

# EEN ONDERZOEK NAAR DE BEHEERSING VAN DE REKENSTOF IN HET G.L.O.

door:

H. HEESEN, hoofd van de openbare L.O.M.-school te Schiedam,

D. STRELITSKI, remedial teacher van de Gemeente Schiedam <sup>1</sup>,

DRS. A. VAN DER WISSEL, schoolpsycholoog van de Gemeente Schiedam.

## 1 INLEIDING

Voor kinderen, die met ernstige leermoeilijkheden te kampen hebben, bestaat de mogelijkheid van aanmelding bij een school voor buitengewoon onderwijs. Daarnaast kan thans in diverse plaatsen de hulp van schooladviesinstanties ingeroepen worden.

Een verantwoord advies is slechts te geven op grond van een uitgebreid onderzoek. De eerste vraag waarop dit onderzoek een antwoord moet geven, is de ernst van de achterstand. Hiervoor gelden verschillende criteria. Een eerste criterium is de vraag of de achterstand in een bepaald vak „algemeen” is of zich beperkt tot enkele specifieke maar essentiële onderdelen van de leerstof. Een tweede criterium is hoe „groot” de achterstand is. Een derde criterium is van geheel andere aard: worden de lacunes in feite veroorzaakt door een vroeger gemiste aansluiting op het onderwijs, b.v. door ziekte van het kind, verandering van school of iets dergelijks, of wijzen de lacunes op een fundamenteel gemis aan begrip? Niveaubepaling, lacuneonderzoek en foutenanalyse pogen op deze vragen een antwoord te geven.

Zijn deze vragen eenmaal beantwoord dan wordt het mogelijk op basis hiervan een definitief oordeel te geven over de ernst en de aard van de geconstateerde achterstand.

Wil men echter deze werkwijze in de praktijk toepassen, dan moet men beschikken over een leerprogramma, dat zowel een gedetailleerd overzicht geeft van de te behandelen leerstof, als ook duidelijke aanwijzingen bevat in welke klassen de diverse onderdelen behandeld moeten worden.

Beschikken wij over een dergelijk programma, dan ontbreken echter nog alle gegevens over de mate waarin de aangeboden leerstof door de kinderen wordt beheerst. Wil men tot een verantwoord oordeel komen over de aard van de achterstand, dan moet men beschikken over exacte gegevens omtrent de beheersing van de leerstof in het G.L.O. Als men over zulke gegevens en normen beschikt, wordt het tevens gemakkelijker de vooruitgang of verdere achteruitgang van een

<sup>1</sup> Thans hoofd van de openbare L.O.M.-school te Gouda.

kind t.a.v. het niveau van zijn klas na te gaan. Beschikt men niet over deze gegevens, dan is men gedwongen voortdurend met grove schattingen te werken.

Om in deze lacune te voorzien formeerden de gemeentelijke psycholoog, het hoofd van de openbare L.O.M.-school en de gemeentelijke remedial teacher zich tot een werkgroep met als doel exacte gegevens te verzamelen over de leerstofbeheersing in het gewoon lager onderwijs.

Hierbij werd besloten allereerst de aandacht op het rekenen te richten. Dit artikel geeft derhalve een verslag van een onderzoek, te Schiedam verricht, naar de beheersing van de rekenstof in het G.L.O. Hierbij worden successievelijk besproken de problemen van leerstofindeling, samenstelling van de te gebruiken opgaveseries, tijdstip van onderzoek en de keuze van de scholen. Daarnaast is getracht een antwoord te vinden op de vraag, wanneer volgens de in het onderwijs gangbare mening een bepaald onderdeel van de rekenstof beheerst dient te zijn. Hierdoor werd het mogelijk de resultaten per leerstofonderdeel te bespreken tegen de achtergrond van deze gangbare norm. Naast het primaire doel exacte gegevens te verkrijgen over de rekenstofbeheersing in het G.L.O., geeft dit onderzoek tevens een antwoord op de vraag in hoeverre het onderwijs aan de eigen normen voldoet.

## 2 EEN OPERATIONELE OMSCHRIJVING VAN HET BEGRIP 'KLASSIKALE BEHEERSING'

### 2.1 *De leerstof waarop het onderzoek betrekking heeft*

Om zo volledig mogelijk georiënteerd te zijn wat onder de rekenstof van de lagere school wordt verstaan, gingen de samenstellers uit van een vijftal veel gebruikte rekenmethoden. Deze zijn respectievelijk: „Een school zonder zittenblijven” (1), „Naar zelfstandig rekenen” (2), „Functioneel rekenen” (3), „Ik reken” (4) en „Naar aanleg en tempo” (5).

Verder werd uitgegaan van de leerstofomschrijving zoals deze in enige leerplannen te vinden is. Naast het „Leerplan van de Gemeente Schiedam” (6) werd als een nog steeds algemeen aanvaarde indeling van de leerstof de „Leidraad van de derde hoofdinspectie” (7) geraadpleegd en als exponent van een modern leerplan het „Leerplan van de Amersfoortse contactscholen” (8). Tenslotte dienden ook enkele didaktiekboeken van het Algemeen Pedagogisch Centrum (9) als informatiebron.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> De „Proeven van een leerplan voor het basisonderwijs” van het Nutsseminarium voor Pedagogiek was op dit moment nog niet verschenen en kon derhalve niet door ons geraadpleegd worden.

De samenstellers hebben ernaar gestreefd een zo volledig mogelijke inventarisatie van de rekenstof in het G.L.O. te geven. Dit echter met de beperking dat enerzijds het voorbereidend rekenen en anderzijds de zesde-klas stof geen deel meer uitmaakte van dit onderzoek. Zo werd het hoeveelheidsbegrip buiten beschouwing gelaten, evenals het vrije splitsen van getallen onder de 10. Van de zesde-klas stof werden die onderdelen weggelaten, die speciaal betrekking hebben op de voorbereiding voor het toelatingsexamen. De meer gecompliceerde redactiesommen, de vormsommen, het werken met verhoudingen, interestberekeningen en de opgaven met inkoop-, verkoop- en winstberekeningen werden derhalve niet in dit onderzoek betrokken. Voorts werd afgezien van het onderwerp „Romeinse cijfers” en werd het splitsen van grote getallen niet opgenomen. T.a.v. de verdere leerstof die het leerprogramma van de lagere school voorkomt, is gestreefd naar volledigheid.

## 2.2 *De indeling van de leerstof in opgavenseries*

Een moeilijker opgave was de indeling van de rekenstof in bepaalde onderwerpen en eenheden. Gaat men uit van een gangbare indeling, zoals b.v. het optellen van getallen t/m 10 zonder passeren van het 10-tal, dan blijkt toch weer dat binnen zulk een omschrijving allerlei aparte typen van sommetjes vallen, die elk op zich weer een aparte moeilijkheid impliceren. Zo vormen de opgaven waarin een nul voorkomt een apart type. Daarnaast ervaren sommige kinderen het feit dat het kleinste getal voorop staat als een extra moeilijkheid: het sommetje  $3+6$  is voor hen van een ander type dan  $6+3$ .

Het leek de samenstellers wenselijk, met name in het grensgebied tussen het voorbereidend en het aanvankelijk rekenen, toch van elk verschillend type opgave, hoe gering de nuance ook is, een exemplaar in het onderzoekmateriaal op te nemen. Een dergelijke verfijnde uitsplitsing in moeilijkheidsvarianten werd voor de verdere leerstof niet volgehouden.

Bij het samenstellen van de testrijtjes is er niet steeds naar gestreefd voor elk type opgave een aparte serie te maken. Deels is er te weinig variatie in opgaven mogelijk, daarnaast zou het onderzoekmateriaal zo uitgebreid worden, dat het niet meer mogelijk zou zijn binnen redelijke tijd een kind met het gehele materiaal te onderzoeken. Daar met name gestreefd werd naar een mogelijkheid de resultaten te kwantificeren, moest het uiteindelijke materiaal bestaan uit rijtjes van 5 à 15 opgaven. Hierdoor blijft een rijtje voor het kind overzichtelijk,

terwijl tevens een voldoende quantitative differentiatie mogelijk is. Uit min of meer conventionele overwegingen hebben de samenstellers voornamelijk een indeling gemaakt in rijtjes van 10 opgaven. Daar enerzijds de opgavenseries als regel samengesteld zijn uit opgaven van een zelfde type (b.v. optellen t/m 10), terwijl anderzijds gestreefd werd naar genuanceerde verschillen binnen dit zelfde type (b.v.  $7+2 = .$  en  $0+4 = .$ ) ontstond een compromis tussen een meer quantitative, metende benadering en een benadering, waarbij de mogelijkheid voor een meer kwalitatief gerichte foutenanalyse maximaal is. Bij de indeling van de leerstof over een aantal opgavenseries werd zoveel mogelijk rekening gehouden met de traditionele indeling hiervan.

Hoewel de samenstellers op deze indeling uit methodologisch oogpunt op diverse punten wel kritiek hebben, meenden zij dat t.a.v. het doel van het onderzoek, n.l. nagaan hoe het in feite staat met de beheersing van de rekenstof in het G.L.O., kritische overwegingen van methodologische aard veel minder relevant waren dan het vinden van een nauwe aansluiting bij de in de praktijk gangbare leerstof-indeling.

De samenstellers menen dat hierdoor een indeling tot stand is gekomen die vrij algemeen gebruikelijk is en het beste aansluit bij de meeste leerplannen en methoden.

Om in het kader van dit verslag een zo goed mogelijk beeld te geven van de totale rekenstof waarop ons onderzoek betrekking heeft, en van de indeling hiervan, laten wij hieronder een overzicht volgen van alle bij het onderzoek gebruikte opgavenseries.<sup>1</sup>

*blad 1: optellen en aftrekken t/m 10.*

1-1: optellen t/m 10.

1-2: aftrekken t/m 10.

1-3: puntsommen optellen.

1-4: puntsommen aftrekken.

*blad 2: optellen en aftrekken t/m 20.*

2-1: optellen met één term groter en één kleiner dan 10.

2-2: aftrekken zonder aanbreken van het tiental.

2-3: optellen met overschrijding van het tiental.

2-4: aftrekken met aanbreken van het tiental.

2-5: puntsommen; optellen en aftrekken door elkaar.

<sup>1</sup> Volledige informatie hierover is te vinden in de handleiding van de Schiedamse Reken Test, welke binnenkort bij J. B. Wolters te Groningen verschijnt.

*blad 3: optellen en aftrekken t/m 100.*

3-1: splitsen van getallen t/m 100.

3-2: optellen en aftrekken zonder aanvullen, overschrijden of aanbreken van het tiental.

3-3: optellen en aftrekken met aanvullen, overschrijden of aanbreken van het tiental. Tweede term kleiner dan 10.

3-4: optellen en aftrekken zonder aanvullen, overschrijden of aanbreken van het tiental. Beide termen groter dan 10.

3-5: optellen en aftrekken met aanvullen, overschrijden of aanbreken van het tiental. Beide termen groter dan 10.

*blad 4: tafels van vermenigvuldiging.*

4-1: tafels van 2, 5 en 10 door elkaar.

4-2: overige tafels door elkaar, maar met de eerst factor kleiner dan 6.

4-3: tafels door elkaar; eerste factor groter dan 5.

4-4: puntsommen, waarbij de eerste factor ontbreekt.

4-5: puntsommen, waarbij de tweede factor ontbreekt.

*blad 5: tafels van deling en toepassing van de geautomatiseerde bewerkingen.*

5-1: tafels van deling door elkaar.

5-2: tafels van vermenigvuldiging en deling met resten.

5-3: vermenigvuldigingen, waarbij één van de factoren groter is dan 10; delingen waarbij een splitsing van het deeltal noodzakelijk is.

*blad 6: cijferen.*

6-1: optellen en aftrekken onder elkaar met lenen en onthouden.

6-2: idem, met nul-functie.

6-3: optellen met meer dan twee termen onder elkaar:

a. normaal.

b. met gegeven antwoord, terwijl één term ontbreekt.

c. zelf onder elkaar zetten.

6-4: vermenigvuldigen onder elkaar.

6-5: staartdelingen.

*blad 7: breuken.*

7-1: elementair begrip.

7-2: het begrip „deel van” in de vorm van een breuk; ook als puntsom.

7-3: herleiden van eenheden in breuken en omgekeerd.

7-4: breuken vereenvoudigen.

7-5: het aanbreken van en het herleiden tot eenheden.

*blad 8: breuken.*

8-1: eenvoudige optellingen en aftrekkingen, waarbij geen eenheden worden aangebroken of samengesteld.

8-2: eenvoudige optellingen en aftrekkingen, waarbij wel eenheden worden aangebroken of samengesteld.

8-3: optellen en aftrekken met gelijknamig maken.

8-4: vermenigvuldigen.

8-5: delen.

*blad 9: tiendelige breuken.*

9-1: gewone breuken omzetten in tiendelige breuken.

9-2: tiendelige breuken omzetten in gewone breuken.

9-3: optellen en aftrekken.

9-4: aanvullen tot hele getallen.

9-5: optellen en aftrekken onder elkaar.

*blad 10: percentages van hoeveelheden; ook als puntsommen.*

10-2: percentages omzetten in breuken en omgekeerd.

