. Voor de niet geoefende woorden is er voor de goede spellers geen verschil tussen beide condities. De zwakke spellers leren geoefende woorden beter spellen in de conditie "Visuele feedback" dan in de conditie "Spellingchecker". Ook voor de zwakke spellers is er geen verschil tussen beide condities voor de niet geoefende woorden. Voor zowel goede als zwakke spellers geldt echter dat de niet geoefende woorden even goed gespeld worden als de geoefende woorden.

Algemene Conclusie en Discussie

Conclusie

In dit onderzoek is de vraagstelling *"Werkt het computerprogramma "Visuele feedback" beter om het spelniveau van kinderen te verhogen dan het computerprogramma "Spellingchecker"?* onderzocht. Deze vraagstelling werd onderverdeeld in een vijftal onderzoeksvragen. De conclusies op de onderzoeksvragen zijn in de sectie Resultaten reeds besproken. Hier wordt een meer algemene conclusie op de vraagstelling van het onderzoek gegeven. De conclusie zal worden onderverdeeld in vier delen, namelijk vergelijking van beide condities, vergelijking van beide condities voor goede spellers, vergelijking van beide condities voor zwakke spellers en het optreden van transfer. De conclusies worden opgedeeld in conclusies over het hele woord, waartoe percentage goed gespelde woorden en aantal fouten per woord behoren, en specifieke kenmerken van het woord, zoals aantal fouten in weetwoorden, aantal fouten in regelwoorden en aantal fouten in net-alswoorden.

"Spellingchecker" versus "Visuele feedback". Om het gehele woord te leren spellen kan de conditie "Spellingchecker" even goed gebruikt worden als de conditie "Visuele feedback". Voor het aanleren van weetwoorden en net-alswoorden, blijkt dat de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" eveneens even goed werken. Voor het trainen van regelwoorden daarentegen kan beter de conditie "Visuele feedback" gebruikt worden dan de conditie "Spellingchecker". Om geoefende en niet geoefende hele woorden te leren spellen maakt het niet uit of er wordt geoefend binnen de conditie "Spellingchecker" of binnen de conditie "Visuele feedback". Ook om geoefende en niet geoefende woorden met specifieke kenmerken aan te leren is er geen verschil tussen beide condities. De verwachting dat de conditie "Visuele feedback" beter zou werken dan de conditie "Spellingchecker" komt dus in grote lijnen niet uit. Alleen voor de regelwoorden wordt een kleine aanwijzing in die richting gevonden.

Goede spellers. Om een vooruitgang te bewerkstelligen op hele woorden kunnen door de goede spellers zowel de conditie "Spellingchecker" als de conditie "Visuele feedback" even goed gebruikt worden. Als er woorden worden aangeleerd met specifieke kenmerken kan voor weetwoorden en regelwoorden eveneens even goed getraind worden binnen de conditie "Spellingchecker" als binnen de conditie "Visuele feedback". Voor het aanleren van net-alswoorden kan beter de conditie "Spellingchecker" worden gebruikt dan de conditie "Visuele feedback". De geoefende en niet geoefende hele woorden, weetwoorden en regelwoorden

worden binnen beide condities even goed gespeld. De conditie "Spellingchecker" blijkt voor goede spellers beter te werken voor de geoefende net-alswoorden dan de conditie "Visuele feedback". Voor de niet geoefende net-alswoorden profiteren de goede spellers evenveel van beide condities. De verwachting dat de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" voor de goede spellers even goed zouden werken komt dus vrijwel geheel uit. Alleen op de net-alswoorden treedt een afwijking op. Deze groep woorden wordt beter gespeld binnen de conditie "Spellingchecker".

Zwakke spellers. Voor het leren spellen van hele woorden aan zwakke spellers maakt het niet uit welke conditie wordt gebruikt, "Spellingchecker" of "Visuele feedback". Worden er woorden met meer specifieke kenmerken getraind dan is er eveneens geen verschil tussen de condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" voor het leren spellen wat betreft weetwoorden en regelwoorden. Voor het leren spellen van net-alswoorden kan echter beter de conditie "Visuele feedback" worden gebruikt dan de conditie "Spellingchecker". Geoefende en niet geoefende hele woorden, weetwoorden en regelwoorden worden in de conditie "Spellingchecker" en "Visuele feedback" even goed gespeld. Op de geoefende net-alswoorden komt een betere prestatie naar voren wanneer wordt geoefend binnen de conditie "Visuele feedback" dan wanneer wordt geoefend binnen de conditie "Spellingchecker". De condities "Spellingchecker" en "Visuele feedback" werken even goed als niet geoefende net-alswoorden gespeld moeten worden. De verwachting dat training binnen de conditie "Visuele feedback" tot betere prestaties zou leiden dan training binnen de conditie "Spellingchecker" komt dus alleen uit voor de net-alswoorden. De resultaten voor wat betreft de overige groepen woorden voldoen niet aan de verwachting.

