

Pianotechniek in Beweging

SAMENVATTING

Het hoofdvakprogramma-piano aan het conservatorium bestaat uit een complex van lessen en verplichtingen gericht op het leren spelen van het instrument: naast het dagelijkse oefenen, bezoekt de student de individuele hoofdvakles, de groepsles, de ensemble-les en de jaarlijkse meesterkursussen en speelt op de openbare voorspeelavonden voor. Het hoofdvakprogramma mondt uit in het eindexamen DM-piano (docerend musikus).

Evaluatie van het hoofdvakprogramma-piano is niet goed mogelijk: effectdoelen van het programma worden niet officieel beschreven; officiële effecten van het programma kunnen dus niet gemeten worden. Eindexamencijfers zeggen slechts indirect iets over de waarde van het programma. Het is mogelijk dat effectdoelen die de docenten zelf menen te hanteren niet overeenkomen met de door hun keuze van programma-activiteiten impliciet gestelde effectdoelen. Daarnaast is de functie van de beoogde effecten voor de ontwikkeling van de pianotechniek onbekend omdat het programma niet door een wetenschappelijk verklaringsmodel is onderbouwd.

De doelstelling van dit onderzoek is daarom: het hoofdvakprogramma-piano toetsbaar te maken door effectdoelen en programma-activiteiten expliciet te maken, de relatie tussen de gehanteerde programma-activiteiten en de gestelde effectdoelen duidelijk te maken en een model te ontwerpen waaraan de waarde van zowel effectdoelen als programma-activiteiten voor het ontwikkelen van de pianotechniek afgelezen kan worden.

Om dat te doen worden de volgende vragen beantwoord:

1. Welke effectdoelen worden in het hoofdvakprogramma-piano door de hoofdvakdocenten nagestreefd?
2. Welke programma-activiteiten worden door hen gehanteerd om die effecten te bereiken?
3. Is op grond van een uit de motor control theorie afgeleid model van de pianotechniek te verwachten dat de gehanteerde programma-activiteiten de effectdoelen tot gevolg zullen hebben?
4. Is op grond van een wetenschappelijke theorie of model te verwachten dat de gestelde effectdoelen en de gehanteerde programma-activiteiten een positieve bijdrage aan de ontwikkeling van een goede pianotechniek zullen leveren?

De eerste twee onderzoeksvragen worden beantwoord door de vakgroep hoofdvak-piano, bestaande uit drie docenten, te interviewen. Tijdens een achttal gesprekken aan de hand van onderwerpen uit de pianomethodiek blijkt welke effecten zij beogen en welke programma-activiteiten zij toepassen. Vervolgens wordt nagegaan of de in het programma gehanteerde activiteiten op de gestelde effectdoelen gericht zijn. Vanuit de motor control theorie wordt een model van de pianotechniek ontworpen uitgaande van het principe van de zelf-organisatie van de beweging door de daarop van invloed constraints. Funktionele constraints voor de pianotechniek worden geïdentificeerd en hun functie binnen het programma vastgesteld. Bernsteins opvatting van oefenen als een 'zoektocht naar motor oplossingen' wordt met het oefenen in het hoofdvakprogramma vergeleken.

Uit de resultaten blijkt dat programma-activiteiten niet op alle gestelde effectdoelen zijn gericht. Uit vergelijking met het model blijkt verder dat belangrijke functionele constraints voor de pianotechniek binnen het programma een bescheiden rol spelen. Vanwege het impliciet hanteren van response-chaining en/of closed-loop theorieën van motor control in het programma worden de effecten van het oefenen beperkt.

Er wordt aanbevolen om een aantal structurele veranderingen in het programma in te voeren. Het aandeel van het prima vista-spel in het programma zou kunnen worden vergroot. De afgeschafte les praktische harmonie zou heringevoerd kunnen worden en met een les improvisatie aangevuld kunnen worden. Er zou meer kamermuziek bestudeerd kunnen worden en minder solo literatuur. De individuele hoofdvakles zou in de vorm van een openbare les gegeven kunnen worden. Concertbezoek en het beluisteren van CD's en video's zou een structureel onderdeel van het programma kunnen worden evenals optredens van de docenten. Een voorspeelcircuit zou gecreëerd kunnen worden waar studenten de ingestudeerde werken vaker ten gehore zouden kunnen brengen. De methode van oefenen zou meer in overeenstemming gebracht kunnen worden met Bernsteins 'zoektocht.'

I. INLEIDING

Wat pianostudenten aan de Nederlandse conservatoria het 'hoofdvak' plegen te noemen bevat een complex van lessen en verplichtingen gericht op het leren bespelen van het instrument (bijlage 1). Naast de wekelijkse individuele pianoles, de groepsles en de ensemble les, bezoekt de student ook de jaarlijkse meesterkursussen, voorspeelavonden, enz. Door dagelijks een aantal uren te oefenen, bereidt hij zich hierop voor. Al deze lessen en verplichtingen vatten wij hier samen onder het noemer *hoofdvakprogramma*. Het hoofdvakprogramma mondt uit in het eindexamen DM (docerend musikus). De exameneisen zijn meestal in termen van verplicht repertoire en stijlperioden verwoord (zie bijlage 2). De prestatie wordt door een commissie van vijf deskundigen beoordeeld.

1.1 PROBLEEMSTELLING

Wij nemen aan dat het hoofdvakprogramma bepaalde effecten tot doel heeft waarvan verwacht wordt dat zij een positieve bijdrage zullen leveren aan de ontwikkeling van een goede pianotechniek bij de student. Er wordt verondersteld dat de activiteiten die in het programma ontplooid worden tot die effecten leiden. Als men bijvoorbeeld van mening is dat een beweeglijke ringvinger een noodzakelijke voorwaarde is om het klassieke repertoire te kunnen spelen, zal men de ontwikkeling van de beweeglijkheid van de ringvinger als belangrijk effectdoel van het programma zien. De volgende stap is dan het ontwikkelen van activiteiten binnen het programma die ertoe moeten bijdragen dat de beweeglijkheid van de ringvinger toeneemt. Een mogelijkheid zou dan kunnen zijn om tijdens het oefenen de vinger extra te belasten (bijvoorbeeld met een gewichtje aan een stuk touw via een katrolletje aan het plafond), totdat de gewenste beweeglijkheid van de vinger is bereikt. De inhoud van het programma wordt dus in eerste instantie bepaald door de keuze van effecten die men belangrijk acht en in tweede instantie door de keuze van programma-activiteiten die tot die effecten moeten leiden.

Het is uiteraard mogelijk dat het gewichtje aan het plafond niet in het ontstaan van de gewenste beweeglijkheid zal bijdragen of, erger nog, dat het schadelijk zal blijken te zijn. In dat geval is het van belang een andere activiteit te ontplooiën om het gestelde effectdoel te bereiken. Daarnaast is het ook mogelijk dat een grotere beweeglijkheid van de ringvinger van geen enkel nut zal blijken te zijn voor de pianotechniek. Dan kunnen zowel het effectdoel als de programma-activiteit die ertoe moet leiden uit het programma geschrapt worden; de tijd en energie die men aan het ontwikkelen van de ringvinger besteedt kan beter ergens anders voor gebruikt worden.

Het stellen van effectdoelen voor de pianotechniek en het ontwikkelen van programma-activiteiten berust in hoofdzaak op inzichten die in de loop der jaren in de uitgebreide literatuur van de pianomethodiek neergelegd zijn. Het gezag van grote pedagogen zoals Leschetizky, Jaëll, Cortot en Hofmann staat dan garant voor de inhoud van het

programma. Een vervelende bijkomstigheid is evenwel dat er binnen de pianomethodiek geen eensgezindheid bestaat over de vraag welke effecten en programma-activiteiten voor de pianotechniek van belang zijn. In bepaalde gevallen zullen bovendien de inzichten vanuit de pianomethodiek ook faliekant fout zijn: toen Robert Schumann zijn vierde vinger met behulp van het gewichtje aan het plafond trainde, volgde hij gewoon de heersende inzichten uit de pianomethodiek. De gevolgen zijn bekend (v.d.Meer 1980).

Algemeen gesteld, beantwoordt de pianomethodiek de volgende vragen: 'Hoe speelt men piano?' en 'Hoe leert men de piano spelen?'. Nog algemener gesteld, luiden deze twee vragen: 'Hoe beweegt men?' en 'Hoe leert men bewegen?'. Dit zijn ook twee van de vragen die in de Bewegingswetenschappen gesteld worden. Met behulp van theorieën en modellen, tracht men een verklaring te geven voor de empirische werkelijkheid van het menselijke bewegen en dus uiteindelijk ook voor de empirische werkelijkheid van het pianospelen. Een wetenschappelijke fundering voor de pianomethodiek wordt dus ten diepste in de motor control theorie gevonden. De waarde van bepaalde effectdoelen en programma-activiteiten voor de pianotechniek kan daarom niet uitsluitend aan de pianomethodiek ontleend worden, maar in eerste instantie aan de motor control theorie zelf. Toetsing van de effectdoelen en programma-activiteiten van het hoofdvakprogramma-piano aan theorieën van menselijk bewegen zal het dus mogelijk moeten maken om een oordeel uit te spreken over de kwaliteit van het programma.

