

dia 1

Seminar Berkenbrein
Neurocognitie- Wat als leren niet vanzelf gaat?



Rekenen op taal



Inzichten vanuit de neurocognitie
Inzichten vanuit de gedragswetenschap
Implicaties voor de onderwijspraktijk

15 maart 2017

Tijs Kleemans
 m.kleemans@pwo.ru.nl

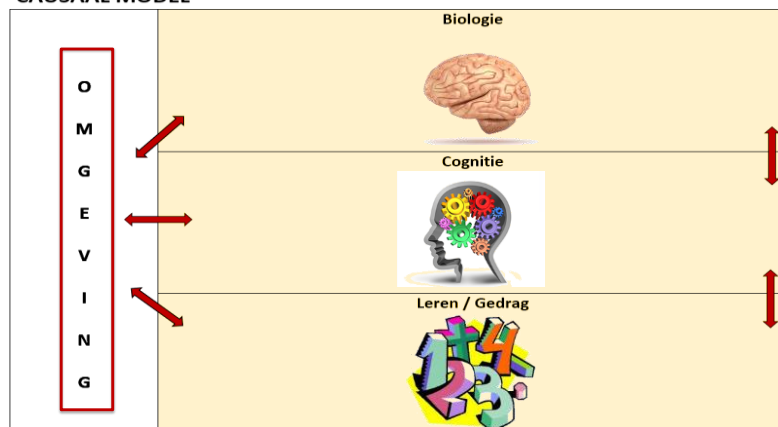
Radboud Universiteit



Dia 2

Opbouw van deze presentatie

CAUSAAL MODEL



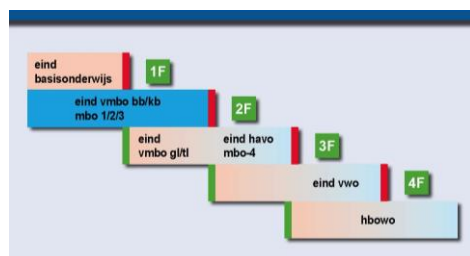
Radboud Universiteit



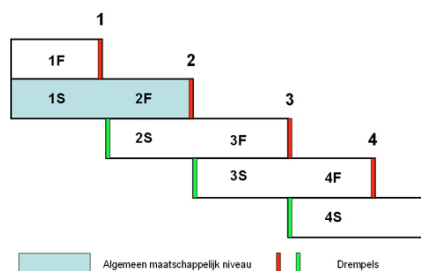
Dia 3



Naar functionele gecijferdheid: referentieniveaus



- Van *kerndoel* naar *referentieniveaus*
- Van *referentieniveaus* naar *leerlijnen*



<http://schoolaanzet.nl/overigopnieuw/referentieniveaus>

Radboud Universiteit



Dia 4



Begrippenkader: ontwikkeling van reken-/wiskundekennis

- Drie stadia van rekenontwikkeling
 - ① Voorbereidend rekenen
 - ② Aanvankelijk rekenen
 - ③ Voortgezet rekenen
- Stadium 1 en 2 bevatten **mijlpalen**
- Stadium 1 en 2 zijn **voorwaardelijk voor** stadium 3



Radboud Universiteit



Dia 5



① Voorbereidend rekenen

- Grootste deel in voorschoolse periode
 - Oriëntatie in **ruimte**
 - Oriëntatie in **tijd**
 - Besef van **hoeveelheden**
- **Ontwikkeling van het getalbegrip (1^e mijlpaal)**



Radboud Universiteit

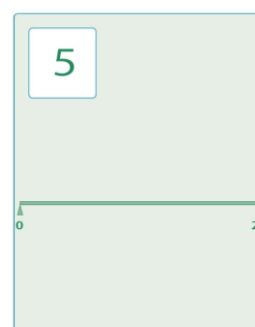
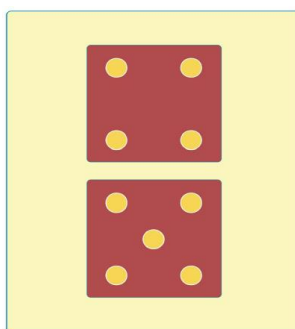
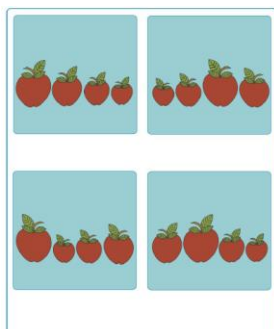