10-3: vermenigvuldigen met tiendelige breuken.

10-4: idem, maar onder elkaar.

10-5: staartdelingen met tiendelige breuken.

*blad 11: geld.*

11-1: munten benoemen.

11-2: omrekeningen.

11-3: optellen.

11-4: f-notatie.

*blad 12: tijd.*

12-1: hele uren, halve uren en kwartieren.

12-2: vijf minuten en tien minuten.

12-3: spoortijden.

12-4: kennis van de tijdsbegrippen.

*blad 13: meten.*

13-1: lijnen meten.

13-2: lijnen van voorgeschreven lengte tekenen.

*blad 14: begrip oppervlakte, omtrek en inhoud; enkele eenvoudige opgaven.*

*blad 15: metriek stelsel.*

15-1: eenvoudige omrekeningen.

15-2: eenvoudige optellingen.

15-3: oppervlaktematen.

15-4: inhoudsmaten.

*blad 16: eenvoudige redactiesommen.*

*blad 17: moeilijke redactiesommen.*

*blad 18: diversen.*

18-1: getaldiktee.

18-2: getallezen.

18-3: getalreeksen.

### 2.3 Operationele definitie van het begrip „leerstofbeheersing”

Een onderzoek naar de beheersing van de rekenstof impliceert meer dan alleen maar een onderzoek of bepaalde opgaven gekend worden. Het gaat daarenboven vooral om de trefzekerheid en om de vlotheid, het gemak waarmee de opgaven worden verricht.

Het hangt van de aard van de opgaven af of bij het criterium van beheersing meer naar de onberispelijkheid dan naar de snelheid moet worden gekeken. Dit laatste echter met dien verstande, dat het criterium van het vlotte tempo het criterium van de onberispelijkheid als het ware al vooronderstelt, wil het inderdaad als criterium van beheersing aangemerkt blijven.

T.a.v. het testmateriaal leidt toepassing van het bovenstaande tot de vraag welk foutenpercentage nog tolerabel is, wil er inderdaad nog sprake zijn van „beheersing”. De samenstellers menen dat wanneer op een rijtje van 10 opgaven er meer dan twee fout worden gemaakt, er geen sprake van beheersing meer kan zijn. Er kan hooguit nog sprake zijn van een bepaalde mate van kennen, maar beheersing moet dan worden uitgesloten.

De operationele definitie van het begrip beheersing luidt dan als volgt: indien het foutenpercentage 20% of minder bedraagt, is er

sprake van beheersing van dit betreffende onderdeel van de rekenstof. <sup>1)</sup>

Het leek de samenstellers zinvol daarnaast het begrip van „gebrekige beheersing” en „lacunaire beheersing” in te voeren om hierdoor over een wat genuanceerder beoordelingsscala te beschikken.

De omschrijving van gebrekkige beheersing is als volgt: indien meer dan 20% maar minder dan 50% van de opgaven fout wordt gemaakt, is er sprake van een gebrekkige beheersing van het betreffende onderdeel van de rekenstof.<sup>1</sup> Indien 50% of meer van de opgaven fout wordt gemaakt, spreekt men van een lacune in de beheersing. Wij noemen dit korthedshalve een lacunaire beheersing.<sup>1</sup>

Daarnaast rijst de vraag of het andere aspect van beheersing, nl. de snelheid waarmee een bepaalde reeks opgaven wordt gemaakt niet in het resultaat moet worden verdisconteerd. Met name bij die opgavenseries die betrekking hebben op de automatisering, is een beoordeling op grond van het aantal fouten als criterium voor beheersing onvoldoende. Het is zonder meer duidelijk dat de snelheid waarmee de prestatie wordt geleverd van essentieel belang is bij de beantwoording van de vraag of er wel van werkelijke beheersing sprake is.

Het leek de samenstellers het best dit snelheidsaspect niet in de operationele definitie van leerstofbeheersing op te nemen, zodat het begrip beheersing beperkt blijft tot de mate van nauwkeurigheid, waarmee wordt gewerkt. Daarnaast bestaat de mogelijkheid rekening te houden met het tempo, waarin de prestatie wordt geleverd.

#### 2.4. Operationele definitie van het begrip „klassikale beheersing”

In de voorgaande paragrafen werd uiteengezet hoe de rekenstof ten behoeve van het empirisch onderzoek in een aantal opgavenseries werd geordend.

Indien wij in ons verdere betoog spreken over de beheersing van de rekenstof, bedoelen wij de mate van beheersing van deze concrete opgavenseries. Om de exacte vergelijkbaarheid van kinderen onderling of een groep kinderen nog verder te bevorderen, werd in de vorige paragraaf een operationele omschrijving gegeven van de begrippen „beheerst”, „gebrekkig beheerst” en „lacunair beheerst”.

Het doel van het onderzoek was echter niet deze exacte vergelijk-

<sup>1</sup> Indien het aantal opgaven in een serie afwijkt van 5 of 10 is een voor de hand liggende aanpassing gezocht. Zo werd in een serie van 9 opgaven een prestatie van 9 goed (d.i. 78%) als beheerst gewaardeerd.



baarheid van individuele prestaties, maar de mate van de klassikale beheersing van de rekenstof in het G.L.O.

Wil er sprake zijn van een klassikale beheersing van een bepaald onderdeel van de rekenstof, dan lijkt het redelijk te veronderstellen dat 80% van de kinderen of meer de betreffende stof beheerst. Klassikale beheersing van de rekenstof kunnen wij derhalve operationeel als volgt definiëren: een klas beheerst een bepaald onderdeel van de rekenstof indien 80% van de kinderen of meer een prestatie levert, die van stofbeheersing getuigt, d.w.z. dat deze kinderen hooguit 2 van de 10 opgaven van de betreffende opgavenserie fout maken.<sup>1</sup> Een klas geeft daarentegen blijk van een lacunaire stofbeheersing, indien meer dan 40% van de kinderen een lacunaire prestatie levert, d.w.z. de helft of meer van de betreffende opgavenserie fout maakt.<sup>2</sup> Er is van een gebrekkige klassikale beheersing sprake wanneer enerzijds meer dan 20 % van de klas de stof niet beheerst, terwijl anderzijds het percentage dat een lacunaire prestatie levert, kleiner is dan 40%. Voor de praktijk van het onderwijs zou dit betekenen dat nog niet tot het volgende onderdeel van de rekenstof kan worden overgegaan.

Op grond van de hierboven gegeven definitie is het nu mogelijk voor elke klas exact vast te stellen of een zodanig percentage van de kinderen de stof beheerst, dat van een klassikale beheersing gesproken kan worden.

### 3 DE UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

In de voorgaande hoofdstukken hebben wij een instrument ontwikkeld, waarmee exact kan worden nagegaan of t.a.v. een bepaalde opgavenserie sprake is van klassikale beheersing.

Bij de uitvoering van een onderzoek naar de beheersing van de rekenstof op het G.L.O. komen de volgende vier problemen aan de orde.

#### 3.1 *Tijdstip van afname*

In de eerste plaats rijst de vraag op welk tijdstip in de cursus deze bepaling van klassikale beheersing moet plaats vinden. Onze voor-

<sup>1</sup> Maakt men gebruik van de normenschema's, die zich bij elke opgavenserie bevinden bij de testuitgave van dit onderzoekmateriaal, dan is er sprake van klassikale beheersing indien de Q1-lijn, d.i. de onderste quintiellijn, de horizontale lijn bij 8 goed heeft bereikt of overschreden. (zie hiervoor de handleiding bij het gebruik van de test).

<sup>2</sup> Maakt men gebruik van de normenschema's uit de testuitgave, dan is er sprake van een klassikaal lacunair beheersen van de betreffende opgavenserie als de Q<sub>2</sub>-lijn, d.i. de tweede quintiellijn van onderaf aan, onder de horizontale lijn bij 6 goed blijft.

keur ging uit naar een onderzoek in het begin van de cursus, omstreeks de herfstvakantie (eind oktober) en een afname aan het eind van de cursus, omstreeks eind april. Op deze wijze hoopten wij de beschikking te krijgen over halfjaarlijkse gegevens, waarmee een redelijk beeld verkregen zou kunnen worden van de klassikale beheersing, zoals deze in de loop van één of meerdere leerjaren tot stand komt.

### 3.2 *In welke klassen moeten de onderdelen van de rekenstof worden afgenomen?*

Indien men bij de afname volgens de gebruikelijke indeling van de leerstof te werk zou gaan, zou men niet gevrijwaard zijn tegen de ontdekking achteraf, dat men bepaalde onderdelen van de rekenstof in eerdere of latere leerjaren had moeten afnemen. In principe zou men dus alle onderdelen van de rekenstof van gemakkelijk tot moeilijk in alle klassen moeten afnemen.

In de praktijk is dit wenselijk noch mogelijk. Door een gedetailleerde verkenning in het raam van een gericht vooronderzoek is het meestal mogelijk genoemde bezwaren tot een minimum te beperken.

Het beknopte vooronderzoek in Schiedam heeft helaas niet kunnen voorkomen dat voor enkele opgavenseries toch onvoldoende informatie werd verkregen, zodat hier de wenselijkheid van een afname op nog vroeger of later tijdstip bleef bestaan.

Het overzicht van de resultaten in figuur XI op blz. 513 geeft tevens aan in welke leerjaren de verschillende opgavenseries werden afgenomen en kan dus dienen als schema van het onderzoekprogramma.

### 3.3 *Welke scholen moeten in het onderzoek worden betrokken?*

Idealiter zou men de beschikking moeten hebben over gedetailleerde gegevens van elke school. Zelfs voor een beperkt werkgebied als Schiedam lag dit niet binnen ons bereik. Er moest dus een keuze gedaan worden. Besloten werd het onderzoek te beperken tot drie scholen, die in diverse aspecten zouden verschillen om op deze wijze een zekere differentiatie te krijgen qua schooltype.

De keuze viel op:

Een school in een typisch oude stadsbuurt met een overwegende arbeidersbevolking, waarbinnen de categorie van de ongeschoolde arbeiders overheerst (school 3).

Een school die van oudsher als opleidingsschool een goede naam heeft. Dit was vermoedelijk de school die qua begaafdheid en milieu boven de middelmaat lag, zonder hierin een extreme tendens te ver-

tonen (school 1).

Een school in de nieuwbouw, die qua begaafdheid en milieu een grotere spreiding zou vertonen dan de beide andere scholen en vermoedelijk een tussenpositie inneemt (school 2).

De keuze van deze drie scholen geschiedde niet op grond van exact geverifiëerde criteria, maar op grond van de ervaring van de intuïtieve kennis die de samenstellers met deze drie scholen in de loop van enkele jaren hadden verkregen.

Achteraf werd om enige controle op deze keuze te hebben een intelligentietest in de derde klas afgenomen en werd een overzicht gemaakt van de beroepen van de vaders. Het blijkt dat op grond van deze gegevens de verschillen tussen school 1 en 2 zijn te verwaarlozen. Beide scholen liggen zowel wat de gemiddelde intelligentie van de leerlingen als wat het sociale milieu van de ouders betreft boven het gemiddelde. School 3 daarentegen blijkt zowel qua gemiddelde intelligentie als qua sociaal milieu duidelijk onder de middelmaat te liggen.

Voegt men de drie scholen samen tot één groep, zoals in het Schiedamse onderzoek inderdaad is gebeurd, dan leidt dit tot de conclusie dat bij dit onderzoek gewerkt is met een qua gemiddelde begaafdheid enigszins geflatteerde groep. Het verdient aanbeveling bij de interpretatie van de resultaten hierop bedacht zijn.<sup>1)</sup>

### 3.4 *Het aantal kinderen per school*

Daar wij wilden nagaan hoelang elk kind over de opgavenseries deed, was het niet mogelijk meer dan drie kinderen gelijktijdig te onderzoeken. Dit had tot gevolg dat slechts een beperkt aantal kinderen in het onderzoek kon worden betrokken. Per school werden per klas 18 kinderen onderzocht. Om te voorkomen dat een leereffect zou optreden wanneer dezelfde kinderen van het onderzoek in oktober ook weer in april onderzocht zouden worden, werd besloten in oktober de ene helft en in april de andere helft van de klas te onderzoeken. Door een gelijkwaardige indeling in twee groepen, op grond van de rapportcijfers bij het vak rekenen, is ernaar gestreefd twee identieke groepen te vormen. Hieronder geven wij aan hoe de beide groepen van 18 kinderen, die respectievelijk in oktober en in april uit klas 3 van school 2 werden onderzocht, *van te voren* op grond van de rapportcijfers op rekenen werden ingedeeld:

<sup>1</sup> Een uitvoeriger verantwoording van het hier gestelde vindt men in een volgend artikel. Hierin wordt nader ingegaan op de testtechnische aspecten van het onderzoek.

Cijfer:	Najaar '63	Voorjaar '64
8:	6	7
7:	4	3
6:	4	4
5:	2	2
4:	1 + 1°	2°
Aantal:	18	18
Gemiddelde:	6,55	6,56

(° zit voor het tweede jaar).

