

MASTER'S THESIS

Beats-Gebaren van de Docent in Kennisclips bij Woordenschatverwerking in een Vreemde Taal.

Leune, Rian

Award date:
2022

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 29. Jan. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



**Beats-Gebaren van de Docent in Kennisclips bij Woordenschatverwerking in een
Vreemde Taal**

**Instructor's Beats Gestures in Educational Videos While Learning Second Language
Vocabulary**

Rian Leune

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: rianleune@gmail.com

Cursuscode en cursusnaam: OM 9906 Masterthesis

Naam begeleider: Dr. K. Ackermans

Woordenaantal: 8184

Datum: 24 oktober 2022

Samenvatting

Kennisclips zijn vaak een sleutelcomponent bij blended learning, de combinatie tussen face-to-face en online instructie. Wat nog onduidelijk is bij het ontwerpen van een kennisclip is het belang van handgebaren op het ritme van de spraak (*beats*-gebaren). Het doel was om te onderzoeken of een specifiek beats-gebaar, dat een docent op specifieke momenten in een kennisclip maakt, een blijvend effect heeft op de leerprestatie van 4 vwo-leerlingen bij het vak Duits. In de kennisclip werd nieuwe, Duitse woordenschat aangeleerd. Er is een quasi-experiment met drie nametingen over een periode van zes weken uitgevoerd onder 60 leerlingen in de leeftijd van 14 of 15 jaar. Twee groepen werden met elkaar vergeleken. De ene groep kreeg een kennisclip met Duitse woordenschat te zien waarin de docent een specifieke beats-gebaar maakte op specifiek momenten. De andere groep bekeek dezelfde kennisclip met als enige verschil dat de docent willekeurige beats-gebaren maakt op het ritme van de spraak. De verwachting was dat de groep met de kennisclip met de specifieke gebaren beter zou scoren op de woordenschattoetsen dan die met de willekeurige gebaren. Dit verwachte effect kon niet vastgesteld worden. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het beats-gebaar niet het kernwoord tussen de omliggende woorden markeerde, noch een link legde met een bijbehorende context. Naast aandacht hiervoor moet vervolgonderzoek zich richten op de voorspelbaarheid van het moment waarop het beats-gebaar gemaakt wordt en in hoeverre het gebaar een natuurlijk karakter heeft.

Keywords: kennisclip, educatieve video, beats, gebaren, woordenschatverwerving

Abstract

Knowledge clips are often a key component in blended learning, the combination between face-to-face and online instruction. What is still unclear when designing a knowledge clip is the importance of hand gestures to the rhythm of speech (beats gestures). The aim was to research whether a specific beats gesture, made by a teacher at specific moments in a knowledge clip, has a lasting effect on the learning performance of 4 vwo students in the subject German. New, German vocabulary was taught in the knowledge clip. A quasi-experiment with three post measurements over a six-week period was conducted among 60 students aged 14 or 15. Two groups were compared. One group was shown a knowledge clip with German vocabulary in which the teacher made a specific beats gesture at specific moments. The other group watched the same knowledge clip with the only difference that the teacher made random beats gestures to the rhythm of speech. It was expected that the group with the knowledge clip with the specific gestures would score better on the vocabulary tests than that with the random gestures. This expected effect could not be found. A possible explanation for this is that the beats gesture did not mark the key word among the surrounding words, nor did it link to an associated context. Besides attention to this, follow-up research should focus on the predictability of when the beats gesture is made and to what extent the gesture has a natural character.

Keywords: knowledge clip, educational video, beats, gestures, vocabulary acquisition

Inhoud

Samenvatting	2
Abstract	3
Inhoud.....	4
1. Inleiding	5
1.1 Theoretisch Kader.....	6
1.2 Huidige Studie	13
2. Methode.....	15
2.1 Ontwerp	15
2.2 Deelnemers	16
2.3 Meetinstrumenten en Materialen	18
2.4 Procedure	24
2.5 Data-Analyse	25
3. Resultaten	26
3.1 Controle Data.....	26
3.2 Gemiddelde Toetsresultaten per Conditie	27
3.3 Toetsing Hypothesen	27
3.4 Ontwikkeling Toetsresultaten per Conditie	28
4. Discussie.....	30
4.1 Beantwoording Onderzoeksvraag.....	30
4.2 Beperkingen en Aanbevelingen.....	33
4.3 Conclusie	34
Referenties.....	35
Bijlagen	42

Beats-gebaren van de Docent in Kennisclips bij Woordenschatverwerking in een Vreemde Taal

1. Inleiding

Het gebruik van internet en computers maakt het mogelijk in het onderwijs andere instructiematerialen dan boeken in te zetten, zoals video's. Een video is een vooraf opgenomen vorm van multimedia, die bewegende beelden combineert met audio (meestal gesproken woorden of achtergrondgeluiden) (Mayer et al., 2020). Educatieve video's zijn vaak een sleutelcomponent bij *blended learning* (De Koning et al., 2018). Blended learning is de combinatie van face-to-face instructie, ook wel contactonderwijs, en online instructie (Graham, 2006).

Het maken van een goede educatieve video kan voor een docent problematisch zijn. Het vereist namelijk andere vaardigheden dan het lesgeven in een klaslokaal (Hansch et al., 2015). Een andere pedagogische benadering of zelfs ander type docenten zijn nodig (Hansch et al., 2015). Mayer (2021) gaf een aantal concrete aanwijzingen voor het ontwerpen van een educatieve video. Eén van de adviezen van Mayer (2021) is het toepassen van het *embodiment-principe*. Mayer (2014b) verstond onder dit principe dat mensen dieper leren als digitale poppetjes in een educatieve video menselijke gebaren en bewegingen, oogcontact en gezichtsuitdrukkingen laten zien (p. 345). Mayer (2021) noemde bij dit principe de dynamische gebaren die een docent tijdens het lesgeven laat zien (p. 233), maar concretiseert hierbij niet om welke gebaren het precies gaat. Dat leidt tot de vraag welke gebaren een docent moet maken bij het opnemen van een video en welke niet.

Eén van het type gebaren volgens de taxonomie van gebaren van McNeill (1992) zijn willekeurige handgebaren op het ritme van de spraak (*beats*). Het effect dat dit type gebaren in educatieve video's op leerprestaties heeft, is nog onduidelijk (Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021). Slechts drie onderzoeken toonden aan dat beats-gebaren in educatieve video's

ervoor zorgen dat er beter geleerd werd (Kushch et al., 2018; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021; Pi, Zhu, Zhang, & Yang, 2021). De beats-gebaren in deze onderzoeken waren specifiek en werden gemaakt op een specifiek moment. Willekeurige en a-specifieke beats-bewegingen in educatieve video's daarentegen zorgden er niet voor dat beter geleerd werd (Beege et al., 2020; Li et al., 2019; Rohrer et al., 2020). Daarnaast is het effect van beats-gebaren op de leerprestatie langer dan een week na de interventie in geen van de gevonden studies onderzocht (Beege et al., 2020; Kushch et al., 2018; Li et al., 2019; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021; Pi, Zhu, Zhang, & Yang, 2021; Rohrer et al., 2020).

Het doel van voorliggend onderzoek was om te onderzoeken of een specifiek beats-gebaar, dat een docent op een specifiek moment maakt in een educatieve video, een blijvend effect heeft op de leerprestatie van leerlingen bij het vak Duits aan een school voor voortgezet onderwijs. In de video werd nieuwe Duits woordenschat aangeleerd.

1.1 Theoretisch Kader

1.1.1 Gebaren en Lichaam

Gebaren worden beschouwd als essentiële aspecten van menselijke communicatie (McNeill, 1992). We gebruiken ze in onze gesprekken. Baby's gebruiken al gebaren. Zelfs blinden die vanaf hun geboorte blind zijn, gebruiken gebaren, hoewel ze nog nooit iemand een gebaar hebben zien gebruiken (Iverson & Goldin-Meadow, 1997).

Robbins en Aydede (2009) betoogden dat cognitie niet alleen afhangt van het brein, maar ook van het lichaam (*embodiment thesis*). Mensen gebruiken gebaren om uit te leggen hoe dingen samenhangen (Goldin-Meadow, 2003) en het kijken naar gebaren kan mensen helpen een bepaalde betekenis beter te begrijpen (Alibali et al., 1997).

Verder stelden Robbins en Aydede (2009) dat cognitieve processen, behalve van het lichaam, ook gebruik maken van de natuurlijke en sociale omgeving van de lerende (*embedding thesis*). Zo gebruikten mensen, in een onderzoek waarin ze problemen moesten

oplossen, bij bepaalde moeilijke problemen pen en papier (Kessel & Tverski, 2005). Verder bleek in dit onderzoek dat participanten die geen beschikking hadden over pen en papier, bij exact dezelfde problemen gebaren gebruikten (Kessel & Tverski, 2005). Tverski (2009) suggereert naar aanleiding van dit onderzoek dat gebaren gebruikt werden om het werkgeheugen te ontlasten. Als mogelijke verklaring hiervoor opperde Tverski (2009) dat een gebaar mensen helpt om informatie ergens in het geheugen op te slaan, zoals mensen zich een actie (bijvoorbeeld met een auto ergens naar toe navigeren) beter kunnen herinneren als ze hem zelf uitvoeren (Engelkamp, 1998).

