

De betekenis van mentale oefening bij het leren van motorische vaardigheden*

H. F. PIJNING EN M. BRINKERINK-CARLIER
Psychologisch Laboratorium, R.U. te Utrecht

Samenvatting

Dit rapport omvat een literatuurstudie en een verslag van eigen onderzoek met betrekking tot de betekenis van mentale oefening bij het leren van motorische vaardigheden. Mentale oefening behelst een regelmatig zich voorstellen en een kognitieve analyse (vocaal of sub-vocaal) van het bewegingsverloop, zonder gelijktijdig daadwerkelijke uitvoering.

Na een beknopt verslag van literatuur zijn enkele verklaringsmodellen besproken. Verder zijn een aantal variabelen aan de orde gesteld, waarvan de werking van de mentale oefening afhankelijk is.

Ten slotte is aangegeven welke mogelijkheden de mentale oefening voor de lichamelijke opvoeding en de sport biedt.

Inleiding

Sinds ongeveer 1930 is de invloed van mentale oefening op het leren van motorische vaardigheden experimenteel onderzocht. De belangstelling voor deze oefenvorm berust op het feit dat het altijd de integrale mens is die leert, dat er m.a.w. bij het leren van een motorische vaardigheid tevens van een kognitief functioneren sprake is.

Fysiologisch is de 'primäre Einheit von Kognition und Aktion' (Volpert, 1969), reeds lang voordat de betekenis ervan voor het motorische leerproces begrepen werd, door Allers en Scheminsky (1926) aangetoond. In concreto stelden zij vast dat bij het waarnemen of voorstellen van bewegingen dezelfde aktiestromen in de spieren optreden, als bij een willekeurige kontraktie van de betreffende spieren het geval is (het zgn. Carpenter-effect).

Op grond van dit Carpenter-effect werd de

hypothese geformuleerd dat motorische vaardigheden, zonder daadwerkelijke uitvoering, geheel of ten dele door mentale oefening geleerd zouden kunnen worden. Anders gezegd, door zich de uitvoering van de motorische vaardigheid intensief voor te stellen en/of te trachten de vaardigheid aan te voelen, zou het leren bevorderd worden.

In het hierna volgende wordt een beknopt literatuuroverzicht m.b.t. de mentale oefening gegeven, verslag gedaan van eigen onderzoek t.a.v. deze materie, alsmede konklusies getrokken voor de lichamelijke opvoeding en de sport.

1. Beknopt literatuuroverzicht

1.1. De definiëring van het begrip mentale oefening

a. Angelsaksische literatuur:

Richardson: 'mental practice refers to the symbolic rehearsal of a physical activity in the absence of any gross muscular movements'.

Oxendine (1972): 'mental practice refers to the imaginary experience which mentally duplicates overt performance of a particular task'.

b. Duitse literatuur:

Ulich (1968): mentale oefening is 'ein planmässig wiederholtes, bewusstes Sich-Vorstellen der zu lernenden sensumotorischen Fertigkeit'.

Kunze (1971): mentale oefening betreft 'eine systematische gedankliche Auseinandersetzung' van de te leren vaardigheid.

Volkamer (1972): mentale oefening is 'das Lernen oder das Verbessern eines Bewegungsablaufes durch intensives (optisches oder kinästhetisches) Vorstellen ohne gleichzeitiges tatsächliches, sichtbares Vollziehen dieses Bewegungsablaufes'.

c. Oosteuropese literatuur:

Puni (1947): mentale oefening betreft 'Bewe-

* Dit artikel is een bewerking van een onder dezelfde titel verschenen rapport in 'De Lichamelijke Opvoeding', 1976, no. 8 en 10.

gungsvorstellungen und die mit ihnen verbundenen ideomotorischen Reaktionen'.

Rudik (1972): mentale oefening is 'perceptual representation of motor activity'.

1.2. Operationalisaties van mentale oefening

De meeste onderzoekers hebben zich weinig bekommerd om het geven van een precieze definiëring van het begrip mentale oefening. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het begrip mentale oefening op diverse manieren geoperationaliseerd is. Hier volgen enkele voorbeelden:

Sackett 1935: taak doordenken.

Vandell e.a. 1943: het uitvoeren van de taak op imaginair niveau en op imaginaire doelen.

Twining 1949: de taak moet door de pp. worden doordacht, waarbij hij moet proberen zich de sensaties, opgedaan bij de vorige uitvoering, te herinneren.

Clark 1960: het doorlezen van een werkschema en tegelijkertijd, zich de bewegingen voorstellen die de pp. bij de vorige trials heeft uitgevoerd.

Start 1964: achtereenvolgens:

1. het lezen van een werkschema.
2. als 1., het zich voorstellen van de deelstructuren die in dit werkschema zijn beschreven.
3. de pp. moet zich daarna de bewegingen voorstellen, terwijl de pl. het werkschema hardop leest.
4. de pp. leest samen met de pl. het werkschema, bepaalde deelstructuren worden weer voorgesteld.
5. de pp. moet zich de totale vaardigheid zonder hulp voorstellen.

Surburg 1967: 'conceptualisatie' zonder verdere specificatie.

Kunze (1971, p. 338) heeft de diverse operationalisaties gekategoriseerd en wel als volgt:

- Het verschaffen van een gedetailleerde beschrijving van de structuur van de te leren vaardigheid, d.w.z. informatie over tijd-ruimtelijke en dynamische componenten van het bewegingsverloop, waarbij de proefpersonen (ppn) geïnstrueerd worden 'wie sie sich im Gedanken mit der zu erlernenden Aufgabe auseinandersetzen sollten'.
- Het zich voorstellen van de beweging nadat de vaardigheid daadwerkelijk uitgevoerd is.
- Het observeren van films, dia's e.d. van de te leren vaardigheid en een aansluitend in gedachten uitvoeren ervan.

1.3. Het onder controle houden van de mentale oefening

Diverse onderzoekers hebben de mentale oefening bij hun ppn niet onder controle gehouden. Deze onderzoekers hebben m.a.w. niet nagegaan of hun ppn überhaupt mentaal oefenden en als er mentaal geoefend werd, hoe zulks geschiedde.

Hoe noodzakelijk het onder controle houden van de mentale oefening is, blijkt alleen al uit onderzoeken van Sackett (1935), Ulich (1968) en Volkamer (1972), die aantoonde dat er verschillende vormen van mentale oefening te onderscheiden zijn.

Sackett (1935) toonde bij het leren passeren van een doolhof (tafelmodel) aan dat er, wat de mentale oefening betreft, drie vormen van benadering van de leertaak bestaan, namelijk een verbale (25% van de ppn gebruikten die bij zijn experiment), kinesthetische (12%) en visuele vorm (63%). Bij zijn experimenten bleek dat de meeste ppn, welke vorm van mentale oefening de proefleider (pl) ook suggereert, hun mentale aanpak niet wijzigen: 'about two-third of the subjects adhered to the same predominant method under the three conditions'. (p. 127.). Met deze conclusies moeten wij enigszins voorzichtig zijn, daar het hier niet om een typisch motorische vaardigheid gaat.

Ook Ulich (1968, p. 250) stelt aan de hand van retrospecties bij honderd studenten dat bij mentale oefening twee duidelijk te onderscheiden vormen bestaan. Eén groep ppn beperkte zich tot een visuele voorstelling van de voorafgaande trial(s), de tweede groep probeerde met behulp van 'zielgerichten Denkprozessen einen verbesserten Bewegungsablauf zu konstruieren und diesen dann in wiederholter Vorstellung zu trainieren'.

Ook Volkamer (Koch, 1972) onderscheidt twee vormen van mentale oefening. Een leerling kan zich de vaardigheid zo intensief voorstellen, dat er tegelijkertijd kinesthetische sensaties optreden; een andere benaderingswijze is het uitsluitend visueel voorstellen van de wijze waarop de uitvoering vooraf uitgevoerd of gedemonstreerd is.