#### 4 DE GANGBARE VERWACHTING T.A.V. DE KLASSIKALE BEHEERSING

In het vorige hoofdstuk is aangegeven op welke wijze door middel van de respectievelijke opgavenseries exact kan worden bepaald, wanneer de klassikale beheersing van een bepaald onderdeel van de rekenstof optreedt. Het is echter duidelijk dat in de gangbare onderwijspraktijk eveneens, zij het dan meer impliciet, gewerkt wordt met een ervaringsnorm die betrekking heeft op het ogenblik dat men aanneemt, dat klassikale beheersing voor een bepaald onderdeel van de rekenstof optreedt. Bij het opstellen van leerplannen, het ontwerpen van methoden en bij het beoordelen van de onderwijsresultaten door instanties als de rijks- en gemeentelijke inspecties en b.v. ook door instituten als de pedagogische centra, baseert men zich in feite op deze ervaringsnorm.

De auteurs hebben zich afgevraagd of het mogelijk zou zijn deze impliciete verwachting t.a.v. het tijdstip waarop klassikale beheersing optreedt, meer expliciet te maken en zo een vergelijking met de resultaten van dit onderzoek mogelijk te maken. Ook de vraag in welke mate er over dit tijdstip van klassikale beheersing bij de respectievelijke rekenstofonderdelen overeenstemming bestaat, komt hierbij aan de orde.

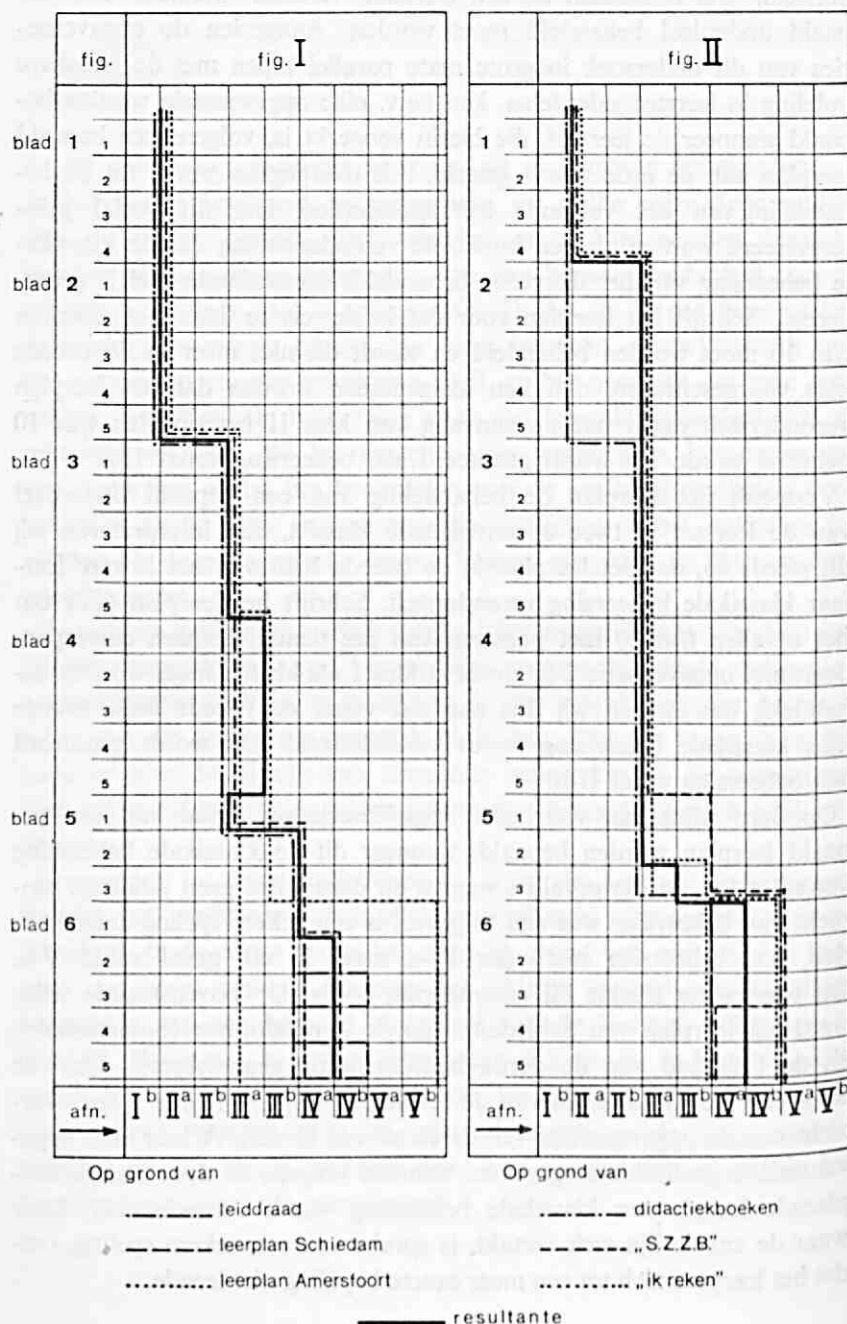
Een poging tot deze explicitering is door de auteurs ondernomen, waarbij het probleem vanuit drie verschillende uitgangspunten werd benaderd. In de eerste plaats kan men op grond van een gegeven leerplan conclusies trekken omtrent het tijdstip waarop een klassikale beheersing van een bepaald onderdeel van de leerstof wordt verondersteld. Daarnaast kan men deze vraag ook pogen te beantwoorden vanuit een bepaalde onderwijsmethode. En tenslotte is er de meer directe aanpak, waarbij, men ter zake deskundigen de opgavenseries voorlegt met de vraag, wanneer naar hun mening een klassikale beheersing hiervan zal zijn gerealiseerd.

4.1 *Het tijdstip van de veronderstelde beheersing volgens het leerplan*  
In het algemeen is bij een leerplan niet als zodanig gegeven wanneer voor de diverse leerstofonderdelen klassikale beheersing wordt verondersteld. Wel is meestal bij een leerplan vermeld wanneer een bepaald onderdeel behandeld moet worden. Aangezien de opgavenseries van dit onderzoek in grote mate parallel lopen met de gangbare indeling in leerstofonderdelen, kan t.a.v. elke opgavenserie worden bepaald wanneer de leerstof, die hierin verwerkt is, volgens een bepaald leerplan aan de orde wordt gesteld. Als overgegaan wordt tot de behandeling van het volgende leerstofonderdeel kan dit veelal geïnterpreteerd worden als een impliciete veronderstelling dat de klassikale beheersing van het daarvóór behandelde leerstofonderdeel is gerealiseerd. Schrijft het leerplan voor dat in de eerste klas het optellen t/m 10 moet worden behandeld en wordt dit niet meer in de tweede klas voorgeschreven, dan kan aangenomen worden dat het leerplan veronderstelt dat vanaf de aanvang van klas II het optellen t/m 10 beheerst wordt. Dit wordt genoteerd als: beheersing vanaf II-a.

Vermeldt het leerplan de behandeling van een bepaald onderdeel van de leerstof in twee opeenvolgende klassen, dan interpreteren wij dit steeds zo, dat het leerplan in de tweede helft van het hogere leerjaar klassikale beheersing veronderstelt. Schrijft het leerplan voor dat het optellen t/m 20 met passeren van het tiental, hetgeen correspondeert met opgavenserie 2-2, zowel in klas I als klas II moet worden behandeld, dan nemen wij dus aan dat vanaf de tweede helft tweede klas klassikale beheersing wordt verondersteld. Dit wordt genoteerd als: beheersing vanaf II-b.

Op deze wijze kan voor elke opgavenserie op grond van een bepaald leerplan worden bepaald, wanneer dit de klassikale beheersing veronderstelt. In die gevallen waarin op deze wijze geen duidelijk moment van beheersing was aan te geven, is een zekere speling aangehouden, b.v. beheersing niet vóór IV-a maar in elk geval vanaf V-a. Dit was echter slechts bij uitzondering nodig. Op bovenstaande wijze werd het leerplan van Schiedam, van de Amersfoortse contactscholen en de Leidraad van de derde hoofdinspectie geanalyseerd. Om de lezer een indruk te geven van de resultaten volgt in figuur I een overzicht van de opgavenseries van de eerste zes bladen. Achter elke opgavenserie is grafisch weergegeven, wanneer volgens de door ons geraadpleegde leerplannen klassikale beheersing wordt verondersteld. Daar waar de enkele lijn zich vertakt, is sprake van een zekere speling, omdat het leerplan zich tot een meer exacte bepaling niet leende.

Uit dit overzicht blijkt een grote mate van overeenstemming te bestaan tussen de door ons geraadpleegde leerplannen, hetgeen uiteraard wel min of meer in de verwachting lag. Het leek dan ook ver-



antwoord deze gegevens te combineren tot één enkel gegeven. Deze „resultante” werd op het oog aangebracht en is in figuur I aangegeven met een ononderbroken lijn.

Vergelijking van deze resultante met de drie afzonderlijke beheersingslijnen laat zien, dat deze resultante als regel niet meer dan een half jaar verschilt met één der afzonderlijke beheersingslijnen. Een uitzondering hierop vormen de opgavenseries 5-2 en 5-3. Bij het Amersfoortse leerplan wordt n.l. een half tot een heel jaar vroeger de klassikale beheersing al verondersteld. Aangezien het leerplan van Schiedam en de „Leidraad” hier niet van elkaar verschillen en het bovendien veiliger is de klassikale beheersing te laat dan te vroeg te veronderstellen, werd de resultante overeenkomstig de beide andere gegevens vastgesteld. In die gevallen waar de resultante niet verschijnt als het exacte gemiddelde van de drie afzonderlijke gegevens, moet men de verklaring hiervoor zoeken in soortgelijke overwegingen van praktische aard.

4.2 *Het tijdstip van de veronderstelde beheersing volgens de methoden*  
Op analoge wijze als dit voor het leerplan is gebeurd, kan ook vanuit een methode het tijdstip van veronderstelde klassikale beheersing gevonden worden, mits echter de methode een duidelijke uitspraak doet, wanneer de respectievelijke onderdelen van de leerstof moeten worden behandeld.

Van de vijf door ons geraadpleegde methoden (zie 2.1) bleken slechts twee methoden aan deze voorwaarde te voldoen, n.l. de methode „Ik reken” en de methode „Een school zonder zittenblijven”. Wel bleken de didaktiekboeken van het Algemeen Pedagogisch Centrum te Amsterdam hiervoor heel goed bruikbaar.

De resultaten van deze analyse en interpretatie zijn, eveneens voor de opgavenseries van de eerste zes bladen, in figuur II grafisch weergegeven. Uit deze figuur blijkt, dat alle 5 opgavenseries van blad 2 volgens de didaktiekboeken van het A.P.C. reeds begin tweede klas zouden worden beheerst, terwijl dit volgens de beide andere methoden pas een jaar later het geval is. T.a.v. de opgavenseries 5-1 en 5-2 is de methode „Een school zonder zittenblijven” wat pessimistischer. Beheersing wordt pas verwacht vanaf de vierde klas, door de andere methoden echter reeds een jaar eerder. Bij de opgavenseries van blad 6 ziet men een vrij brede kolom verschijnen. Beheersing is op zijn vroegst vanaf het begin van klas IV te verwachten, maar moet in elk geval in het begin van klas V gerealiseerd zijn.

Ook thans geldt dat de drie door ons geraadpleegde methoden in zeer sterke mate met elkaar overeenstemmen. Evenals bij de leerplannen werden ook hier de gegevens gecombineerd. In figuur II is deze „resultante” van de drie methoden weer aangegeven met een ononderbroken lijn.

#### 4.3 *Het tijdstip van de veronderstelde beheersing volgens de deskundigen*

Tenslotte werden de opgavenseries voorgelegd aan een drietal onderwijsdeskundigen<sup>1</sup>. Hierbij werd hun per opgavenserie de vraag gesteld, wanneer zij klassikale beheersing verwachtten. Een afleiding van het tijdstip van beheersing uit het tijdstip van behandelen was nu niet nodig. Deze gegevens werden in figuur III voor de opgavenseries van de eerste zes bladen grafisch weergegeven. Opnieuw blijkt een frappante overeenstemming. Als regel vallen de oordelen samen, of zij ontlopen elkaar niet meer dan een half jaar. Een enkele keer, zoals bij de opgavenserie 5-3, werd in vergelijking met de anderen een pessimistische beoordeling gegeven. De drie afzonderlijke beoordelingen werden tot één oordeel gecombineerd. Deze „resultante” is in figuur III grafisch aangegeven met een ononderbroken lijn.