1.1.2 Soorten Gebaren

McNeill (1992) onderscheidde vier type gebaren in zijn taxonomie van gebaren: (1) iconische, (2) metaforische en (3) aanwijzende (*deictic*) gebaren en (4) beats. Iconische gebaren zijn gerelateerd aan de betekenis van hetgeen gezegd wordt (McNeill, 1992, p. 78). Als voorbeeld gaf McNeill (1992) hierbij dat de spreker zijn hand omhoog doet, als hij zegt: “Hij probeert deze keer omhoog te gaan binnen in de pijp” (p. 78). Metaforische gebaren komen overeen met iconische, maar verwijzen naar een abstract concept (McNeill, 1992, p. 80). De spreker beeldt bijvoorbeeld met zijn handen een brug uit, als hij zegt: “De politicus maakt een bruggetje naar het volgende onderwerp” (Straube et al., 2011, p. 521). McNeill (1992) definieerde aanwijzende gebaren als een beweging waarmee iets aangewezen wordt (p. 80). Aanwijzende gebaren komen overeen met het *signaleringsprincipe* van Mayer (2021): het gebaar waarmee een docent iets aanwijst om er de aandacht op te vestigen (*signaling cue*). Beats, ten slotte, zijn bewegingen die geen waarneembare betekenis vertegenwoordigen. McNeil (1992) definieerde beats als gebaren die normaal gesproken uit twee bewegingen bestaan en gekenmerkt worden door korte, snelle, bewegingen van de hand of vingers, uitgevoerd met weinig kracht (p. 80). Beats komen overeen met het *embodiment-principe* van Mayer (2021), dat geworteld is in de *embodiment-theorie* van Robbins en Aydede (2009).

1.1.3 Beats-Gebaren

De beats die in voorliggend onderzoek onderzocht werden, zijn ritmische handbewegingen die niets uitbeelden, maar verbale informatie benadrukken (McNeill, 1992). Beats ondersteunen niet alleen wat gezegd wordt, maar vestigen ook de aandacht van de lerende op de docent (Beege et al., 2020). Beats lijken onbeduidend, maar behoren tot de meest onthullende gebaren die de opbouw van het betoog van de spreker blootleggen (Casell & McNeill, 1991, p. 384). Ze markeren niet alleen het belang van een woord of zin wat betreft de betekenis ervan, maar ook van de functie ervan in het betoog, zoals het markeren van een samenvatting of introduceren van een nieuw thema (Casell & McNeill, 1991).

Beats-gebaren lijken alleen ervoor te zorgen dat er beter geleerd wordt, als ze specifiek zijn en op een specifiek moment plaatsvinden. Het willekeurig omhoog en omlaag bewegen van de handen, het willekeurig bewegen van de handen op het ritme van de spraak en het vouwen van de handen zorgden er niet voor dat er beter geleerd werd (Beege et al., 2020; Li et al., 2019; Rohrer et al., 2020). Pi, Zhu, Zhang, Chen, en Yang (2021) en Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) toonden daarentegen aan dat dat wel het geval was, als het beats-gebaar specifiek was en op een specifiek moment gebeurde. In het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) ging de docent bij het uitspreken van een Chinees woord (behorend bij de Engelse vertaling op de presentatieslide) met zijn rechtervuist omlaag, waarna zijn open linkerhand deze vuist opving zonder geluid te maken. Dit gebaar had tot gevolg dat lerenden beter scoorden op een reproductietoets over Engelse woordenschat ten opzichte van het maken van geen gebaren (Pi, Zhu, Zhang, & Yang, 2021). Dat een gebaar pas effect had als het een specifieke functie had, toonden Darque en Sweller (2020) ook voor iconische gebaren aan. Het typische op-en-neer bewegen van de vuist door de spreker om het begrip ‘pompen’ te ondersteunen bevorderde het leerproces wel, terwijl het a-typische gebaar van het op-en-neer

bewegen van een wijsvinger om ‘pompen’ tot uitdrukking te brengen het leerproces niet bevorderde (Darque & Sweller, 2020).

Willekeurige gebaren, zo suggereerden Beege et al. (2020), bevorderen de constructie van kennischema's niet. Beege et al. (2020) en Pi, Zhu, Zhang, Chen, en Yang (2021) opperden hiervoor twee oorzaken. Ten eerste ontbreekt de interactie tussen de gebaren en de leerstof. Ten tweede oefenen de gebaren te weinig controle uit over de aandacht van de lerende. Beide zaken gaan niet op voor het gebruiken van aanwijzende gebaren (deictic gestures). Dit type gebaren heeft immers wel effect op leerprestaties (Beege et al. 2020; Li et al., 2019; Wang et al., 2020;). Dus de effecten van gebaren als social cues en signaling cues lijken af te hangen van hoe goed de gebaren in de video zijn uitgewerkt en van de mate waarin ze met de leerstof verweven zijn (Beege et al., 2020).

Verder toonden Pi, Zhu, Zhang, Chen, en Yang (2021) aan dat het effect van een specifiek gebaar op een specifiek moment alleen optrad als de docent met zijn hoofd knikte en als er eenvoudig leermateriaal gebruikt werd. Pi, Zhu, Zhang, Chen, en Yang (2021) stelden de mate van eenvoud van het leermateriaal in hun onderzoek vast op grond van het concept van Arnheim (1966) ten aanzien van visuele complexiteit. Dit concept refereert aan het aantal elementen en hun onderling relaties zoals visueel gepresenteerd. Het leereffect trad wel op als een presentatieslide één element bevatte, zoals een tekst of plaatje, en niet als een presentatieslide vier aan elkaar gerelateerde elementen bevatte (Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021).

1.1.4 Functie van Gebaren in Educatieve Video's

In voorliggend onderzoek stonden gebaren in educatieve video's centraal. Er bestaan diverse soorten educatieve video's, waaronder de kennisclip. Een kennisclip leent zich goed om een specifiek onderwerp te behandelen (<https://media-and-education.nl/scenarios>).

Kennisclips van vierenhalf tot zes minuten zijn het meest aantrekkelijk voor lerenden (Bramen, 2016; Clossen, 2018; Guo et al., 2014).

In educatieve video's fungeren gebaren (1) als sociale signalen (*social cues*; Mayer, 2014b) en (2) als signalen die de aandacht vestigen op essentiële informatie in de video (signaling cues; Van Gog, 2014). Een social cue is een sociaal signaal zoals informeel taalgebruik (*personalisation principle*; Mayer 2014b) en het gebruiken van een menselijke stem in plaats van een computerstem (*voice principle*; Mayer, 2014b). Een sociaal signaal roept volgens het *samenwerkingsprincipe* van Grice (1975) een sociale reactie op bij de lerende als luisteraar. Volgens dit principe doet een luisteraar erg zijn best om een spreker te begrijpen, omdat de ze dat impliciet hebben afgesproken (Grice, 1975). Instructie door middel van een educatieve video kan worden beschouwd als een sociale gebeurtenis (*social agency theory*; Reeves & Nass, 1996). Een signaling cue omschreef Mayer (2021) als een signaal waarmee de docent de aandacht vestigt op essentiële informatie in de leerstof, zoals het aanwijzen van een element op een presentatieslide op het moment dat de docent dat noemt. Mayer (2021) noemde deze techniek het signaleringsprincipe (*signaling principle*).

1.1.5 Gebaren en Geheugen

Gebaren kunnen als social en signaling cues leiden tot (1) dieper leren (*fostering generative processing*; Mayer, 2014b, 2020) en (2) tot een verlaagde extrinsieke cognitieve belasting van het geheugen (*reducing extraneous processing*; Mayer, 2020; Mayer & Fiorella, 2014). Pi, Zhu, Zhang, Chen, en Yang (2021) en Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) toonden aan dat een social cue in een educatieve video in de vorm van een specifiek beats-gebaar op een specifiek moment leidde tot beter leren. Beege et al. (2020), Li et al. (2019) en Wang et al. (2018) lieten zien dat mensen beter leerden van een educatieve video met een signaling cue. De signaling cue bestond in deze onderzoeken uit een docent, digitaal poppetje of aanwijsstok die gericht een plaatje in de presentatie aanwees.

Volgens de *cognitive theory of multimedia learning (cognitieve multimediatheorie)* van Mayer (2001; 2014a) leiden social cues tot dieper leren, omdat ze cognitieve processen bevorderen zoals het selecteren, organiseren en interpreteren van auditieve en visuele informatie tot een samenhangend geheel. Deze verdieping in het leren treedt op, omdat de lerenden de educatieve video niet alleen als een losstaand stukje informatie zien, maar als communicatie met een docent (Mayer, 2001). Deze communicatie is ingebed in een sociale relatie tussen lerende en docent (social agency theory; Reeves & Nass, 1996). Signaling cues leiden tot dieper leren, omdat ze de lerende helpen relevante informatie te selecteren (Amadiou et al., 2011). Dit verbeterde selectieproces reduceert het aantal denkprocessen dat niet bijdraagt aan het leerproces. Hierdoor wordt bovendien de belasting van het geheugen verkleind (Amadiou et al., 2011).

Mayer (2014a, 2021) stelde eveneens dat zowel social als signaling cues de extrinsieke cognitieve belasting (*extraneous cognitive load*; Sweller et al., 1998) van het geheugen verlagen. Volgens de *cognitieve belastingtheorie (cognitive load theory)* van Sweller et al. (1998) is extrinsieke cognitieve belasting het type belasting dat veroorzaakt wordt door de manier waarop de informatie gepresenteerd wordt. Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) toonden aan dat social cues in de vorm van een specifiek beats-handgebaar op een specifiek moment leidde tot een verlaging van de mentale belasting van de lerende. Het verlagen van de extrinsieke belasting van het geheugen wordt ook bereikt door signaling cues (Boucheix et al., 2013; Lin & Atkinson, 2011).

Het is belangrijk met de belasting van het geheugen rekening te houden (Sweller et al., 1998), omdat het menselijk denken sterk begrensd wordt door ons beperkte zintuiglijk geheugen en werkgeheugen (Atkinson & Shiffrin, 1968). Het zintuiglijk geheugen, dat visuele en auditieve prikkels registreert, houdt informatie namelijk zeer kort vast: visuele prikkels korter dan een kwartseconde (Sperling, 1960) en auditieve korter dan vier seconden (Darwin

et al., 1972). Het werkgeheugen, dat de informatie verwerkt en doorgeeft aan het langetermijngeheugen, is ook zeer beperkt. Iemand kan gedurende maximaal dertig seconden, maximaal zeven stukjes informatie vasthouden (Schunk, 2014; Snowman & Biehler, 2003).