1.4. Onderzoeken over de effecten van mentale oefening op het leren van motorische vaardigheden

De experimentele modellen die bij recente onderzoeken in het algemeen gehanteerd worden zijn de volgende. Zowel bij de experimentele als bij de controle conditie wordt een voortoets afgenomen, waarbij het initiële prestatieniveau t.a.v. de te

leren vaardigheid van beide kondities bepaald wordt. In de experimentele fase verricht de experimentele groep mentale oefening al of niet gekombineerd met praktische oefening; de controle konditie krijgt een voor het experiment irrelevante taak of alleen praktische oefening. In de natoets wordt de eventuele prestatieverbetering in de experimentele met die van de controle konditie vergeleken, waarbij bepaald wordt of het verschil significant is. Schematisch weergegeven kan men, bijv. met betrekking tot het leren een hindernisloop zo snel mogelijk af te leggen (aangegeven in sec.), de volgende modellen opstellen:

In tabel 1 zijn de resultaten van een aantal onderzoeken met betrekking tot het effect van mentale oefening op het leren van diverse motorische

	Voortoets
experimentele konditie	11,75
controle konditie	11,54
<hr/>	
instructiewijze	natoets
mentale oef.	11,50
irrelevant	11,48
<hr/>	
	voortoets
experimentele konditie	11,75
controle konditie	11,54
<hr/>	
instructiewijze	natoets
mentale + lich.	11,05
oefening	
lich. oef.	11,18

Tabel 1: Chronologisch overzicht van onderzoeken over de effecten van lichamelijke en mentale oefening op het leerresultaat van diverse motorische vaardigheden

Onderzoekers	jaar	vaardigheid	N	konklusie
Sackett	1935	vinger-doolhof	75	PP > MP
Eggleston	1936	sorteren van kaarten	60	PP = MP
Perry	1939	'tapping'	12	PP = MP
		sorteren van kaarten	16	PP > MP > NP
		spiegeltekenen	14	PP > MP > NP
		'digit-substitution'	15	PP > MP > NP
		'peg-board'	16	PP = MP
Vandell e.a.	1943	'lay-up shot'	?	PP = MP > NP
		pijltjes werpen	?	PP = MP > NP
Twining	1949	ringen werpen	36	PP > MP > NP
Halverson	1949	'basketball throw'	45	PP > MP > NP
Gilmore e.a.	1951	'ball and sockett task'	36	MP < NP
Trussel	1952	goochelen	39	PP + MP > PP > MP > NP
Steel	1952	tennisbalworp	15	PP = MP
Burns	1953	pijltjes werpen	250	PP > MP + PP
Morisett	1956	pijltjes werpen	10	MP < NP
Waterland	1956	'bowling task'	?	PP < MP
Abelskaya e.a.	1959	hoogspringen	4	PP < MP
Wilson	1960	'tennis drive'	75	PP = MP > NP
Puni	1961	'tapping'	?	PP + MP > PP > MP
Kelsey	1961	buikspieroefening	?	PP > MP > NP
Witheley	1962	tennisbalworp	50	PP = MP
		'gymnastic skill'	92	PP + MP > PP > MP
Smith e.a.	1962	'three hole pegboard'	10	PP < MP
Egström	1964	'ballistic gross motor skill'	120	PP + MP = PP
Corbin	1965	goochelen	120	PP > PP + MP
Ulich	1965	'finger dexterity test'	50	PP + MP > PP > NP
		typen	?	PP + MP > PP > NP
Jessen e.a.	1971	hordenloop	17	MP > NP
		'Bodenturnen'	36	PP > MP > NP
		'Gerätturnen'	36	MP > PP > NP
		hindernisloop	61	MP > NP

PP = lichamelijke oefening

MP = mentale oefening

NP = geen oefening

vaardigheden weergegeven. Gezien de boven gesignaleerde verschillen in definiëring, operationalisatie en controle behoeft het ons niet te verwonderen dat de resultaten van deze onderzoeken niet eensluidend zijn.

Enkele opmerkingen naar aanleiding van Tabel 1:

- Niet alle konklusies van bovenstaande onderzoeken zijn op significantie getoetst.
- Dat lichamelijke oefening bij het leren van motorische vaardigheden tot betere resultaten leidt dan uitsluitend mentaal oefenen, zal geen leraar lichamelijke opvoeding of sportleider verrassen.
- Interessanter zijn de uitkomsten van die onderzoeken waarbij mentale oefening en geen oefening vergeleken zijn, alsmede de experimenten waarbij een combinatie van lichamelijke en mentale oefening vergeleken is met uitsluitend lichamenlijk oefenen. Bij het merendeel van deze experimenten blijkt mentale oefening, resp. een combinatie van lichamelijke en mentale oefening, tot betere resultaten te leiden dan geen oefening, resp. uitsluitend lichamenlijk oefenen.
- Wanneer in een experiment één van de kondities uitsluitend lichamenlijke oefening omvat, is de mogelijkheid niet uitgesloten dat de pp tijdens het lichamenlijk oefenen spontaan tot mentale oefening overgaat.

2. Discussie naar aanleiding van het beknopte literatuuroverzicht

2.1. Discussie met betrekking tot de definiëring van het begrip mentale oefening

Speciaal bij de Duitse onderzoekers komen duidelijke verschillen naar voren. Terwijl Ulich bij de mentale oefening doelt op het voorstellen zonder meer, brengt Volkamer een differentiatie aan door te spreken van een visueel of kinesthetisch voorstellen van de beweging. Bij Kunze heeft de mentale oefening niet alléén op het voorstellen betrekking, maar wordt tevens van een 'Auseinandersetzung' gesproken. Dat ook Volpert sterk geporteerd is voor deze ruimere definiëring, blijkt uit het feit dat ook hij 'nicht nur die anschauliche Bewegungsvorstellung, sondern ebenfalls das Nachdenken über eine Tätigkeit dem mentalen Training zurechnen will' (1971).

In de verschillende definities komen met andere woorden drie activiteiten aan de orde, met name

het visueel voorstellen, het kinesthetisch voorstellen/aanvoelen en een kognitieve 'analyse'.

In de Oosteuropese literatuur wordt niet van mentale, maar van ideomotorische oefening gesproken, en wel om twee redenen. In de eerste plaats om de betekenis van de bewegingsvoorstelling te accentueren. In de tweede plaats omdat in het begrip ideomotorisch 'die Einheit von Mentaler Phase und praktischer Bewegungsausführung als einheitlichen Lernprozess zum Ausdruck kommt' (Frester, in Doil e.a., 1974, p. 204). Ook wij zijn van mening dat bij mentale oefening de bewegingsvoorstelling - visueel en/of kinesthetisch - een belangrijke rol speelt. Een intensieve bewegingsvoorstelling leidt tot een kognitieve analyse van de vaardigheid, welke analyse vocaal of sub-vocaal kan geschieden. Wij definiëren het begrip mentale oefening i.v.m. bovenstaande als volgt: Mentale oefening behelst een regelmatig zich voorstellen en een kognitieve analyse (vocaal of sub-vocaal) van het bewegingsverloop, zonder gelijktijdig daadwerkelijke uitvoering.

Uitdrukkelijk moet gesteld worden dat mentale oefening op zichzelf geen instructiemethode is, maar een vorm van zelf-instructie die door de leerkracht gestimuleerd kan worden, maar ook impliciet kan optreden bij demonstratie, verbale instructie en praktische oefening.

2.2. Verklaringsmodellen met betrekking tot de werking van mentale oefening

Er is een aantal pogingen gedaan om de gewoonlijk positieve invloed van mentale oefening op de voortschrijding van motorische leerprocessen te verklaren. Cratty (1972, p. 144 e.v.) onderscheidt in dit verband een 'neuro-motor model' en een 'ideational-mediation model'. Het eerstgenoemde, fysiologische verklaringsmodel geeft te kennen dat 'imagining a movement will likely produce recordable electric action potentials emanating from the muscle groups that would be called up if the movement were to be actually carried out' (p. 144). Cratty (p. 145) wijst er op dat deze neuro-musculaire verklaring van de mentale oefening nader onderzoek behoeft en wel hoofdzakelijk in verband met het feit dat 'most mental activity is accompanied by general rises in muscular tension, rises that may simply be a reflection of rather global activation-arousal, rather than of the mental practice of a specific motor skill'. Wat betreft de verklaring van het 'ideational-mediation model' - een psychologisch verklaringsmodel dus - vermeldt Cratty (p. 146) dat 'most motor skill practice, particularly during the early phases, is

accompanied by what might be termed 'verbal-mediation', self-directed sub-vocal verbal rehearsal of the skill attempted'.

Het verklaringsmodel van de Oosteuropese onderzoekers (Puni en Rudik) vertoont duidelijke overeenkomsten met dit 'ideational-mediation model'. Reeds eerder hebben wij aangegeven dat de Oosteuropese onderzoekers meer geporteerd zijn voor de term ideomotorische oefening dan voor de term mentale oefening. De verklaring van de werking van de ideomotorische oefening wordt dan ook geconcentreerd op de beschrijving van de betekenis van bewegingsvoorstellingen. Daarbij wordt het begrip bewegingsvoorstelling in ruime zin geïnterpreteerd, zoals blijkt uit de omschrijving van Frester (in Doil e.a., 1974, p. 206). 'Bewegungsvorstellung ist nicht einfach Vorstellung von einer Bewegung, sondern auch gehemmter Impuls zum Vollzug dieser Bewegung. Sie ist also gleichzeitig intellektuelle Verarbeitung und Nachvollzug einer Bewegung'. Smieskol (in Ulich, 1973, p. 150) sluit zich bij deze ruime interpretatie aan wanneer hij stelt dat bewegingsvoorstellingen polyfunktioneel en polymodaal zijn.