Het is daarom te betreuren dat effectdoelen en programma-activiteiten van het hoofdvakprogramma-piano niet beschreven zijn. Welke effectdoelen er gesteld worden en welke programma-activiteiten tot die effecten moeten leiden is niet bekend. Kwaliteitsbewaking van het hoofdvakprogramma kan vooralsnog alleen indirect plaatsvinden door de percentage geslaagden en de hoogte van de eindcijfers te bestuderen. Deze statistieken kunnen ons echter niet informeren over de waarde van specifieke effectdoelen en programma-activiteiten.

1.2 DOELSTELLING

Dit onderzoek is uit de wens geboren de kwaliteit van het hoofdvakprogramma-piano te willen waarborgen door het programma toetsbaar te maken. Een eerste aanzet daartoe zal daarom gezocht moeten worden in het vaststellen van de effektdoelen en programma-activiteiten die gehanteerd worden. Het staat niet vast dat hoofdvakdocenten-piano de effektdoelen die zij werkelijk hanteren expliciet kunnen maken. In vele gevallen zal misschien pas uit de programma-activiteiten die zij hanteren blijken welk effect zij impliciet nastreven. Het beschrijven van de effektdoelen en programma-activiteiten is daarom in eerste instantie niet aan de hoofdvakdocent voorbehouden maar aan de bewegingswetenschapper.

Met de gevonden effektdoelen en programma-activiteiten heeft de bewegingswetenschapper nog niet alle middelen in handen om de inhoud van het programma te beoordelen. Allereerst moet de motor control theorie zijn verbijzondering op het gebied van de pianomethodiek vinden. Hier is ook een taak voor de bewegingswetenschapper weggelegd. Vanuit de motor control theorie moet de bewegingswetenschapper de relatie tussen effektdoelen en pianotechniek aannemelijk maken en de effecten van programma-activiteiten verklaren.

Een eerste doelstelling van dit onderzoek zal daarom moeten zijn het expliciet maken van de effektdoelen van het hoofdvakprogramma-piano door de toegepaste programma-activiteiten te inventariseren en met de gestelde effektdoelen te vergelijken. Een tweede doelstelling zal moeten zijn het formuleren van een model van de pianotechniek waaraan de waarde van de gestelde effektdoelen en de toegepaste programma-activiteiten voor de ontwikkeling van de pianotechniek afgelezen kan worden. Effecten van het programma kunnen worden geanticipeerd: er kan worden voorspeld welke effektdoelen het meest door het programma zullen worden beïnvloed en of het programma voor sommige doelgroepen beter zal werken dan voor anderen.

1.3 VRAAGSTELLING

Met name de volgende vragen zullen in dit onderzoek beantwoord worden:

1. Welke effektdoelen worden in het hoofdvakprogramma-piano door de hoofdvakdocenten nagestreefd?
2. Welke programma-activiteiten worden door hen gehanteerd om die effecten te bereiken?

3. Zullen de gehanteerde programma-activiteiten de beoogde effecten tot gevolg hebben?
4. Is op grond van een wetenschappelijke theorie of model van de pianotechniek te verwachten dat de gestelde effectdoelen en de gehanteerde programma-activiteiten een positieve bijdrage aan de ontwikkeling van een goede pianotechniek zullen leveren?

In het volgende hoofdstuk zullen wij aan de hand van de pianomethodiekliteratuur nagaan welke effecten voor de pianotechniek daar van belang geacht worden. In hoofdstuk 3 zullen wij met behulp van de motor control theorie en de kennis die wij uit de pianomethodiek hebben ontwikkeld een model van de pianotechniek opstellen. In hoofdstuk 4 wordt een onderzoeksopzet geformuleerd waarna in hoofdstuk 5 de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd. In hoofdstuk 6 vindt er een discussie van de resultaten plaats waarbij de laatste twee onderzoeksvragen beantwoord worden. In hoofdstuk 7 worden enkele conclusies getrokken en een aantal aanbevelingen gedaan. Cursief gedrukte termen uit de tekst worden in de woordenlijst verklaard.

II. DE PIANOMETHODIEK

2.1. INLEIDING

Hoewel Cristofori al aan het begin van de achttiende eeuw de eerste fortepiano gebouwd heeft, heeft het tot Clementi (1801) geduurd voordat de eerste echte pianomethodiek verscheen. Klavierspelen betekende tot het einde van de achttiende eeuw het spelen van zowel de clavecymbel en de clavichord als de fortepiano. De moderne vleugel is dan ook van latere datum. Met de uitbreiding van de klavieromvang en de toepassing van vilten hamerbekleding, de gegoten ijzeren frame, de kruisbesnaring en de dubbele-repetitie mechaniek vond dit instrument haar voltooiing in de presentatie van de moderne Steinway vleugel op de wereldtentoonstelling van 1859.

Het tegenwoordige gebruik van historische instrumenten voor het repertoire van vóór 1859 vindt zijn parallel in het feit dat pianisten uit die tijd niet alleen een ander instrument bespeelden maar ook van een andere pianotechniek gebruik maakten. Vooral de 'vingerschool' maakte de dienst uit: er werd gestreefd naar isolatie van de vingerbeweging en gelijkmatige ontwikkeling van de afzonderlijke vingers. De techniek werd vooral gekarakteriseerd door het hoog optillen van de vingers.

Het verschijnen van Ludwig Deppe's 'Armleiden der Klavierspieler' (1885) luidde het tijdperk van de arm in. Vooral Breithaupt's (1905) gewichtstechniek en zijn techniek van de ontspanning overheerste de pianomethodiek. Deze periode werd verder gekarakteriseerd door interesse voor de anatomie en fysiologie van het speelapparaat en verried een mechanistische benadering van de techniek. Deze benadering bereikte haar hoogtepunt in de gedetailleerde fysiologisch-mechanische verhandeling van Ortmann (1929).

In reactie op deze school, hebben recentere auteurs de rol van het mentale in de pianotechniek benadrukt. Leimer en Giesecking (1972) introduceerden het principe van 'visualization', waarbij de pianist het oefenen aan de piano door mentale studie vervangt. Neuhaus (1969) en Martienssen (1954) benadrukten dat de hand het intellect gehoorzaamde. Bonpensiere (1953) presenteerde zijn systeem van Ideokinetics waarbij de fysieke uitvoering volkomen afhankelijk gesteld wordt van de gedachte:

'...imagine the act as if already performed and lo! it is done.'

Kochevitsky (1967) trachtte de rol van het centrale zenuwstelsel in de pianomethodiek een meer wetenschappelijke basis te verschaffen. Hij zag de pianotechniek als een keten van geconditioneerde reflexen die telkens als stimulus fungeerden voor de volgende spiercontractie. Howel Kochevitsky (1967) zijn landgenoot N. Bernstein in zijn bibliografie vermeldt, is het duidelijk dat hij de implicaties van Bernstein's werk voor de pianotechniek volkomen over het hoofd gezien heeft. De tegelijkertijd verschenen vertaling van Bernstein's (1967) 'Coordination and Regulation of Movements' zal dan ook

uiteindelijk van veel meer betekenis voor de pianotechniek blijken te zijn dan Kochevitsky's (1967) 'Scientific Approach'.

De huidige praktijk is een produkt van de historische groei van het instrument, de pianoliteratuur en de pianomethodiek. Het is dan ook niet verbazingwekkend dat er verschillen in opvatting zijn ontstaan tussen de ene methodiek en de andere. Martiensen (1954) onderscheidt al drie typen pianotechniek: de statische, de extatische en de expansieve. De concertpianist moet niet één pianotechniek beheersen maar drie! De grote verscheidenheid in scholen, methodieken en technieken zou doen vermoeden dat het wel eens onmogelijk zou kunnen zijn om een gemeenschappelijke methodiek te formuleren. Toch mag men niet vergeten dat juist de vragen waarop de methodiek antwoord probeert te geven gemeenschappelijk zijn. Voor iedere methodiek is de houding belangrijk. Voor iedere school is de aanslag van wezenlijk belang. In de volgende paragrafen zullen wij daarom proberen de hoofdlijnen uit de pianomethodiek aan te geven, zonder een voorkeur uit te spreken voor deze of gene richting.

2.2. DE AANSLAG

Pianotechniek kan grofweg tot twee aspecten teruggebracht worden: het aanslaan van de toets en het verplaatsen van de hand. Wat de embouchure is voor de blazer en de streektechniek voor de strijker is de aanslag voor de pianist. Een groot gedeelte van de methodiek houdt zich daarom bezig met de aanslag zelf. Binnen de pianomethodiek is de aandacht voor de toonvorming één van de belangrijkste aspecten van de aanslag. Daarnaast is de vraag naar de kracht waarop de aanslag stoelt en de stabiliteit van het speelapparaat voor de methodiek van wezenlijk belang. De vraag naar fixatie en ontspanning speelt daarbij een belangrijke rol net als het probleem van de onafhankelijkheid. Tenslotte is de vraag naar de houding met alle aspecten van de aanslag verweven.

2.2.1 De toonvorming

Ten aanzien van de toonvorming vinden wij in de methodiek twee uitersten. Voor Matthay (1972) is het toonprobleem een kwestie van *key-descent control*, het vermijden van *key-jerk*: een mooie toon wordt bereikt door de toets geleidelijk in beweging te brengen, waardoor de uiteindelijke hamersnelheid niet abrupt wordt bereikt maar door een geleidelijke versnelling:

'This necessary *acceleration* of the Key (for every note) is *not* a Plain Acceleration, but should be an acceleration in acceleratingly *progressive* proportion during that short 3/8 inch of descent' (Matthay 1972).