1.1.6 Leerprestatie en Lange Termijn

Het is uiteraard ook belangrijk dat de lerende de informatie onthoudt in plaats van vergeet. Daarvoor moet informatie opgeslagen worden in het langetermijngeheugen. Het langetermijngeheugen is de opslag van wat we weten. Dit geheugen heeft een onbeperkte capaciteit en duur (Atkinson & Shiffrin, 1968). De opslag in het langetermijngeheugen is een resultaat van de processen van selecteren, organiseren en integreren van informatie (Baddeley et al., 2014). Door selectie komt informatie uit het zintuiglijk geheugen in het werkgeheugen terecht. Vervolgens zorgen processen van organiseren en integreren ervoor dat informatie in het langetermijngeheugen wordt opgeslagen (Baddeley et al., 2014). In deze processen spelen ook gebaren een rol.

Volgens de *dual-coding theorie* van Pavio (1971) onthoudt de lerende informatie beter, als het zowel verbaal als non-verbaal (bijvoorbeeld met gebaren) verwerkt wordt, dan slechts via één kanaal. Dual coding (*dubbele codering*) is één van de aannames in de cognitieve multimediatheorie (Mayer, 2014a, 2021) waarmee bij het aanbieden van informatie rekening gehouden moet worden. Het werkgeheugen verwerkt verbale en non-verbale informatie, zoals gebaren, namelijk via aparte werkruimtes (Mayer, 2014a). Dual coding biedt de lerende twee manieren om te leren en vervolgens ook twee manieren om zich de informatie op een later moment te herinneren (Surma et al., 2019). Gebaren van de docent stimuleren, als non-verbale input naast de verbale input, het herinneringsproces (Beege et al., 2020; Robbins & Aydede, 2009; Tverski, 2009).

Een andere factor die de opname van leerstof in het langetermijngeheugen bevordert, is oefening met de leerstof, gespreid over de tijd (*distributed practice effect*; Dirx et al. 2019).

Het tijdstip waarop de eerste tussentijdse oefening, na het aanbieden van het initiële leermoment, het beste kan plaatsvinden, is 10 tot 20 procent van de tijd tussen initieel leermoment en toetsing (*20-procentregel*; Surma et al., 2019). Als bijvoorbeeld de leerstof zes weken na de introductie wordt getoetst, dan zou de oefening het beste kunnen plaatsvinden na twee weken.

Een leerprestatie is een permanente verandering in gedrag of kennis (Soderstrom & Bjork, 2015). Deze verandering kan op lange termijn onthouden en toegepast worden (Soderstrom & Bjork, 2015). Om te bepalen of de kennis is opgeslagen in het langetermijngeheugen, moet de leerprestatie echter ook na verloop van tijd na de interventie getoetst worden. Hoe lang ‘lange termijn’ is, is discutabel. Surma et al. (2019) kwantificeerden de lange termijn als een paar weken. In onderzoeken die beschreven werden door Soderstrom en Bjork (2015), varieert de lange termijn van 2 tot 28 dagen. In de gevonden onderzoeken naar het effect van gebaren in educatieve video’s op leerprestaties werd de leerprestatie getoetst onmiddellijk na de interventie (Beege et al., 2020; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021; Pi, Zhu, Zhang, & Yang, 2021; Wang et al., 2018) of één week erna (Li et al., 2019).

1.2 Huidige Studie

Op grond van het embodiment-principe, het signaleringsprincipe, de cognitieve multimediatheorie en wat onderzoek heeft aangetoond over het effect van aanwijzende gebaren en beats-gebaren, kan gesteld worden dat het aanleren van Duitse woordenschat in een kennisclip, waarin een docent specifieke beats-gebaren maakt op een specifiek moment (in combinatie met hoofdknikken en eenvoudig lesmateriaal), zal leiden tot een betere verwerking van de leerstof in het werkgeheugen en opslag in het langetermijngeheugen dan in een kennisclip, waarin een docent willekeurige beats-gebaren maakt op het ritme van de spraak. In voorliggend onderzoek werd de lange termijn beschouwd als een periode van zes

weken, omdat repetities over de leerstof op het voortgezet onderwijs meestal om de zes weken plaatsvinden. Dit resulteerde in de volgende onderzoeksvraag en hypothesen:

Onderzoeksvraag: Welk effect heeft het maken van een specifiek beats-gebaar op een specifiek moment (in combinatie met hoofdknikken en eenvoudig lesmateriaal) door een docent in een kennisclip over Duitse woordenschat op de toetsresultaten van leerlingen in klas 4 vwo over een periode van zes weken?

Hypothese 1: Leerlingen die Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin een docent een specifiek beats-gebaar op een specifiek moment maakt, zullen beter scoren op een woordenschattoets na afloop van de eerste les met de kennisclip dan leerlingen die dezelfde Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin de docent willekeurige beats-gebaren maakt.

Hypothese 2: Leerlingen die Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin een docent een specifiek beats-gebaar op een specifiek moment maakt, zullen beter scoren op een woordenschattoets twee weken na de eerste les met de kennisclip dan leerlingen die dezelfde Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin de docent willekeurige beats-gebaren maakt.

Hypothese 3: Leerlingen die Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin een docent een specifiek beats-gebaar op een specifiek moment maakt, zullen beter scoren op een woordenschattoets vier weken na de tweede les met de kennisclip dan leerlingen die dezelfde Duitse woordenschat krijgen aangeboden in een kennisclip waarin de docent willekeurige beats-gebaren maakt.

2. Methode

2.1 Ontwerp

De hypothesen zijn getest door middel van een quasi-experimenteel onderzoek met herhaalde metingen (zie tabel 1). Een experiment is geschikt om te bepalen of er een oorzaak-gevolg-relatie is tussen onafhankelijke en afhankelijk variabelen (Creswell, 2014). Er was sprake van een quasi-experiment, omdat het onderzoek werd uitgevoerd in bestaande lesgroepen. Hiervoor is gekozen om het onderzoek makkelijker te organiseren en om onrust onder de deelnemers te voorkomen. De leerlingen waren namelijk aanwezig in bestaande lesgroepen op een vast moment op een vaste plaats in de school. Een quasi-experiment heeft als nadeel dat de deelnemers niet willekeurig aan de groepen met verschillende condities kunnen toegekend worden. Een voordeel is echter dat dat het onderzoek plaatsvindt in de alledaagse praktijk, wat de generaliseerbaarheid van de onderzoeksresultaten ten goede komt (Creswell, 2014).

Het onderzoek had een *tussengroepsontwerp*, omdat twee groepen met elkaar vergeleken werden (Field, 2018). De ene groep kreeg een kennisclip te zien waarin de docent een specifiek beats-gebaar maakte op een specifiek moment (SG-conditie). De andere groep een kennisclip waarin de docent willekeurige beats-gebaren maakte op het ritme van de spraak (WG-conditie). De afhankelijke variabele was het toetsresultaat, dat werd gemeten door middel van een woordenschattoets.

De leerlingen maakten voorafgaand aan het experiment als voormeting (t0) een woordenschattoets over het idioom dat in het experiment aangeboden werd. Een week later vond de eerste interventie plaats (X1 en X3) met aansluitend de eerste nameting (t1) in de vorm van dezelfde woordenschattoets. Om de opname van de leerstof in het langetermijngeheugen te bevorderen, werd twee weken na de eerste interventie (op grond van de 20-procentregel; Surma et al, 2019) de kennisclip opnieuw aangeboden in de beide

groepen (X2 en X4). Voorafgaand aan het opnieuw tonen van de kennisclip vond de tweede nameting (t2) plaats door middel van de woordenschattoets. Vier weken na de tweede interventie vond de derde en laatste nameting (t3) plaats, opnieuw met behulp van de woordenschattoets. Door drie nametingen uit te voeren werd, de kans op statistische regressie of toevalstreffers verkleind (Creswell, 2014).

Tabel 1

Quasi-Experimenteel Onderzoeksontwerp met Herhaalde Metingen

Conditie	Blokontwerp	t0	Interventie	t1	Interventie	t2	t3
SG	NR	O1	X1	O2	X2	O3	O4
WG	NR	O5	X3	O6	X4	O7	O8

Noot. SG = specifieke gebaren; WG = willekeurige gebaren; NR = niet gerandomiseerd; t0 = voormeting één week voorafgaand aan interventie X1 en X3; t1 = nameting onmiddellijk na interventie X1 en X3; t2 = nameting onmiddellijk voorafgaand aan interventie X2 en X4; t3 = nameting vier weken na interventie X2 en X4; O = observatie; X1 en X3 = eerste interventie; X2 en X4 = tweede interventie, twee weken na de eerste interventie.

2.2 Deelnemers

Het onderzoek vond plaats op een school voor voortgezet onderwijs in Oost-Nederland. De 4^e-klassen van het voortgezet wetenschappelijk onderwijs (vwo) werden benaderd om aan het onderzoek mee te doen, omdat deze stream vier klassen telde. Hierdoor konden twee klassen aan de SG-conditie en twee aan de WG-conditie worden toegewezen. Deze toewijzing gebeurde willekeurig door middel van de functies ‘kiezen’ en ‘aselecttussen’ in MS Excel. Daarnaast garandeerde het aantal van vier groepen een ruime steekproefomvang, waardoor uitval geen bedreiging vormde. Er werden 75 leerlingen

benaderd, waarvan 38 jongens en 37 meisjes. 60 leerlingen hebben meegedaan (zie tabel 2).

De leeftijd van de deelnemers was 14 of 15 jaar.