Geoefende woorden versus niet geoefende woorden. De trainingen laten niet alleen vooruitgang zien op de geoefende woorden. Ook op de niet geoefende woorden gaan leerlingen vooruit op hele woorden en woorden met specifieke kenmerken. Zowel op hele woorden als op woorden met specifieke kenmerken treedt een transfereffect op. De verwachting dat er een transfereffect zou optreden naar niet geoefende woorden, met uitzondering van de weetwoorden komt dus vrijwel geheel uit. De enige uitzondering is dat ook op de weetwoorden transfer optreedt. Dit werd niet verwacht.

Beperkingen in de opzet van het onderzoek

De uitkomsten van het onderzoek sluiten niet geheel aan bij de hypothesen. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat de gebruikte woorden niet voldoende aansluiten bij de doelgroep van het onderzoek. De doelgroep van het onderzoek bestond uit zowel goede als zwakke spellers.

De woorden die voor het onderzoek gebruikt werden, moesten aansluiten bij zowel het niveau van de goede spellers als bij het niveau van de zwakke spellers. Als gevolg hiervan werden er mogelijk voor de goede spellers te gemakkelijke woorden gebruikt en voor de zwakke spellers te moeilijke woorden. De goede spellers schreven bij voorbaat al veel woorden goed en maakten in de woorden weinig fouten, waardoor een mogelijk plafondeffect ontstond. De goede spellers oefenden dus veel woorden die ze al konden spellen. Er waren zelfs leerlingen, die vrijwel alleen woorden oefenden, die ze al perfect konden spellen. Daarnaast waren er enkele leerlingen die alle woorden oefenden en om deze reden uit de analyses werden verwijderd. De zwakke spellers daarentegen oefenden naast de woorden die aansloten bij hun niveau, vooral ook woorden die te moeilijk voor hen bleken. Ze bleven bij de moeilijke woorden hangen en kwamen niet toe aan andere woorden. Dit had tot gevolg dat meerdere zwakke spellers slechts twintig procent van de woorden oefenden. Het blijkt moeilijk om een groep woorden te selecteren die bij meerdere spelniveaus aansluit. Het is mogelijk dat door de aard van de geselecteerde woorden de verwachte uitkomsten niet naar voren zijn gekomen.

Een andere verklaring voor het uitblijven van de resultaten zou kunnen zijn dat een meerderheid van de woorden twee of meer spellingmoeilijkheden bevatte. Als leerlingen erachter kwamen dat een woord fout geschreven was, keken ze vaak niet verder totdat ze een (mogelijke) fout hadden gevonden. Ze verbeterden deze fout dan. Als er nog andere fouten waren gemaakt, leverde dit problemen op in de conditie "Spellingchecker". De leerlingen wisten vaak niet meer wat ze fout gedaan hadden en gingen over op gokken. Dit bleek vooral voor de zwakke spellers het geval. In de conditie "Visuele feedback" werd de andere fout vaak wel gevonden. Mogelijk zijn de uitkomsten van het onderzoek beïnvloed door de aanwezigheid van een veelheid aan spellingmoeilijkheden.

Verder viel tijdens het onderzoek op dat een groot aantal leerlingen vooral in het begin van de training moeite had met het typen. Het typen van een woord kostte veel tijd. Leerlingen konden de letters niet vinden op het toetsenbord. Naarmate de training vorderde, ging het typen bij een meerderheid van de leerlingen wel sneller. Toch kostte het typen van woorden vaak zo veel tijd dat leerlingen zich mogelijk meer op de letters van een woord gingen richten, dan op het woord in zijn geheel. Dit had tot gevolg dat de eigenlijke bedoeling van de programma's, die zich op het hele woord zouden richten, mogelijk is aangetast. Bosman en De Groot (1991) gaven dit ook al als mogelijke verklaring voor het uitblijven van de resultaten in het onderzoek van Cunningham en Stanovich uit 1990.