Voor Martiensen (1954) daarentegen is toon een kwestie van voorstelling. Toon zit in je hoofd. Toon wordt benaderd in zijn visie vanuit de Tonfiktion, de instelling alsof de pianotoon 'an sich' door de manier van aanslag te bepalen is. Kochevitsky (1967) gaat nog verder als hij zegt:

'...it is hopeless to look for beauty of tone in some kind of pianistic movement.'

Naast deze twee uitersten zijn er schrijvers die het belang van de aanslag en de voorstelling benadrukken maar daarnaast ook een aantal andere elementen van de toonvorming. Vooral de rol van de toonsterkte wordt in de literatuur breed uitgemeten. In eerste instantie de absolute toonsterkte (Dichler 1948), maar ook de verwachte toonsterkte (Gát 1980). Daarnaast wordt een belangrijke rol aan de relatieve toonsterkte toegekend: niet alleen de onderlinge verhoudingen binnen één akkoord, maar ook binnen opeenvolgende tonen (Dichler 1948).

Naast de toonsterkte wordt er ook een rol voor de bijgeluiden weggelegd, niet alleen de percussie van de vinger op de toets, maar ook de bijgeluiden voortgebracht door het mechaniek zelf (Gát 1980). Ook de wijze waarop de demper ingeschakeld wordt bepaalt mede de toon. Het is daarom van belang niet alleen hoe de voet omhoog komt, maar ook hoe de vinger omhooggelaten wordt (Lhevinne 1972). Timing van de aanslag en het pedaalgebruik is belangrijk: het pedaal indrukken voorafgaand aan de aanslag verandert de toon (Leimer & Giesecking 1972), maar ook de synchronisatie van 'tegelijk' aangeslagen tonen: tempo rubato waarbij links en rechts een fraktie na elkaar komen, het breken van akkoorden, etc. Net als in het geval van optische illusies en contrastwerking, kan bovendien het gehoor gemanipuleerd worden om zelfs toonhoogteverschillen in individuele tonen waar te nemen (Gát 1980). Zelfs een verschil in de kwaliteit van de *legato* kan zich als een verandering in de toonvorming openbaren (Schultz 1936).

2.2.2. Kracht

2.2.2.1 Spierkracht

Gát (1980) stelt dat techniekontwikkeling bevorderd wordt door zowel systematische (vinger)gymnastiek als fysieke training in het algemeen. Liszt oefende volgens Slenczynska (1968) twee uren op een dag *oktaven* om zijn vingers sterk en soepel te maken. Volgens Leimer en Giesecking (1972) moet iedere spier die bij de aanslag betrokken is door oefening versterkt worden. Sándor (1981) daarentegen stelt dat techniek niet op kracht en uithoudingsvermogen van spieren berust maar op hun optimale coördinatie. Spierkracht moet juist zo efficiënt en minimaal mogelijk besteed worden. Een veelvoorkomende oorzaak van verlies van coördinatie is volgens hem de toepassing van vingeroefeningen om de vingers onafhankelijk te maken en de zwakke polsspieren te versterken. De sterkere bovenarmspieren moeten ingezet worden om de zwakkere vingerspieren te ontlasten en vermoeidheid te voorkomen. Ook Kochevitsky (1967) stelt dat een te groot beroep op spierkracht cognitieve processen en concentratie belemmert.

2.2.2.2 Massa/gewicht

Om enig effect te hebben moet de aanslag vanuit een stabiele bewegingsas verricht worden (Schultz 1936). Voor *arm-vibration touch*, verschaft de inertie van de arm

voldoende stabiliteit voor de beweging, volgens Matthay (1972). Als het tempo toeneemt zal de stabiliteit door middel van de inertie van de arm echter ontoereikend zijn. Het is dan noodzakelijk om het gewicht van de arm (gedeeltelijk) los te laten. Ook bij *cantabile* zal het gewicht van de arm vanwege de toon meer stabiliteit moeten verschaffen. Schultz (1936) stelt daarentegen dat inertie van de arm onvoldoende stabiliteit verschaft en dat fixatie van gewrichten (door middel van spiercontractie) noodzakelijk blijft.

Behalve ten behoeve van de stabiliteit wordt de massa van het lichaam gebruikt om de aanslag zelf kracht bij te zetten. Immers $F = m * a$. Sándor (1981) stelt bijvoorbeeld dat *staccato* een worpbeweging is waarbij de massa van de arm gebruikt wordt. Bij de 'vrije val' laat hij zelfs de arm op de toets vallen. Overigens beweert Sándor dat het gebruik van de hele arm niet tot doel heeft een grotere massa in te zetten maar om de hefboomarm langer te maken: hoe langer de hefboom, hoe groter de snelheid en dus hoe meer kracht. Ortmann (1929) merkt op dat bij hefbomen juist hoe korter de hefboomarm, hoe meer kracht ermee uitgeoefend wordt.

2.2.3 Fixatie/ontspanning

Binnen de pianomethodiek wordt het begrip fixatie in verschillende betekenissen gebruikt. Strikt genomen betekent fixatie het verschaffen van stabiliteit aan de bewegingsas (gewricht) door middel van spiercontractie: als de vinger de toets indrukt is het niet de bedoeling dat de pols omhoog vliegt. Fixatie van de pols kan door middel van contractie van de *extensores carpi ulnaris en radialis* bereikt worden (Ortmann 1929), dat wil zeggen uitsluitend door de agonisten. Dit noemt Varró (1929) lichte fixatie. Hoewel het woord suggereert dat de contractie langer duurt, pleit Varró voor momentane fixatie: alleen tijdens het ogenblik van de aanslag.

Daarnaast is sterke fixatie van gewrichten mogelijk, dat wil zeggen co-contractie van agonist en antagonist. Gát (1980) en Slenczynska (1968) geven hiervan als voorbeeld het gebruik van de oktaaf-mal: de hand neemt tijdens een hele oktavenpassage een strakke houding aan met de vingers 2, 3 en 4 opgetrokken. Wij hebben al gezien dat Matthay (1972) het gebruik van lichte fixatie voor de stabiliteit afwijst. Op de sterke fixatie is hij helemaal tegen.

Om fixatie te voorkomen laat Matthay (1972) een duidelijk verschil optreden tussen aanslaan en aanhouden van de toets. Omdat het aanhouden van de toets weinig kracht vereist, moet de pianist de toets met een ontspannen pols aanhouden. Matthay beweert dat de aanslag door middel van contractie van de *flexores digitorum* in de onderarm tot stand moet komen en dat het aanhouden met behulp van contractie van de *lumbricales* in de hand zelf verricht wordt, waardoor er tijdens het aanhouden van de toets geen spierspanning over het polsgewricht plaats hoeft te vinden.

Ook Sándor (1981) stelt dat co-contractie van agonist en antagonist, vooral wanneer het langdurend is, vermeden moet worden en dat het veelvuldig voorkomen van ziekten van

het bewegingsapparaat hoofdzakelijk te wijten is aan foute oefengewoonten, te grote spierspanning en aan spierversterkende oefeningen. Sándors advies is om de vingers tijdens het spel zo spoedig mogelijk en zo vaak mogelijk hun normale (ontspannen) stand in te laten nemen. Ook de ademhaling moet ontspannen zijn. Afwijkende ademhaling zou volgens Sándor een nadelige invloed hebben op frasering, toonvorming, enz.

2.2.4 Houding

Een zangerige toon wordt, volgens Lhevinne (1972) met een groot vingeroppervlak bereikt, terwijl een heldere ('brittle') toon met het kleine vingeroppervlak achter de nagel bereikt wordt. Matthay (1972) noemt deze twee houdingen de *clinging-finger* en de *bent-finger* houding. Martienssen(1954) benadrukt dat de vingergewrichten vooral niet mogen doorzwikken. Volgens Leimer en Giesecking (1972) geldt dat ook voor de knokkelgewrichten. Matthay (1972) noemt deze houding de 'knuckles-in fallacy'. Ook Sándor (1981) stelt dat gewrichten in het midden van hun bewegingstrajekt gebruikt moeten worden.

Gát (1980) vraagt om een horizontale onderarm op de hoogte van het punt van de '*escapement*' van de hamer tijdens het indrukken van de toets: dus ergens tussen het toetsoppervlak en de toetsbodem in. Omdat alle energie van de aanslag op dat punt geconcentreerd is, moet de stand van het speelapparaat daarop gericht zijn. Bij snel passagewerk kan de pols wat lager gehouden worden en bij snelle oktaven en akkoorden wat hoger. Martienssen (1954) geeft de voorkeur aan een lagere pols, terwijl Slenczynska (1968) de 'Romeinse boog' houding toepast: een lage elleboog met een hoge pols.

Ook de zithouding beïnvloedt de toonvorming: volgens Leimer en Giesecking (1972) kan de volle toon van A. Rubinstein verklaard worden door het feit dat hij voorover leunde terwijl hij speelde. Slenczynska (1968) verklaart Schnabels mooie, lichte *cantilena* uit het feit dat hij dan achteruit leunde. Liszt zat, volgens haar, recht op met zijn hoofd wat achterover.