Tabel 2

Aantal Steekproefdeelnemers in de Beide Conditie

Klas	Aantal meisjes	Aantal jongens	Totaal	Conditie
4Va	12	13	25	SG
4Vb	6	6	12	WG
4Vc	9	1	10	SG
4Vd	9	4	13	WG
Totaal	36	24	60	

Noot. SG = kennisclip met specifieke gebaren; WG = kennisclip met willekeurige gebaren.

Aangezien het onderzoeksontwerp een quasi-experiment was, konden de deelnemers niet willekeurig geworven worden, maar verliep de werving door middel van *convenience sampling* (Field, 2014) is. Dit houdt dat deelnemers worden geselecteerd die beschikbaar zijn en mee willen doen. De klassen werden benaderd via hun docenten, die beiden collega's van de onderzoeker zijn. Om er toch voor te zorgen dat de steekproef zo representatief mogelijk was, is gekozen voor één stream (vwo) en één leerjaar (4e-klas). De onderzoeker verdeelde de vier klassen over de beide condities (zie tabel 2): De WG-conditie had 25 deelnemers, de SG-conditie 35. Deze toewijzing gebeurde willekeurig door middel van MS Excel (functies 'kiezen' en 'aselecttussen').

2.3 Meetinstrumenten en Materialen

2.3.1 Kennisclip

Dit onderzoek bevatte één onafhankelijke variabele: de kennisclip. Deze bestond uit twee versies: een versie met specifieke gebaren voor de SG-conditie en een versie met willekeurige gebaren voor de WG-conditie. De beide versies kwamen met elkaar overeen, behalve wat betreft het gebruik van gebaren, zodat het effect van het verschil in type gebaren in de twee condities getoetst kon worden.

In beide type video's behandelde een docent 40 woorden, die in beide video's hetzelfde waren. Dit aantal kwam overeen met eerder onderzoek naar het effect van gebaren in kennisclips bij woordenschatverwerving (Pi, Zhu, Zhang, & Yang, 2021). In lijn met het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) behandelde de docent elk woord in gemiddeld ongeveer zes seconden. Er werd er een pauze ingebouwd van drie seconden tussen de behandeling van twee woorden om de stof te verwerken. Dit week af van de pauze van elf seconden in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021). De reden hiervoor was dat de behandeling van 40 woorden (met 17 seconden per woord) 11 minuten kostte. Dit streed met de aanbeveling om als lengte voor een kennisclip vierenhalf tot zes minuten te hanteren (Bramen, 2016; Clossen, 2018; Guo et al., 2014). Door de pauze in te korten, duurde de video zes minuten en worden toch hetzelfde aantal woorden aangeboden als in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021).

De 40 woorden zijn geselecteerd uit de lijsten met receptieve woordenschat van het idioomboek 'Examenidioom Duits vwo' van Nijgh Versluys (tweede herziene druk uit 2009). Dit idioomboek werd op de school van het onderzoek gebruikt in de examenklas van het vwo ter voorbereiding op het centraal examen leesvaardigheid. Er werd voor dit boek gekozen, zodat de kans het grootst was dat het leermateriaal nieuwe woordenschat bevatte. Eerst

werden alle zelfstandige naamwoorden geselecteerd, zodat zoveel mogelijk uniformiteit bereikt werd in het type woord dat behandeld werd. Vervolgens werden alle zelfstandige naamwoorden verwijderd, waarvan de Nederlandse vertaling leek op de Duitse versie, zodat de raadkans bij toetsing verkleind werd. Tenslotte werden uit de overgebleven woorden 40 woorden willekeurig geselecteerd. Dit gebeurde in MS Excel met de functie 'aselect'.

Naar het voorbeeld van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) werd in beide type video's het Duitse woord vetgedrukt gepresenteerd op een PowerPoint-dia (zie figuur 1). Daaronder stond de vertaling in het Nederlands. Onder de vertaling stond een zin in het Duits waarin het woord gebruikt werd. Deze zin kwam overeen met de zin in het idioomboek. De docent las het Duitse woord voor ('Ausbildung'), vervolgens de vertaling in het Nederlands ('opleiding') en tenslotte de bijbehorende zin ('Er macht eine Ausbildung als Zahntechniker'). In de SG-conditie (zie figuur 1a) liet de docent op elke lettergreep van de vertaling van het losse woord waar het om ging ('op-lei-ding') zijn rechtervuist omlaag vallen in zijn geopende linkerhand, zonder dat dit gebaar geluid maakte. Daarbij knikte hij met zijn hoofd. In de WG-conditie (zie figuur 1b) maakte de docent willekeurige gebaren op willekeurige momenten op het ritme van de spraak tijdens het uitspreken van de zin. Beide kennisclips werden in zowel de eerste (X1 en X3), als ook de tweede interventie (X2 en X4) gebruikt.

Figuur 1

Voorbeeld van de Twee Conditie



1a



1b

Noot. Figuur 1a laat de SG-conditie zien. Hier bewoog de docent zijn vuist op en neer in zijn handpalm en knikte met zijn hoofd op het moment dat hij de vertaling van het losse woord uitsprak. Figuur 1b toont de WG-conditie. Hier maakte de docent willekeurige handgebaren op het ritme van de spraak tijdens het uitspreken van de zin.

2.3.2 Toetsen

De onafhankelijke variabele in dit onderzoek was het toetsresultaat. Deze werd op drie meetmomenten (t1, t2 en t3) gemeten door middel van dezelfde woordenschattoets (zie tabel 3). Voor de voormeting (t0) werd eveneens dezelfde woordenschattoets gebruikt als voor de drie nametingen. De woordenschattoets bestond uit 40 open vragen over de 40 aangeboden woorden. Van elk woord werd de vertaling in het Nederlands gevraagd. Het woord werd aangeboden in de zin die gebruikt is in de video. Deze zin was overgenomen uit het idioomboek. Elke correcte vertaling leverde een punt op. Totaal waren er 40 punten te scoren. Er werden identieke toetsen ingezet en telkens alle 40 woorden getoetst om de betrouwbaarheid van de toetsen te vergroten. Er is gekozen voor 40 vragen, omdat de nametingen in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) ook 40 vragen bevatten. De keuze voor open vragen in plaats van meerkeuzevragen had als doel de gokkans te verkleinen. Hiermee werd gehoor gegeven aan één van de aanbevelingen van het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021). Om onderlinge interactie tussen de deelnemers aan beide condities te ontmoedigen, telden de toetsen niet mee voor de leerlingen en werd de gecorrigeerde versie niet teruggeven. De verwachting was dat de toets betrouwbaar was, omdat de items gevalideerde woorden waren gezien het feit dat ze in het idioomboek zijn opgenomen.

Tabel 3

Woordenschattoets op de Meetmomenten t0, t1, t2 en t3

Toetsvragen

Vertaal de vetgedrukte woorden in het Nederlands:

1. Mit trauriger **Miene** saß die alte Witwe am Fenster.
2. Am Ende findet sich ein alphabetisches **Verzeichnis** der Gedichtanfänge.
3. Die **Ausländerquote** für diese Schule wurde auf 50 vom Hundert festgelegt.
4. Seine Höflichkeit zeigt, dass er eine gute **Kinderstube** hatte.
5. Bevor man mit der **Gestaltung** eines Fotoalbums beginnt, sollte man erst die Bilder sortieren.
6. Es gibt viele **Interessenten** für dieses hervorragende Produkt.
7. Der nächste Schritt im **Verfahren** ist ein psychologischer Test.
8. Nach der Verpuppung tritt die **Verwandlung** der Raupe in einen Schmetterling ein.
9. Sie sind herzlich eingeladen zur **Vernissage** der Weihnachtsausstellung am Samstag um 17 Uhr.
10. Man braucht zwei Kopien: eine für die deutsche **Behörde**, eine für das Konsulat.
11. Zum 1. August suchen wir für unsere Hotelküche zwei motivierte **Auszubildende**.
12. Diese Sängerin scheint ein **Faible** für Sportler zu haben.
13. Die **Erzieherinnen** in unserem Kindergarten sind alle sehr professionell.
14. Einsicht in die Grammatik trägt zu einem guten **Sprachverständnis** bei.
15. Nur aus **Bequemlichkeit** hat er die Kartons noch nicht ausgepackt.
16. Er hatte die **Geistesgegenwart** eine Decke über die Flammen zu werfen.
17. Beweise? Zeugen? **Fehlanzeige!** Und trotzdem hat man ihn verhaftet!
18. Als keiner der Erben das Haus haben wollte, gab man es zur **Versteigerung**.
19. Das Thema Holocaust hat nach 60 Jahren eine unverändert hohe **Brisanz**.