Daarnaast zijn de uitkomsten van het onderzoek mogelijk beïnvloed door de wijze van testen. Deze kwam namelijk niet overeen met de manier waarop leerlingen de woorden

oefenden tijdens de training. De leerlingen schreven de woorden tijdens de voortoets en de natoets met pen en papier. Tijdens de training moesten de leerlingen de woorden schrijven door gebruik te maken van het toetsenbord. De motorische handeling die in de trainingssituatie is ontwikkeld, kan niet worden overgedragen naar de testsituatie, terwijl dit een belangrijk onderdeel vormt van het leren spellen van woorden (Van Leerdam, Bosman & Van Orden, 1998). Doordat deze overdracht niet tot stand kon worden gebracht is dit een mogelijke verklaring voor de uitblijvende resultaten van het onderzoek. Cunningham en Stanovic (1990) toonden in hun onderzoek soortgelijke effecten aan. Ook zij gaven als mogelijke verklaring voor het uitblijven van resultaten het niet overeenkomen van testsituatie en trainingssituatie.

Een ander verschil tussen testsituatie en trainingssituatie was dat in de klassikale situatie leerlingen zich moesten aanpassen aan het gemiddelde niveau van de klas. De vlotte leerlingen moesten tussen de aanbieding van twee woorden steeds wachten, terwijl de langzamere leerlingen moesten doorwerken om het tempo te kunnen volgen. In de trainingssituatie daarentegen konden de leerlingen in eigen tempo werken. Verder waren er in de testsituatie meer invloeden van buitenaf. Leerlingen werden beïnvloed door andere leerlingen die al klaar waren met het schrijven van het woord of door geluiden van buitenaf. In de trainingssituatie daarentegen werkten leerlingen met een hoofdtelefoon, waardoor de afleiding van buitenaf beperkt bleef. Als laatste werden in de testsituatie veel woorden in één keer geschreven, terwijl in de trainingssituatie een tijdsduur werd ingesteld en dus een beperkt aantal woorden aan bod kwam. Om deze drie redenen zou mogelijk de motivatie van leerlingen in de testsituatie minder kunnen zijn dan tijdens de trainingssituatie, wat tot mogelijk gevolg heeft dat leerlingen minder geconcentreerd hebben gewerkt tijdens de test dan tijdens de training. Het gevolg hiervan is dat de prestaties van leerlingen daalden, waardoor niet het werkelijke effect van de training is aangetoond (Dev, 1997).

Als laatste was er een opvallend generalisatie-effect. Er vond generalisatie plaats voor alle drie de typen woorden. Voor net-alswoorden is dit een logisch gevolg. Deze woorden bevatten namelijk een vast gedeelte dat steeds op gelijke wijze gespeld moet worden. Ook voor regelwoorden is een verklaring te geven. Leerlingen zouden de regel achter de woorden door oefening kunnen hebben ontdekt, wat leidt tot generalisatie naar andere woorden. Voor de weetwoorden ligt dit anders. Deze groep woorden bezit delen die alleen geleerd kunnen worden door te oefenen met deze woorden en het specifieke woorddeel te onthouden. Er waren in het onderzoek slechts enkele woorden die gelijke woorddelen bevatten met hetzelfde weetgedeelte, bijvoorbeeld koud en ijskoud. Dat deze enkele woorden tot een generalisatie-

effect hebben geleid is zeer onwaarschijnlijk. Mogelijk leerden leerlingen deze of gelijkende woorden binnen de klassensituatie gedurende de periode van het onderzoek of was er toeval in het spel. Een duidelijke verklaring is er echter niet.

Beperkingen van de programma's

Niet alleen in de opzet van het onderzoek kwamen gebreken naar voren. Ook de programma's toonden enkele gebreken die van invloed kunnen zijn geweest op de uitkomsten van het onderzoek. Vooral in de conditie "Spellingchecker" was dit het geval. Allereerst werd in deze conditie het te typen woord slechts twee keer auditief aangeboden, terwijl dit in de conditie "Visuele feedback" vier keer het geval was. Van Daal, Van der Leij en Geervliet-Van der Hart (1989) toonden in hun onderzoek aan dat de mogelijkheid tot auditieve ondersteuning een belangrijke waarde kan zijn bij het leren spellen van woorden. Het uitblijven van auditieve ondersteuning bij de derde en vierde typpoging in het programma "Spellingchecker" heeft mogelijk tot vertekende resultaten geleid.