2.3 OVERKOEPELENDE BEWEGINGEN

Het feit dat er maar tien vingers zijn en achtentachtig toetsen maakt het verplaatsen van de hand noodzakelijk. Daarnaast blijkt dat bij het spelen van groepen noten binnen één handpositie de individuele aanslagen van de vingers vaak vanuit een samenvattende beweging van de hele hand worden gespeeld. Volgens Sándor (1981) is bijvoorbeeld een echte *legato* alleen mogelijk vanuit een overkoepelende beweging van de arm van laag naar hoog. Ook *gebroken drieklanken* worden vanuit een golfbeweging van de hand gespeeld (Leimer & Giesecking 1972). Repeterende noten kunnen het beste gespeeld worden door de hand van voren naar achteren te bewegen of de pols van laag naar hoog te verplaatsen, zegt Gát (1980). Zelfs grote, *cantabile* intervallen moeten vanuit een grote, roterende beweging van de hand gespeeld worden, zegt Slenczynska (1968).

2.3.1 Adaptive movements

De eerste belangrijke functie van de overkoepelende beweging is het zich aanpassen van de hand aan de toetspositie en de juiste uitgangshouding voor de aanslag (Gát 1980). Hij gebruikt voor deze bewegingen de aanduiding *adaptive movements*: aanpassende bewegingen. Spanning en vermoeidheid kan worden vermeden, volgens Sándor (1981), door de arm voortdurend in de juiste uitgangshouding voor de aanslag te plaatsen. Voor Sándor betekent dit dat iedere vinger in het verlengde van zijn eigen spier geplaatst moet worden. Bij het spelen van de duim wordt door *ulnaire abductie* de duim vóór de hand geplaatst; bij het spelen van de pink, wordt deze vinger door *radiale abductie* vóór de hand geplaatst. Deze voortdurende verandering in het horizontale vlak onder het spelen voorkomt wrijving in pezen en fixatie en stijfheid in de pols, volgens Sándor (1981). Ook voor *akkoordspel* is het zoeken van de gemakkelijkste uitgangshouding van belang. De hand maakt beslist niet altijd een hoek van 90° met het klavier (Kochevitsky (1967)). De gemakkelijkste handpositie is altijd de beste (Lhevinne 1972).

2.3.2 Laterale verplaatsing

2.3.2.1 Toonladders

Vooraf tijdens toonladders en gebroken drieklanken vormt het zijwaarts verplaatsen van de hand een technisch probleem. Het gebruik van de duim vormt een groot deel van het probleem. De duim moet onder de hand geplaatst worden, zonder de beweging van de elleboog en arm te beïnvloeden. Ook bij het overzetten van de hand over de duim, mag de elleboog geen schok krijgen (Slenczynska 1968). Sándor (1981) vermijdt het probleem van de duim door deze vinger eenvoudig niet onder de hand te plaatsen. Door een grotere *schouderabductie* toe te passen kan hij dit vermijden. Leimer en Giesecking (1972) gebruiken onderarmrotatie om de duimpassage te vergemakkelijken terwijl Sándor (1981) een verticale golfbeweging van de pols toepast om een lagere uitgangshouding voor de duim te garanderen; handpositiewisseling tijdens toonladders en gebroken drieklanken vindt geleidelijk plaats en niet schoksgewijs. Doordat de hand voortdurend in het horizontale vlak beweegt, gaat de handverplaatsing, als het ware, van zelf.

2.3.2.2 Sprongen

Oefeningen binnen één handpositie dragen weinig bij in de brede technische ontwikkeling van de pianist, zegt Kochevitsky (1967). Pianospel betekent verplaatsen. Matthay (1972) leert om de juiste toetsen met de vingertop op te zoeken. Sprongen worden met een 'tactiele *glissando*' uitgevoerd. Zekerheid bij sprongen wordt bereikt door de hand vroegtijdig naar de nieuwe handpositie te brengen (*prepareren*). Doordat tonen met het pedaal aangehouden kunnen worden, is het niet nodig de toets gedurende de volle notenwaarde met de vinger aan te houden. Slenczynska (1968), daarentegen, stelt dat als de handen vastgeplakt zitten aan het klavier terwijl de pianist bang is om de toetsen of handpositie kwijt te raken, dan zal de klank eentonig worden en net zo onvrij klinken als de pianist in werkelijkheid is. Daarom moet de pianist bij grote sprongen vooruitkijken naar de toetsen die hij wil spelen. Als de handen tegelijkertijd moeten springen, moet hij kijken naar de moeilijke kant. Als de pianist de toon die hij wil spelen innerlijk hoort, zal de sprong lukken, volgens Kochevitsky (1967).

2.3.3 Segmentspecificiteit

Zowel tijdens de aanslag als tijdens de verplaatsing wordt de beweging over de componenten verdeeld waardoor de grootte van de beweging per component verminderd wordt (Sándor 1981). Een geringe beweging van de romp in de richting van de toonladder vermindert bijvoorbeeld de zijwaartse beweging van de elleboog. Voor Sándor geldt dit ook voor de aanslag wanneer die uit een proximaal gewricht gespeeld wordt.

2.3.4 Vingerzetting

Handverplaatsing en vingerzetting zijn onlosmakelijk verbonden. Dichler (1948) wijst erop dat de verdeling van de noten over twee *balken* niet op een verdeling over de twee handen wijst. Technische en muzikale notatie zijn voor hem twee verschillende zaken. Voor Martienssen (1954) is de gekozen vingerzetting onlosmakelijk verbonden met de interpretatie: een andere '*Klangwille*' impliceert een andere vingerzetting. Voor Slenczynska (1968) is de vingerzetting hoofdzakelijk een kwestie van de grootte en vorm van de hand. Zij is een voorstander van het toepassen van dezelfde vingerzetting bij herhaling op een andere toonhoogte, bijvoorbeeld in sekvensmatige passages.

2.3.5 Zithouding

Ook de overkoepelende bewegingen zijn afhankelijk van de houding. De hoogte van de kruk heeft vooral te maken met de hoogte van het speelapparaat, volgens Gát (1980). De pianist mag niet op een draaikruk zitten, geen kussen gebruiken en zijn gewicht over de voeten en de kruk verdelen, waarbij het gewicht grotendeels op de kruk moet rusten. Bij het bespelen van de klavieruitersten, verplaatst Sándor (1981) de voeten om zijn balans

beter te bewaren. De bovenarm hangt schuin naar voren, zegt Matthey (1972) waardoor er voldoende ruimte ontstaat om de arm voor het lichaam te bewegen.

2.3.6 Choreografie van de beweging

Iedere beweging is altijd verbonden met een corresponderend toonconcept. Emotionele nuances zijn verbonden met geconditioneerde reflexen, zegt Gát (1980). De overkoepelende beweging heeft een emotionele lading die zijn puur mechanische functie overstijgt. Sándor (1981) stelt het heel duidelijk: beweging is klank. Volgens hem roept het zien van de noten al een bewegingsvoorstelling op. De beweging van het lichaam hangt dus rechtstreeks van het muzikale concept af (Gát 1980). Martienssen (1954) zegt: de ziel dragt zich over op de toetsen in 'entsprechende' lichamelijke vorm. Overkoepelende bewegingen hebben een duidelijk functie in het spel. Toch kan de pianist overbodige bewegingen maken, zegt Dichler (1948). De persoonlijkheid moet zich door de muziek openbaren en niet door gekke bewegingen. De sfeer van een tedere nocturne wordt beslist niet opgeroepen door een spastische, overspannen beweging, volgens Sándor (1981). Als iemand lelijke bewegingen maakt aan de piano, zal de luisteraar ook een lelijke klank horen, zegt Matthey (1972).

2.4. COGNITIE

2.4.1 Snelheid

Pianospelen is net als spreken een cognitieve bezigheid. Daarom kan Kochevitsky (1967) stellen dat gebrekkige techniek een teken is van onderontwikkeld denken. De belangrijkste voorwaarde voor snelheid van techniek is dus snelheid van het muzikale concept, beaamt Gát (1980). Ook inaccuraat spel is volgens Lhevinne (1972) een teken van mentale onzekerheid. Je kunt dus nooit sneller spelen, zegt Matthey (1972) dan dat je de individuele noten zowel muzikaal als fysiek kunt denken.

2.4.2 Patronen

Denksnelheid wordt vooral verkregen door individuele noten in patronen onder te brengen die met één wilsimpuls gespeeld kunnen worden, zegt Kochevitsky (1967). Noten worden door de pianist subjektief georganiseerd op basis van klavierstructuren, vingerzetting en muzikale lijn. Dichler (1948) trekt de vergelijking met de taal. Net als wij in woorden en zinnen lezen, groeperen wij noten tot zinvolle gehelen, met name harmonische gehelen. Slenczynska (1968) gaat nog verder: de pianist moet alles terug brengen tot één grote klankboog, waarbij vele frasen in één sterke muzikale lijn ondergebracht worden. Ten aanzien van het geheugen merkt Lhevinne (1972) op dat de pianist niet de noten moet onthouden maar de gedachte.