Dia 6



Getalbegrip

- Eén van de belangrijkste voorwaarden voor het aanvankelijk rekenen in groep 3 en 4
- Valt uiteen in verschillende factoren (e.g., Desoete & Gregoire, 2006; Passolunghi, Vercelloni, & Schadee, 2007)



Radboud Universiteit



Dia 7



② Aanvankelijk rekenen

• Halverwege groep 3

Optellen en aftrekken tot 10 (=2^e mijlpaal)

$$5 + 3 =$$

$$2 + 7 =$$

$$8 - 5 =$$

$$9 - 2 =$$

• Halverwege groep 4:

Optellen en aftrekken tot 20, met tientalpassering (=3^e mijlpaal)

$$8 + 7 =$$

$$4 + 9 =$$

$$15 - 8 =$$

$$13 - 9 =$$

Radboud Universiteit



Dia 8



Mijlpalen als basis voor voortgezette reken-/wiskundekennis

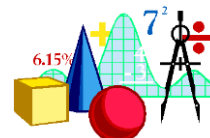
③ Deze drie mijlpalen vormen de **basis** (>50%) voor het voortgezet rekenonderwijs

Getallen en bewerkingen (=rekendomein)

- Exponentiele uitbreiding getalbereik vanaf groep 5;
- Toepassing van min of meer "hetzelfde kunstje";
- Zowel binnen als buiten het rekendomein.



1. Meten en meetkunde
2. Breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen
3. (Grafieken en informatieverwerking)



Radboud Universiteit



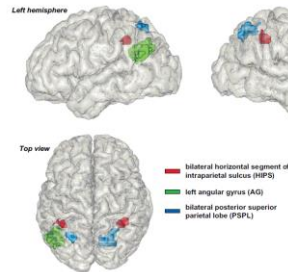
Dia 9



Inzichten vanuit de neurocognitie

Triple-code model (Dehaene, Piazza, Molko, & Cohen, 2003)

- Verwerking en bewerking van getallen vindt plaats middels **drie aan elkaar gerelateerde neurale netwerken**.
- Basis van rekenprocessen vindt plaats in **rechterhemisfeer**, maar uitvoeren van rekenkundige bewerkingen staat in nauwe verbinding met **linkerhemisfeer**



Radboud Universiteit



Dia 10



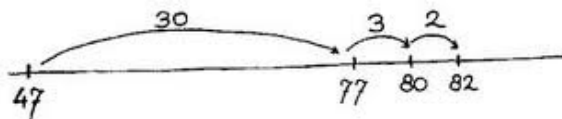
Inzichten vanuit de neurocognitie (2)

Procedurele code (*biologische mechanisme: frontopariëtale circuits*)

- Houdt zich bezig met de koppeling tussen hoeveelheden en getallen

$$\therefore \boxed{3}$$

- Actief bij uitvoering van reken/oplossingsprocedures



Radboud Universiteit



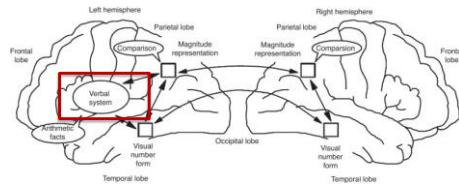
Dia 11



Inzichten vanuit de neurocognitie (3)

Verbale code (*biologische mechanisme: linker angulaire gyrus*)

- Sterke relatie met **linguïstische processen** (fonologische vaardigheden, grammatica, benoemselheid)
- Speelt een belangrijke rol bij het **aanleren en memoriseren** van eenvoudige rekenkundige bewerkingen (en afgeleiden daarvan, bijvoorbeeld $30 + 20 =$) en rekenfeitjes ($4 \times 3 =$);



Radboud Universiteit



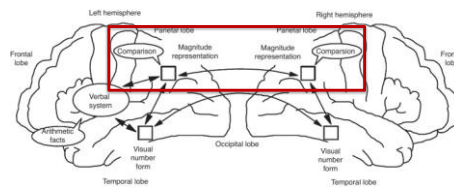
Dia 12



Inzichten vanuit de neurocognitie (4)