Daarnaast waren er andere problemen binnen het programma "Spellingchecker". De leerlingen kregen alleen te zien of het woord juist dan wel onjuist gespeld was. Vervolgens moesten ze in het geval van foute spelling de woorden aanpassen. De leerlingen haalden vaak enkele letters midden in het woord weg en wilden deze vervangen door een andere letter. Doordat er vaak op de spatiebalk werd gedrukt alvorens te typen of na het typen van de nieuwe letters kwamen er spaties tussen de woorden. Het programma telde deze spaties mee in de schrijfwijze van het woord. Ondanks dat leerlingen de woorden regelmatig toch goed gespeld hadden, werd het woord als onjuist aangegeven. Gevolg was dat leerlingen het woord weer gingen wijzigen en zo oneindig met hetzelfde woord bleven oefenen, terwijl een eerdere schrijfwijze goed was. Ze wisten dan vaak niet meer hoe ze het woord moesten schrijven en raakten verward. De kennis van het woord werd op deze manier verkeerd aangeleerd. Dit leidde mogelijk tot gevolgen voor de uitkomsten van het onderzoek.

Verder hadden de zwakke spellers veel moeite met het zelfstandig werken met het programma "Spellingchecker". De zwakke spellers vroegen vaak om hulp. Ze hadden de woorden al zo vaak aangepast dat ze niet meer wisten wat nu nog te veranderen. Vaak hadden ze al enkele pogingen ondernomen maar bleef het woord toch onjuist gespeld. Tevens kenden enkelen de alternatieve schrijfwijze van een letter niet (vooral de letter *ch* was onbekend) waardoor ze er niet uit kwamen. In de conditie "Visuele feedback" was er het visuele beeld dat hulp bood. Dit heeft mogelijk eveneens de resultaten van het onderzoek beïnvloed.

Mogelijk vervolgonderzoek

Aangezien de uitkomsten van het onderzoek niet overeenkwamen met de verwachtingen en hiervoor mogelijke verklaringen werden gevonden, is het nodig vervolgonderzoek in te stellen. Alvorens een vervolgonderzoek uit te voeren is het wellicht nodig het programma "Spellingchecker" op enkele punten te wijzigen. Allereerst zal het programma bij de derde en vierde typpoging auditieve ondersteuning moeten bieden zoals dit in de conditie "Visuele feedback" al gebeurt. Verder is het wellicht belangrijk dat het programma op zo'n wijze wordt aangepast dat het rekening houdt met door de leerlingen tussengevoegde spaties. Deze spaties zouden niet moeten worden meegerekend in de beoordeling van het antwoord of de mogelijkheid om de spatiebalk te gebruiken zou niet tot de mogelijkheden moeten behoren.

Als de programma's zijn aangepast is het beter herhaald onderzoek te doen dan een aanvullend onderzoek. Aangezien een mogelijke verklaring voor het uitblijven van de resultaten was dat de woorden niet voldoende bij de doelgroep aansloten en dat de woorden daarnaast teveel spellingmoeilijkheden bevatten, is het wellicht verstandig het onderzoek te herhalen met woorden die slechts één spellingmoeilijkheid bevatten en in een kleinere groep leerlingen, die hetzelfde spelniveau beheersen. Een andere mogelijkheid zou zijn het onderzoek bij zowel goede als zwakke spellers uit te voeren, maar voor beide spelniveaus een andere groep woorden, die is aangepast op het spelniveau, te gebruiken. Eveneens is het handig om minder woorden te gebruiken zodat de motivatie tijdens de testsituatie groter wordt.

Aanvullend is het mogelijk de testsituatie en trainingssituatie meer op elkaar af te stemmen. In de testsituatie zou ook getypt kunnen worden. Daarnaast zou de afname in kleinere groepjes leerlingen kunnen worden uitgevoerd, waardoor er meer rust is en in een bij de leerling aangepast tempo zou kunnen worden gewerkt.

Epiloog

Het onderzoek toont aan dat door gebruik van de computer de spelling van leerlingen kan worden verbeterd. Zowel het programma "Visuele feedback" als het programma "Spellingchecker" hebben effect in het leren spellen van hele woorden, weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden bij basisschoolleerlingen uit Groep vier. De programma's "Spellingchecker" en "Visuele feedback" leveren voor zowel goede spellers als zwakke spellers een goede bijdrage om het spelniveau te verhogen. Daarnaast treden er transfereffecten op. Dit laatste is vrij uitzonderlijk.