2.4.3 Analyse

De student moet ook de partituur bestuderen. Hij kan de *expositie* en de *reprise* vergelijken, de harmonie samenvatten in akkoorden en *transponeren*. Fout-gespeelde ritmes worden uitgeschreven om inzicht in het probleem te geven. De student bedenkt een tekst bij de muziek. Hij kan ook verschillende versies van hetzelfde stuk gebruiken om te vergelijken (Dichler 1948). Een bewegingstechnische analyse van het stuk wordt gemaakt (Varró 1929). De student probeert in woorden duidelijk te maken wat hij met de muziek wil zeggen (Slenczynska 1968). Het dagelijkse oefenen om uit het hoofd te leren is essentieel (Lhevinne 1972): oefenen uit het hoofd moet *frase* voor frase, vanuit de harmonie (Slenczynska 1968) en niet noot voor noot; video- en bandopnames van uitvoeringen worden in de klas vergeleken; vertraagde opnames laten de student zijn eigen bewegingen analyseren; studenten moeten doelen stellen en de noodzakelijke voorbereidingen om ze te bereiken schriftelijk vastleggen.

2.5 VOORSTELLING

De muzikale voorstelling is een voorwaarde voor het spel, zegt Dichler (1948). Elke noot moet een 'purposed musical wish' zijn (Matthay 1972). Volgens Martienssen (1954) mag er daarom maar één type muzikant zijn: de *akoestisch-motorische*. Hij verwijst hier naar Varró's (1929) indeling in voorstellingstypen. Ook Dichler (1948) beaamt dat de noten niet rechtstreeks met een greepvoorstelling verbonden mogen worden. Kochevitsky (1967) vat de klank op als auditieve stimulus die altijd aan de beweging vooraf moet gaan. Lhevinne (1972) waarschuwt om de toets niet als een soort tafelblad op te vatten. Gát (1980) zegt zelfs dat de pianist helemaal niet naar de toetsen moet kijken maar naar de snaren om ervoor te zorgen dat hij zich op de klank richt en niet op het toetsoppervlak.

Leimer en Giesecking (1972) laten de student hardop tellen. Als de student geen muzikale voorstelling heeft, krijgt hij die volgens Dichler (1948) ook niet door hardop te tellen. Hij laat de student hem begeleiden terwijl hij zelf zingt. Pijlen en golven in de muziek geven de *agogiek* aan. Hij laat foute agogiek ook bewust uitvoeren om het verschil te laten proeven. De student moet ook leren om vóóraf het juiste tempo aan te geven. *Polyritmiek* laat hij eerst opeenvolgend oefenen: één maat het ene ritme in de rechterhand en dan één maat het ander ritme in de andere hand. Twee tegen drie wordt in één gemeenschappelijk ritme ondergebracht.

2.6 OEFENEN

2.6.1 Duur/frekwentie

Hoe lang en hoe vaak moet je oefenen? Het is volgens Martienssen (1954) onzin om daar een antwoord op te geven. Andere auteurs doen een schatting. Lhevinne (1972) zegt: vier uur per dag; Slenczynska (1968) zegt: minimaal twee keer twee uur per dag. Maar zij beveelt Liszt aan die zijn vingers aan een onbarmhartige 'drill' van zes uur per dag onderwierp.

2.6.2 Langzaam oefenen

Langzaam oefenen wordt aanbevolen. Niet sneller oefenen, zegt Martienssen (1954) dan dat je gehoor je dirigeert. In 'Zietluppentempo' volgens Dichler (1948), zodat ieder spoor van automatisme uit het spel verdwijnt. Het tempo wordt dan langzaam opgevoerd bij opeenvolgende herhalingen van de passage (Lhevinne 1972). Slenczynska (1968) gebruikt daarvoor zelfs de metronoom om de tempotoename exakt te regelen. Langzaam oefenen is niet hetzelfde als 'slow-motion', merkt Gát (1980) op. Aanpassende bewegingen worden in tempo uitgevoerd terwijl de aanslagbeweging uitvergroet wordt. Uiteindelijk moet de pianist in de studeerkamer naar een hoger tempo streven dan die hij op het podium wil gebruiken (Slenczynska 1968).

2.6.3 Foutloos oefenen

Fouten kunnen slechts door grote inspanning worden uitgewist, volgens Leimer en Giesecking (1972). Fouten moeten daarom vanaf het begin vermeden worden door langzaam met de korrekte vingerzetting te spelen. Om foute conditionering tegen te gaan, moeten zelfs onnodige spiercontracties worden vermeden, zegt Kochevitsky: na het maken van de fout, moet de passage verschillende keren zonder fout herhaald worden om de fout-geconditioneerde stimulus-respons verbinding te herstellen; de aanslag moet vlot en helder zijn en de vingers goed opgetild; de toetsen worden helemaal ingedrukt en er wordt een geringe na-druk aan de toets meegegeven aan het einde van de aanslag om duidelijke proprioceptieve feedback te creëren; tussen herhalingen van een passage, moet er een pauze in acht genomen worden om te bevorderen dat fouten herkend en verbeterd worden.

2.6.4 Toonladders, vingeroefeningen en etudes

2.6.4.1 Toonladders

Toonladders kunnen zowel uit de literatuur als 'droog' worden geoefend (Dichler 1948); onder- en overzetten van de duim wordt in de vorm van een vingeroefening afzonderlijk geoefend; eerst wordt de toonladder 'geblokt', d.w.z. van iedere handpositie binnen de toonladder worden de tonen eerst tegelijk als *cluster* aangeslagen. Oefenen van

toonladders door alle toonaarden dient om de conditie te verhogen, zegt Gát (1980). Voor Slenczynska (1968) gaat het om het leren van vingerzettingenpatronen en het leren kennen van het klavier. Zij vindt het een verstandige investering in toekomstige vrijheid van 'technische' angst. Toch, zegt zij, bevat driekwart van het repertoire passages die te moeilijk zijn om door middel van toonladders en drieklanken geleerd te worden. Voor Lhevinne (1972) moeten toonladders met de oren worden geoefend; zij zijn een uitstekend middel om legato en staccato te studeren.

2.6.4.2 Vingeroefeningen

Vingeroefeningen zijn alleen noodzakelijk voor pianisten waarvan de handen niet geschikt zijn, zegt Gát (1980). Leimer en Giesecking (1972) adviseren steunvingeroefeningen. Slenczynska (1968) laat trillers oefenen terwijl de andere drie vingers op het toetsoppervlak rusten; trillers moeten met alle vingercombinaties en in alle toonaarden worden geoefend. Volgens Sándor (1981) kan verlies van coördinatie onder andere aan het gebruik van dergelijke oefeningen geweten worden.

2.6.4.3 Etudes

Etudes moet men met opgetrokken vingers oefenen, volgens Martienssen (1954). Volgens Gát (1980) moeten vooral de extensoren worden getraind. Uitgebreid oefenen van etudes brengt alleen langzame vooruitgang, verknoeit de student zijn tijd en beschadigt de zenuwen, zeggen Leimer en Giesecking (1972); een klein aantal etudes die goed gestudeerd worden zijn voldoende om in een verrassend korte tijd een goede techniek bij te brengen; etudes kun je beter gebruiken om het prima vista spel te beoefenen.

2.6.5 Gehelen vs. delen

Technische problemen worden geïsoleerd, overwonnen en teruggeplaatst in het geheel (Slenczynska 1968). *Polyfonie* binnen één hand wordt over twee handen verdeeld, of één stem wordt gezongen en de andere gespeeld (Dichler 1948). Handen worden niet apart gestudeerd maar stemmen: je moet oefenen alsof het een viool- en een cellopartij betreft (Martienssen 1954). Als afzonderlijke delen van een stuk zijn ingestudeerd, worden zij weer één voor één aan elkaar geregen, te beginnen bij het laatste stukje (Dichler 1948).

2.6.6 Mentale studie

Leimer en Giesecking (1972) propageren het 'visualiseren', het studeren zonder instrument. Kochevitsky (1967) vraagt ook om af en toe de compositie mentaal door te nemen. Dichler (1948) laat de muziek uit het hoofd opschrijven. Slenczynska (1968) laat ook oefensessies opnemen. De student moet ernaar luisteren terwijl hij bijvoorbeeld de afwas doet.

2.6.7 Podium training

Vijftig concerten per jaar is volgens Slenczynska (1968) gemakkelijker dan één. Zij zal het wel weten. Zij organiseert regelmatig groepslessen voor de oefening van spelen in het openbaar en voor *prima vista-spel*. Zij laat de student ook iedere week een opname van zijn spel maken. Dichler (1948) benadrukt dat de student ieder stuk echt af moet werken. Ieder werk moet, als het klaar is, worden weggelegd om na een poosje weer opgepakt en uitgevoerd te worden (Slenczynska 1968).

III. MODEL VAN DE PIANOTECHNIEK

3.1 MOTOR CONTROL

In het vorige hoofdstuk hebben wij gezien dat Kochevitsky (1967) de pianomethodiek een wetenschappelijke basis probeerde te verschaffen door de response-chaining hypothese op de pianotechniek toe te passen. Response-chaining werd al door William James (1890) als een verklaring voor motor control gelanceerd en het heeft tot 1984 geduurd voordat de meest vurige voorstanders van de theorie hebben moeten toegeven: 'response-chaining ... is dead.' (Adams 1984). Wat is response-chaining en waarom heeft de motor control theorie zich ervan gedistantieerd?