Toetsvragen

20. Ich habe die Bilder gelöscht, damit niemand **Unfug** damit treiben kann.
 21. Die Bank hat das Geld zu 8,5% **Zinsen** angelegt.
 22. Touristen besuchen das **Fremdenverkehrsamt** für Stadtpläne und Hoteladressen.
 23. Um dieses Gerät zu starten, musst du erst die Bedienungs**anleitung** lesen.
 24. Im Mai fangen für die **Abiturienten** die spannendsten Wochen ihrer Schulzeit an.
 25. Wenn ein Produkt zur **Mangelware** wird, steigt der Preis.
 26. Der Titelverteidiger und der **Herausforderer** nehmen den Kampf um den Weltmeistertitel auf.
 27. Die **Verbraucherzentralen** vertreten die Interessen der Verbraucher.
 28. Ich wüsste nicht, was in dieser **Hinsicht** die beste Lösung ist.
 29. Vielleicht kannst du das gelöschte Dokument noch in der **Müllbox** finden.
 30. Die Arbeiter wollen endlich aus der **Tretmühle** heraus.
 31. Einstein wird heute immer noch als **Urheber** der Relativitätstheorie gefeiert.
 32. Normalerweise geht man im **Alter** von 65 Jahren in Rente.
 33. Die **Wachstumsrate** der Weltbevölkerung liegt niedriger als erwarte.
 34. Die **Fruchtbarkeitsrate** ist die Zahl der Geburten pro Jahr pro 1000 Frauen.
 35. Der Opa holt die Kinder vom **Hort** ab.
 36. Der Vulkan Ätna liegt auf der **Insel** Sizilien.
 37. Für einen Studienaufenthalt über drei Monate braucht man eine **Aufenthaltsgenehmigung**.
 38. Neuschwanstein gehört zu den bekanntesten **Sehenswürdigkeiten** Deutschlands.
 39. Der Gorilla war aus seinem **Gehege** entwischt.
 40. Ein schwerer Autounfall macht ihn zum **Krüppel**.
-

2.4 Procedure

De onderzoeker informeerde de ouder(s)/verzorger(s) en leerlingen van alle 4 vwo- klassen per mail over het onderzoek met de vraag of hun kind aan het onderzoek mocht deelnemen. De onderzoeker verdeelde de vier klassen over de WG- en de SG-conditie. De onderzoeker plande per klas vier onderzoeksmomenten in op het moment waarop de klas een reguliere les Duits had. In deze lessen ging de onderzoeker naar de desbetreffende klas. Omwille van de uniformiteit en efficiënte organisatie voerde de onderzoeker in alle klassen het onderzoek zelf uit.

In de eerste week vond de voormeting (t_0) plaats. De onderzoeker legde uit wat de bedoeling was en gaf de leerlingen de woordenschattoets op papier. Zij kregen voor het maken van de toets een kwartier. Daarna leverden zij de toets in bij de onderzoeker. In de tweede week vond eerste interventie plaats (X1 en X3). De onderzoeker legde aan de deelnemers uit wat de bedoeling was. De onderzoeker toonde klassikaal de kennisclip. Aansluitend vond de eerste nameting (t_1) door middel van de woordenschattoets plaats. De onderzoeker gaf de leerlingen de woordenschattoets op papier. Zij kregen een kwartier om deze te maken. Daarna leverden ze de toets in bij de onderzoeker. In de vierde week vond de tweede interventie plaats (X2 en X4) door het voor de tweede keer tonen van de kennisclip. De onderzoeker legde uit wat de bedoeling was. Direct voorafgaand aan de tweede interventie werd de tweede nameting (t_2) uitgevoerd. Deze bestond uit de toets met de 40 aangeboden woorden met de vraag ze in het Nederlands te vertalen. Zo ontdekte de leerling welke woorden hij nog niet wist en kon hij daarop letten bij het kijken van de kennisclip. De onderzoeker gaf de leerlingen de woordenschattoets op papier. De leerlingen maakten de woordenschattoets. Zij kregen voor het maken van de toets een kwartier. Daarna leverden zij de toets in bij de onderzoeker. Vervolgens toonde de onderzoeker klassikaal de kennisclip. In de achtste week vond de laatste nameting plaats (t_3) door middel van de woordenschattoets.

De onderzoeker legde uit wat de bedoeling was. De onderzoeker gaf de leerlingen de woordenschattoets op papier. Zij kregen voor het maken van de toets een kwartier. Daarna leverden de leerlingen de woordenschattoets in.

De onderzoeker sloeg alle verzamelde data op de researchdrive van SURF, een beveiligde, digitale omgeving. De papieren versie van de afgenomen toetsen sloeg de onderzoeker op in een kast met een slot. Na afloop van het onderzoek communiceerde de onderzoeker de resultaten van het onderzoek aan de school, de leerlingen en de ouder(s)/verzorger(s) van de leerlingen.

2.5 Data-Analyse

Het ontwerp bevatte één onafhankelijke en vier afhankelijke variabelen (zie tabel 4). De variabele ‘type gebaar’ is omgezet naar een dichotome variabele met als score 0 of 1. Score 0 betreft de conditie waarin de docent willekeurige gebaren maakt (WG) en score 1 de conditie met de specifieke gebaren (SG). Deelnemers die één of beide interventies gemist hebben, zijn uit de data verwijderd, omdat de woordenschat uitsluitend werd aangeleerd tijdens de beide interventies. De data zijn niet gecorrigeerd op outliers, omdat er geen reden was om aan te nemen dat deze niet tot de scores van de populatie behoren.

De data-analyse is uitgevoerd met JASP-versie 0.16.2 (<https://jasp-stats.org/>). Allereerst zijn de assumpties gecontroleerd. De homogeniteit van de toetsresultaten t0 tot en met t3 is gecheckt door middel van een *Levene's* test. De assumptie van normaliteit is nagegaan door middel van een Q-Q plot van de residuen van de toetsresultaten t0 tot en met t3. De onafhankelijkheid van deze toetsresultaten was gewaarborgd, omdat in het onderzoeksontwerp sprake was van twee onafhankelijke groepen. De lineariteit van de toetsresultaten is niet gecontroleerd, omdat er sprake was van een dichotome, onafhankelijke variabele. De drie hypothesen zijn getoetst door middel van een regressieanalyse. Daarna is een herhaalde metingen ANOVA (repeated measures ANOVA) met post hoc testen

uitgevoerd om zicht te krijgen op de ontwikkeling van de toetsresultaten t0 tot en met t3 in beide condities gedurende de acht weken van het experiment. Hiervoor is eerst de assumptie van sphericiteit gecontroleerd door middel van *Mauchly's* test. Voor alle effecten is uitgegaan van een significantieniveau $p < .05$ (Field, 2018).

Tabel 4*Variabelen Onderzoeksonwerp*

Variabele	Type	Meetniveau	Score
Type gebaar	onafhankelijk	nominaal, dichotoom	0 en 1
Toetsresultaat t0	afhankelijk	continu, ratio	0 t/m 40
Toetsresultaat t1	afhankelijk	continu, ratio	0 t/m 40
Toetsresultaat t2	afhankelijk	continu, ratio	0 t/m 40
Toetsresultaat t3	afhankelijk	continu, ratio	0 t/m 40

Noot. Score 0 bij type gebaar = willekeurige gebaren (WG-conditie), score 1 = specifieke gebaren (SG-conditie)

3. Resultaten

3.1 Controle Data

De *Levene's* test toonde geen significant resultaat ($p > .05$) wat betekent dat de assumptie van homogeniteit gewaarborgd was. Uit de Q-Q plots bleek dat aan de assumptie van normaliteit voldaan werd. Uit de repeated measures ANOVA van de toetsresultaten t0 tot en met t1 bleek op grond van *Mauchly's* test dat de sphericiteit geschonden was ($p < .001$). Daarom is een *Huynh-Feldt* correctie doorgevoerd, omdat *Huynh-Feldt's* ϵ groter was dan .75 ($\epsilon = .825$; Field, 2018). De post hoc testen zijn gecorrigeerd volgens *Bonferroni*, omdat de groepsgrootte tussen beide condities verschilde en het aantal vergelijkingen beperkt was (Field, 2018).

3.2 Gemiddelde Toetsresultaten per Conditie

Zoals uit tabel 5 blijkt, verschilden de gemiddelde toetsresultaten tussen de beide condities nauwelijks van elkaar. Daarnaast bleek dat vier weken na de tweede interventie (t3) de deelnemers in de WG-conditie 64,5% van de 40 toetsitems correct beantwoordden ($M = 25.8$) en in de SG-conditie 68,5% ($M = 27.4$).

Tabel 5

Gemiddelde Toetsresultaten per Conditie

Conditie	Toetsresultaat t0		Toetsresultaat t1		Toetsresultaat t2		Toetsresultaat t3	
	0	1	0	1	0	1	0	1
N	23	33	25	35	25	35	24	35
<i>M</i>	10.2	10.2	28.2	27.5	23.8	24.3	25.8	27.4
<i>SD</i>	3.0	2.6	6.0	5.8	5.1	5.4	6.0	4.6

Noot. conditie 0 = willekeurige gebaren (WG), conditie 1 = specifieke gebaren (SG), N = aantal respondenten, *M* = gemiddelde, *SD* = standaarddeviatie. t0 = voormeting, t1 = meting direct na het tonen van de kennisclip voor de eerste keer (één week na t0), t2 = meting twee weken na t1, voorafgaand aan het tonen van de kennisclip voor de tweede keer, t3 = meting vier weken na t2.

3.3 Toetsing Hypothesen

Een enkelvoudige regressie met de toetsresultaten t1 (direct na afloop van de eerste interventie) als afhankelijke variabele en het type gebaren als verklarende variabele was niet significant, $F(1, 58) = 0.18$, $p = .673$, $\eta^2 = .003$ (zie bijlage A). 0,3% van de variantie in de toetsresultaten t1 kon verklaard worden met het type gebaren. De regressiecoëfficiënt van het type gebaren was $\beta = -0.66$, 95% CI [-3.76, 2.44] en niet significant, $t(58) = -0.43$, $p = .673$.

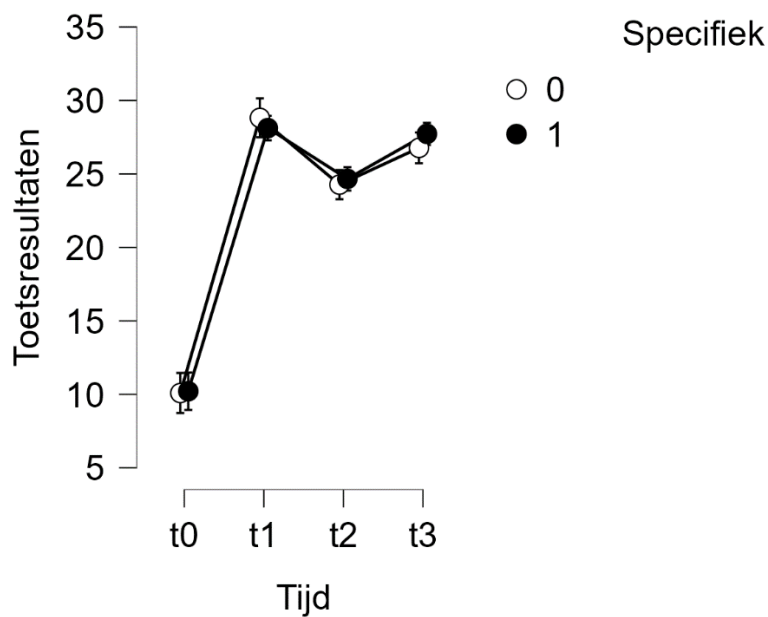
Daarmee is hypothese 1 verworpen: De specifieke gebaren van de docent leidden niet tot betere toetsresultaten direct na afloop van de eerste les met de kennisclip.