#### 4.4 *Het definitieve tijdstip van de veronderstelde beheersing*

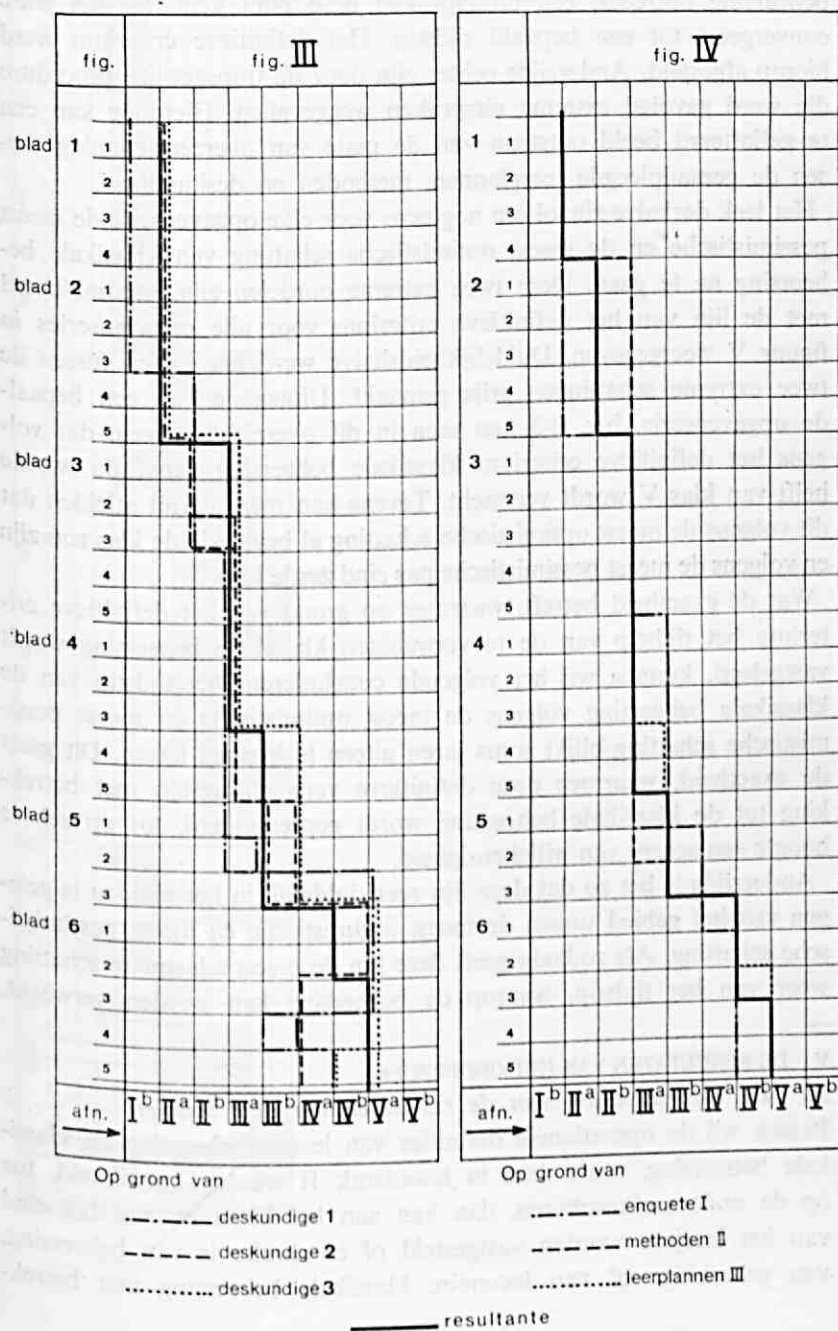
De geraadpleegde leerplannen, de geraadpleegde methoden en de uitspraken van de geïnterviewde deskundigen werden telkens tot één criterium gecombineerd. De drie op deze wijze tot stand gekomen criteria werden opnieuw onderling vergeleken en tot één enkel definitief criterium herleid. Op deze wijze hebben wij de beschikking gekregen over een exact omschreven tijdstip, waarop in het G.L.O. de klassikale beheersing van de respectievelijke opgavenseries volgens de gangbare mening in onderwijskringen kan worden verwacht.

Duidelijkheidshalve hebben wij in figuur IV voor de opgavenseries van de eerste zes bladen deze drie verschillende criteria nog eens grafisch weergegeven. De sterke mate van overeenstemming illustreert het geoorloofd zijn van een herleiding van deze drie lijnen tot één lijn: het definitieve criterium. Deze lijn is aangegeven met een ononderbroken lijn.

<sup>1</sup> Wij zijn er zeer erkentelijk voor dat mejuffrouw G. Boomsma, didactisch medewerkster aan het Amsterdams Nutseminarium voor Pedagogiek, en de rijksinspecteurs, de heren A. W. H. Barten en K. H. van Faassen aan deze interviews hun medewerking hebben willen verlenen.



Hiermee is de gangbare mening volgens welke gewoonlijk de onderwijsresultaten meer impliciet en intuïtief worden beoordeeld meer expliciet en operationeel gemaakt.



4.5 *De betrouwbaarheidsgrenzen van het tijdstip van beheersing*  
Uit het voorgaande is duidelijk geworden, dat de gangbare mening over de vraag, wanneer voor een bepaalde opgavenserie de klassikale beheersing optreedt, een uitgesproken brandpunt kent, als het ware convergeert tot een bepaald tijdstip. Het definitieve criterium werd hierop afgesteld. Anderzijds echter zijn door de trapsgewijze procedure die werd gevolgd extreme uitspraken weggevallen. Hierdoor kan een te geflatteerd beeld ontstaan van de mate van overeenstemming tussen de geraadpleegde leerplannen, methoden en deskundigen.

Het leek derhalve zinvol om nog eens voor elke opgavenserie de meest pessimistische en de meest optimistische schatting van klassikale beheersing na te gaan. Deze twee extreme oordelen zijn, gecombineerd met de lijn van het definitieve criterium voor alle opgavenseries in figuur V weergegeven. Duidelijkheidshalve werd het gebied tussen de twee extreme schattingen grijs gemaakt. Uitgaande van een bepaalde opgavenserie, b.v. 8-3 kan men in dit overzicht aflezen, dat volgens het definitieve criterium klassikale beheersing vanaf de tweede helft van klas V wordt verwacht. Tevens kan men hieruit afleiden dat dit volgens de meest optimistische schatting al begin vierde klas zou zijn en volgens de meest pessimistische pas eind zesde klas.

Wat de exactheid betreft, waarmee op grond van het definitieve criterium het tijdstip van de te verwachten klassikale beheersing wordt vastgelegd, kunnen wij het volgende concluderen: het tijdstip van de klassikale beheersing volgens de meest optimistische en meest pessimistische schatting blijkt soms jaren uiteen te kunnen liggen. Dit geeft de exactheid, waarmee deze definitieve verwachtingslijn met betrekking tot de klassikale beheersing wordt gepresenteerd, tot op zekere hoogte een accent van willekeurigheid.

Anderzijds is het zo dat deze lijn zeer duidelijk in het midden is gelegen van het gebied tussen de meest optimistische en meest pessimistische schatting. Als zodanig geeft deze lijn de meest adaequate schatting weer van het tijdstip, waarop de beheersing kan worden verwacht.

## V DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

### 5.1 *De samenvoeging van de resultaten der drie scholen*

Passen wij de operationele definities van leerstofbeheersing en klassikale beheersing, zoals deze in hoofdstuk II werden ontwikkeld, toe op de onderzoekresultaten, dan kan aan het begin en aan het eind van het leerjaar worden vastgesteld of er sprake is van beheersing, van gebrekkige of van lacunaire klassikale beheersing met betrek-



king tot een bepaald onderdeel van de rekenstof. Deze klassikale beheersing kan zowel voor elk van de drie scholen afzonderlijk, als voor de drie scholen gecombineerd worden vastgesteld. De combinatie van de resultaten van de drie scholen zou dan een indicatie zijn voor de mate waarin de rekenstof vermoedelijk in het G.L.O. wordt beheerst. De vraag rijst echter of zulk een samenvoeging zonder meer verantwoord is of aan bepaalde voorwaarden moet voldoen. Wij menen dat een samenvoeging van de resultaten op de drie scholen pas verantwoord is, indien aan twee voorwaarden wordt voldaan.

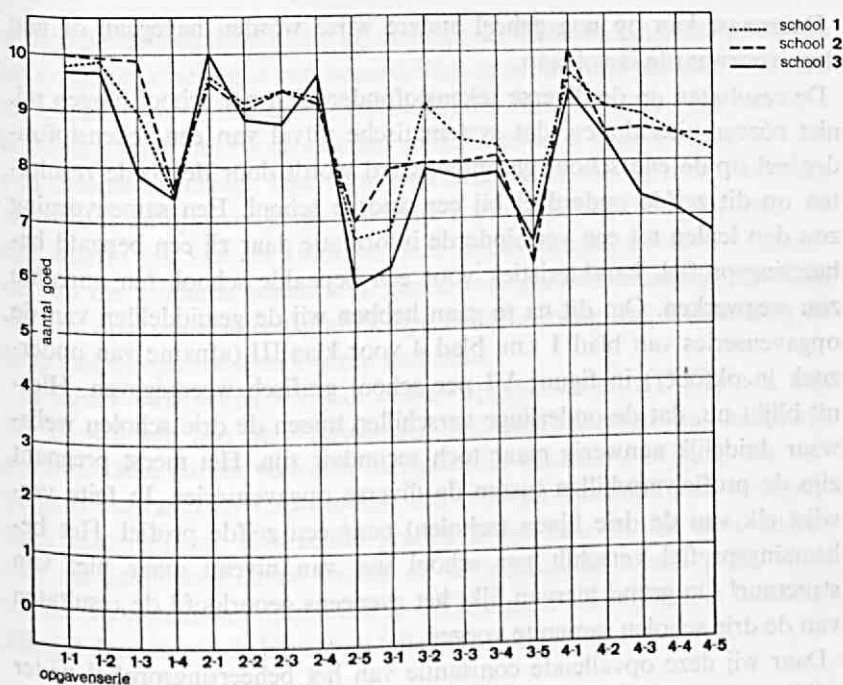
In de eerste plaats moet blijken dat de resultaten van school tot school niet zózeer verschillen, dat er geen overlapping meer zou zijn. Indien als regel de beste 18 kinderen vrijwel uitsluitend uit school 1, de middelste 18 uit school 2 en de slechtste 18 kinderen uit school 3 afkomstig blijken te zijn, dan is samenvoeging tot één groep weinig relevant. In dit geval moeten wij het begrip „de lagere school” laten varen en gaan spreken over een school van een bepaald niveau. De voorwaarde tot de samenvoeging van de resultaten van de drie scholen is een redelijke overlapping van de prestaties van de kinderen van deze scholen.

Wij hebben dit niet voor de totale groep van 54 kinderen berekend maar steeds voor die kinderen, waarbij leerstofbeheersing kon worden vastgesteld. Dit aantal varieert uiteraard bij de verschillende opgaven-series. Zo vonden wij b.v. bij de afname in klas IV-a van de opgavenserie 3-4, dat 37 kinderen deze opgavenserie beheersten met een verdeling van 16, 12 en 9 over de scholen 1, 2 en 3.

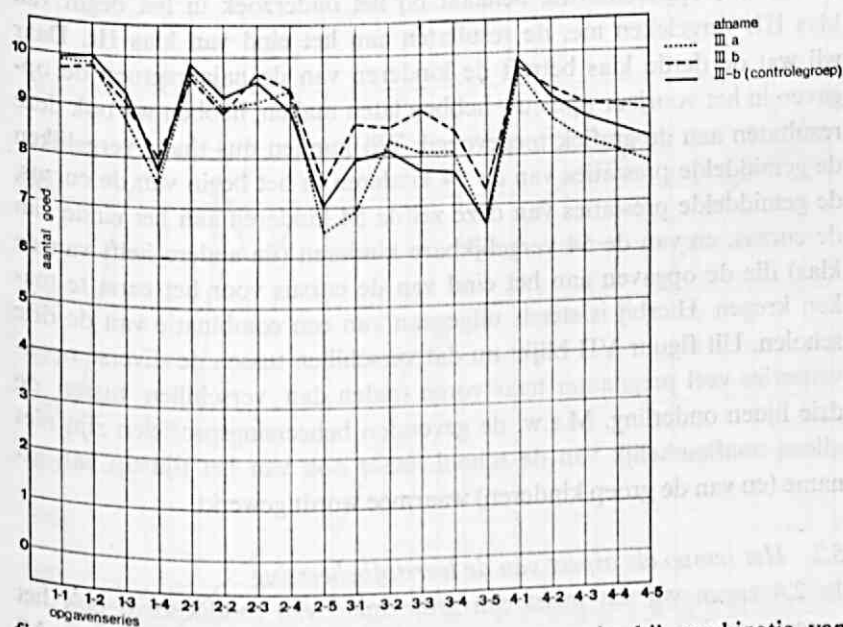
Uitgaande van de opgavenseries van blad 1 t.m. blad 4 vonden wij dat het aandeel van school 3 in de groep van leerlingen die de stof beheersten, varieert van 12% tot 36%, waarbij een bijdrage van 24% zo ongeveer regel is. Voor school 2 varieert deze bijdrage van 29% tot 40%, voor school 1 van 20% tot 46%.<sup>1</sup>

Hoewel de bijdrage van school 1 en 2 groter is dan van school 3 lijkt ons de onderlinge overlapping zodanig, dat de resultaten van de drie scholen gezien kunnen worden als elkaar aan te vullen en te bevestigen. Dat school 3 in dit geheel gemiddeld wat lagere resultaten boekt, ligt geheel in de verwachting en in de bedoeling. Samenvoeging tot één groep lijkt ons dan ook verantwoord.

<sup>1</sup> Van een duidelijk verschil tussen school 1 en 2 is hier geen sprake (zie ook 3.3).



figuur VI. Gemiddeld aantal goed per opgavenserie, klas III eerste afname



figuur VII. Gemiddeld aantal goed per opgavenserie, bij combinatie van de drie scholen.