3.1.1 Response-chaining

Response-chaining is een theorie die vooral de besturing van de complexe volgorde van de beweging probeert te verklaren. Dit is een probleem die pianisten zeker moet aanspreken. Om een pianowerk te kunnen spelen is het noodzakelijk zowel de volgorde als de timing van duizenden aanslagen exakt te regelen. Hoe gebeurt dit? Dit is de vraag waarop response-chaining een antwoord probeert te geven.

De essentie van de theorie is dat iedere aanslag als stimulus fungeert voor de volgende aanslag. De toonladder C is dus een keten van stimulus-respons verbindingen waarbij de C de D oproept en de D de E, enz. Deze theorie heeft bepaalde konsekwenties voor motor leren. Om te beginnen, de volgorde waarin de te leren handeling geoefend wordt is belangrijk. De toonladder C moet natuurlijk in de juiste volgorde geoefend worden. Ontbreekt er een link in de keten, dan valt de hele beweging uit elkaar. Een fout maken tijdens het oefenen is dus funest. Verder is het noodzakelijk dat de stimulus-respons verbinding tijdens het oefenen versterkt moet worden om de keten tot stand te brengen. Kochevitsky (1967) benadrukt hier het belang van feedback en herhaling tijdens het oefenen. Zonder feedback zal er immers geen conditionering en dus geen leren plaatsvinden.

Er zijn in de loop der jaren vele bezwaren tegen de response-chaining theorie ingebracht. In eerste instantie t.a.v. de noodzaak van feedback voor motor control. Uit *deafferentie* onderzoek (Taub 1976) blijkt dat bij apen motor control door deafferentie niet ernstig belemmerd wordt, in tegenstelling tot de voorspellingen van de theorie. De noodzaak van feedback impliceert ook dat feedback-lussen snel moeten werken. Lashley's (1951) oorspronkelijk bezwaar tegen response-chaining was dat de concertpianist zo snel speelde dat feedback-lussen nooit op tijd zouden kunnen zijn om de volgende contractie op te wekken.

Een volgend bezwaar tegen response-chaining is het feit dat de pianist wel degelijk in staat is om de ene noot te vervangen door de andere terwijl de theorie in wezen impliceert dat de stimulus altijd door hetzelfde respons gevolgd zal worden. De eis dat ieder afwijkend respons door een andere stimulus-respons keten vertegenwoordigd zou moeten

zijn roept het spookbeeld van het geheugencapaciteitsprobleem op: bevat het zenuwstelsel genoeg ruimte om al die geconditioneerde responsketens te bewaren? Eigenlijk kan het response-chaining model het zogenaamde 'rule-based behavior' niet verklaren. In een vak zoals muziek waar de beweging zozeer gekenmerkt wordt door georganiseerde structuren zoals de harmonie is dit een groot bezwaar.

3.1.2 Closed-loop control

Vanuit de cybernetica is de gedachte gelanceerd dat biologische systemen wel eens net zo zouden kunnen werken als een thermostaat. Net als de centrale verwarming op een bepaald temperatuur gezet kan worden, zou het zenuwstelsel op een bepaalde beweging 'gezet' kunnen worden. De beweging wordt dan vertegenwoordigd door een bewegingsreferentienorm. Adams (1971) noemt die bewegingsreferentienorm in zijn closed-loop theorie van motor control de 'perceptual trace'. De perceptual trace is een referentienorm die de feedback voor de (korrekte uitvoering van de) gewenste beweging voorstelt. Motor control in deze theorie is dus het minimaliseren van het verschil tussen de perceptual trace en de feedback van de beweging.

Adams (1971) theorie verklaart de motor control van bepaalde typen beweging: vooral langzame bewegingen naar exakte posities waarbij foutensignalering een rol speelt, bijvoorbeeld het uitvoeren van een langzame handverplaatsing over verschillende oktaven. Met snellere bewegingen heeft Adams theorie precies hetzelfde probleem als de response-chaining theorie: hoe kan de snelle beweging bij deaferentie plaatsvinden? Closed-loop control heeft ook moeite met motor gedrag waarbij er geen duidelijk foutenelement aanwezig is. Voor de leek lijkt pianospelen misschien bij uitstek een bewegingsvorm met een duidelijk foutenelement. Immers, je speelt de juiste toetsen of je speelt ze niet. Dit is slechts schijn. Er zijn vele aspecten van de pianotechniek die niet direkt als fout of niet-fout bestempeld kunnen worden: wanneer is de toonvorming fout? Wanneer is de relatieve klanksterkte van de tonen van een akkoord fout? Hoe verklaar je dat dezelfde pianist twee keer achterelkaar hetzelfde werk kan spelen met een totaal andere interpretatie? Met deze vragen heeft Adams theorie duidelijk moeite.

3.1.3 Motor programma's

De ontdekking dat gecoördineerde beweging ook bij deaferentie kon plaatsvinden noopte sommige onderzoekers tot het postuleren van het bestaan van motor programma's. Henry & Rogers (1960) lanceerden de memory-drum theorie waarin specifieke bewegingen als computer programma's bewaard en afgelezen konden worden. Lashley (1951) zag het spelen van de pianist als een bewijs van de aanwezigheid van motor programma's. Keele (1968) definiëerde het motor programma als:

'a set of muscle commands that are structured before a movement sequence begins, and that allows the sequence to be carried out uninfluenced by peripheral feedback.'

Al gauw werd het duidelijk dat besturing van de beweging door dergelijke motor programma's een enorme geheugencapaciteit zou vereisen. Immers, een verandering van de hoogte van de pianokruk met één centimeter eist dat hetzelfde stuk met een totaal andere reeks van spiercommando's uitgevoerd moet worden, en dus een ander motor programma. Het aantal motorprogramma's dat de pianist in staat zou stellen op iedere willekeurige krukhoogte hetzelfde stuk te spelen zou enorm zijn. Daarnaast werd duidelijk dat motor programma's, zo die bestonden, in staat waren bewegingsdoelen zelfs met andere ledematen te realiseren, het zogenaamde *motor equivalence* verschijnsel: de eigenschappen van de persoon zijn handschrift blijven bewaard, zelfs wanneer hij met de pen tussen de tanden schrijft (Raibert 1977). En ook Mozart speelde wel eens met zijn neus!

3.1.4 Schema theorie

Schmidt (1988) probeerde aan deze bezwaren tegemoet te komen door de schema theorie te lanceren. Schmidt liet de gedachte van spiercommando's los en poneerde dat motor programma's algemeen van aard waren. Specifieke bewegingen moeten door toevoeging van parameters aan het programma gerealiseerd worden. Het verband tussen de oorspronkelijke toestand, de toegepaste parameters, het resultaat van de beweging en de zintuiglijke feedback wordt in de vorm van een schema opgeslagen en in de toekomst gebruikt om hetzelfde bewegingsdoel onder andere omstandigheden te bereiken.

In tegenstelling tot de voorgaande theorieën voorspelt Schmidt's theorie dat fouten maken tijdens het oefenen niet nadelig zal zijn en dat variabiliteit van oefenen meer (leer)effect zal opleveren dan exakt herhalen van de beweging. Schema theorie verklaart verder dat er een wezenlijk verschil in besturing zal blijken te zijn tussen langzame bewegingen en snelle, ballistische bewegingen. Langzaam bewegen zal op basis van voortdurende feedback uitgevoerd blijven (closed-loop), terwijl snelle bewegingen zonder feedback (open-loop) uitgevoerd zullen worden.

Hoewel een groot aantal van deze voorspellingen ook uitgekomen zijn, blijft Schmidt's schema voorlopig onvindbaar. Het wordt gezien als een *homunculus*, een 'ghost in the machine', een ad hoc verklaring. Adams et al.(1972) laten bovendien zien dat feedback juist het meeste effect op de beweging heeft bij een gevorderd stadium van het leerproces. Individuen schakelen niet over op een 'programming mode' als een functie van oefenen. Ook pianisten kunnen beamen: wanneer het stuk volledig in je macht is, kun je het best reageren op je medemusici.

3.1.5 Een vergelijking

Tussen de gangbare motor control theorieën en de bestudeerde pianomethodieken is er een opvallende contrast waar te nemen. De pianomethodiek houdt zich erg bezig met het speelapparaat terwijl de motor control theorie zich met hersenprocessen, motor programma's en schema's bezighoudt. Een groot bezwaar tegen de pianomethodiek is juist deze preoccupatie met het fysiologisch-mechanische van de pianotechniek. Ten aanzien van de motor control theorie kan hetzelfde bezwaar gemaakt worden: motor control beperkt zich vaak tot het centrale zenuw stelsel.

In een aantal motor control theorieën is dat niet het geval. In die theorieën hebben de spieren, de massa en gewicht van het lichaam niet alleen een passieve functie maar delen zelf actief in de motor control. Vanuit die theorieën zullen wij in de komende paragrafen trachten tot een model van de pianotechniek te komen die zowel recht doet aan de pianomethodiek als aan de motor control theorie.

3.2 ZELF-ORGANISATIE

Pianotechniek en wat Martienssen (1954) 'die schöpferische Klangwille' noemt worden altijd als twee onderscheiden zaken gezien. De één staat in dienst van de ander. Deze tweedeling weerspiegelt de in onze cultuur bekende lichaam-geest splitsing, het zogenaamde dualisme. Deze verzelfstandiging van de geest wordt door het natuurwetenschappelijke denken verworpen: helen worden zoveel mogelijk in termen van delen beschreven; als je maar lang genoeg doorgaat is de geest tot scheikunde terug te brengen: artisticeit is chemisch. Ook de pianotechniek kun je tot het fysiologisch/mechanische niveau terugbrengen (Ortmann 1929). De keuze tussen het dualisme en het reductionisme stelt de kunstenaar voor een enorme dilemma.