Wat de polyfunktionaliteit betreft worden onderscheiden:

1. 'Eine programmierende Funktion'
2. 'Eine trainierende Funktion'
3. 'Eine regulierende Funktion'.

ad 1. Smieskol (1973, p. 150) beschrijft op gezag van Puni de bewegingsvoorstelling als 'ideales Bild (Muster) realer Handlungen'. Puni doelt hier met andere woorden op de sturende funktie van de bewegingsvoorstelling, welke immers een bewegingsplan doet ontstaan.

ad 2. De bewegingsvoorstelling bevordert het leren van de vaardigheid en heeft als zodanig dus een instruerende funktie. Deze funktie van de bewegingsvoorstelling bestaat in wezen hierin dat de mentale realisering van een motorische vaardigheid met betrekking tot tijdruimtelijke parameters en de aan te wenden kracht, tot een betere uitvoering van de vaardigheid leidt. De instruerende funktie van de bewegingsvoorstelling is in het bijzonder duidelijk wanneer deze tijdens het leerproces direct voor de uitvoering van de vaardigheid wordt opgeroepen, resp. gegeven.

ad 3. Verder vervult het bewegingsbeeld een verbindende schakel tussen de uitvoering enerzijds en de controle en korrektie van de vaardigheid anderzijds. Er vindt met andere woorden een regelmatige vergelijking plaats tussen de reële uitvoering en de bewegingsvoorstelling. Van deze feedback wordt bij de volgende uitvoering gebruik gemaakt.

Karakteristiek voor deze funkties van de bewegingsvoorstelling is hun simultane optreden.

Wat de polymodaliteit van de bewegingsvoorstelling betreft worden onderscheiden:

1. Bewegingsvoorstellingen die hoofdzakelijk visueel van opbouw zijn
2. Bewegingsvoorstellingen die in hoofdzaak kinesthetisch van karakter zijn.

ad 1. Wanneer de te leren vaardigheid door de leerkracht gedemonstreerd of de waargenomen beweging beschreven wordt, ontwikkelt zich een bewegingsvoorstelling die in hoofdzaak visueel van opbouw is. Dit zich ontwikkelende visuele bewegingsbeeld is aanvankelijk schematisch van karakter. Deze visualisatie vergemakkelijkt 'das Einprägen und die Reproduktion einzelner Stellungen (Lagen) des sich bewegenden Körpers' (Smieskol, in Ulich, 1973, p. 153). Denkt de leerling bij het beschrijven van de waargenomen vaardigheid analyserend mee, dan wordt het bewegingsbeeld meer gedifferentieerd. De leerling wordt zich dan bewust van de tijdruimtelijke relaties tussen de bewegende lichaamsdelen.

ad 2. Tijdens het praktisch uitvoeren van de vaardigheid wordt de bewegingsvoorstelling steeds meer kinesthetisch van opbouw. Deze modaliteit van bewegingsvoorstellingen wordt volgens Puni (in Smieskol, 1973, p. 153) gekarakteriseerd 'durch hohe Aktivität analytisch-synthetischer Tätigkeit der aufeinanderwirkenden ersten und zweiten Signalsysteme der Realität'. Deze ontwikkeling van visuele naar kinesthetische bewegingsvoorstelling wordt door verbale instructie (door de leerkracht), maar vooral ook door sub-vocale verwoording (door de leerling) geëffektueerd. 'Die Ausführung einer Bewegung wird erleichtert, wenn sich der Schüler die Übung vorher möglichst genau beschreibt. Durch eine derartige Beschreibung wird das konkrete Bewegungsabbild präzisiert, ohne das der Schüler überhaupt nicht in der Lage ist die erlernte Bewegung auszuführen' (Rudik, 1963, p. 422). Ook wij hebben in het kader van de definiëring van het begrip mentale oefening (zie par. 2.1), op de betekenis van de verbalisering van het leerproces gewezen.

3. *Van welke variabelen is de werking van de mentale oefening bij het leren van motorische variabelen afhankelijk?*

Al eerder is het niet-eensluidend zijn van de experimentele resultaten mede toegeschreven aan de verschillen in definiëring, operationalisatie en controle.

De interpretatie van de resultaten wordt verder nog bemoeilijkt door het feit dat een aantal variabelen, waarvan het optreden van mentale oefening afhankelijk kan zijn, in het algemeen buiten beschouwing zijn gelaten. Wij denken hierbij in het bijzonder aan de typische geaardheid van de motorische vaardigheid, de geoefendheid van de leerling, de intelligentie, de kinesthesis en de motivatie.

3.1. *De typische geaardheid van de motorische vaardigheid*

Diverse onderzoekers geven te kennen dat zowel de werking van mentale oefening, als de optimale verhouding lichamelijke/mentale oefening, afhankelijk is van de typische geaardheid van de motorische vaardigheid. Zo stelt Oxendine (1969, p. 762) die de verhouding van lichamelijke en mentale oefening bij het leerproces van de 'pursuit rotor' de 'soccer kick for accuracy' en het 'modified jump shot' bij basketbal heeft onderzocht: 'The proportion of time which might be profitably devoted to mental practice appears to be dependent upon the nature of the task'.

Phipps en Morehouse (1969) hebben de invloed van mentale oefening, gegeven voor de eerste trial, op de voortschrijding van het leerproces bij drie verschillende vaardigheden nagegaan. Het betreft de knieopdraai aan de rekstok, de 'jump-through' en de 'soccer hitch kick'. Alléén bij de eerste vaardigheid bleek de mentale oefening effectief te zijn. Zij konkludeerden dat het effect van mentale oefening, zonder voorafgaande lichamelijke oefening, specifiek is voor de vaardigheid.

Jessen, Medler en Volkamer (1971) hebben de invloed van mentale oefening op de bewegingssnelheid bij de 'tapping-test' en op het leren hordenlopen onderzocht. Bij de eerstgenoemde vaardigheid bereikte de experimentele groep geen significant betere resultaten t.o.v. de controle groep. Bij het leren hordenlopen was dat wel het geval.

Egger (1975, p. 82) stelt dat de werking van de mentale oefening afhankelijk is van de mate waarin perceptieve, cognitieve en motorische componenten in de betreffende motorische vaardigheid vertegenwoordigd zijn. 'Es ist offensichtlich daß bei Aufgaben die in hohem Masse durch perzeptivische oder kognitive Aspekte bestimmt werden, das Training durch 'interne Realisation' (d.i. mentale oefening) bedeutend effektiver ist als bei Aufgaben deren Akzent auf dem 'motor output' liegt'. Egger (p. 83) konkludeert in verband met bovenstaande dat hoe sterker een motorische vaardigheid door perceptief-kognitieve componenten bepaald wordt, (Egger noemt als voorbeeld het doolhofleren), des te

groter de betekenis van mentale oefening. En omgekeerd, hoe meer de prestatie van motorisch-technische geschiktheid afhankelijk is, des te meer wordt door lichamenlijk oefenen geleerd.

Wanneer wij verwijzen naar het verklaringsmodel van mentale oefening, waarin de polyfunktionaliteit en de polymodaliteit van de bewegingsvoorstelling is aangegeven en naar par. 2.1 waarin de kognitieve analyse van de vaardigheid een mogelijke faktor van mentale oefening is genoemd, kunnen wij in zoverre met deze onderscheiding instemmen, waar Egger attendeert op de betekenis van perceptieve en kognitieve componenten bij het leren van motorische vaardigheden. Ernstige bezwaren hebben wij echter tegen de suggestie dat bij motorische vaardigheden, waarbij het accent op de 'motor output' ligt, perceptieve en kognitieve componenten een ondergeschikte rol zouden spelen. Inderdaad is het lichamenlijk oefenen bij het leren van typisch motorische vaardigheden van primair belang. Dat neemt niet weg dat bij het leren van vaardigheden, zoals die in de lichamenlijke opvoeding en de sport voorkomen, ook perceptieve en kognitieve processen een belangrijke rol spelen (Pijning, 1975a).

Bovendien komen ook de konklusies van de bovenaangehaalde onderzoeken niet met de stelling van Egger overeen. Immers bij de knieopdraai aan de rekstok en het hordenlopen (beide typisch groot-motorische vaardigheden) bleek toepassing van mentale oefening tot significant betere resultaten te leiden dan bij uitsluitend lichamenlijk oefenen. Daar komt nog bij dat Jessen, Medler en Volkamer (1971, p. 345) op grond van de uitkomsten van hun onderzoek de hypothese hebben opgesteld dat de mentale oefening vooral effectief is 'je mehr Koordination ein Bewegungsablauf verlangt'. Welnu, juist bij motorische vaardigheden waarbij het accent op de 'motor output' ligt, komt het leren veelal neer op een, op de juiste wijze, koördineren van een aantal reeds beheerste deelstructuren (bijv. de onderhandse volleybalservice).

3.2. *De geoefendheid van de leerling*

In het algemeen is vastgesteld dat een zekere mate van praktische ervaring, een enigszins vertrouwd zijn met de te leren vaardigheid, de effectiviteit van de mentale oefening vergroot. De leerling moet met andere woorden over enige informatie wat betreft de daadwerkelijke uitvoering beschikken, wil mentale oefening werkzaam zijn.

Volpert (1969, p. 84) bijv. wijst er op dat bij beginnelingen mentale oefening pas dan werkzaam is 'wenn genügend Informationen über die tatsächli-

che Ausführung der zu erlernenden Tätigkeit zur Verfügung stehen'. Voldoet men aan deze eis, laat men met andere woorden de pp of leerling eerst enige praktische ervaring opdoen en combineert men daarna lichamelijke en mentale oefening, dan is o.a. volgens Cratty (1973, p. 96) mentale oefening juist in de beginfase van het leerproces het meest succesvol. 'Mental practice is most productive during the initial stages of skill learning rather than during intermediate or final stages'.