Daarnaast kan op nog geheel andere wijze worden nagegaan of aan deze voorwaarde is voldaan.

De resultaten op de diverse rekenstofonderdelen per school mogen n.l. niet zózeer uiteenlopen, dat systematische uitval van een rekenstofonderdeel op de ene school gecompenseerd wordt door de goede resultaten op dit zelfde onderdeel bij een andere school. Een samenvoeging zou dan leiden tot een verminderde informatie daar zij een bepaald beheersingsprofiel, karakteristiek voor een bepaalde school, ten onrechte zou wegwerken. Om dit na te gaan hebben wij de gemiddelden van de opgavenseries van blad 1 t.m. blad 4 voor klas III (afname van onderzoek in oktober) in figuur VI per school grafisch weergegeven. Hieruit blijkt nu, dat de onderlinge verschillen tussen de drie scholen weliswaar duidelijk aanwezig maar toch secundair zijn. Het meest pregnant zijn de profielverschillen tussen de diverse opgavenseries. In feite verwijst elk van de drie lijnen (scholen) naar een zelfde profiel. Het beheersingsprofiel verschilt per school wel van niveau maar niet van structuur! Op grond hiervan lijkt het eveneens geoorloofd de resultaten van de drie scholen samen te voegen.

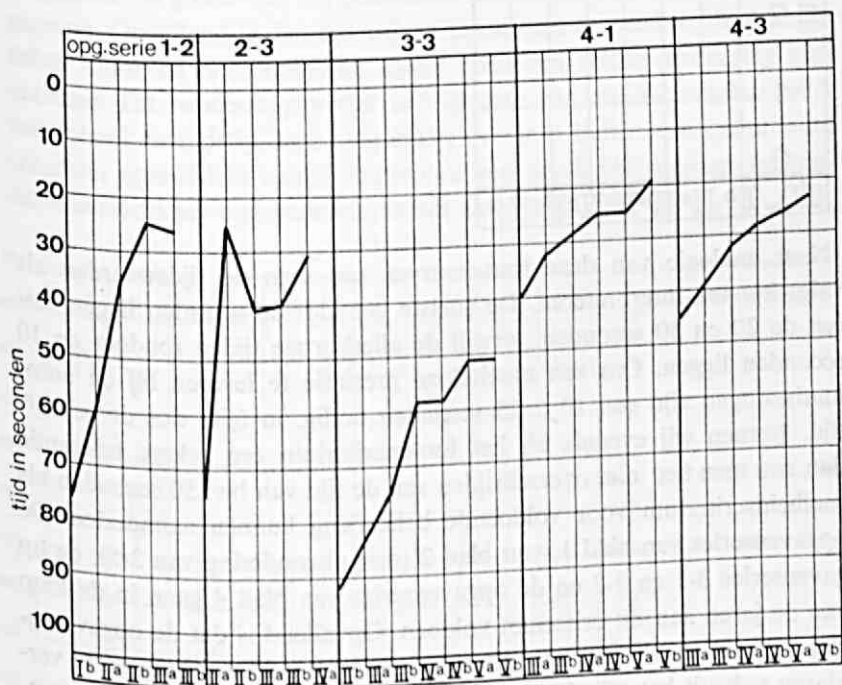
Daar wij deze opvallende constantie van het beheersingsprofiel nader wilden onderzoeken, hebben wij in figuur VII de gemiddelden van de betreffende opgavenseries, behaald bij het onderzoek in het begin van klas III, vergeleken met de resultaten aan het eind van klas III. Daar wij wat de derde klas betreft de kinderen van de najaarsgroep de opgaven in het voorjaar opnieuw hebben laten maken, hebben wij ook deze resultaten aan de grafiek toegevoegd. Wij kunnen dus thans vergelijken de gemiddelde prestaties van de 54 kinderen in het begin van de cursus, de gemiddelde prestaties van deze zelfde 54 kinderen aan het einde van de cursus, en van de 54 vergelijkbare kinderen (de andere helft van de klas) die de opgaven aan het eind van de cursus voor het eerst te maken kregen. Hierbij is steeds uitgegaan van een combinatie van de drie scholen. Uit figuur VII blijkt nu dat verschillen tussen de diverse opgavenseries veel pregnanter naar voren treden dan verschillen tussen de drie lijnen onderling. M.a.w. de gevonden beheersingsprofielen zijn niet alleen onafhankelijk van de school, maar ook van het tijdstip van afname (en van de groep kinderen) waarmee wordt gewerkt.

### 5.2 *Het tempo als aspect van de leerstofbeheersing*

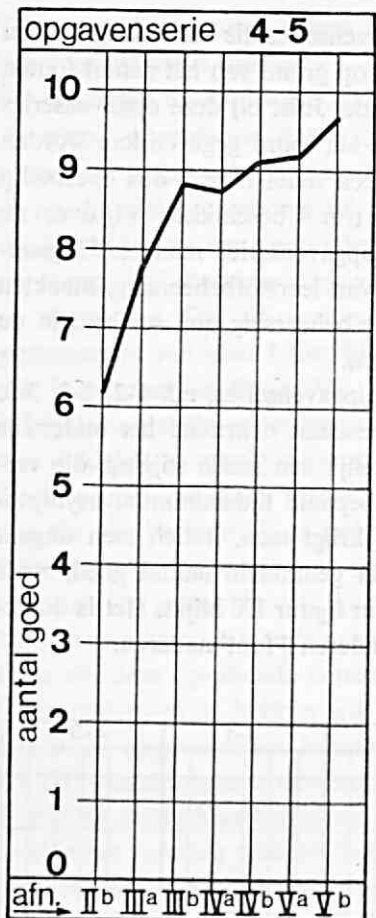
In 2.4 zagen wij dat naast een grote mate van foutloosheid ook het aspect van het gemak, waarmee zulk een prestatie tot stand komt, bij diverse vaardigheden het criterium moet zijn van een eventueel aan-

wezige beheersing. Met name bij de opgavenseries die betrekking hebben op de automatisering is een beoordeling op grond van het aantal fouten als criterium voor beheersing onvoldoende. Juist bij deze opgavenseries is de moeiteloosheid waarmee het juiste antwoord gegeven kan worden van essentieel belang. Tijd voor nadenken moet hierbij dus overbodig zijn. Voor de opgavenseries van blad 1 t/m 4 beschikken wij over de tijd waarin elk van de kinderen deze opgavenseries maakte. Uitgaande van die kinderen welke blij gaven van leerstofbeheersing, maakten wij per opgavenserie een grafiek hoe de beheersing qua snelheid in de loop van de opeenvolgende jaren toeneemt.

In figuur VIII geven wij voor enkele opgavenseries, n.l. 1-2, 2-3, 3-3, 4-1 en 4-3 aan hoe deze beheersing toeneemt naarmate het onderwijs vordert. Deze curves vertonen aanvankelijk een snelle stijging, die vervolgens vertraagt en vermoedelijk een bepaald tijdsminimum asymptotisch gaat naderen. Een zelfde grafiek krijgt men, indien men uitgaat van het gemiddeld aantal fouten of het gemiddeld aantal goed, zoals uit het voorbeeld van opgavenserie 4-5 in figuur IX blijkt. Het is duidelijk dat deze curves de limiet van 'alle kinderen 0 fout' naderen.



figuur VIII. Het tempoverloop bij enige opgavenseries.



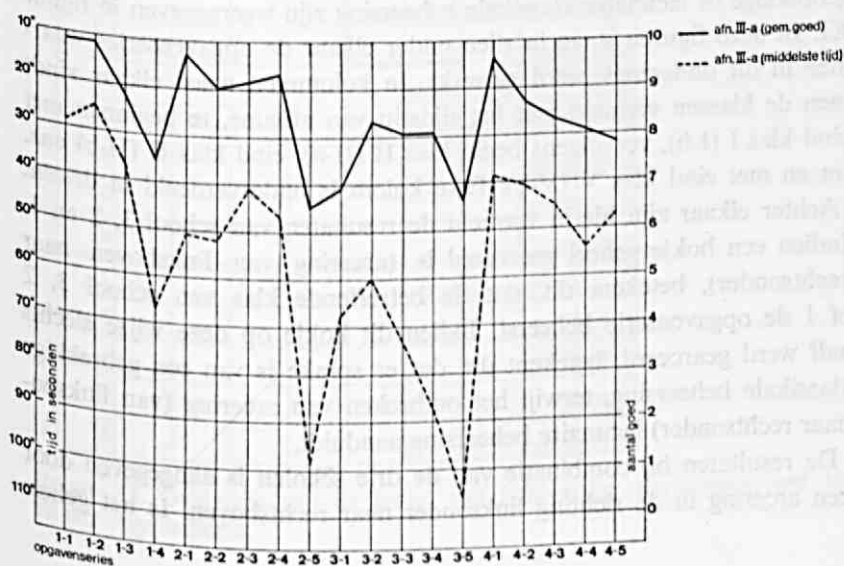
Naar analogie van deze foutencurves zou men de tijdswaarden als volgt kunnen interpreteren. De snelste gemiddelde waarden liggen tussen de 20 en 30 seconden, terwijl de allerkortste tijden rondom de 10 seconden liggen. Om een moeiteloze prestatie te leveren bij de automatiseringen zijn een 10 à 25 seconden nodig, in feite dus de schrijftijd. Nemen wij evenals bij het foutencriterium een zekere tolerantie dan zou men het niet overschrijden van de tijd van b.v. 50 seconden als snelheidscriterium voor voldoende beheersing kunnen aanhouden. De opgavenseries van blad 1, van blad 2 (met uitzondering van 2-5), de opgavenseries 3-1 en 3-2 en de opgavenseries van blad 4 gaan in de loop van de jaren aan dit criterium voldoen. Opvallend is dat de opgavenseries 3-3, 3-4 en 3-5 niet aan dit criterium gaan voldoen, hetgeen te verklaren valt uit het feit dat het bij blad 3 ook niet gaat om automatiseringen in de strikte zin van het woord (zie hiervoor 6.3).



Eveneens opvallend is de terugval bij opgavenserie 2-3 bij de overgang van II-b naar III-a. Blijkbaar komt hier een gevoeligheid voor de trainingsloze vakantieperiode naar voren. Als zodanig kunnen ook de tijdscurven bepaalde systematische afwijkingen in de beheersingstoename registreren.

In 5.1 hebben wij op grond van het gemiddeld aantal goed bij afname aan het begin van klas III een beheersingsprofiel kunnen opstellen voor de diverse opgavenseries van blad 1 t.m. blad 4. De constantheid van dit profiel van school tot school en van tijdstip tot tijdstip in het leerproces frappeerde.

In figuur X hebben wij een grafiek opgesteld voor de zelfde opgavenseries op grond van de middelste tijdwaarden, gevonden bij de groep kinderen die de betreffende opgavenseries beheersten (m.a.w. al die kinderen die in deze opgavenseries meer dan 2 fouten maakten, zijn hierbij buiten beschouwing gelaten). Op de verticale as, links van de figuur is de tijd in seconden aangegeven, op de horizontale as, onderaan, de resttijd in seconden aangegeven, op de horizontale as, onderaan, de respectievelijke opgavenseries. Tevens hebben wij in deze figuur opnieuw de grafiek op grond van het gemiddeld aantal goed uit figuur VII aangegeven. Opvallend is dan dat wij op grond van respectievelijk de middelste tijden en het gemiddeld aantal goed een zelfde profilering zien ontstaan. Dit beheersingsprofiel is blijkbaar niet slechts onafhankelijk van school en tijdstip, maar verandert evenmin indien een quantitatief criterium (gemiddeld aantal fouten) of een snelheids criterium (gemiddelde snelheid per opgavenserie) wordt aangelegd.



Bovendien kunnen wij binnen de groep van kinderen die de stof beheersen, de kinderen onderscheiden met 0, 1 of 2 fouten. Het blijkt dan dat de gemiddelde snelheid bij kinderen met 0 fout groter is dan bij die met 1 fout, en van de kinderen met 1 fout, groter dan bij die met 2 fouten.

Daarnaast bleek ons dat uitgaande van een zelfde aantal fouten, er tevens een verband bestond tussen de drie scholen. De kinderen met respectievelijk 0, 1 of 2 fouten afkomstig van school 1, zijn gemiddeld iets sneller dan de kinderen van school 2, terwijl de kinderen van school 3 de laagste gemiddelde tijd behalen. Uitgaande van de gemiddelden blijkt er een verband te bestaan tussen het gemiddeld niveau van de school, het gemiddeld aantal fouten en de gemiddelde snelheid van de leerlingen met 0 fout. Hoe hoger het gemiddeld niveau van de school qua begaafdheid en sociaal milieu, des te meer kinderen met 0 fout en des te sneller zulk een prestatie van 0 fout wordt geleverd.

Beziet men echter de spreiding van de drie afzonderlijke scholen dan blijkt ook wat het tempo betreft een redelijke overlapping, die een samenvoeging en een gemeenschappelijke bespreking rechtvaardigt.