Een enkelvoudige regressie met de toetsresultaten t2 (twee weken na de eerste interventie) als afhankelijke variabele en het type gebaren als verklarende variabele was niet significant, $F(1, 58) = 0.16$, $p = .692$, $\eta^2 = .003$ (zie bijlage A). 0,3% van de variantie in de toetsresultaten t2 kon verklaard worden met het type gebaren. De regressiecoëfficiënt van het type gebaren was $\beta = 0.55$, 95% CI [-2.23, 3.34] en niet significant, $t(58) = 0.40$, $p = .692$. Daarmee is hypothese 2 verworpen: De specifieke gebaren van de docent leidden niet tot betere toetsresultaten twee weken na de eerste les met de kennisclip.

Een enkelvoudige regressie met de toetsresultaten t3 (vier weken na de tweede interventie) als afhankelijke variabele en het type gebaren als verklarende variabele was niet significant, $F(1, 58) = 1.39$, $p = .243$, $\eta^2 = .024$ (zie bijlage A). 2,4% van de variantie in de toetsresultaten kon verklaard worden met het type gebaren. De regressiecoëfficiënt van het type gebaren was $\beta = 1.62$, 95% CI [-1.13, 4.37] en niet significant, $t(58) = 1.18$, $p = .243$. Daarmee is hypothese 3 verworpen: De specifieke gebaren van de docent leidden niet tot betere toetsresultaten vier weken na de tweede les met de kennisclip.

3.4 Ontwikkeling Toetsresultaten per Conditie

Uit de repeated measures ANOVA bleek dat er significante verschillen konden vastgesteld worden tussen de gemiddelde toetsresultaten over tijd, $F(2.47, 131.14) = 531.83$, $p < .001$, $\eta^2 = .714$ (zie bijlage B). Daarbij verliep de ontwikkeling van de toetsresultaten t0 tot en met t3 in beide condities ongeveer gelijk (zie figuur 2).

Figuur 2*Ontwikkeling in Toetsresultaten over Tijd*

Noot. 0 = conditie met willekeurige gebaren (WG), 1 = conditie met specifieke gebaren (SG), t0 = voormeting, t1 = meting direct na het tonen van de kennisclip voor de eerste keer, t2 = meting twee weken na t1, voorafgaand aan het tonen van de kennisclip voor de tweede keer, t3 = meting vier weken na t2

Uit de post hoc analyse (zie bijlage B) bleek dat in beide condities het verschil tussen de toetsresultaten t1 en t0 significant was, $t(53) = -23.31, p < .001$ (conditie 0) en $t(53) = -27.30, p < .001$ (conditie 1). De woordenschatkennis nam, direct na de eerste keer van het tonen van de kennisclip gemeten, in beide condities significant toe ten opzichte van de voormeting. Het verschil tussen de toetsresultaten t2 en t1 was in beide condities significant, $t(53) = 5.66, p < .001$ (conditie 0) en $t(53) = 5.27, p < .001$ (conditie 1). Twee weken na de eerste interventie was de woordenschatkennis in beide condities significant afgenomen ten opzichte van de meting direct na de eerste interventie. Het verschil tussen de toetsresultaten t3 en t2 was in conditie 0 niet significant, $t(53) = -3.11, p = .062$ en in conditie 1 wel significant,

$t(53) = -4.67, p < .001$. Vier weken na het voor de tweede keer tonen van de kennisclip bleek de conditie met de specifieke gebaren (SG) significant beter te presteren ten opzichte van de meting voorafgaand aan deze tweede interventie dan de conditie met de willekeurige gebaren (WG). Het verschil tussen de toetsresultaten t_3 en t_1 was in beide condities niet significant, $t(53) = -2.55, p = .332$ (conditie 0) en $t(53) = 0.60, p = 1.0$ (conditie 1). De woordenschatkennis in beide condities week vier weken na de tweede interventie niet significant af ten opzichte van het moment direct na de eerste interventie. Het verschil tussen de toetsresultaten t_3 en t_0 was in beide condities significant, $t(53) = -20.76, p < .001$ (conditie 0) en $t(53) = -26.70, p < .001$ (conditie 1). De woordenschatkennis in beide condities week vier weken na de tweede interventie significant af van de woordenschatkennis bij de voormeting.

4. Discussie

4.1 Beantwoording Onderzoeksvraag

Voorliggend onderzoek vond als antwoord op de onderzoeksvraag dat de 4 vwo-leerlingen die Duitse woordenschat kregen aangeboden in een kennisclip, waarin een docent een specifiek beats-gebaar (SG) op een specifiek moment maakte (in combinatie met hoofdknikken en eenvoudig lesmateriaal), geen betere toetsresultaten lieten zien dan de leerlingen die dezelfde Duitse woordenschat kregen aangeboden in een kennisclip waarin de docent een willekeurig beats-gebaar (WG) maakte. Wel namen de resultaten van leerlingen in de SG-conditie significant toe op de woordenschattoets vier weken na de tweede les met de kennisclip (derde en laatste nameting – t_3) ten opzichte van de woordenschattoets twee weken na de eerste les met de kennisclip (tweede nameting – t_2). Dit gold niet voor de leerlingen in de WG-conditie.

De zeggingskracht van deze toename in de SG-conditie valt te relativeren, omdat de p -waarde van de WG-conditie .062 was. Dit betekent dat er een kans werd vastgesteld van

93,8%, dat verwacht kan worden dat de interventie van het onderzoek effect oplevert voor alle mensen met dezelfde kenmerken als de onderzochte groep (Field, 2018). Dit percentage ligt in de buurt van de gangbare, minimale drempelwaarde van 95% (p -waarde van .05; Field, 2018). Het effect dat in de WG-conditie kon vastgesteld worden, voldeed dus bijna aan deze drempelwaarde, terwijl de SG-conditie wel aan de drempelwaarde voldeed. Dit betekent dat de kans op effect in de SG- en de WG-conditie in de laatste nameting (t3) ten opzichte van het tweede nameting (t2) bij elkaar in de buurt lag. Dat lieten ook de gemiddelde toetsresultaten van beide condities in de laatste nameting zien: Hiertussen kon geen significant verschil vastgesteld worden. Anderzijds kan op grond van de significante toename van de toetsresultaten van de SG-conditie tussen t2 en t3 verwacht worden dat de kans groter is dat de leerlingen in de SG-conditie in de periode na het laatste meetmoment (t3) meer zullen onthouden dan de leerlingen in de WG-conditie. Dit had echter alleen vastgesteld kunnen worden met een of meer extra meetmoment(en) na t3.

De resultaten van voorliggend onderzoek sluiten aan bij de bevindingen van Austin en Sweller (2014), Levantinou en Navarretta (2015), Macoun en Sweller (2016), Morett (2014) en Rohrer et al. (2020). Deze studies konden net als de huidige studie geen effect vaststellen. Een gemeenschappelijke deler van deze onderzoeken is dat het beatsgebaar niet op het moment gemaakt werd waarop het betreffende woord in de zin werd uitgesproken. Onderzoeken waarin dit wel het geval was, konden daarentegen wel een positief effect vaststellen (Igualda et al., 2017; Kushch et al, 2018; Llanes et al., 2018; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021). In deze onderzoeken had het beats-gebaar een *markeringsfunctie* waardoor een bepaald woord uit de omliggende woorden werd uitgelicht en een link werd gelegd met de bijbehorende context (McNeill, 1992; Rohrer et al., 2020; Wagner et al., 2015).

Het is opvallend dat de uitkomst van huidig onderzoek niet in lijn is met de conclusies van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021). Het ontwerp van het materiaal van voorliggend

onderzoek kwam immers grotendeels overeen met dat van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021). Verder werd, net als in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021), het beatsgebaar evenmin gemaakt op het moment waarop het betreffende woord in de zin werd uitgesproken. Toch stelden Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) een effect vast.