Ook de verhouding lichamelijke/mentale oefening is afhankelijk van de mate waarin de leerling gevorderd is. In dit verband onderzocht Clark (1960) de invloed van lichamelijke en mentale oefening op de voortschrijding (weergegeven in percentages) met betrekking tot het leerproces van het lay-up shot bij beginners, gevorderden en geroutineerden.

Tabel 2.

	geroutineerden	gevorderden	beginnelingen
lichamelijke oefening	16	24	44
mentale oefening	15	23	26

Gekonkludeerd werd dat de mentale oefening bij de eerste en tweede categorie praktisch hetzelfde effect sorteert als de lichamelijke oefening, terwijl bij beginners de prestatietoename meer aan de lichamelijke oefening dan aan de mentale oefening moet worden toegeschreven. Het is begrijpelijk dat bij de geroutineerden de prestatietoename bij beide instructievormen het geringst is.

Ook hier blijven de onderzoekers het niet met elkaar eens te zijn. Cratty (1972, p. 149) stelt namelijk: 'Recent data point to the possibility that mental practice is not only most effective during the beginning stages of skill learning, but during the early stage may be equal in effectiveness to actual physical practice of the skill'.

Gezien datgene wat in par. 3.1. is besproken moeten wij met generaliserende uitspraken voorzichtig zijn. Immers, om met Phipps en Morehouse (1969) te spreken: 'The effectiveness of mental practice without prior physical practice is specific to the skill'.

3.3. De intelligentie

Is de betekenis van mentale oefening afhankelijk van de intelligentie van de leerlingen? Kunnen leraren lichamelijke opvoeding bij intelligente leerlingen eerder verwachten dat mentale oefening het leerproces doet voortschrijden dan bij minder intelligente

kinderen? Ook hier zijn de conclusies van de diverse onderzoekers niet eensluidend. Start (1960) kon bij 35 elfjarige jongens bij het leerproces van de 'under-arm basketball free throw' geen correlatie aantonen tussen intelligentie en prestatieverbetering door mentale oefening. De mentale oefening omvatte het oproepen van bewegingsvoorstellingen op grond van verbale aanwijzingen.

Oxendine (1969) stelt eveneens op grond van onderzoekingen dat 'I.Q. scores are not indicative of ability to benefit from mental practice'.

Jessen, Medler en Volkamer (1971) toonden daarentegen bij het leren van een 18 m lange hindernisloop aan dat de vaardigheid mentaal te oefenen afhankelijk is van de intelligentie (geoperationaliseerd als datgene wat een intelligentietest meet). 58 Mannelijke gymnasiumleerlingen werden in dit ex-

periment onderworpen aan:

- een voortoets;
- mentale oefening. Aan de mentale oefening die de daaropvolgende negen dagen herhaald moest worden, ging de volgende instructie vooraf: 'Versuche bitte, dir möglichst intensiv vorzustellen, du seiest jetzt beim Hindernislaufen. Diese Vorstellung soll möglichst gefühlsmässig erlebt werden. Je lebhafter diese gefühlsmässige Vorstellung ist, desto besser. Stelle dir jeweils den ganzen Lauf mit Start und Zieleinlauf vor. Stelle dir genau vor, wie du die einzelnen Hindernisse überläufst. Versuche bitte, in der Vorstellung das Tempo zu erhöhen und gleichzeitig deine Bewegungen flüssig und ohne Stockungen zu erleben' (Jessen, in Volkamer, 1972, p. 93).
- een natoets;
- de intelligentietest van Horn (1962), ontleend aan Thurstone.

Allereerst kon worden vastgesteld dat er op grond van de mentale oefening een significante prestatieverbetering was opgetreden. In het vervolg van het onderzoek werden twee groepen van 21 proefpersonen elk geformeerd, die resp. het hoogst en het laagst op de intelligentietest hadden gescoord. De groep met de hoogste scores op de intelligentietest voerde de hindernisloop gemiddeld 1,1 sec. sneller uit dan bij de voortoets; de groep met de laagste scores liep

de hindernisloop gemiddeld 0,5 sec. sneller. Dit verschil is op 1% niveau significant. Een vergelijking van de gemiddelde intelligentieprofielen van deze groeperingen en van het totaal aantal proefpersonen levert geen markante verschillen op. Dit betekent dat het vermogen mentaal te oefenen waarschijnlijk niet aan een bepaalde intelligentiefactor moet worden toegeschreven, maar op een algemeen hogere intelligentie berust. Een ernstige tekortkoming van dit onderzoek is het ontbreken van een controle konditie. Het is immers een feit dat proefpersonen uit de controle konditie op grond van hun verrichting in de voortoets leren en derhalve in de natoets beter kunnen presteren. Dezelfde auteurs hebben in een ander onderzoek wel met een controle konditie gewerkt. Het betreft een onderzoek naar de invloed van mentale oefening op het leren hordenlopen, waarbij de proefpersonen van de controle konditie in de natoets gemiddeld 0,24 sec. sneller liepen dan in de voortoets (1971, p. 346). Ons inziens kan met betrekking tot het hindernisloopexperiment dan ook pas vastgesteld worden of de prestatieverbetering aan mentale oefening te danken is, wanneer in de natoets de prestatieverbetering van de experimentele konditie vergeleken kan worden met die van de controle konditie. Op deze eventuele relatie tussen de geschiktheid mentaal te oefenen en de intelligentie, komen wij in het hoofdstuk 'Weergave van eigen onderzoek terug'.

3.4. De kinesthesis

Zoals bekend speelt de kinesthesis een belangrijke rol bij het leren van motorische vaardigheden. De rol die de kinesthetische belevingen tijdens de mentale oefening spelen is echter nog nauwelijks onderzocht.

Start (1964) heeft in dit verband de uitvoering van een motorische vaardigheid (met name de 'single leg upstart' aan de rekstok), welke m.b.v. mentale oefening was aangeleerd, vergeleken met de score van de Wiebe test (test voor het meten van kinesthesis). Start kon geen verband aantonen tussen de geschiktheid mentaal te oefenen en de mate waarin kinesthetische belevingen optreden. Volgens Start is dit mogelijk te wijten aan de methodologische moeilijkheden die aan het meten van een variabele als kinesthesis verbonden zijn.

Volgens Waterland (1956) kan het beleven van kinesthetische sensaties tijdens de mentale oefening geïnstigeerd worden. Hij experimenteerde bij een 'bowling' taak met twee kondities, namelijk lichamelijke oefening en mentale oefening. Bij deze laatste konditie werden de proefpersonen voor de werpbeweging verzocht 'to recapture the kinaesthetic feel'.

De proefpersonen die mentaal geoefend hadden, bleken beter te presteren dan de andere proefpersonen. Zij behaalden namelijk hogere scores, hun werpsnelheid was groter en de uitvoering vloeiender.

Een belangrijke vraag in verband met deze onderzoeken is de volgende: in welke mate spelen in de ontwikkeling van de bewegingsvoorstelling de visuele en kinesthetische componenten een rol? Fitts (1951) stelt in dit verband dat de proefpersoon in het begin van een leerproces weinig mogelijkheden heeft om adequate kinesthetische cues te ervaren, omdat in de initiale fase een vrij groot aantal bewegingsfouten voorkomen. Wanneer de frekwentie van de fouten vermindert, dan zijn, aldus Fitts, de kinesthetische sensaties van dien aard, dat zij het leerproces kunnen doen voortschrijden.

Ook Fleishman en Rich (1963) suggereren aan de hand van een bimanuele koördinatietask, dat kinesthesis pas later in het leerproces een rol speelt, terwijl Puni (1958) aan de hand van retrospecties vaststelde dat bij mentale oefening eerst optische en later kinesthetische voorstellingen overwegen.

Op de betekenis van de visuele en kinesthetische componenten bij het mentale oefenen komen wij, aan de hand van vooronderzoek van Brinkerink (1973), in het hoofdstuk 'Weergave van eigen onderzoek' terug.

3.5. De motivatie

Medler (1972) konkludeert op grond van een aantal experimenten met motorische vaardigheden dat de 'Gesamtmotivation' en de 'Hoffnung auf Erfolg' significant correleren met de prestatietoename door mentale oefening. Dat wil dus zeggen, dat de mentale oefening beter aanslaat bij gemotiveerde dan bij niet gemotiveerde proefpersonen. Het is de vraag of het succes van de mentale oefening in een aantal experimenten, niet aan de motivatie die de proefpersonen in de experimentele konditie hebben meegekregen, moet worden toegeschreven. In een aantal gevallen is immers bij de instructie aangegeven dat de mentale oefening een duidelijke concentratie vereist en dat de mate van concentratie nauw samenhangt met het effect van de mentale oefening. Engler en Tiegel (Ulich, 1973) lanceren in dit verband de volgende hypothese: 'Die motivationale Komponente der mentalzentrierten Unterrichtsform wirkt im Sinne einer zusätzlichen Lernhilfe'. Andere onderzoekers vermelden de sterke daling van de motivatie bij langdurige mentale oefening. De proefpersonen worden geïrriteerd door het regelmatige mentaal bezig zijn met de vaardigheid, zonder deze

daadwerkelijk uit te mogen voeren. 'Es macht mich sehr nervös und erregt. . . die Bewegungen immer nur zu denken und nicht zu machen' (Ulich, 1968, p. 252).