### 5.3 *Verwachtingsnorm en empirisch resultaat*

In 5.1 hebben wij mogen concluderen dat een samenvoeging van de prestaties van de kinderen, afkomstig van de drie verschillende scholen, verantwoord is. Wij mogen inderdaad de resultaten voor de drie scholen generaliseren en van hieruit onze conclusies trekken.

De uitkomsten van het onderzoek volgens de criteria van beheersing, gebrekkige of lacunaire klassikale beheersing zijn weergegeven in figuur XI. In deze figuren staan in rijen onder elkaar de opgavenseries waarmee in dit onderzoek werd gewerkt. In kolommen naast elkaar vindt men de klassen vermeld met het tijdstip van afname, te beginnen met eind klas I (I-b), vervolgens begin klas II (II-a), eind klas II (II-b) enz. tot en met eind klas V (V-b). Elke kolom is onderverdeeld in drieën.

Achter elkaar zijn hierin vermeld de resultaten van school 3, 2 en 1. Indien een hokje geheel gearceerd is (arcering van linksboven naar rechtsonder), betekent dit, dat de betreffende klas van school 3, 2 of 1 de opgavenserie beheerst. Indien dit hokje op deze wijze slechts half werd gearceerd, betekent dit, dat er sprake is van een gebrekkige klassikale beheersing, terwijl het ontbreken van arcering (van linksboven naar rechtsonder) lacunaire beheersing aanduidt.

De resultaten bij combinatie van de drie scholen is aangegeven door een arcering in de richting linksonder naar rechtsboven. Is het gehele

afname	I <sup>b</sup>	II <sup>a</sup>	II <sup>b</sup>	III <sup>a</sup>	III <sup>b</sup>	IV <sup>a</sup>	IV <sup>b</sup>	V <sup>a</sup>	V <sup>b</sup>
school	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1	3 2, 1
blad 1	1	shaded	shaded	shaded	shaded				
	2	shaded	shaded	shaded	shaded				
	3	shaded	shaded	shaded	shaded				
	4	shaded	shaded	shaded	shaded				
2	1		shaded	shaded	shaded	shaded	shaded		
	2		shaded	shaded	shaded	shaded	shaded		
	3		shaded	shaded	shaded	shaded	shaded		
	4		shaded	shaded	shaded	shaded	shaded		
	5		shaded	shaded	shaded	shaded	shaded		
3	1			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	2			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	3			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	4			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	5			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
4	1			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	2			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	3			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	4			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	5			shaded	shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
5	1				shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	2				shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
	3				shaded	shaded	shaded	shaded	shaded
6	1					shaded	shaded	shaded	shaded
	2					shaded	shaded	shaded	shaded
	3					shaded	shaded	shaded	shaded
	4					shaded	shaded	shaded	shaded
	5					shaded	shaded	shaded	shaded
7	1						shaded	shaded	shaded
	2						shaded	shaded	shaded
	3						shaded	shaded	shaded
	4						shaded	shaded	shaded
	5						shaded	shaded	shaded

figuur XI. Overzicht van de graad van beheersing, per school, per klas en per opgavenserie.



vakje op deze wijze gearceerd (over de al dan niet aanwezige arcering in tegengestelde richting heen) dan is er sprake van klassikale beheersing voor de combinatie van de drie scholen; is slechts de onderste helft in genoemde richting gearceerd dan is er sprake van gebrekkige klassikale beheersing, terwijl het ontbreken van een dergelijke arcering aangeeft, dat de beheersing voor de combinatie van de drie scholen lacunair is.

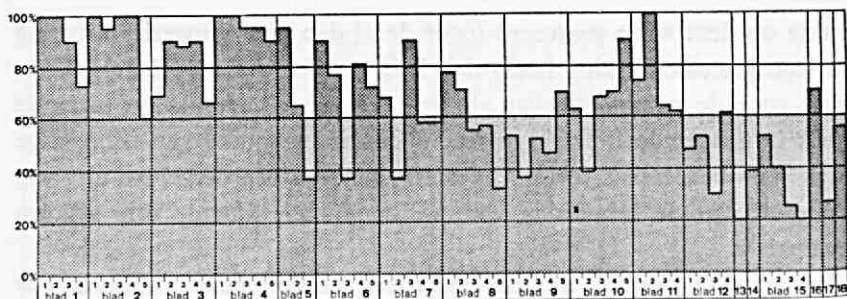
In figuur XI kan men dus per onderdeel van de rekenstof aflezen, hoe de klassikale beheersing hiervan zich in de loop van het onderwijsproces voltrekt. Met een wat dikkere lijn is in dit overzicht aangegeven, vanaf welk ogenblik de opgavenseries werden afgenomen. Met een zeer dikke lijn is aangegeven, vanaf welk moment de klassikale beheersing werd verwacht volgens de verwachtingsnorm.

Alvorens de resultaten te bespreken aan de hand van figuur XI bieden wij deze resultaten eerst in een andere vorm nog eens aan.

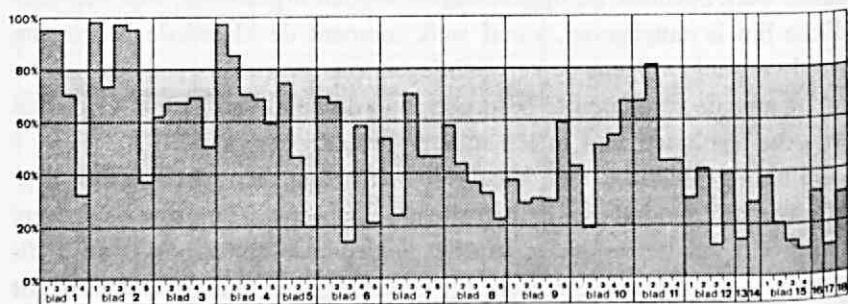
Op het ogenblik dat men klassikale beheersing verwacht zou dus 80% of meer van de kinderen de betreffende opgavenserie moeten beheersen. Op grond van de resultaten van het Schiedamse onderzoek is nu in figuur XII aangegeven hoe groot dit percentage is. Uit dit overzicht wordt duidelijk dat aan de verwachting niet wordt voldaan. Op enkele uitzonderingsgevallen na blijft dit percentage er ver onder. In figuur XIII zijn de uitkomsten opnieuw gerangschikt maar nu werd uitgegaan van het percentage der kinderen dat de stof gebrekkig (óf geheel) beheerst. Ook bij deze ruimere tolerantie voor fouten blijkt het percentage der kinderen dat een „voldoende” prestatie levert onder de 80 te blijven. Norm en empirisch resultaat blijken pas redelijk op elkaar afgestemd te zijn als bovendien het criterium van klassikale beheersing naar de 60% wordt verlegd. Dit leidt tot de conclusie dat op het tijdstip waarop klassikale beheersing wordt verwacht het leereffect in het algemeen beperkt blijft tot 60% van de leerlingen, waarbij een individuele prestatie reeds als voldoende wordt aangemerkt, indien een kind tenminste 6 van de 10 opgaven goed maakt.

De vraag rijst in hoeverre dit slechte resultaat een gevolg is van het feit dat de verwachtingslijn een half jaar te vroeg is gesitueerd. In dit geval zou ernstige ongerustheid over het onderwijseffect niet nodig zijn. We zouden dan slechts een bekend verschijnsel op het spoor zijn, n.l. dat men, indien men niet over exacte gegevens beschikt, gemakkelijk tot een iets te optimistische schatting komt.

Verontrustender zou de situatie zijn indien ook na dit tijdstip, waarop beheersing verwacht wordt, geen of slechts een geringe toename van het



figuur XII. Percentage van de leerlingen, die de stof beheersen, op het moment dat klassikale beheersing verwacht wordt.



figuur XIII. Percentages van de leerlingen, die de stof geheel of gebrekkig beheersen op het moment dat klassikale beheersing verwacht wordt.

leereffect optreedt. Wij zullen echter de conclusie hieromtrent opschorten om eerst de resultaten en eventuele conclusies per opgavenserie te bespreken aan de hand van figuur XI.

## 6 BESPREKING VAN DE RESULTATEN PER ONDERDEEL

### 6.1 Optellen en aftrekken t/m 10

Deze rekenstof voor het eerste leerjaar werd ondergebracht in de opgavenseries van blad 1. Bij de gewone wijze van aanbieden van het optellen en aftrekken zoals dit in de opgavenseries I-1 en I-2 gebeurt, valt de klassikale beheersing al aan het einde van klas I. Vanaf II-a is beheersing aanwezig, hetgeen geheel overeenstemt met het verwachtingscriterium. Wil er inderdaad sprake zijn van een echte beheersing dan mogen ook de resultaten bij de opgaven, aangeboden in de vorm van puntsommen, niet bij de gewone opgaven ten achter blijven. Bij het optellen t/m 10 in de vorm van puntsommen (opgavenserie 1-3) is de klassikale beheersing vanaf II-b gerealiseerd. Deze vorm van aanbieden is weliswaar iets moeilijker maar sluit meteen aan bij de resultaten van de opgavenseries 1-1 en 1-2.

Opvallend is echter dat bij het aftrekken t/m 10 in de vorm van puntsommen (opgavenserie 1-4) deze klassikale beheersing ook aan het eind van klas III nog niet tot stand is gekomen. Helaas werd deze serie niet verder afgenomen zodat het niet te zien is, wanneer de klassikale beheersing van deze opgavenserie wél wordt gerealiseerd.

Het extreme achterblijven van deze opgavenserie in vergelijking met de andere opgavenseries van dit blad leidde tot een nadere foutenanalyse van de verschillende opgaventypen uit dit rijtje. Wij vinden n.l. twee „gewone” aftreksommen in dit rijtje, sommen waarbij het antwoord is weggelaten:  $6 - 5 =$ . en  $7 - 3 =$ . (type C). Daarnaast vinden wij vier puntsommen, waarbij de tweede term moet worden ingevuld:  $8 - . = 7$ ,  $10 - . = 9$ ,  $3 - . = 2$  en  $9 - . = 5$  (type B) en tenslotte vier puntsommen waarbij de eerste term moet worden ingevuld:  $. - 4 = 3$ ,  $. - 9 = 0$ ,  $. - 2 = 3$  en  $. - 5 = 3$  (type A).

De vraag rijst of er een duidelijk verschil in moeilijkheid bestaat tussen de drie opgaventypen A, B en C.

Wij berekenden het aantal fouten dat gemiddeld per opgave van type A, B en C werd gemaakt. Hierbij gingen wij uit van de resultaten aan het eind van het schooljaar in de klassen I, II en III voor de drie scholen gezamenlijk. Het resultaat is dan als volgt: type A 93, type B 23 en type C 25 fouten. Wij mogen hieruit concluderen dat, althans vanaf het einde van klas I, aftrekken in de vorm van puntsommen, waarbij de tweede term moet worden ingevuld niet moeilijker is dan aftrekken t/m 10 op de „gewone” manier. Gaat het om het invullen van de eerste term dan worden er opeens veel meer fouten gemaakt dan bij de typen B en C. Het achterblijven van de opgavenserie 1-4 in vergelijking met de opgavenserie 1-2 vindt dus zijn oorzaak in de puntsommen van type A!

Onmiddellijk in aansluiting met het voorafgaande rijst de vraag hoe het dan staat met de diverse typen van puntsommen bij het optellen t.m. 10 (opgavenserie 1-3). Analoog aan de foutenanalyse van opgavenserie 1-4 berekenden wij ook voor opgavenserie 1-3 het aantal fouten voor elk type, per opgave. Het resultaat hiervan was: type A 32, type B 28 en type C 24 fouten. Wij zien dat hierbij de typen A en B onderling weinig verschillen en ook weinig verschillen van het gewone type C. De aangeboden puntsommen bij het optellen t/m 10 zijn over het algemeen iets moeilijker dan bij de aanbieding op de gewone wijze, maar er is hier sprake van een zeer geleidelijke overgang, zowel van type C naar B, als ook van B naar A. Van een specifieke uitval van type A zoals bij het aftrekken t.m. 10 is hierbij geen sprake. Vermoede-

lijk vormt het type A bij aftreksommen een geheel eigen categorie, die niet geleidelijk aansluit bij het optellen en aftrekken t/m 10, maar op een geheel eigen moeilijkheid berust.

### 6.2 *Optellen en aftrekken t/m 20*

Deze rekenstof voor de tweede klas werd ondergebracht in de opgavenseries van blad 2. Voor de aanbieding op de „gewone” wijze van optel- en aftreksommetjes t/m 20 (opgavenseries 2-1 tot en met 2-4) blijkt dat aan de verwachting van beheersing vanaf II-b redelijk wordt voldaan. Zodra echter de opgaven als puntsommen worden aangeboden, zien wij een extreem achterblijven. Zelfs aan het eind van klas IV is nog geen klassikale beheersing gerealiseerd.

De opgaven van 2-5 hebben wij nu op de zelfde wijze geanalyseerd als de opgaven van 1-3 en 1-4, waarbij wij ditmaal uitgingen van de klassen II, III en IV. Het resultaat hiervan is als volgt:

type A (optellen) 36 ft., type B (optellen) 24 ft.

type A (aftrekken) 103 ft., type B (aftrekken) 26 ft.

De parallel met de uitkomsten bij 1-3 en 1-4 valt direct op. Type A bij optellen is weliswaar iets moeilijker dan type B, maar er is sprake van een geleidelijke overgang. Type A bij aftrekken is veel moeilijker en wijst op een specifieke moeilijkheidsfactor.