Voor dit effect zijn vijf mogelijke verklaringen te geven. Ten eerste ondergingen alle deelnemers in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) de interventie (*within subjects*-ontwerp; Field, 2018), terwijl in het voorliggend onderzoek sprake was van een testgroep en -controlegroep (*between subjects*-ontwerp, Field, 2018). Hierdoor bestond in het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) de kans dat deelnemers de ervaring die ze in de eerste testconditie opdeden, konden gebruiken in de tweede testconditie (*test-effect*; Field, 2018). Dit kan dus van invloed zijn geweest op de toetsresultaten. Ten tweede vond het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) plaats in een laboratorium, terwijl het voorliggende onderzoek in een authentieke, alledaagse klassensituatie werd uitgevoerd. De mate waarin de meetresultaten representatief zijn voor de alledaagse praktijk is voor het onderzoek van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) dus minder groot dan voor voorliggend onderzoek (*ecologische validiteit*; Field, 2018). Ten derde werden de resultaten bij Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) éénmalig en direct na afloop van het experiment gemeten. In voorliggend onderzoek werden drie nametingen uitgevoerd over een periode van zes weken. De mate van de betrouwbaarheid van de data van Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) was daarmee minder groot dan voorliggend onderzoek (Field, 2018). Ten vierde was het verschil tussen de gemiddelde testresultaten van de beide condities bij Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) klein. Het gemiddelde resultaat van de deelnemers die blootgesteld werden aan de conditie met het beatsgebaar was slechts 2.06 punt hoger dan dat van de conditie zonder beatsgebaar. Aangezien de mogelijke totaalscore 40 punten was, is de vraag hoe relevant het door Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) vastgestelde effect is. Ten vijfde stelden Pi, Zhu, Zhang, en Yang

(2021) een p -waarde van exact .05 vast. Dit betekent dat er een kans werd vastgesteld van 95%, dat verwacht kan worden dat de interventie van het onderzoek effect oplevert voor alle mensen met dezelfde kenmerken als de onderzochte groep (Field, 2018). Deze kans lag daarmee precies op de gangbare, minimale drempelwaarde van 95% (p -waarde van .05; Field, 2018). Technisch gezien stelden Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) daarmee vast dat de interventie van hun onderzoek effect had. De vraag is opnieuw hoe relevant het door Pi, Zhu, Zhang, en Yang (2021) vastgestelde effect is, omdat de kans op effect voor de gehele doelgroep exact op de drempelwaarde van 95% lag.

4.2 Beperkingen en Aanbevelingen

Voor de huidige studie kan aan twee beperkingen gedacht worden. Ten eerste maakte de docent een bijzonder, typisch gebaar en geen alledaags, natuurlijk gebaar. Dit laatste was wel het geval bij Iguialada et al. (2017), Kushch et al. (2018) en Llanes et al. (2018). Deze studies toonden allen een effect aan. Ten tweede zou het moment waarop het gebaar gemaakt werd, voorspeld kunnen worden door de deelnemers, omdat de 40 PowerPoint slides allemaal dezelfde structuur hadden. Dit kan er volgens Morett en Fraundorf (2019) voor zorgen dat de kijker het gebaar verwacht, erop afstemt en er conclusies uit trekt (*top-down approach*). In tegenstelling tot de *bottom-up benadering* waarin een gebaar de aandacht van de luisteraar stuurt (Morett & Fraundorf, 2019). De top-down benadering kan het positieve effect van een beats-gebaar op de opslag van informatie in het geheugen kleiner maken, zo suggereerden Morett en Fraundorf (2019).

Op grond van de bespreking van de onderzoeksvraag en de genoemde beperkingen zijn de volgende drie aanbevelingen voor vervolgonderzoek denkbaar. Ten eerste is het van belang om het beats-gebaar te laten functioneren als een markerings signaal dat een woord onderscheidt van de overige woorden in de zin. Daarbij moet de zin ingebed zijn in een concrete context (McNeill, 1992; Rohrer et al., 2020; Wagner et al. 2015). Ten tweede kan het

belangrijk zijn het beats-gebaar een natuurlijk gebaar te laten zijn (Igalada et al., 2017; Kushch et al., 2018; Llanes et al., 2018). De laatste aanbeveling is om voorspelbaarheid te voorkomen van het moment waarop het beats-gebaar gemaakt wordt (Morett & Fraundorf, 2019).

4.3 Conclusie

Het voorliggend onderzoek naar de rol van specifieke beats-gebaren bij het leren van een vreemde taal in een kennisclip kon geen effect op de leerresultaten vinden. Een mogelijke verklaring hiervoor is de manier en het moment waarop het gebaar gemaakt werd. In studies die wel een effect vaststelden (Igalada et al., 2017; Kushch et al., 2018; Llanes et al., 2018; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021), had het beats-gebaar een markeringsfunctie waardoor een bepaald woord uit de omliggende woorden werd uitgelicht en een link werd gelegd met de bijbehorende context (McNeill, 1992; Rohrer et al., 2020; Wagner et al. 2015). Dit was niet het geval in de huidige studie. Naast aandacht voor de markeringsfunctie moet in vervolgonderzoek aandacht gegeven worden aan de voorspelbaarheid van het moment waarop het beats-gebaar gemaakt wordt (Morett & Fraundorf, 2019) en in hoeverre het gebaar een natuurlijk karakter heeft (Igalada et al., 2017; Kushch et al., 2018; Llanes et al., 2018). Het is van belang de precieze werking van beats-gebaren helder te krijgen, omdat dit belangrijke informatie vormt voor medewerkers en organisaties die kennisclips maken. Kennisclips waarin beats-gebaren op de juiste manier en het juiste moment zijn vormgegeven leiden tot betere leerresultaten (Igalada et al., 2017; Kushch et al., 2018; Llanes et al., 2018; Pi, Zhu, Zhang, Chen, & Yang, 2021).

Referenties

- Alibali, M. W., Flevares, L., & Goldin-Meadow, S. (1997). Assessing knowledge conveyed in gesture: Do teachers have the upper hand? *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 183-193. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.89.1.183>
- Amadiou, F., Mariné, C., & Laimay, C. (2011). The attention-guiding effect and cognitive load in the comprehension of animations. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 36–40. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.009>
- Arnheim, R. (1966). Order and complexity in landscape design. In R. Arnheim (Ed.), *In toward a psychology of arts* (pp. 123-135). University of California Press.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control process. In K. W. Spence & J. T. I. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). Academic Press.
- Austin, E. E., & Sweller, N. (2014). Presentation and production: The role of gesture in spatial communication. *Journal of Experimental Child Psychology*, 122, 92-103. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.12.008>
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, A. C. (2014). *Memory (2nd ed.)*. Psychology Press.
- Beege, M., Ninaus, M., Schneider, S., Nebel, S., Schlemmel, J., Weidenmüller, J., Moeller, & K., Rey, G. D. (2020). Investigating the effects of beat and deictic gestures of a lecturer in educational videos. *Computers & Education*, 156, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103955>
- Boucheix, J. M., Lowe, R. K., Putri, D. K., & Groff, J. (2013). Cueing animations: Dynamic signaling aids information extraction and comprehension. *Learning and Instruction*, 25(1), 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.11.005>
- Brame, C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing

- student learning from video content. *CBE - Life Sciences Education*, 15(4).
<https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
- Cassell, J., & McNeill, D. (1991). Gesture and the poetics of prose. *Poetics Today*, 12(3), 375–404. <https://doi.org/10.2307/1772644>
- Clossen, A. S. (2018). Trope or trap? Roleplaying narratives and length in instructional video. *Information Technology & Librarians*, 37(1), 27-38.
<https://doi.org/10.6017/ital.v37i1.10046>
- Creswell, J. W. (2014). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education Limited.
- Darque, N., & Sweller, N. (2020). Learning stories through gesture: Gesture's effects on child and adult narrative comprehension. *Educational Psychology Review*, 32, 249-276. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09505-0>
- Darwin, C. J., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972). The auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence for brief auditory storage. *Cognitive Psychology*, 3(2), 255-267. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90007-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90007-2)
- De Koning, B. B., Hoogerheide, V., & Boucheix, J. M. (2018). Developments and trends in learning with instructional video. *Computers in Human Behavior*, 89, 395-398.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.055>
- Dirkx, K. J. H., Joosten-ten Brinke, D., & Camp, G. (2019). *Ontwerprichtlijnen voor formatief toetsen vanuit de geheugenpsychologie: 1 + 1 = 3?* Open Universiteit
- Engelkamp, J. (1998). *Memory for actions*. Psychology Press.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160. <https://doi.org/https://doi.org/10.3758/brm.41.4.1149>
- Goldin-Meadow, S. (2003). *Hearing gesture: How our hands help us think*. Belknap Press

- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). Pfeiffer Publishers
- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics* (pp. 41-58). Academic Press.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *L@S 2014: Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, 41-50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Hansch, A., McConachie, K., Newman, C., Schmidt, P., Hillers, L., & Schildhauer, T. (2015). Video and online learning: Critical reflections and findings from the field. *HIIG Discussion Paper Series*, 2015(2). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2577882>
- Igualada, A., Esteve-Gibert, & N., Prieto, P. (2017). Beat gestures improve word recall in 3- to 5-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 156, 99-112. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.11.017>
- Iverson, J. M., & Goldin-Meadow, S. (1997). What's communication got to do with it? Gesture in children blind from birth. *Developmental Psychology*, 33(3), 453-467. <http://dx.doi.org.ezproxy.elib10.ub.unimaas.nl/10.1037/0012-1649.33.3.453>
- Kessell, A., & Tversky, B. (2005). Gestures for thinking and explaining. In B. G. Bara, L. W. Barsalou & M. Bucciarelli (Eds.), *Proceedings of the annual meeting of the cognitive science society* (27, pp 24-98). Erlbaum. <https://escholarship.org/uc/item/4252g6h0>
- Koopmans, J., & Impulse, P. J. (2018). *Stukje bij Bitje. De inzet van digitale leermiddelen in het voortgezet onderwijs*. Landelijk Actie Komitee Scholieren. <https://www.laks.nl/wp-content/uploads/2018/09/Stukje-bij-Bitje-rapport-digitale-leermiddelen.pdf>
- Kushch, O., Igualada, A., & Prieto P. (2018). Prominence in speech and gesture favour

- second language novel word learning. *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(8), 992-1004. <https://doi.org/10.1080/23273798.2018.1435894>
- Levantinou, E. I., & Navarretta, C. (2015). An investigation of the effect of beat and iconic gestures on memory recall in L2 speakers. In E. Gilmartin, L. Cerrato & N. Campbell (Eds.), *Proceedings of the 3rd European symposium on multimodal communication* (Vol. 105, pp. 32-37). Linköping University Electronic Press. <https://ep.liu.se/ecp/105/006/ecp16105006.pdf>
- Li, W., Wang, F., Mayer, R. E., & Liu, H. (2019). Getting the point: Which kinds of gestures by pedagogical agents improve multimedia learning? *Journal of Educational Psychology*, 111(8), 1382-1395. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000352>
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. *Computers & Education* 56(3), 650-658. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.007>
- Llanes-Coromina, J., Vilà-Giménez, I., Kushch, O., Borràs-Comes, J., & Prieto, P. (2018). Beat gestures help preschoolers recall and comprehend discourse information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 172, 168-188. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.02.004>
- Macoun, A., & Sweller, N. (2016). Listening and watching: The effects of observing gesture on preschoolers' narrative comprehension. *Cognitive Development*, 40, 68-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2016.08.005>
- Morett, L. M. (2014). When hands speak louder than words: The role of gesture in the communication, encoding, and recall of words in a novel second language. *The Modern Language Journal*, 98(3), 834-853. <https://doi.org/10.1111/modl.12125>
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.