4. Weergave van eigen onderzoek

4.1. *Het al of niet gelijktijdig optreden van visuele en kinesthetische bewegingsvoorstellen bij mentale oefening*

In diverse definities wordt zowel over visuele als kinesthetische bewegingsvoorstellingen gesproken. Over het al of niet gelijktijdig optreden van deze modaliteiten van de bewegingsvoorstelling bij het mentaal oefenen zijn de meningen verdeeld.

Wanneer het fysiologisch verklingsmodel aan geeft dat bij het voorstellen van de beweging dezelfde aktiestromen in de spieren optreden als bij daadwerkelijke uitvoering, wordt daarmee gesuggered dat de visuele en kinesthetische modaliteit van de bewegingsvoorstelling zich gelijktijdig manifesteren.

Wat de psychologische verklaring van de mentale oefening betreft, geeft Smieskol te kennen dat de bewegingsvoorstelling in het begin van het leerproces hoofdzakelijk visueel, en in het verloop van het leerproces hoofdzakelijk kinesthetisch van opbouw is. Deze konklusie is in overeenstemming met die van Fleishman en Rich (1963) die bij het leren van een 'Two-hand Coordination' taak vaststelden, dat bij het initiale leren van motorische vaardigheden visueel-ruimtelijke cues vooral van belang zijn, terwijl kinesthetische cues meer in het verloop van het leerproces de voortschrijding bepalen. Daarentegen stelt Chomenko (in Ulich, 1973) op grond van experimenten over de bijzonderheden van het bewegingsbeeld bij 10-14 jarigen, dat in het bewegingsbeeld zowel visuele als kinesthetische componenten te onderscheiden zijn. Helaas staat niet vermeld of de kinderen al of niet in dezelfde fase van het leerproces verkeerden.

In verband met deze tegengestelde opvattingen over het al of niet gelijktijdig optreden van een visuele en kinesthetische bewegingsvoorstelling, heeft Brinkerink (1973) bij het leren van een groot-motorische vaardigheid onderzoek gedaan met behulp van drie kondities, namelijk twee experimentele kondities, te weten 'lichamelijke oefening + voorstellen' en 'lichamelijke oefening + voorstellen en aanvoelen' en een controle konditie. Zij experimenteerde met 42 eerstejaars vrouwelijke psychologie studenten. Bij het leren van een onderhandse

worp op een werproos zijn de experimentele kondities, wat de mentale oefening betreft, als volgt geoperationaliseerd:

- Konditie 'voorstellen'. Terwijl de proefleider een beschrijving van deze motorische vaardigheid deelstruktuur voor deelstruktuur langzaam voorleest, wordt de proefpersoon verzocht zich de betreffende deelstructuren zo intensief mogelijk visueel voor te stellen. Onmiddellijk daarna wordt de proefpersoon gevraagd zich de uitvoering van de totale vaardigheid visueel voor te stellen.
- Konditie 'voorstellen en aanvoelen'. In deze konditie gebeurt hetzelfde als in de eerstgenoemde konditie, alleen wordt de proefpersoon nu verzocht zich de beweging niet alleen visueel, maar ook kinesthetisch voor te stellen. Wat dit laatste betreft wordt de proefpersoon dus gevraagd in de betreffende spieren de sensaties op te roepen welke zich bij daadwerkelijke uitvoering manifesteren.

Brinkerink kon geen significant verschil tussen de experimentele kondities vaststellen, hetgeen er op zou kunnen wijzen dat in beide kondities zowel visuele als kinesthetische bewegingsvoorstellingen een rol spelen. Echter ook het verschil tussen deze kondities en de controle konditie is niet significant. Wel werd een tendentie tot beter presteren bij de beide experimentele kondities t.o.v. de controle konditie vastgesteld.

4.2. *Aanpakgedrag en mentale oefening*

Reeds eerder is gesteld dat mentale oefening geen instruktie-middel is, maar een akt van de proefpersoon of leerling zelf, die eventueel door middel van instruktie geïnstigeerd kan worden. Er zijn m.a.w. leerlingen die bij het leren van motorische vaardigheden spontaan mentaal oefenen. Zonder dat zulks via instruktie gesuggereerd wordt, spelen bij deze leerlingen bewegingsvoorstellingen en kognitieve analyses bij het leren dus een rol. Deze aanpak, benadering van het leerproces door de leerling is uiteraard meer kognitief van aard dan van leerlingen waarbij geen ideomotorische reacties optreden.

Wij hebben ons in verband met bovenstaande de vraag voorgelegd of er bij de tot dusver omschreven aanpakgedragingen met betrekking tot het leren van groot-motorische vaardigheden, al of niet van mentale oefening sprake is. Pijning (1975, a., p. 6 en 7) heeft bij het leren van diverse groot-motorische vaardigheden twee alternatieve vormen van aanpakgedrag onderscheiden, namelijk een zgn. fouten-analyserende aanpak (f.a.) en een zgn. moment-aanpak (m.a.).

Onder een f.a. wordt die benadering van het leerproces verstaan, waarbij de leerling niet alleen de fouten die hij bij de uitvoering van de motorische vaardigheid maakt expliciteert, maar bovendien op grond van een analyse van die fouten konklusies trekt voor de volgende pogingen.

Van een m.a. is sprake wanneer de leerling geen of praktisch geen verband tussen de verschillende pogingen legt, niet of nauwelijks de gemaakte fouten of de aard van de gemaakte fouten onderkent, maar gericht is op momentaan resultaat.

Dat bij dit laatstgenoemde aanpakgedrag voorstellingen van het eigen motorische gedrag en cognitieve analyses regelmatig een rol spelen, kunnen wij gevoelig uitsluiten. Anders ligt dit ons inziens bij de f.a. Het expliciteren van de fout kan, maar hoeft niet, op grond van een voorstelling van de beweging te geschieden. Het analyseren van de fout en het trekken van konklusies, zeker als dit na de uitvoering gebeurt, geschiedt in ieder geval op grond van een voorstelling en een cognitieve analyse van de beweging. Het fouten-analyserende aanpakgedrag is met andere woorden een vorm van mentale oefening. De fouten-analyse kan bijv. verbaal aan de proefleider of leerkracht doorgegeven worden, maar vindt in den regel sub-vocaal plaats. In dit laatste geval hebben wij, om met Cratty (1972, p. 146) te spreken, te doen met een 'self-directed sub-vocal rehearsal of the skill'. Ook Cratty spreekt in dit verband van mentale oefening.

De leerlingen met f.a. presteren in het algemeen beter dan leerlingen met een m.a. (Pijning, 1975, a., p. 51 en 75). Deze konklusie komt overeen met die onderzoeken welke hebben aangetoond dat het leren sneller voortschrijdt en effectiever is bij een combinatie van lichamelijke en mentale oefening, dan bij uitsluitend lichamenlijk oefenen.

Speciaal bij het leren van perceptueel-motorische vaardigheden, die gekenmerkt worden door een hoge interactie tussen waarnemen en motoriek, blijkt een f.a. meer adequaat te zijn dan een m.a. Bij het leren van dit soort vaardigheden (bijv. de serve en de zweeps slag) is het aan te bevelen om te trachten een m.a. om te buigen in een f.a. Anders gezegd, het wordt als wenselijk beschouwd om door middel van een 'motorisch leren leren' (Pijning, 1975, a., p. 160) daarvoor in aanmerking komende leerlingen een adequate wijze van benadering van het leerproces bij te brengen. Op grond van onderzoek (Pijning, 1975 a, p. 74) is gebleken dat een zgn. gedragsgecentreerde instructiewijze tot een significant grotere frekwentie van fouten-analyses leidt dan een doelgecentreerde instructiewijze. Door de gedragsgecentreerde instructiewijze gaat het merendeel van de

leerlingen, die niet spontaan tot het analyseren van fouten overgaan, nu wel tot deze analyses, tot mentale oefening, over.