### 6.3 *Optellen en aftrekken t/m 100*

Deze rekenstof voor eind tweede en begin derde klas werd ondergebracht in de opgavenseries van blad 3 (3-1 t.m. 3-5). Het gaat hierbij niet om primaire automatisering, zoals bij de opgavenseries van blad 1 en blad 2, maar om opgaven waarbij met deze automatisering gewerkt moet kunnen worden, m.a.w. „toegepaste automatiseringen”. Hierbij valt duidelijk op dat de beheersing veel later optreedt dan verwacht wordt. Voor de opgavenseries 3-1, 3-2 en 3-3 treedt klassikale beheersing pas op vanaf IV-b. Voor de opgavenserie 3-4 is dit pas vanaf V-a en bij opgavenserie 3-5 is zelfs aan het eind van klas V nog geen beheersing tot stand gekomen. Dit, terwijl de gangbare verwachting is dat beheersing reeds aan het begin van klas III is gerealiseerd. De meest aannemelijke verklaring hiervoor is, dat door het overgaan op het cijferend rekenen er t.a.v. het optellen en aftrekken t/m 100 onvoldoende training plaats vindt, een training die verlangt dat er van inzicht gebruik wordt gemaakt, en niet van bepaalde technieken zoals dit bij het cijferen het geval is.



#### 6.4 *Tafels van vermenigvuldiging*

De tafels werden ondergebracht op blad 4. Het betreft hier leerstof voor het eind van klas II en voor klas III. Bij de tafels gaat het evenals bij het optellen en aftrekken t/m 10 (blad 1) om primaire automatisering. De klassikale beheersing is in elk geval gerealiseerd vanaf III-b, voor de opgavenseries 4-1 en 4-2 al vanaf III-a.

Dit stemt vrij goed overeen met het verwachtingscriterium, waarbij vanaf III-a klassikale beheersing wordt verondersteld. De opgavenseries van dit blad zijn zo samengesteld dat er een kleine geleidelijke opklim in moeilijkheid inzit, hetgeen door de uitkomsten wordt bevestigd. Interessant is dat puntsommen bij de tafels geen uitval vertonen.

#### 6.5 *Tafels van deling*

De tafels van deling, door elkaar aangeboden, zijn ondergebracht in de opgavenserie 5-1. Vergelijking met het vorige blad, dat op tafels van vermenigvuldiging betrekking had, laat ons zien dat de deeltafels hierbij heel goed aansluiten. Weliswaar wordt aan het eind van klas III de klassikale beheersing niet geheel gerealiseerd, maar deze is dan toch wel haast een feit. Als zodanig sluiten de deeltafels aan bij alle andere automatiseringen. Het kunnen werken met deze primaire automatiseringen wordt onderzocht in de opgavenseries 5-2 en 5-3.

De opgavenserie 5-2, het vermenigvuldigen en delen met rest, vormt als het ware een leervorm om deze tafels in de praktijk te leren toepassen. In dit model opgaven wordt het kind duidelijk attent gemaakt op de rest die overblijft. Zelfs aangeboden in deze specifieke hulpvorm, zien wij een grote divergentie optreden tussen de verwachte klassikale beheersing, vanaf III-b (meest pessimistische schatting vanaf IV-b) en de onderzoekresultaten, waarbij zelfs aan het einde van klas V nog geen volledige klassikale beheersing kon worden geconstateerd.

#### 6.6 *Toepassing van de geautomatiseerde bewerkingen*

Bij de opgavenserie 5-3 gaat het om vermenigvuldigingen met één factor groter dan 10 en om delingen waarbij een splitsing van het deeltal noodzakelijk is. Gezien het feit dat het hier gaat om getallen die niet te groot zijn, waardoor de kans op vergissingen klein wordt gehouden, vormt deze opgavenserie in zekere zin een indicatie of de voorgaande technieken nu in onderlinge samenstelling gehanteerd kunnen worden.

Uit de onderzoekresultaten blijkt dan dat van een beheersing aan het eind van klas III niet in het minst sprake is. Zelfs indien wij een foutenpercentage van 40 (4 van de 10) redelijk zouden achten en met 60%

van de kinderen uit de klas die deze norm zouden halen, tevreden zouden zijn, dan blijkt dat in feite dit percentage nog onder deze 40 ligt! In klas IV is nauwelijks enige verbetering hiervan te bespeuren. Pas in klas V gaan de resultaten omhoog, maar zelfs aan het einde van klas V treedt nog geen klassikale beheersing op. Een uitkomst die wel te denken geeft!

In tegenstelling tot de technieken van het cijferend rekenen (optellen, aftrekken en vermenigvuldigen onder elkaar, staartdelingen) die hierna behandeld worden, zou dit deel van de rekenstof ook geheel zonder papier en potlood kunnen worden geleerd. Met betrekking tot het rekenen met hele getallen is na de toepassing van de tafels van vermenigvuldiging en deling in principe een grens bereikt. Het cijferen brengt niet meer inzicht of kennis bij, maar alleen een techniek, die het mogelijk maakt bij beheersing er van als een soort rekenmachine te werk te gaan. Het lijkt belangrijk deze demarcatielijn in het rekenonderwijs, die ons inziens van principiële betekenis is, duidelijk te trekken.

### 6.7 Cijferen

Het cijferend rekenen is ondergebracht op blad 6. De opgavenseries 6-1 en 6-2 hebben betrekking op het optellen en aftrekken onder elkaar met lenen en onthouden, waarbij in 6-2 de nul-functie een speciale rol speelt.

Beide opgavenseries vertonen geen groot verschil in moeilijkheidsgraad, sluiten nauw bij elkaar aan en vertonen ook slechts een geringe achterstand t.a.v. het tijdstip waarop de klassikale beheersing wordt verwacht. Deze wordt n.l. verondersteld vanaf IV-b, maar treedt in feite pas een half jaar later op, n.l. vanaf V-a.

De opgavenseries 6-3, 6-4 en 6-5 hebben betrekking op respectievelijk het optellen met meer dan twee termen onder elkaar, het vermenigvuldigen onder elkaar en op staartdelingen. Deze opgavenseries bestaan uit opgaven die onderling nogal sterk verschillen. Deze heterogeniteit heeft bij een kwalitatieve analyse het voordeel meer aanknopingspunten te bieden voor een localiseren van de moeilijkheden van een bepaald kind, maar leent zich moeilijker voor een meer statistische aanpak. Klassikale beheersing van deze cijfertechnieken wordt bij 6-3 verwacht vanaf IV-b en voor 6-4 en 6-5 vanaf V-a. Uit de onderzoekresultaten blijkt dat zelfs aan het einde van klas V nog geen klassikale beheersing is opgetreden.

Het meest opmerkelijke is de uitval bij 6-3 (optellen met meer dan twee termen onder elkaar). Nadere analyse zou moeten uitmaken of het

grotere beroep dat hierbij op het geheugen wordt gedaan de oorzaak hiervan is, de toegevoegde puntsommen of wellicht nog een andere factor. De puntsommen zijn voor vele kinderen een onbekende vorm in dit verband. Dit verwijst dan naar tekorten in de didaktiek, zoals een onvoldoende redzaamheid met opgaven, waar de cijfertechniek niet kan functioneren in zijn geijkte vorm.

### 6.8 Breuken

Breuken en de bewerkingen met breuken zijn ondergebracht op de bladen 7 en 8. De opgavenseries 7-1 en 7-2 gaan na of het begrip „breuk” inderdaad bij de kinderen aanwezig is. De opgavenseries 7-3, 7-4 en 7-5 hebben respectievelijk betrekking op het herleiden van eenheden tot breuken en omgekeerd, het vereenvoudigen van breuken, het aanbreken van en het herleiden tot eenheden. Uit de onderzoekresultaten blijkt dat het begrip breuk in de zin van „het zoveelste deel van iets”, maar zeer gebrekkig aanwezig is. Zolang het kind de steun heeft van een aanschouwelijke figuur gelukt het aan 60% van de kinderen tenminste 6 van de 10 opgaven goed te beantwoorden op het ogenblik waarop klassikale beheersing wordt verwacht, n.l. vanaf IV-b. Verdere verbetering van dit begrip is ook in de loop van het vijfde leerjaar niet waar te nemen.

Ontbreekt de steun van een aanschouwelijke figuur dan lukt het de meerderheid van de kinderen zelfs niet aan het eind van klas V, 6 van de 10 opgaven goed te maken. Men kan zich afvragen of de oorzaak hiervan ligt bij de didaktiek of bij de kinderen, die misschien nog niet aan het begrip „breuk” toe zijn. Het onderzoek van mejuffrouw Boomsma<sup>(10)</sup> illustreert dat bij een juiste didaktiek betere resultaten kunnen worden geboekt. Men kan ook de vraag stellen of dit falen niet verwijst naar het ontbreken van inzicht in wat delen en vermenigvuldigen eigenlijk is. In de literatuur wordt beschreven dat kleuters vaak al impliciet beschikken over een elementair begrip van breuken, vergelijk b.v. Hansen en <sup>(11)</sup> (iaget.<sup>(12)</sup> Relevant lijkt daarom de vraag of men het begrip „breuk” niet veel te laat introduceert. Is dit geen stof voor de tweede klas, zoals o.a. door het A.P.C. wordt voorgestaan?

De opgavenserie 7-3, herleiden van eenheden tot breuken en omgekeerd, wordt nog het beste gemaakt. Hierbij treedt aan het eind van klas IV bijna de verwachte klassikale beheersing op en aan het begin van klas V is deze definitief een feit. De opgavenseries 7-4 en 7-5 zijn weer minder goed gemaakt. Klassikale beheersing hiervan treedt ook aan het eind van klas V nog niet op. De opgavenseries van blad 8, waarbij het gaat om de bewerkingen met breuken, hebben betrekking op respectie-

velijk het optellen en aftrekken, waarbij geen eenheden worden aangebroken of samengesteld (8-1), het aanbreken en samenstellen van eenheden bij het optellen en aftrekken van breuken (8-2), het optellen en aftrekken door middel van het gelijknamig maken (8-3), het vermenigvuldigen van breuken (8-4) en het delen van breuken (8-5). De geleidelijke opklimming in moeilijkheid wordt door de resultaten goed weerspiegeld. Klassikale beheersing treedt alleen bij de opgavenserie 8-1 op vanaf V-b, een jaar later dan de verwachting. Bij de serie 8-2 is aan het einde van klas V de beheersing gebrekkig, bij de overige opgavenseries is dan nog nauwelijks van enige beheersing sprake. Deze werd hier echter ook nog niet verwacht.

De meest relevante vraag is echter of het kunnen omgaan met bewerkingen van breuken van enige betekenis is, wanneer blijkt dat het echte begrip „breuk” ontbreekt. Het aanleren van techniekjes, die misschien wel juist worden toegepast, kan toch niet de voornaamste taak zijn die het G.L.O. zich in deze moet stellen.

### 6.9 *Tiendelige breuken*

Het begrip van en het kunnen werken met decimalen wordt onderzocht met de opgavenseries van blad 9 en 10. De opgavenseries 9-1 en 9-2 hebben betrekking op het begrip, 9-3, 9-4 en 9-5 op het optellen en aftrekken van decimalen, 10-3 en 10-4 op het vermenigvuldigen en 10-5 op het delen van decimalen. Hoewel de verwachting is dat de opgavenseries 9-1 en 9-2 vanaf V-a, het optellen en aftrekken vanaf V-b, het vermenigvuldigen en het delen van decimalen pas vanaf VI-a beheerst zullen worden, blijkt uit de resultaten van het onderzoek dat voor dit gehele onderdeel van de rekenstof aan het eind van klas V hooguit een gebrekkige klassikale beheersing wordt bereikt. Hoewel geen gegevens over klas VI beschikbaar zijn, moet het gezien de resultaten aan het eind van klas V, twijfelachtig zijn of in de loop van klas VI een klassikale beheersing alsnog gerealiseerd zal worden.

### 6.10 *Procenten*

De procenten worden behandeld in de opgavenseries 10-1 en 10-2. De verwachtingsnorm van beheersing hiervoor is einde klas V. Voor opgavenserie 10-1, het berekenen van een percentage van een bepaald getal, vinden wij aan het einde van klas V een gebrekkige beheersing, voor 10-2, waar sprake is van het begrip van het verband tussen „breuk” en „percentage” blijkt de kennis van de kinderen aan het einde van klas V nog lacunair te zijn. De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat ook het

percentagebegrip en het hiermee kunnen werken bij het overgrote deel van de leerlingen op de lagere school niet tot stand komt.

### 6.11 *Geld*

Het rekenen met geld is ondergebracht in de opgavenseries van blad 11. De resultaten van het onderzoek wijzen uit dat het rekenen met munten en zelfs de benoeming van munten nog niet geheel wordt beheerst aan het einde van klas II. Het kan echter zijn dat deze resultaten tegenvallen omdat het rekenen met geld gewoonlijk niet op deze schriftelijke wijze wordt aangeboden. Definitieve conclusies zijn hier dan ook niet zonder meer te trekken.