Uit het onderzoek komt dus naar voren dat de programma's "Spellingchecker" en "Visuele feedback" goed gebruikt kunnen worden in het onderwijs aan leerlingen uit de lagere klassen van de basisschool, zeker als het beter aansluit bij het spelniveau van de leerlingen. Binnen adaptief onderwijs in de basisschool zouden het goede oefenprogramma's kunnen zijn.

Referentielijst

- Assink, E. (1985). Leren spellen. In E. Assink & G. Verhoeven (Eds.), *Visies op spelling* (pp. 184-195). Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Barker, R., Franklin, G., & Meadows, J. (2000). Reading and writing with ICT. In M. Leask & J. Meadows (Eds.), *Teaching and learning with ICT in the primary school* (pp. 20-38). Suffolk: St. Edmundsbury Press.
- Baten, I. (1994). *Computers in het basisonderwijs*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Boeckaerts, M., & Simons, P. R. (1995). *Leren en instructie*. Assen: Van Gorcum.
- Bosman, A. M. T., & Groot, A. M. B. de. (1991). Differential effectiveness of reading and non-reading tasks in learning to spell. In F. Satow and B. Gatherer (Eds.), *Literacy without frontiers* (pp. 279-289). Widnes: United Kingdom Reading Association.
- Bosman, A. M. T., & Leerdam, M. van. (1993). Aanvankelijk spellen: de dominantie van de verklankende spelwijze en de geringe effectiviteit van lezen als spellinginstructie-methode. *Pedagogische Studiën*, 70, 28-45.
- Carver, R. P., & Kim, J. (2001, June). *The effect of computerized spelling training upon spelling knowledge, reading rate, and reading vocabulary*. Paper presented at the meeting of the Society for the Scientific Study of Reading, Boulder, Colorado.
- Cochran-Smith, M., Paris, C. L., & Kahn, J. L. (1991). *Learning to write differently: beginning writers and word processing*. Norwood: Ablex.
- Cook, D., & Finlayson, H. (1999). *Interactive children, communicative teaching: ICT and classroom teaching*. Buckingham: Open university press.
- Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1990). Early spelling acquisition: writing beats the computer. *Journal of Educational Psychology*, 82, 159-162.
- Daal, V. H. P. van., & Leij, A. van der. (1992). Computer-based reading and spelling practice for children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 186-195.
- Daal, V. H. P. van., Leij, A. van der., & Geervliet-van der Hart, J. A. (1989). Het effect van type-oefeningen op het leren lezen en spellen van kinderen met ernstige leesproblemen. *Pedagogische Studiën*, 66, 185-192.
- Daal, V. H. P. van., & Reitsma, P. (2000). Computer-assisted learning to read and spell: results from two pilot studies. *Journal of Research in Reading*, 23, 181-193.
- Dalton, D. W., & Hannafin, M. J. (1987). The effects of word processing on written composition. *Journal of Educational Research*, 80, 338-342.

- Dev, P. C. (1997). Intrinsic motivation and academic achievement: what does their relationship imply for the classroom teacher? *Remedial and Special Education*, 18, 12-19.
- Kleiman, G. M. (2000). Myths and realities about technology in K-12 schools: Only a clear eyed commitment to central educational goals will get us a substantial return on our investment. In D. T. Gordon (Ed.), *The digital classroom: How technology is changing the way we teach and learn* (pp. 7-15). Cambridge: The Harvard education letter.
- Kohnstamm, G. A. (1981). *Nieuwe streeflijst woordenschat voor 6-jarigen: gebaseerd op onderzoek in Nederland en België*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Leerdam, M. van., Bosman, A. M. T., & Orden, G. C. van. (1998). The ecology of spelling instruction: effective training in first grade. In P. Reitsma & L. Verhoeven (Eds.), *Problems and interventions in literacy development* (pp. 307-320). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Linden, J. van der. (1998). *Computergestuurd spellingonderwijs*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Simons, P. R. (1990). *Transfervermogen*. Nijmegen: Universitair publicatiebureau.
- Torgerson, C. J., & Elbourne, D. (2002). A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of information and communication technology (ICT) on the teaching of spelling. *Journal of Research in Reading*, 25, 129-143.
- Zoelen, L. van, & Boekennoogen, M. (1992). Computers in het basisonderwijs. *Didaktief*, 22, 21-23.