4.3. Leergeschiktheid en mentale oefening

Naar aanleiding van de onderzoeken met betrekking tot de eventuele relatie tussen de vaardigheid mentaal te oefenen en de intelligentie, kunnen wij in verband met eigen onderzoek het volgende opmerken. Bij diverse onderzoeken met betrekking tot de invloed van de aanpak op het motorische leren bij brugklasleerlingen, is ons gebleken dat leerlingen met een f.a. naar 'hogere' schooltypes worden verwezen dan leerlingen met een m.a. In één van die onderzoeken (Antonides e.a., 1974, bijlage 6) met 63 proefpersonen is o.a. vastgesteld dat er een relatie bestaat tussen de frekwentie van de gemaakte fouten-analyses bij het leren van de volleybalserve en het advies met betrekking tot de na het brugjaar te volgen onderwijsrichting. Wat dit laatste betreft zijn in het betreffende onderzoek twee categorieën onderscheiden, namelijk een categorie LAVO/MAVO enerzijds en een categorie HAVO/VWO anderzijds. Het bleek dat een HAVO/VWO advies werd gegeven aan 63% van de proefpersonen met een f.a., aan 36% van de proefpersonen met een m.a. en aan 52,5% van de proefpersonen waarvan het aanpakgedrag niet kon worden omschreven (dit zijn de proefpersonen waarvan de frekwentie van de fouten-analyses tussen die van de proefpersonen met f.a. en m.a. in ligt). Er bleek een significante rangkorrelatie te bestaan tussen de frekwentie van de fouten-analyses en de vijf schoolopleidingsniveaus (gymnasium, atheneum, HAVO, MAVO en LAVO) van de betreffende scholengemeenschap ($\rho = .27$; $p < 0,05$). Wij moeten met deze gegevens in zoverre voorzichtig zijn dat bijv. plaatsing in een tweede klas gymnasium nog niet inhoudt dat de betreffende leerling ook eindexamen in dat schooltype doet. In dit verband is het interessant na te gaan welke schooltype leerlingen nu (maart '76) volgen, die in oktober 1971 aan een onderzoek met betrekking tot het leren van een groot-motorische vaardigheid deelnamen (Pijning, 1975, a.). Vijf leerlingen, die indertijd als proefpersonen fungeerden, hebben de betreffende school zonder enig diploma verlaten. Wat de overige leerlingen ($N = 15$) betreft blijken alle meisjes die in 1971 als proefpersonen met een f.a. zijn getypeerd ($N = 5$) een HAVO-diploma te hebben gehaald of nog een HAVO/VWO-opleiding te volgen. Hetzelfde geldt voor de leerlingen ($N = 4$) waarvan het aanpakgedrag niet kon worden omschreven. Daarentegen volgt 50% van de leerlingen,

die vier jaar geleden als proefpersonen met een m.a. zijn betiteld (N = 6) deze schooltypes, of heeft inmiddels een HAVO-diploma gehaald.

In een onderzoek van Huysman e.a. (1975) met betrekking tot het leren verspringen werd aangetoond dat er een significante rangkorrelatie bestaat tussen de frekwentie van de fouten-analyses en de score op een taalvaardigheidstest (geoperationaliseerd als de omschrijving van 30 woorden uit de Wechsler Adult Intelligence Scale). Met andere woorden leerlingen met een f.a. vertonen een grotere taalvaardigheid dan leerlingen met een m.a.

Bovenstaande onderzoeken wijken in zoverre van het experiment van Jessen, Medler en Volkamer (zie p. 13) af, dat het in onze experimenten niet om de relatie mentale oefening-intelligentie gaat, maar om de relatie aanpak enerzijds en de school- of leergeschiktheid anderzijds. Op grond van ons onderzoek vermoeden wij dat er een relatie bestaat tussen een fouten-analyserend aanpakgedrag (hetgeen impliciet mentale oefening inhoudt) en het volgen van een bepaald schooltype.

5. Welke mogelijkheden biedt de mentale oefening voor de lichamelijke opvoeding en de sport

In verband met de gesignaleerde methodologische problemen bij het vergelijken van de resultaten van de diverse experimenten, kunnen de hierna volgende konklusies voor de praktijk van de lichamelijke opvoeding en de sport slechts met reserve worden gegeven.

In verband met deze beschouwing over de betekenis van de mentale oefening in de onderwijsleersituatie, zullen de konklusies m.b.v. experimenten met groot-motorische vaardigheden geadstrueerd worden.

5.1. In het algemeen kunnen motorische vaardigheden d.m.v. mentale oefening geleerd worden

Hoewel enkele onderzoekers tot tegengestelde konklusies komen, stelt Oxendine (1968, p. 232) dat 'research has consistently shown that mental practice groups learn and perform at a higher level than do control groups'. Het feit dat de werking van mentale oefening afhankelijk is van de te leren vaardigheid (zie par. 3.1.) zou een verklaring van deze tegenstelling kunnen zijn. Daarnaast kunnen wij aan de hand van tabel 1 stellen dat mentale oefening bij zeer uiteenlopende vaardigheden werkzaam is.

Ter adstruktie van hetgeen in de titel van deze

paragraaf gesteld is, volgt hier een onderzoek van Volkamer en Thomas (1969), betrekking hebbend op het leren hordenlopen. Zij experimenteerden met 17 studenten lichamelijke opvoeding die random over twee kondities verdeeld waren. In de experimentele konditie werd tussen de voor- en natoets gedurende 14 dagen tienmaal mentaal geoefend. De mentale oefening was als volgt geoperationaliseerd. De proefpersonen kregen een geschreven tekst met de volgende inhoud: 'Bitte versuchen Sie, sich möglichst intensiv vorzustellen, Sie seien beim Hürdenlaufen. Diese Vorstellung soll weniger optisch-distanziert sein, als vielmehr gefühlsmässig erlebt werden. Je lebhafter diese gefühlsmässige Vorstellung, desto besser. . . Stellen Sie sich jeweils einen ganzen Lauf mit Start und mehreren Hürden vor, damit Sie nicht nur einzelne Hürden 'erleben', sondern auch die Belastung und den Rhythmus der gesamten Strecke. Versuchen Sie, in der Vorstellung Ihr Tempo zu erhöhen und gleichzeitig Ihre Bewegungen flüssig und ohne Stockungen zu erleben. Sie sollen innerhalb der nächsten 14 Tage 10 Mal auf diese Weise trainieren, aber jeweils nur einmal pro Tag. Je konzentrierter Sie während diesen 10 Min. sind, desto höher ist der Effekt'.

De controle konditie kreeg alleen de voor- en natoets. Zowel bij de voor- als natoets werd de 100 m horden tweemaal gelopen, alleen de tijd van de tweede loop werd geregistreerd. De experimentele groep bereikte een gemiddelde verbetering van 0,57 sec.; de controle groep liep gemiddeld 0,24 sec. sneller (het verschil is op 5% significant).

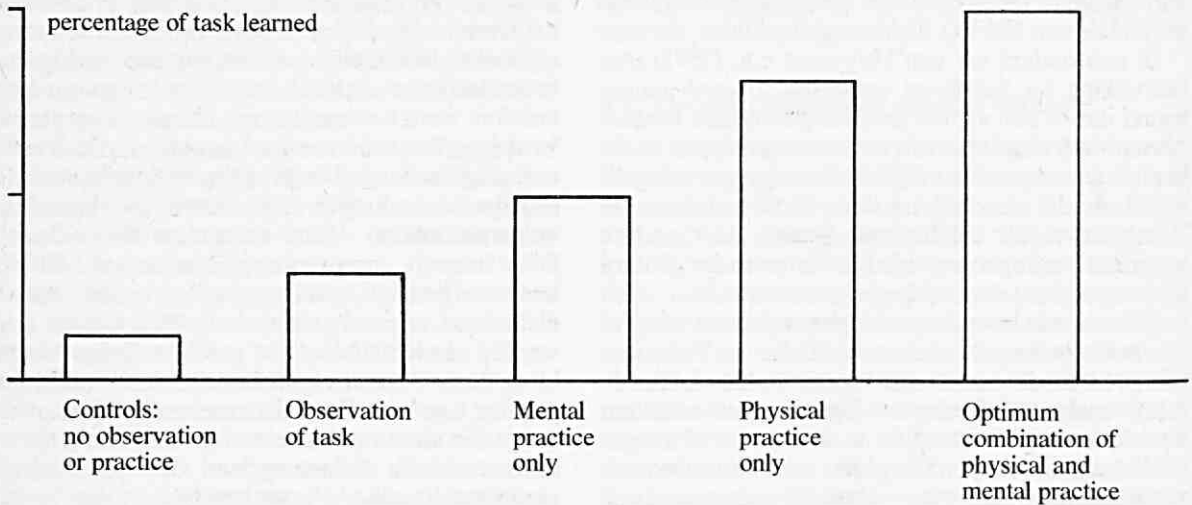
5.2. In het algemeen wordt het leerproces door een combinatie van lichamelijke en mentale oefening geoptimaliseerd

Uit tabel 1 blijkt dat een combinatie van lichamelijke en mentale oefening in het algemeen tot betere leerresultaten leidt dan uitsluitend lichamenlijk of mentaal oefenen. Hoewel slechts enkele van deze experimenten op het leren van groot-motorische vaardigheden betrekking hebben, geeft Cratty (1973, p. 96 en 97) te kennen dat bovenstaande in het algemeen ook voor vaardigheden geldt die in de lichamelijke opvoeding en sport worden geleerd. Cratty (1973, p. 96 en 97) heeft in dit verband uitsluitend observeren van de te leren vaardigheid, uitsluitend mentaal oefenen, uitsluitend lichamenlijk oefenen en een combinatie van lichamenlijk en mentaal oefenen met elkaar vergeleken (zie fig. 1).