### 6.12 *Tijd*

De opgavenseries van blad 12 hebben betrekking op het klokkijken, de opgavenserie 12-1 op hele uren, halve uren en kwartieren, 12-2 op „moeilijker” tijden (vijf of tien minuten voor of over). Beheersing hiervan wordt verwacht respectievelijk vanaf II-a en II-b. Uit de onderzoekresultaten blijkt dat voor de eenvoudige tijden pas vanaf IV-b beheersing optreedt, voor de moeilijker tijden pas vanaf V-b. De conclusie lijkt hier op zijn plaats dat van een systematisch leren klokkijken in de dagelijkse praktijk van het onderwijs geen sprake is.

Het vragen van spoortijden (12-3) blijkt geen enkele zin te hebben. De beheersing hiervan is aan het eind van klas V nog lacunair.

### 6.13 *Meten*

De opgavenseries van blad 13 verlangen van het kind dat hij een aantal lijnstukken meet en dit weet weer te geven in het respectievelijke aantal dm, cm of mm. M.a.w. het controleert of de kinderen met een liniaal kunnen omgaan. De verwachtingsnorm is dat vanaf III-b beheersing voor deze opgavenseries zal optreden. De onderzoekresultaten tonen aan dat er aan het einde van klas V nog in het geheel geen sprake is van een gebrekkige beheersing. Het heeft er alle schijn van dat het leren meten met de liniaal niet in het onderwijsprogramma functioneert. Wanneer wij ons realiseren dat het merendeel van de kinderen aangewezen is op het nijverheidsonderwijs, dan is hiermee toch wel een ernstige lacune in de praktijk van het onderwijs gesignaleerd.

### 6.14 *Metriekstelsel*

De opgaven van blad 14 hebben betrekking op de begrippen „oppervlakte”, „omtrek” en „inhoud”. Naast het toetsen van het aanwezig zijn van

een juist begrip zijn er enkele opgaven waarin dit begrip moet worden toegepast. De moeilijkheidsgraad van de diverse opgaven loopt nogal uiteen, waardoor het moeilijk is duidelijke conclusies uit de resultaten te trekken. Het feit echter dat aan het eind van klas V nog geen sprake is van gebrekkige beheersing geeft echter wel te denken. De meer eenvoudige opgaven van blad 15 worden vanaf V-b beheerst, voor de overige opgaven is de beheersing aan het eind van klas V nog lacunair. Deze uitkomsten maken het waarschijnlijk dat het elementaire begrip van oppervlakte, omtrek en inhoud niet of althans onvoldoende bij het merendeel van de kinderen aanwezig is. Ook lijkt het niet waarschijnlijk dat in de loop van klas VI een merkbare verbetering zal optreden.

### 6.15 Redactiesommen

Blad 16 en 17 bevatten respectievelijk eenvoudige en moeilijker redactiesommen. Bij de meer eenvoudige redactiesommen wordt gevraagd de tekst om te zetten in een cijfernotatie. Bij de verwerking van de resultaten is echter uitsluitend op het juiste antwoord gelet. Voor de eenvoudige redactiesommetjes wordt vanaf IV-a beheersing verondersteld. Uit de onderzoekresultaten blijkt dat begin van klas IV ongeveer 20% van de kinderen deze stof gebrekkig beheerst. Pas aan het eind van klas V worden de resultaten beter en is er althans voor één van de drie scholen sprake van beheersing. Het zou echter wel kunnen zijn dat in de loop van klas VI de resultaten duidelijk beter worden en er dan over de gehele linie beheersing gaat optreden. Deze hypothese moet echter nog nader worden geverifieerd. Van de moeilijker redactiesommen verwacht men pas vanaf VI-a beheersing. Indien wij ons realiseren dat aan het eind van klas V nog maar 27% van de kinderen deze opgaven gebrekkig beheerst, dan kan men nauwelijks verwachten dat van beheersing in de loop van klas VI sprake zal zijn.

### 6.16 Getalreeksen

De laatste opgavenserie waarover statistische gegevens beschikbaar zijn, zijn de getalreeksen op blad 18 (opgavenserie 18-3). Volgens de verwachtingsnorm zou beheersing hiervan vanaf V-b moeten optreden. Wij vinden op dat moment echter slechts een gebrekkige beheersing. Daar deze opgavenserie al vanaf begin klas III werd afgenomen, wordt het interessante verschijnsel zichtbaar dat al vanaf eind klas III sprake is van een gebrekkige beheersing.

Vermoedelijk worden de eerste drie reeksen, waarbij het in feite gaat om een eenvoudig herhaald optellen of aftrekken al vanaf eind klas

III redelijk goed gemaakt, terwijl de laatste twee reeksen, waarbij meer een beroep op het inzicht wordt gedaan tot en met klas V en vermoedelijk ook in klas VI, onvoldoende worden voorzien.

Hierbij dringt zich de parallel op met de resultaten bij de opgaven die betrekking hebben op automatisering en inzicht.

#### 6.17 *Het onderwijseffect; slotconclusie*

Aan het slot van hoofdstuk V werd de vraag gesteld of het onbevredigende leereffect op het tijdstip, waarop beheersing verwacht wordt na een half, één of anderhalf jaar nog wordt ingelopen. Nu de resultaten per opgavenserie besproken zijn, kunnen wij deze vraag beantwoorden.

Als regel blijkt dat die opgavenseries, die vrijwel aan de verwachtingsnorm beantwoorden, na korte tijd volledig worden beheerst. Juist bij die opgavenseries, waarbij het leereffect sterk ten achter blijft bij de verwachtingsnorm, blijkt dat ook verder in de loop van het onderwijs slechts een geringe winst wordt geboekt.

In 5.3 kwamen wij tot de conclusie dat het onderwijs enerzijds is afgestemd op een minimum van 60% der kinderen, die een voldoende prestatie leveren en anderzijds op een kwaliteitscriterium van eveneens 60% (minstens 60% van de opgaven moet goed zijn). Thans blijkt dat deze uitkomst minder te wijten is aan een te vroeg situeren van de verwachtingsnorm, maar inderdaad karakteristiek voor het onderwijsrendement als zodanig.

In feite is hiermee een scherpe kritiek gegeven op de wijze waarop ons onderwijs functioneert. Men kan ter verklaring hiervan velerlei mogelijke oorzaken aanvoeren, die echter meestal een sterk speculatief karakter behouden.

Wat echter duidelijk uit dit onderzoek naar voren komt en volgens de auteurs het meest verontrustende is, is niet het tegenvallen van het onderwijsrendement als zodanig, maar de gangbare onderwijspraktijk, waarbij een groot aantal kinderen (40%) met een nieuw onderdeel van de rekenstof wordt geconfronteerd, zonder dat ze het voorafgaande en vaak meer fundamentele onderdeel voldoende beheersen.

Alleen een systematische evaluatie van de onderwijsresultaten vanaf het schoolbegin kan voorkomen dat het onderwijs vooruit gaat lopen op de kennis die een groot deel van de kinderen zich nog onvoldoende eigen heeft kunnen maken.

## VII SAMENVATTING

Het onderhavige artikel geeft een verslag van een onderzoek, verricht op drie Schiedamse scholen, naar de mate van beheersing van de rekenstof in het G.L.O. zoals uit het inleidende hoofdstuk blijkt, vormde de aanleiding daartoe het probleem, waarmee de auteurs herhaaldelijk werden geconfronteerd, om bij kinderen met leermoeilijkheden een duidelijke uitspraak te doen over de ernst van de achterstand in een bepaald vak.

In hoofdstuk 2 werd uiteengezet hoe de rekenstof van het G.L.O. werd geïnventariseerd aan de hand van leerplannen en leermethoden en vervolgens werd ingedeeld in leerstofeenheden. Hierbij werd nauwe aansluiting gezocht bij de gangbare indeling van de leerstof in het G.L.O. Vervolgens werd uiteengezet hoe met betrekking tot deze leerstofeenheden een aantal opgavenseries werd ontworpen om aan de hand van de uitkomsten hiervan tot een beantwoording van de vraag te komen hoe het in het G.L.O. staat met de beheersing van de rekenstof.

Hoofdstuk 3 geeft de voornaamste bijzonderheden over de uitvoering van het onderzoek. Naast een korte typering van de drie in het onderzoek betrokken scholen en het aantal kinderen per klas, n.l. 18, is het tijdstip van afname het belangrijkste gegeven. Het onderzoek werd omstreeks de herfstvakantie (eind oktober) afgenomen en omstreeks de paasvakantie (eind april) op een andere groep kinderen herhaald. Hierdoor beschikt men over resultaten aan het begin en aan het einde van de cursus.

In hoofdstuk 4 werd aan de hand van de leermethoden, leerplannen en interviews met enkele onderwijsdeskundigen nagegaan, wat de gangbare verwachting is t.a.v. de klassikale beheersing van de diverse ontworpen opgavenseries. Hiermee werd de mogelijkheid geopend de mate van empirisch gevonden klassikale beheersing te vergelijken met de verwachtingsnorm, waarmee in het algemeen in het onderwijs wordt gewerkt.

In hoofdstuk 5 werd nagegaan of het verantwoord was de resultaten van de drie betrokken scholen ten behoeve van een gezamenlijke bespreking te combineren. De prestaties van de kinderen van deze scholen bleken elkaar voldoende te overlappen. Eveneens bleken op elk van de drie betrokken scholen de zelfde opgavenseries goed of slecht gemaakt te worden. De combinatie van de resultaten voor een gezamenlijke bespreking leek dus verantwoord.

In hoofdstuk 5 werd tevens het tempo bij de opgavenseries, waarbij



de automatisering belangrijk is, nader onderzocht. Vastgesteld kon worden dat binnen een bepaalde tijd inderdaad sprake is van een zonder moeite geleverde prestatie, hetgeen als criterium van voldoende automatisering kan gelden. Tevens bleek dat de gemiddelde snelheden per opgavenserie een zelfde profiel vertoonden als de gemiddelde prestaties per opgavenserie, dit althans voor de opgavenseries van blad 1 t/m 4.

Vergelijking van de empirische onderzoekresultaten met de geëxpliciteerde verwachtingsnorm leidde tot de conclusie dat, uitgaande van de opgestelde operationele definitie van klassikale leerstofbeheersing, de uitkomsten dikwijls aanzienlijk bij deze verwachtingsnorm ten achter bleven. Verwachtingsnorm en empirisch resultaat konden pas met elkaar in overeenstemming worden gebracht als men enerzijds per opgavenserie een foutenpercentage van 40 accepteert en het anderzijds toelaatbaar acht indien nog 40% van de kinderen van een klas onder deze norm van 60% goed valt.

In hoofdstuk 6 werden de resultaten per opgavenserie besproken, waarbij de uitkomsten bij de diverse opgavenseries in hun onderling verband als ook tegen de achtergrond van de gangbare verwachtingsnorm werden bekeken. T.a.v. de zojuist geformuleerde hoofdconclusie dat de empirische resultaten aanzienlijk bij de verwachtingsnorm ten achter bleven, bleek hierbij dat deze uitkomst niet te wijten is aan een te vroeg situeren van deze verwachtingsnorm. Ook bij voortschrijding van het leerproces blijkt een achterstand t.a.v. de verwachtingsnorm meestal niet of nauwelijks te worden ingelopen. Dit laatste geldt sterker, naarmate de gevonden divergentie tussen empirisch resultaat en verwachtingsnorm groter is.

Het onderzoek waarvan dit artikel een verslag geeft, wordt door de auteurs gepresenteerd als een eerste verkenning in het onontgonnen gebied van de evaluatie van onderwijsresultaten. Het ontleent zijn waarde primair aan het feit dat het een eerste verkenning is in deze richting en minder aan het definitieve van de uitkomsten. Wat dit laatste betreft moet uit strikt methodologisch oogpunt dit onderzoek eerder getypeerd worden als een verkennend, hypothese vormend, dan als een tot definitieve uitspraken komend onderzoek. De resultaten houden derhalve een voorlopig karakter.

## LITERATUUR

1. S. J. NIJDAM, J. ALGERA, W. BRINKKEMPER: Een school zonder zitten-blijven. (Samsom, Alphen a/d Rijn).
2. R. H. ZANDVOORT, H. M. VENEKAMP, N. KUIPERS; Naar zelfstandig rekenen. (J. B. Wolters, Groningen).
3. J. M. REYNDERS, J. SNIJDERS: Functioneel rekenen. (W. Versluys, Amsterdam).
4. A. P. BOSDIJK: Ik reken. (P. Noordhoff, Groningen).
5. H. J. LUGTMEYER: Naar aanleg en tempo. (Thieme & Cie, Zutphen).
6. Leerplan van de Gemeente Schiedam (stencil van de gemeentelijke inspectie).
7. Leidraad van de derde hoofdinspectie. (J. B. Wolters, Groningen).
8. Leerplan van de Amersfoortse contactscholen. (uitgave Gemeente Amersfoort).
9. Didaktiekboeken van het Algemeen Pedagogisch Centrum. (niet in de handel).
10. HANSEN, WILHELM: Die Entwicklung des kindlichen Weltbildes. (Kösel-Verlag, München).
11. PIAGET, JEAN EN SZEMINSKA, ALINA: La genèse du nombre chez l'enfant. (Delachaux et Niestle, S. A., Neuchâtel-Paris).