In zijn boek *System, Structure, and Experience*, stelt de Hongaarse concertpianist en filosoof Ervin László zich de vraag:

"Can we account for the manifest facts of our experience without either (resorting to) unverifiable ad hoc principles or reducing them to chemistry and physics?" (László 1969).

László wijst zowel dualistische als reductionistische oplossingen van het probleem van de hand. Hij stelt daar tegenover een systeemtheoretische benadering voor, die een holistische verklaring moet geven voor de empirie. Met name de voorstelling dat orde en structuur door principes van zelf-organisatie en -stabilisatie tot stand komt is daarbij van belang. De verklaring dat een natuurlijk verschijnsel in het algemeen of het gedrag in het bijzonder zelf-organiserend is pretendeert niet een teleologisch karakter toe te dichten aan (onderdelen van) het systeem. Integendeel, het systeem zelf 'streeft' niet naar orde; de bepaalde structuur die waargenomen wordt is slechts een *emergent* verschijnsel van de componenten van het systeem.

Een eenvoudig voorbeeld kan dit illustreren. Homogene vloeistoffen die evenredig verhit worden vertonen op den duur een regelmatige structuur van rolbewegingen met parallelle, horizontale assen. Door verhitting ontstaat namelijk een verticale warmte gradiënt. De onderste laag zet uit en wordt lichter. Voorlopig wordt transport van deze laag naar boven door de zwaartekracht en de viscositeit van de vloeistof tegengehouden. Alleen warmtetransport vindt plaats. Als de temperatuur verder stijgt, zal uiteindelijk de viscositeit en de zwaartekracht overwonnen worden. De onderste laag stijgt, en circulatie van vloeistof in het karakteristieke patroon vindt plaats. Moleculen worden nu gedwongen mee te bewegen in de heersende richting.

Lintern en Kugler (1991) trekken aan de hand van dit voorbeeld een aantal conclusies: allereerst dat de verandering in systeemgedrag vrij plotseling plaatsvindt, terwijl de temperatuurstijging die het veroorzaakt geleidelijk verloopt. Zelf-organiserende

overgangen van ongestructureerde (homogene) naar geordende toestand kunnen dus nonlineair verlopen.

'The emergence of new macro properties in a self-organizing system can be said to result from nonlinear transitions induced by amplification of fluctuations in the micro structure when the system is forced far from equilibrium' (Prigogine en Stengers 1984).

Een tweede conclusie is dat concurrentie van krachten op microniveau (massa, dichtheid en viscositeit) verschijnselen op macroniveau (zichtbare rolbewegingen) ten gevolge kunnen hebben. Een belangrijke laatste conclusie is dat verschijnselen op macro niveau het random gedrag van componenten op microniveau kunnen beteugelen en ordenen!

De configuratie van krachten die op microniveau bijdragen in het ontstaan van een bepaalde structuur op macroniveau kan variëren. Een vloeistof met moleculen van een andere massa of viscositeit zal op een andere temperatuur toch een soortgelijke macrostructuur tot stand brengen. Voor iedere toestand op macroniveau kunnen er dus meerdere configuraties van subcomponenten op microniveau bestaan. Het tegendeel is niet waar. Voor een gegeven combinatie van eigenschappen op microniveau zal slechts één structuur op macroniveau ontstaan (Kugler 1986). Een gegeven vloeistof zal altijd op dezelfde temperatuur tot rolbewegingen komen.

Howel het niet altijd mogelijk is om exakt te voorspellen welke structuur op macroniveau onder bepaalde microcondities tot stand zal komen, blijft de macrostructuur karakteristiek voor de gegeven condities en behoort tot de verzameling van verwachte verschijnselen. Het koken van water b.v. leidt niet tot het ontstaan van knikkers in de pan.

De ontstane structuur op macroniveau kan fungeren als input voor een systeem op een volgend niveau. Een systeem dat zich organiseert door energie toevoeging (o.a. biologische systemen) kan daarom op basis van iedere nieuw ontstane structuur een hogere orde structuur (higher-order invariant: Gibson 1979) creëren die weliswaar kenmerken van de lagere orde structuur vertoont, maar ook nieuwe en karakteristieke eigenschappen vertoont.

De relatie tussen techniek en 'Klangwille' is daarmee gelegd. De 'Kunst' van het pianospelen moeten wij opvatten als hogere orde structuur van het systeem terwijl de 'techniek' zich op microniveau bevindt. Artistische is dus niet een "Herr" die soeverein, en dus dualistisch, over zijn dienaren heerst zoals Martiensen (1954) het wil. Maar het is ook niet tot scheikundige verbindingen terug te brengen zoals de reductionist het wil. Integendeel, artistische is een hogere orde verschijnsel van de beweging. Tegelijkertijd vindt er interactie plaats tussen de artistische en de beweging: Kunst baart techniek.

De relatie tussen artistische en beweging is niet één op één maar wordt gekarakteriseerd door *motor equivalence*. Dit kan in de praktijk van het concertgebeuren gemakkelijk worden waargenomen: hoewel er een zekere gelijkvormigheid bestaat in de techniek van

grote pianisten, is er tegelijkertijd ook een enorme variëteit. Andersom geldt niet. Als het spel niet artistiek is moet de techniek er ook aan geloven. De effecten van bepaalde veranderingen in de techniek zijn niet met zekerheid te voorspellen maar er is een algemene verwachting t.a.v. de artisticeit van een bepaalde techniek.

Binnen de motor control theorie vinden sommigen dat een dergelijke 'zelf-organisatie' een verklaring zou kunnen geven voor de complexiteit van motorisch gedrag. Synergetics (Haken 1977), natural physics (Kugler en Turvey 1987), ecology / direct perception (Gibson 1979, Lee en Reddish 1981), network modelling (Bullock en Grossberg 1992), mass-spring modellen (Polit en Bizzi 1978) enz. zijn benaderingen die, weliswaar vanuit verschillende optieken, bijdragen aan een verstaan van motor control in termen van zelf-organisatie. Deze benaderingen, die wij kunnen samenvatten onder het noemer zelf-organiserende motor control theorieën, zullen wij hier bij gebrek aan een betere benaming 'dynamische' motor control theorieën noemen. Vooral de combinatie van deze benaderingen vinden wij vruchtbaar voor de studie van de pianotechniek.

3.3 VRIJHEIDSGRADEN

Bernstein's (1967) contributie tot de studie van motor control is vooral gelegen in zijn benadering van de mogelijke uitkomsten van het motorische systeem als een kansverdeling. Het probleem van coördinatie is het reduceren van de kansen van alle andere mogelijke bewegingen dan de gewenste tot nul. Het grote aantal mogelijke bewegingen wordt uitgedrukt als functie van het aantal *vrijheidsgraden*. In tegenstelling tot machines wordt de menselijke beweging gekenmerkt door een enorm aantal vrijheidsgraden. Beperking van dit aantal wordt bereikt door *constraints*. Als het aantal vrijheidsgraden wordt opgevat als mogelijke worpen van een dobbelsteen, kunnen wij duidelijk zien dat een kansverdeling van zes vrijheidsgraden tot zes even waarschijnlijke worpen kan leiden. Door een constraint op de dobbelsteen toe te passen door het aan één kant te verzwaren (loading the dice), kan het aantal vrijheidsgraden tot één teruggebracht worden en de waarschijnlijkheid van alle andere worpen tot nul gereduceerd worden. De relatie tussen vrijheidsgraden en constraint wordt daarom uitgedrukt door de vergelijking

$$N = n * D - c$$

waarbij N het aantal vrijheidsgraden, n het aantal dobbelstenen en c het aantal constraintvergelijkingen (Turvey et al. 1982). Zoals gemakkelijk gezien kan worden, leidt toename van constraints automatisch tot vermindering van vrijheidsgraden. Het systeem wordt niet alleen door een groot aantal vrijheidsgraden gekenmerkt, maar ook door een groot aantal constraints. De kansverdeling van de uitkomst wordt dan door interactie van constraints bepaald. Als onze dobbelsteen op meerdere plaatsen wordt verzwared, zal de plaats van het gezamenlijke massamiddelpunt de kansverdeling bepalen. Meerdere combinaties van constraints kunnen tot dezelfde kansverdeling leiden. Echter verandering van het massamiddelpunt leidt onheroepeijk tot verandering van de kansverdeling.

Welke constraints bedwingen een bepaald coördinatiepatroon in een biologisch systeem? Volgens Bullock en Grossberg (1992) kunnen dat neurale netwerken zijn. Volgens Thelen (1986) kunnen het biomechanische constraints zijn. Time-to-contact experimenten geven aan dat er perceptuele constraints op motorisch gedrag bestaan. (Lee en Reddish 1981) Bandura's (1969) nadruk op *modeling* suggereert dat er sociale constraints op motorisch gedrag bestaan terwijl behavioristische bevindingen erop wijzen dat er psychische constraints moeten zijn (Skinner 1965). Terwijl de ene constraint inherent is aan het organisme zelf, wordt de andere constraint door de omgeving opgelegd. Ook de taak zelf oefent een enorme constraint uit op de coördinatie. Beek (1989) laat in een gedetailleerde analyse zien welke task constraints er voor het jongleren met verschillende aantallen en soorten ballen bestaan. Behalve het vaststellen van de specifieke task constraints die het pianospelen stelt, is het echter nodig om ook de functionele constraints (Kugler 1986) te achterhalen die een rol spelen bij het tot stand komen van de coördinatie van de beweging.