Bijlage A

Overzicht van gebruikte woorden verdeeld over de gebruikte woordcategorieën onderverdeeld in weetwoorden, regelwoorden en net-alswoorden.

➤ *Weetwoorden*

1. woorden met	bouwen	gevangenis
–ei- of –ij-	buurvrouw	goudvis
belangrijk	donkerblauw	grasveld
bladzijde	flauw	kabouter
dweil	fout	olifant
eieren	goudvis	opvouwen
etenstijd	ijskoud	vanavond
geheim	kletskous	vechten
geit	koud	veilig
ijskoud	lichtblauw	vijver
kleurkrijt	mouw	vingers
meisje	onthouden	vocht
nijptang	opvouwen	vouwen
paardrijden	ouders	vrachtauto
paleis	pauze	vriend
pijnlijk	schouder	vrolijk
pleister	slasaus	wijsvinger
rondkijken	springtouw	4. woorden met
schilderij	trouwen	–s- en –z-
speelplein	vouwen	adres
strijkijzer	vrachtauto	angstig
strijkplank	3. woorden met	bladzijde
veilig	–f- en –v-	bloedneus
vijver	buurvrouw	fietsband
wedstrijd	familie	gevangenis
weiland	fietsband	gezicht
wijsvinger	flauw	goudvis
zeilboot	fotograaf	grasveld
2. woorden met	fout	ijskoud
–ou- of –au-	gevaarlijk	kletskous

meisje	strijkijzer	achterbank
nieuws	strijkplank	fotograaf
paleis	tandpasta	geit
pauze	washandje	goudvis
pleister	wedstrijd	grasveld
slasaus	wijsvinger	grond
slecht	zachtjes	papegaai
speelplein	zeilboot	prachtig
springtouw	zwembad	vechten
stoeprand	5. woorden met	
strand	-g- en -ch-	

➤ **Regelwoorden**

6. woorden met	fietsband	vanavond
-cht	fout	verkeerd
bocht	geit	vriend
echt	grasveld	washandje
gezicht	grond	wedstrijd
lichtblauw	goudvis	weiland
nacht	haarband	zeilboot
slecht	handdoek	zwembad
vocht	handschoen	8. woorden met
vrachtauto	hardop	<i>klinkerdief</i>
wachtkamer	ijskoud	adres
zachtjes	kleurkrijt	badkamer
7. woorden	koud	dadelijk
<i>eindigend op</i>	melktand	draaimolen
-d	olifant	etenstijd
armband	onthouden	familie
badkamer	paardrijden	fotograaf
bladzijde	rondkijken	kabouter
bloedneus	stoeprand	koning
brandweer	strand	koningin
etenstijd	tandpasta	olifant

paleis	vrolijk	familie
slasaus	wachtkamer	olifant
tandpasta	9. woorden met	
vanavond	–i- in plaats	
vrachtauto	van –ie-	

➤ *Net-alswoorden*

10. woorden met	handschoen	luier
–ng of –nk	schilderij	meisje
achterbank	schouder	onthouden
angstig	14. woorden	opvouwen
belangrijk	beginnend	paardrijden
donkerblauw	met ge-, be- of	papegaai
gevangenis	ver-	pauze
koning	belangrijk	pleister
koningin	geheim	rondkijken
nijptang	gevaarlijk	schilderij
springtouw	gevangenis	schouder
strijkplank	gezicht	strijkijzer
vingers	verkeerd	trouwen
wijsvinger	15. woorden met	uien
11. woorden met	–er, –e- of –en	vechten
–aai of –oei	aaien	vijver
aaien	achterbank	vouwen
bloeien	badkamer	wachtkamer
draaimolen	bladzijde	washandje
knoeien	bloeien	wijsvinger
moeilijk	bouwen	zachtjes
papegaai	dadelijk	16. woorden met
12. woorden met	donkerblauw	–eren
–ieuw	draaimolen	eieren
nieuws	gevangenis	17. woorden met
13. woorden met	kabouter	–ens of –ers
een sch-	knoeien	etenstijd

ouders	heerlijk	pijnlijk
vingers	kleurkrijt	vrolijk
18. woorden met	verkeerd	21. woorden op –
–lk of –rm	20. woorden op –	ig
armband	lijk	angstig
melktand	dadelijk	prachtig
19. woorden op –	gevaarlijk	veilig
eer of –eur	heerlijk	
brandweer	moeilijk	