- Mayer, R. E. (Ed.) (2014a). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.) Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, R. E. (2014b). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalisation, voice, image and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 345-368). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.017>
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229-240. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007>
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 279-315). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.015>
- Mayer, R. E., Fiorella, L., & Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 837-852. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09749-6>
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. The University of Chicago Press.
- Morett, L. M., & Fraundorf, S. H. (2019). Listeners consider alternative speaker productions in discourse comprehension and memory: Evidence from beat gesture and pitch accenting. *Memory & Cognition*, 47(8), 1515 – 1530. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00945-1>
- Pavio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Holt, Rinehart, and Winston.
- Pi, Z., Zhu, F., Zang, Y., Chen, L., & Yang, J. (2021). Complexity of visual learning material

moderates the effects of instructor's beat gestures and head nods in video lectures.

Learning and Instruction, 77, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101520>

Pi, Z., Zhu, F., Zang, Y., & Yang, J. (2021). An instructor's beat gestures facilitate second language vocabulary learning from instructional videos: Behavioral and neural evidence. *Language Teaching Research*, 25, 1-29.

<https://doi.org/10.1177/13621688211039023>

Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The media equation*. Cambridge University Press.

Robbins, P., & Aydede, M. (2009). A short primer on situated cognition. In P. Robbins & M. Aydede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 3–10). Cambridge University Press.

Rohrer, P. L., Delais-Roussarie, E., & Prieto, P. (2020). Beat gestures for comprehension and recall: Differential effects of language learners and native listeners. *Frontiers in Psychology*, 11, 575929. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.575929>

Schunk, D. H. (2014). *Learning theories: An educational perspective*. Pearson Education Limited.

Snowman, J., & Biehler, R. (2003). *Psychology applied to teaching*. Houghton Mifflin Company.

Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning versus performance: An integrative review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 176-199.

<https://doi.org/10.1177/1745691615569000>

Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74(11), 1-29. <https://doi.org/10.1037/h0093759>

Straube, B., Green, A., Bromberger, B., & Kircher, T. (2011). The differentiation of iconic and metaphoric gestures: Common and unique integration processes. *Human brain mapping*, 32(4), 520-533. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hbm.21041>

Surma, T., Vanhoyweghen, K., Sluijsmans, D., Camp, G., Muijs, D., & Kirschner, P. A.

(2019). *Wijze lessen. 12 bouwstenen voor effectieve didactiek*. Ten Brink Uitgevers.

Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and

instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.

<https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>

Tverski, B. (2009). Spatial cognition. Embodied and situated. In P. Robbins & M.

Aydede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 201–216).

Cambridge University Press.

Van Gog, T. (2014). The signaling (or cueing) principle in multimedia learning. In R. E.

Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 263-278).

Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.014>

Wagner, P., Origlia, A., Avesani, C., Christodoulides, G., Cutugno, F., D’Imperio, M.,

Mancebo, D. E., Fivela, B. G., Lacheret, A., Ludusan, B., Moniz, H., Chasaide, A. N.,

Niebuhr, O., Rousier-Vercruyssen, L., Simon, A. C., Šimko, J., Tesser, F., & Vainio,

M. (2015). Different parts of the same elephant: A roadmap to disentangle and connect

different perspectives on prosodic prominence. *Journal of the International Phonetic*

Association, 45(3). <https://doi.org/10.1017/S0025100315000286>

Wang, F., Li, W., Mayer, R. E., & Liu, H., (2018). Animated pedagogical agents as aids in

multimedia learning: Effects on eye-fixations during learning and learning

outcomes. *Journal of Education Psychology*, 110(2), 250-268.

<http://dx.doi.org/10.1037/edu0000221>

Bijlagen

Bijlage A: Regressieanalyses**Linear Regression t1**

Model Summary - Toetsresultaat t1

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	5.870
H ₁	0.056	0.003	-0.014	5.911

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	6.298	1	6.298	0.180	0.673
	Residual	2026.686	58	34.943		
	Total	2032.983	59			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized ^a	t	p	95% CI	
							Lower	Upper
H ₀	(Intercept)	27.817	0.758		36.706	< .001	26.300	29.333
H ₁	(Intercept)	28.200	1.182		23.853	< .001	25.833	30.567
	Specifiek (1)	-0.657	1.548		-0.425	0.673	-3.756	2.441

^a Standardized coefficients can only be computed for continuous predictors.

Linear Regression t2

Model Summary - Toetsresultaat t2

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	5.280
H ₁	0.052	0.003	-0.014	5.318

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	4.480	1	4.480	0.158	0.692
	Residual	1640.103	58	28.278		
	Total	1644.583	59			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized ^a	t	p	95% CI	
							Lower	Upper
H ₀	(Intercept)	24.083	0.682		35.334	< .001	22.719	25.447
H ₁	(Intercept)	23.760	1.064		22.341	< .001	21.631	25.889
	Specifiek (1)	0.554	1.392		0.398	0.692	-2.233	3.342

^a Standardized coefficients can only be computed for continuous predictors.

Linear Regression t3

Model Summary - Toetsresultaat t3

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	5.200
H ₁	0.154	0.024	0.007	5.182

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	37.430	1	37.430	1.394	0.243
	Residual	1530.671	57	26.854		
	Total	1568.102	58			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized ^a	t	p	95% CI	
							Lower	Upper
H ₀	(Intercept)	26.712	0.677		39.460	< .001	25.357	28.067
H ₁	(Intercept)	25.750	1.058		24.343	< .001	23.632	27.868
	Specifiek (1)	1.621	1.373		1.181	0.243	-1.129	4.372

^a Standardized coefficients can only be computed for continuous predictors.

Bijlage B: Repeated Measures ANOVA en Post Hoc Testen**Within Subjects Effects**

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Tijd	Huynh-Feldt	11327.475	2.474	4577.920	531.829	< .001	0.714
Tijd * Specifiek	Huynh-Feldt	18.711	2.474	7.562	0.879	0.437	0.001
Residuals	Huynh-Feldt	1128.852	131.142	8.608			

Note. Type III Sum of Squares

^a Mauchly's test of sphericity indicates that the assumption of sphericity is violated ($p < .05$).

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Specifiek	1.970	1	1.970	0.031	0.861	1.243e-4
Residuals	3381.375	53	63.800			

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Specifiek * Tijd

	Mean Difference	SE	t	Cohen's d	p_{tukey}	p_{bonf}
0, t0 1, t0	-0.121	1.270	-0.095	-0.026	1.000	1.000
0, t1	-18.727	0.803	-23.310	-4.060	< .001 ***	< .001 ***
1, t1	-18.030	1.270	-14.202	-3.909	< .001 ***	< .001 ***
0, t2	-14.182	0.803	-17.653	-3.075	< .001 ***	< .001 ***
1, t2	-14.576	1.270	-11.481	-3.160	< .001 ***	< .001 ***
0, t3	-16.682	0.803	-20.764	-3.617	< .001 ***	< .001 ***
1, t3	-17.636	1.270	-13.892	-3.824	< .001 ***	< .001 ***
1, t0 0, t1	-18.606	1.270	-14.656	-4.034	< .001 ***	< .001 ***
1, t1	-17.909	0.656	-27.302	-3.883	< .001 ***	< .001 ***

Post Hoc Comparisons - Specifiek * Tijd

	Mean Difference	SE	t	Cohen's d	p _{tukey}	p _{bonf}
0, t2	-14.061	1.270	-11.075	-3.048	< .001 ***	< .001 ***
1, t2	-14.455	0.656	-22.036	-3.134	< .001 ***	< .001 ***
0, t3	-16.561	1.270	-13.045	-3.590	< .001 ***	< .001 ***
1, t3	-17.515	0.656	-26.702	-3.797	< .001 ***	< .001 ***
0, t1 1, t1	0.697	1.270	0.549	0.151	0.999	1.000
0, t2	4.545	0.803	5.658	0.985	< .001 ***	< .001 ***
1, t2	4.152	1.270	3.270	0.900	0.031 *	0.043 *
0, t3	2.045	0.803	2.546	0.443	0.184	0.332
1, t3	1.091	1.270	0.859	0.237	0.989	1.000
1, t1 0, t2	3.848	1.270	3.031	0.834	0.060	0.089
1, t2	3.455	0.656	5.266	0.749	< .001 ***	< .001 ***
0, t3	1.348	1.270	1.062	0.292	0.963	1.000
1, t3	0.394	0.656	0.601	0.085	0.999	1.000
0, t2 1, t2	-0.394	1.270	-0.310	-0.085	1.000	1.000
0, t3	-2.500	0.803	-3.112	-0.542	0.045 *	0.062
1, t3	-3.455	1.270	-2.721	-0.749	0.130	0.218
1, t2 0, t3	-2.106	1.270	-1.659	-0.457	0.713	1.000
1, t3	-3.061	0.656	-4.666	-0.664	< .001 ***	< .001 ***
0, t3 1, t3	-0.955	1.270	-0.752	-0.207	0.995	1.000

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Note. P-value adjusted for comparing a family of 28