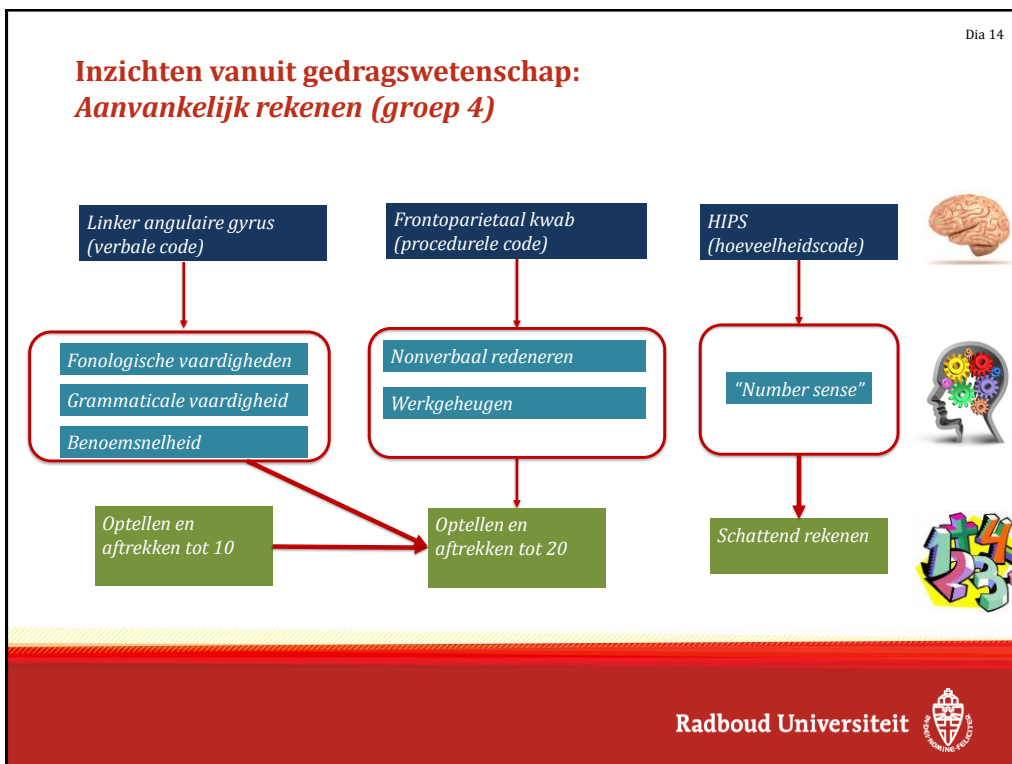
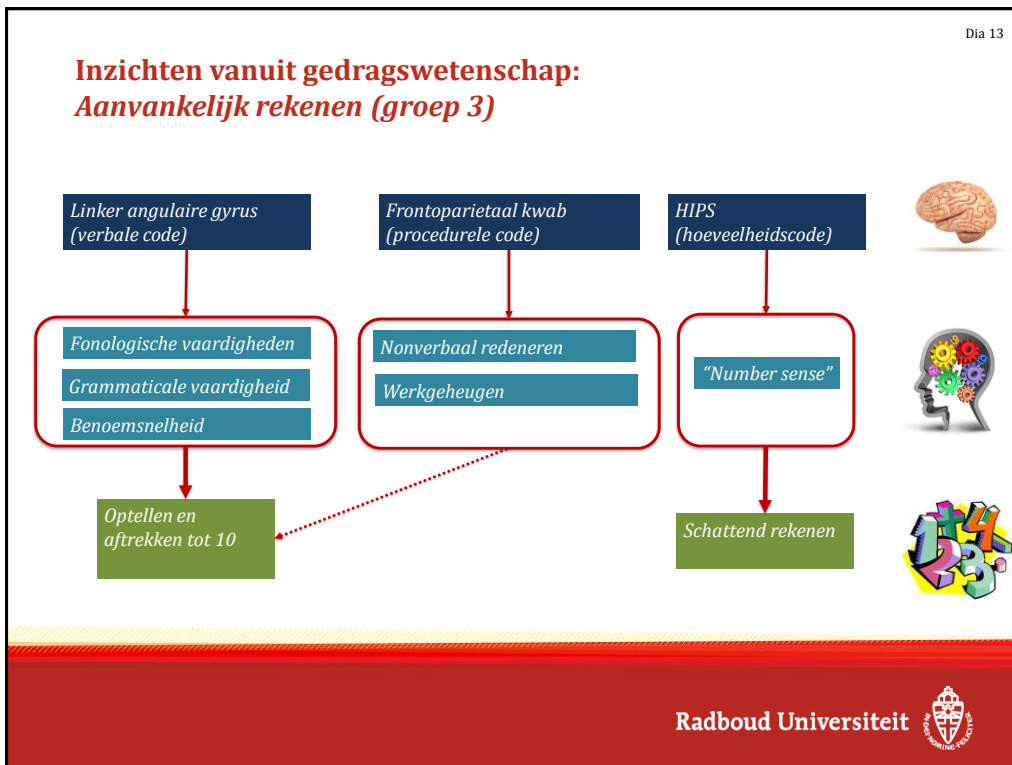
Hoeveelheidscode (*biologische mechanisme: horizontaal segment van interparietale sulcus; HIPS*)