Uit deze figuur 1 blijkt dat:

- De voortschrijding van het leerproces gering is bij

Fig. 1. Vergelijking tussen verschillende vormen van oefening. (Cratty, 1973).



de controle groep, die dus alleen de voor- en natoets heeft uitgevoerd.

- Uitsluitend mentaal oefenen tot een beter leerresultaat leidt dan uitsluitend observeren. Evenals Rohmert e.a. (1971, p. 91) schrijven ook wij dit verschil toe aan de doelgecentreerde aandacht van de proefpersonen, die de te leren vaardigheid uitsluitend observeren en de gedragsgecentreerde aandacht van de proefpersonen die mentaal oefenen.
 - Uitsluitend lichamenlijk oefenen een beter leerresultaat tot gevolg heeft dan uitsluitend mentaal oefenen.
 - Het leerproces het meest voortschrijdt bij een combinatie van lichamenlijke en mentale oefening.
- Wat de combinatie lichamenlijke en mentale oefening betreft, bestaan verschillende mogelijkheden, namelijk wat betreft:

a. De fase van het leerproces.

In de eerste fase van het leerproces van groot-motorische vaardigheden spelen cognitieve processen een belangrijke rol. Naarmate het leerproces geautomatiseerd wordt neemt de betekenis van deze cognitieve processen af (Pijning, 1975, a., p. 106 e.v.). In verband hiermee en de studies van Fleishman, Rich en Cratty wordt de mentale oefening in het algemeen vooral in het begin van het leerproces van belang geacht.

b. De verhouding lichamenlijke en mentale oefening.

Daar de verhouding van lichamenlijke en mentale oefening afhankelijk is van de typische geaardheid van de te leren vaardigheid, van de mate waarin de leerling gevorderd is en van het aanpakgedrag van de

leerling, zijn hier nauwelijks richtlijnen te geven. Wel wordt in het algemeen aangegeven dat bij een combinatie van lichamenlijke en mentale oefening de eerstgenoemde oefenvorm op z'n minst in dezelfde mate moet worden gegeven als de tweede, zeker in de beginfase van het leerproces. Verder kan, wat betreft de verhouding lichamenlijke/mentale oefening enerzijds en het aanpakgedrag anderzijds, het volgende opgemerkt worden. Leerlingen met een f.a. bepalen voor een belangrijk deel zelf deze verhouding. Immers de door hen gemaakte fouten en de daaraan gekoppelde bewegingsvoorstellen en cognitieve analyses (hetgeen mentale oefening inhoudt) bepalen de verhouding lichamenlijke en mentale oefening. Bij leerlingen met een niet-gefixeerde m.a. kan (indien mentale oefening het leerproces optimaliseert) door middel van een gedragsgecentreerde instructiewijze het maken van fouten-analyses, dus mentale oefening, bevorderd worden. De verhouding lichamenlijke en mentale oefening wordt dan in grote lijnen bepaald door de frekwentie van de verbale instructies van de leerkracht. Bij leerlingen met een gefixeerde m.a. (dat zijn leerlingen waarvan het aanpakgedrag moeilijk om te buigen is) wordt waarschijnlijk weinig bereikt met mentale oefening. Deze leerlingen zijn dermate sterk op het te bereiken doel van de vaardigheid gericht, dat richten van de aandacht op het eigen motorische gedrag, in het bijzonder op voorstellingen en cognitieve analyses van het bewegingsverloop, een averechtse uitwerking op het leerproces heeft. Als de leerkracht hier al pogingen doet de leerling tot het analyseren van z'n fouten aan te sporen, zal dat in bescheiden mate

moeten gebeuren. De verhouding lichamelijke en mentale oefening moet hier dus duidelijk in het voordeel van de eerstgenoemde oefenvorm zijn.

c. De volgorde van lichamelijke en mentale oefening.

In het algemeen wordt gesuggereerd dat mentale oefening pas effect sorteert wanneer de leerling eerst enige praktische ervaring heeft opgedaan.

d. Alternierende of bloksgewijze afwisseling van lichamelijke en mentale oefening.

Van alternerende afwisseling is sprake wanneer bijv. vier trials lichamelijke oefening worden afgewisseld door één trial mentale oefening. Van een bloksgewijze afwisseling spreken wij wanneer bijv. een blok van 12 lichamelijke trials wordt afgewisseld door een blok van drie mentale trials. In het algemeen wordt de alternerende afwisseling als effectiever beschouwd dan de bloksgewijze afwisseling. Dit kan bijv. aan de hand van een onderzoek van Hilger (1972) worden aangetoond. Hij experimenteerde bij het leren van een hindernisloop met twee kondities, namelijk een alternerende en bloksgewijze volgorde van lichamelijke en mentale kondities. Bij de natoets bleek de hindernisloop door de proefpersonen van de alternerende konditie gemiddeld 0,70 sec. sneller te worden gelopen dan in de voortoets; bij de bloksgewijze afwisseling van lichamelijke en mentale oefening bedraagt de verbetering gemiddeld 0,36 sec. (het verschil is niet significant). Volkamer (Koch, 1972, p. 146) verklaart dit resultaat als volgt: 'Je frischer der Eindruck von der real ausgeführten Bewegung beim Trainierende ist, desto 'echter' kan er das entsprechende Innervationsmuster mental reproduzieren'. Voorts wordt door diverse auteurs bij de bloksgewijze mentale oefening gewezen op het gevaar van verveling.

5.3. Het effect van de mentale oefening neemt toe naarmate de te leren vaardigheid complexer is

Hoewel het bepaald nog niet duidelijk is bij welke categorieën van vaardigheden mentale oefening het meeste effect sorteert, zijn er met betrekking tot deze problematiek toch wel enkele richtlijnen te geven. In dit verband verwijzen wij in de eerste plaats naar het onderzoek van Jessen, Medler en Volkamer (1971). Zij hebben de invloed van mentale oefening op de bewegingssnelheid bij de 'tapping test' en het hordenlopen onderzocht. Bij de kleinmotorische vaardigheid werd geen significant verschil gevonden tussen de experimentele en controle konditie; bij de groot-motorische, meer complexe vaardigheid wel. Wat deze kompleksiteit betreft doelen deze onderzoekers op de mate van koördina-

tie die bij het uitvoeren van de betreffende vaardigheid optreedt. Wanneer met andere woorden de koördinatie van deelstructuren van een motorische vaardigheid de belangrijkste leermotorische factor is, zou mentale oefening als instruktietechniek (in de vorm van zelfinstruktie of geïnstigeerd door de leerkracht) meer geschikt zijn dan bij het leren van meer eenvoudige vaardigheden. Kugel (1973, p. 220) bevestigt bovenstaande wanneer hij stelt dat 'voor alle meer ingewikkelde bewegingen blijkt dat de beweging tijdens de uitvoering in elk stadium van het leerproces vergeleken moet kunnen worden met het aanwezige bewegingsbeeld'. Ook wij (Pijning, 1975 a, p. 151) hebben aangetoond dat bij het leerproces van de volleybalserve (een vaardigheid waarbij het neer komt op het koördineren van verschillende deelstructuren) een combinatie van lichamelijke en mentale oefening (deze laatste in de vorm van het maken van fouten-analyses) tot een beter leerresultaat tendeeert, dan wanneer deze mentale oefening niet geïnstigeerd wordt.

5.4. In de onderwijsleersituatie is het analyseren van fouten een geschikte vorm van mentale oefening

In de onderwijsleersituatie is het ons inziens ongewenst om de mentale oefening te standaardiseren zoals dat in het experiment gebeurt (bijv. om de vier praktische trials één trial mentale oefening). Ook de in par 1.1. gegeven operationalisaties van mentale oefening lijken ons voor de concrete didactische situatie minder zinvol.

Wij zien met betrekking tot het leren van motorische vaardigheden waarbij mentale oefening van betekenis is, meer heil in het instigeren van een fouten-analyserend aanpakgedrag, voorzover dat niet spontaan optreedt. Wij zijn in het algemeen sterk geporteerd voor dit aanpakgedrag omdat deze vorm van mentale oefening niet alleen direct gekoppeld is aan het concrete verloop van het leerproces, maar bovendien plaatsvindt op relevante momenten in dat proces, namelijk nadat een foutieve uitvoering heeft plaats gehad.

Een aantal leerlingen gaat bij het leren van motorische vaardigheden spontaan tot het analyseren van hun fouten over. Gebeurt zulks niet, en is het analyseren van fouten een geschikt aanpakgedrag voor het leren van een bepaalde motorische vaardigheid, dan is het wenselijk de niet-adequate aanpak om te buigen in een fouten-analyserend aanpakgedrag. Elders hebben wij (Pijning, 1975, b., p. 582) aangegeven hoe de leerkracht in de onderwijsleersituatie achter het aanpakgedrag van zijn leerlingen kan komen.