- Betrokken bij vergelijken van hoeveelheden en schattend rekenen
- Meest "directe link" met pure rekenstoornis

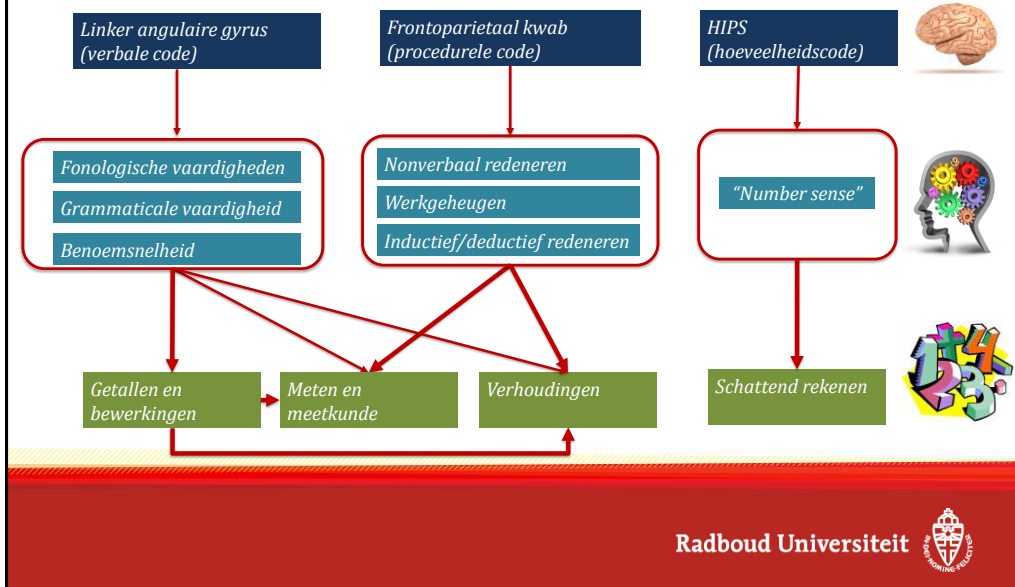


Radboud Universiteit





Inzichten vanuit gedragswetenschap: Voortgezet rekenen (vanaf groep 5)



Individuele verschillen in reken-/wiskundekennis

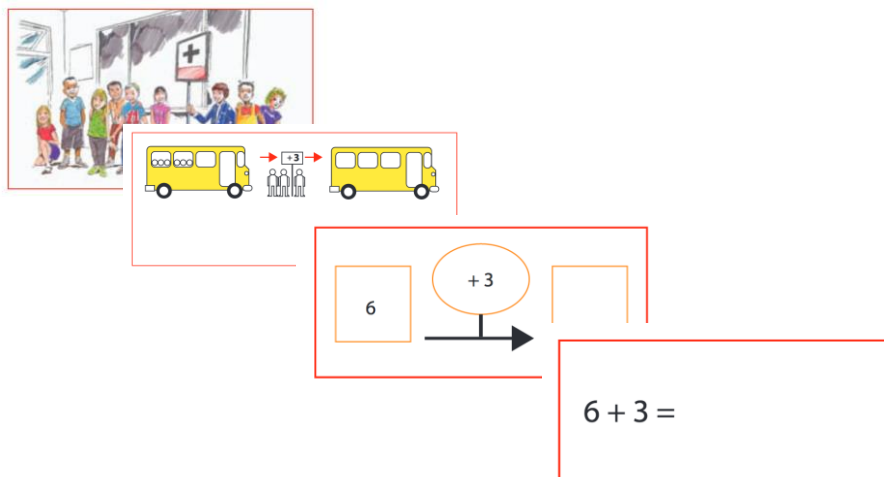
Take home messages

- "Pure rekenstoornis" komt maar in zeer beperkte mate voor (<1.5%),
- Rekenproblemen hebben hoge comorbiditeit met taal-/leesproblemen (> 50%)
- Taalkundige representaties vormen de basis van het aanvankelijk rekenen, maar.
- Redeneren wordt belangrijker naarmate rekenen complexer wordt.

Implicaties voor de onderwijspraktijk: Goed rekenonderwijs (Protocol ERWD, 2011)

Mentaal handelen	Verwoorden / communiceren	Formeel handelen (formele bewerkingen uitvoeren)
		Voorstellen - abstract (representeren van de werkelijkheid aan de hand van denkmodellen)
		Voorstellen - concreet (representeren van objecten en werkelijkheidssituaties in concrete afbeeldingen)
		Informeel handelen in werkelijkheidssituaties (doen)

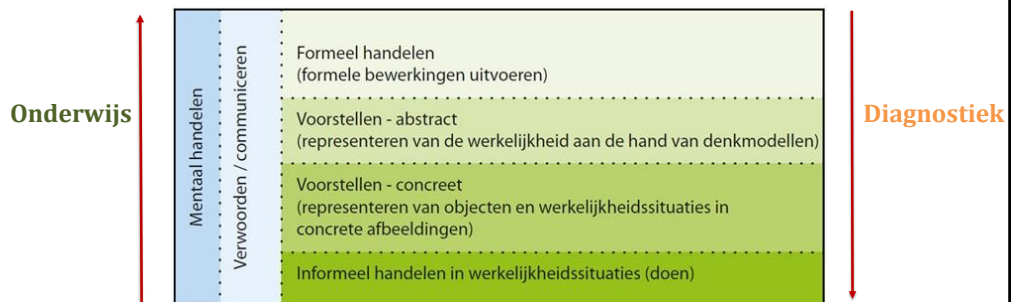
Goed rekenonderwijs (2)



Goed rekenonderwijs (3): Investeren in drijfvermogen



Signalering van ernstige reken-/wiskunde problemen



Diagnostiek

- Telkens starten op gedragsniveau; vaststellen waar rekenprobleem zit; terug naar de kern (zie causaal model)
- Daarna pas "cognitief-typerende" variabelen en evt. differentiaaldiagnose



Welke bestanddelen zijn evidence-based?

Een opmerking vooraf



“dyscalculie” = dyslexie – 15 jaar



Radboud Universiteit



Welke bestanddelen zijn evidence-based? (2)

- Directe instructie;
- Betrek leerling in het formuleren van doelen;
- Aansluiten op *zone van naaste ontwikkeling*;
 - Leerkracht is de spil;
 - Goede kennis van de leerlijnen en flexibele inzet daarvan binnen rekenmethode;
- Maak onderscheid tussen basisvaardigheden (Getallen en Bewerkingen) enerzijds en oplossingsvaardigheden (Meten en Meetkunde; Verhoudingen) anderzijds;
 - Eerst accent op basisvaardigheden leggen (automatisering), daarna pas op oplossingsvaardigheden.



Radboud Universiteit



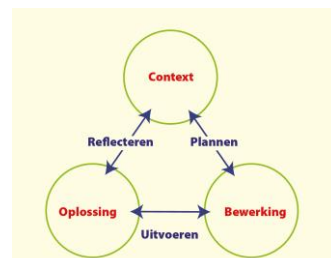
Welke bestanddelen zijn evidence-based? (3)

- Basisvaardigheden (*vnl. verbale code*):
 - Getalbegrip: nadruk op
 - koppeling hoeveelheid (****) -arabisch getal (5)-getallabel (vijf)
 - Alle rekendomeinen: stap niet te snel over naar abstract en formeel handelen- koppeling met context is zeer belangrijk!



Welke bestanddelen zijn evidence-based? (4)

- Oplossingsvaardigheden (*vnl. procedurele code*):
 - Procesanalyse is belangrijk. Hoe wordt de som opgelost? Laat de leerling dit zelf uitleggen;
 - Beperk het aantal oplossingsstrategieën; rijmethode werkt beter dan splitsmethode;
 - Ben de “executieve controle” van de leerling. Nakijken van het eigen werk wordt vaak vergeten! Met name in bovenbouw PO en VO.



Afsluiting

Dank voor uw aandacht!