Verder hebben wij (Pijning, 1975, a., p. 74) vastgesteld dat een gedragsgecentreerde instructiewijze (d.i. een instructiewijze waarbij een uitvoerige oriënteringsbasis wordt gegeven, alsmede verbale instructies aan het bewegingsverloop) tot een significant grotere frekwentie van fouten-analyses leidt dan een doelgecentreerde instructiewijze, waarbij een onvolledige oriënteringsbasis, alsmede op het doel van de vaardigheid gerichte verbale aanwijzingen worden gegeven.

Literatuur

- Abelskaya, R. S. & Surkov, E. N., in Mintz, A.: Further developments in psychology in U.S.S.R. *Ann. Rev. Psychol.* 1959 (10), 455-487.
- Antonides, G. e.a. *Aanpakgedrag en motivatie bij het leren van een groot-motorische vaardigheid*, 1974 (intern rapport).
- Brinkerink-Carlier, M. *Toepassing van mentale oefening bij het aanleren van motorische vaardigheden*. Stageverslag 1973, R.U. te Utrecht.
- Clark, L. V. The effect of mental practice on the development of a certain motor skill. *Res. Quart.* 1960 (31) 560-569.
- Corbin, C. B. The effects of mental practice on the development of a specific motor skill. Uit: *Diss. Abstr.* 1966 (1639a).
- Cratty, B. J. *Psychology and physical activity*, 1968.
- Cratty, B. J. & Hutton, R. S. *Exp. in movement behavior and motor learning*, 1969.
- Cratty, B. J. *Physical expressions of intelligence*, 1972.
- Cratty, B. J. *Teaching motor skills*. Prentice-Hall, 1973.
- Egger, K. *Lernübertragungen in der Sportpädagogik*, 1975.
- Egström, G. H. Effects of an emphasis on conceptualising techniques during early learning of a gross motor skill. *Res. Quart.* 1964 (35), 472-481.
- Engler, H. J. & Tiegel, G., in: Ulich, E. (red.). *Beiträge zum Mentalen Training*. Limpert, 1973.
- Fleishman, E. H. & Rich, S. Role of kinaesthetic and spatial-visual abilities in perceptual-motor learning. *J. of Exp. Psych.* 1963 (66-1), 6-11.
- Gilmore & Stolurow, in: Singer, R. N. (red.). *Readings in Motor Learning*. Lea & Febiger, 1972.
- Jessen, K., Medler, M. & Volkamer, M. *Untersuchungen zum mentalen Training*. In: *Motivation im Sport*, 1971.
- Johnston, J. E. Effects of imagery on learning the volleyball pass. *Diss. Abstr. Int.* 1971 (32), 772.
- Harrisson, V. F. A review of the neuromuscular for motor learning. *Res. Quart.* 1962 (33).
- Holding, D. H. *Principles of training*. 1965, p. 10. e.v. en 46-48.
- Huysman, F. e.a. *Aanpakgedrag en taalvaardigheid bij het leren van een groot-motorische vaardigheid*. 1975 (intern rapport).
- Jones, J. G. Motor learning without demonstration of physical practice under two conditions of mental practice. *Res. Quart.* 1965 (36), 270-276.
- Karlin, L. & Mortimer, R. G. Effects of verbal, visual and auditory augmenting cues in learning a complex motor task. *J. Exp. Psych.* 1963 (65), 75-79.
- Kelsey, I. B. Effects of mental practice and physical practice upon muscular endurance. *Res. Quart.* 1961 (32), 47-54.
- Knapp, B. *Skill in sport: the attainment of proficiency*. 1963, 46-55.
- Koch, K. (ed.). *Motorisches Lernen - Üben - Trainieren*. 1972.
- Kugel, J. *Psychologie van het lichaam*, 1975.
- Kunze, G. *Mentales Training - System und Anwendung. Motivation im Sport*. 1971, 338-344.
- Locke, E. A. & Bryan, J. F. Cognitive aspects of psychomotor performance. *J. Applied Psych.* 1966 (50), 286-291.
- Medler, M. *Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen der mentalen Trainingsleitung und den Persönlichkeitsvariablen: Alter und Leitungsmotivation*, 1972.
- Oxendine, J. B. *Psychology of motor learning*. 1968, 222-241.
- Oxendine, J. B. Effects of mental practice and physical practice on learning three motor skills. *Res. Quart.* 1969 (40), 755-763.
- Oxendine, J. B., uit: Singer, R. N. (red.). *The psychomotor domain. Movement behavior*. 1972, hoofdstuk 7.
- Phipps, J. & Morehouse, C. A. Mental practice effect on acquisition of motor skills of varied difficulty. *Res. Quart.* 1969 (40), 773-778.
- Powell, G. E. Negative and positive mental practice in motor skill acquisition. *Percept. & Motor Skills*. 1973 (37), 312.
- Puni, A. C., in: Ulich, E. *Beiträge zum Mentalen Training*. Limpert, 1973.
- Pijning, H. F. *Leren van een groot-motorische vaardigheid*. Diss., 1975, a.
- Pijning, H. F. Een psychologisch gefundeerde leergang; in *Lichamelijke Opvoeding*. 1975 (12), 582 en 583.
- Richardson, A. Mental practice, a review and discussion. *Res. Quart.* 1967, part 1 & part 2.
- Rohmert, W., Rutenfranz, J. & Ulich, E. *Das Anlernen sensumotorischer Fertigkeiten*, 1971.
- Rudik, P. A., in: Brozek, J. & Slobin, D. I. *Psychology in the U.S.S.R.: an historical perspective*, 1972, 232-246.
- Rudik, P. A. *Psychologie, Ein Lehrbuch für Turnlehrer, Sportlehrer und Trainer*, 1963.
- Sackett, R. S. The relation between amount of rehearsal and retention of a maze habit. *J. of Gen. Psych.* 1935 (12), 113-130.
- Shick, J. Effects of mental practice on selected volleyball skills of college women. *Res. Quart.* 1970 (41), 88-95.
- Singer, R. N. *Motor learning and human performance*. 1968, 77-80 en 187-193.
- Singer, R. N. *Readings in Motor Learning*. Lea & Febiger, 1972.
- Smith, L. E. & Harrisson, J. S. Comparison of the effects of visual, mental and guided practice upon speed and

- accuracy of performing a simple hand-eye coordination task. *Res. Quart.* 1962 (33), 209-307.
- Smieskol, H., in Ulich, E. (red.). *Beiträge zum Mentalen Training*. Limpert, 1973.
- Span, P. *De structureringstendentie als cognitieve stijlaspect*. Diss. R.U. Utrecht, 1973.
- Stallings, L. M. The role of visual spatial abilities in the performance of certain motor skills. *Res. Quart.* 1968 (39), 708-713.
- Start, K. B. Relationship between intelligence and the effect of mental practice on the performance of a motor skill. *Res. Quart.* 1960 (31), 644-649.
- Start, K. B. Kinaesthesia and mental practice. *Res. Quart.* 1964 (35), 316-319.
- Start, K. B. & Richardson, A. Imagery and mental practice. *Brit. Journ. Educ. Psych.* 1964 (34), 280-284.
- Stebbins, R. J. A comparison of the effects of physical and mental practice in learning a motor skill. *Res. Quart.* 1968 (39), 714-720.
- Steel, W. I. The effects of mental practice on the acquisition of a motor skill. *Journ. of Phys. Educ.* 1952 (44), 101-108.
- Steel, W. I. Die geistige Übung und der Dauer-Nichtgymnastiktreibende in: *Bericht über den III Europäischen Kongress für Sport Psychologie*. 1972, Köln K. Feige e.a. red.
- Stelmach, G. E. Learning and response consistency with augmented feedback. *Ergonomics*, 1970 (13), 421-425.
- Surburg, P. R. Audio, visual and audiovisual instruction with mental practice in developing the forehand tennis drive. *Res. Quart.* 1968 (39), 728-734.
- Twining, W. E. Mental practice and physical practice in learning a motor skill. *Res. Quart.* 1949 (20), 432-435.
- Ulich, E. *Beiträge zum Mentalen Training. Training und Beanspruchung*. Limpert, 1973.
- Ungerer, D. *Zur Theorie des sensomotorischen Lernens*. 1971.
- Volkamer, M., in: Koch, K. (red.). *Motorisches Lernen - Üben - Trainieren*. 1972, 137.
- Volkamer, M. & Thomas, V. Untersuchungen zum mentalen Training. *Die Leibeserziehung*, 1969 (12), 401 e.v.
- Volkamer, M., Jessen, K. & Medler, M. Formen und Möglichkeiten des mentalen Training. *Leistungssport*, 1971 (1), 50-56.
- Volpert, W. *Untersuchungen über den Einsatz des mentalen Trainings beim Erwerb einer sensumotorischen Fertigkeit*, 1969.
- Waterland, J. C., in: Singer, R. N. *Readings in Motor Learning*. Lea & Febiger, 1972.
- Wiemann, K. *Untersuchung zum mentalen Training turnerischer Abläufe*. *Die Leibeserziehung*, 1971 (2), 36-41.
- Woods, J. B. The effects of varied instructional emphasis upon the development of a motor skill. *Res. Quart.* 1968 (39), 132-141.