3.4 FUNKTIONELE CONSTRAINTS

Bepaalde constraints die voor motorisch gedrag belangrijk zijn, zijn onder normale omstandigheden onveranderlijk. Hoe belangrijk de zwaartekracht voor de pianotechniek ook moge zijn, het kan niet vergroot of verkleind worden. Ook de bouw van de volwassen pianist is binnen de grenzen van de plasticiteit onveranderlijk. Hoe wenselijk het ook zou zijn om het klavier aan te passen aan de lichaamsmaten van de pianist, in de praktijk moeten wij er vanuit gaan dat dat niet kan gebeuren. Ook veranderingen in de partituur die in andere tijden aanvaardbaar geacht werden, moeten in de huidige concertpraktijk uitgesloten worden geacht. Er zijn echter ook constraints die aan verandering onderhevig zijn. Die noemen wij functionele constraints. Welke functionele constraints zijn er in de pianotechniek. Hoe kunnen zij gemanipuleerd worden? En wat is hun relatieve belang voor de pianotechniek?

3.4.1 Neurologische constraints

Het spelen van met elkaar onverenigbare ritmes met twee handen leidt tot interferentie: pianisten hebben altijd moeite met polyritmiek. Ook het produceren van verschillende bewegingsvormen, zoals het tegelijk met beide handen tekenen van verschillende figuren, leidt tot interferentie (Konzem 1987): beide handen gaan dan hetzelfde figuur tekenen. Bij het tegelijk verplaatsen van beide handen naar afzonderlijke doelen waarbij er sprake is van een verschillende index of difficulty, blijken de handen zich niet langer volgens Fitt's Law te verplaatsen maar tegelijk bij het doel aan te komen (Kelso et al. 1979). De kinematische variabelen van beide handen blijken dan ook met elkaar overeen te komen. Howel flexie van b.v. een rechter wijsvinger met extensie van de linker wijsvinger in langzaam tempo te combineren valt, gaat bij snel tempo de beweging over in gezamenlijke flexie of extensie (Haken et al. 1985). Bij akkoordspel is de keuze-

reaktietijd korter voor homologe vingers dan niet-homologe (Rabbitt et al. 1975). Bij al deze voorbeelden is er sprake van een synergie die de beweging neuraal bedwingt.

3.4.2 Biomechanische constraints

3.4.2.1 Mechanische interferentie

Vingeraanslagen binnen één hand blijken elkaar ook mechanisch te storen. Opeenvolgende aanslagen tussen beide handen kunnen sneller geproduceerd worden dan opeenvolgende aanslagen binnen één hand (Sternberg et al. 1978). Terwijl de ene vinger bezig is de aanslag te verrichten, begint de andere vinger zich voor te bereiden op de volgende aanslag en wordt daarbij mechanisch belemmerd door de eerste. Dit verschijnsel, dat zo duidelijk bij de spraak waargenomen wordt, heet coarticulatie (Daniloff & Moll 1968). De coarticulatie wordt duidelijk mechanisch begrensd wanneer de vingers tot dezelfde hand behoren. Speelt men in de zogenaamde vijf-vinger positie, dan is de coarticulatie vooral beperkt bij een stijgende legato passage waarbij de derde door de vierde vinger gevolgd wordt, met drie op wit en vier op zwart.

Wanneer b.v. de toetsenconfiguratie voor de beide aanslagen een andere handhouding vereist, wordt de coarticulatie, behalve door de vingerbeweging, ook door een handbeweging gekarakteriseerd. Als de opeenvolgende vingers zelfs met verschillende handposities gespeeld moeten worden, zoals in het geval van het toonladderspel, treedt mechanische interferentie bijzonder duidelijk aan het licht. Een toonladder waarbij de opeenvolgende handposities door afwisselende handen gespeeld worden vermijdt het probleem van de mechanische interferentie door de aanwezige mechanische constraint eenvoudig op te heffen.

De verschillende graden van bewegingsvrijheid in de gewrichten van arm en hand maken duidelijk dat de gewrichten de beweging mechanisch begrenzen. Een onderarm oktaventechniek in het eerste oktaaf rechts maakt gebruik van flexie en extensie van het ellebooggewricht, terwijl dezelfde techniek twee oktaven hoger door middel van rotatie van het schoudergewricht tot stand komt. Verandert men van zithoogte, dan neemt het belang van het elleboog- en schoudergewricht toe of af, afhankelijk van de richting van de verandering.

Terwijl men een stijgende toonladder over meerdere oktaven speelt, wordt (rechts) het radio-ulnaire gewricht gesupineerd om de hand recht te houden. Zit men lager, is de supinatie over de gehele linie relatief groter. Extensie van het knokkelgewricht is een noodzakelijke voorwaarde voor abductie van de vingers (Frick et al. 1991). Flexie van het knokkelgewricht leidt tot toename van de benodigde spierkracht voor de abductie en uiteindelijk tot vermindering ervan.

De richting en vrijheid van de beweging in een bepaald gewricht treedt dus duidelijk op als constraint op de beweging. Afgezien van pathologische obstructie van de beweging in

een gewricht en de begrenzing van bewegingsvrijheid en -richting door de lichaamsbouw, kan de bewegingsvrijheid ook door rigiditeit van het gewricht begrensd worden d.w.z. door tegelijkertijd aanspannen van agonist en antagonist: Bernstein's (1967) 'freezing' van vrijheidsgraden. Co-contractie van agonist en antagonist kan ook opgeroepen worden door het doel van de beweging: als men angstvallig een bepaalde positie tracht in te nemen, zal eerder co-contractie ontstaan dan wanneer men onbekommerd kracht kan uitoefenen. Als je weet dat er een steentje in je krentebol zit, gebruik je co-contractie terwijl je bijt, maar niet wanneer je lekker vrijuit kunt kauwen (Jüch 1995).

Neurale en mechanische constraints kunnen in de pianotechniek uitgebuit worden. Bij een triller kan eventueel de timing van flexie en extensie van de verschillende vingers in één synergie gerealiseerd worden. Bij een tremolo, wordt de mechanische constraint die inherent is aan de rotatiebeweging van de onderarm met hetzelfde doel uitgebuit: de aanslagbeweging van de ene vinger is tegelijkertijd de optilbeweging van de andere. Het kan evenwel noodzakelijk zijn een constraint op te heffen: bij snelle passages kan de duim beter niet om de andere noot op een andere toets vallen. De normale toonladdervingerzetting maakt hiervan gebruik door de duim met minimaal twee vingers af te wisselen.

3.4.2.2 Spierkracht

De beweging wordt verder duidelijk beperkt door de kracht die de spier kan leveren. Door de snelheid van de spiercontractie af te zetten tegen de ontwikkelde kracht, wordt duidelijk dat de kracht van de spier met de toename van de contractiesnelheid afneemt. De maximale kracht wordt tijdens een negatieve snelheid ontwikkeld: de zogenaamde excentrische contractie (Alexander 1992). Door de ontwikkelde kracht tegen de uitgangslengte van de spier af te zetten, wordt verder duidelijk dat voor spierlengtes onder rustlengte de kracht snel afneemt (Astrand & Rodahl 1986). Als Sándor (1981) bij de 'vrije val' om een lage pols vraagt, wordt de kracht van de arm door middel van zowel een gunstige uitgangslengte als contractiesnelheid van de vingerspieren op de toets overgebracht. Het aftasten van de meest gunstige uitgangslengte en contractiesnelheid resulteert in een efficiënt spiergebruik.

3.4.2.3 Massa

Een overmaat aan spierkracht kan worden verminderd door het exploiteren van de massa van het lichaam. Tijdens het lopen wordt onder de swing-fase het been naar voren gezwaaid. Door gebruik te maken van het effect van zwaartekracht op de massa vna het been en de daardoor ontstane kinetische energie, kan het been zonder de anders benodigde spierkracht naar voren geplaatst worden (McMahon 1984). Hetzelfde geldt voor de aanslag bij pianospel: een neerwaartse beweging maakt gebruik van de natuurlijke eigenschappen van de gebruikte lichaamsdelen binnen het veld van de zwaartekracht.

Bij het hardlopen wordt verder, bij het neerkomen op de voet, energie in de elastische componenten van spieren en pezen opgeslagen om bij de afzet weer vrij te komen waardoor actieve spierkracht uitgespaard wordt (Astrand en Rodahl 1986). Als de pianist krachtig op de toets neerkomt, worden ook spieren en pezen uitgerekt en energie opgeslagen. Daardoor vermindert de noodzaak om grote hoeveelheden spierkracht te besteden aan het, tegen de zwaartekracht in, optillen van de arm (Sándor 1981).

Laterale verplaatsing van lichaamsdelen maakt geen gebruik van de zwaartekracht. Spieren 'lanceren' het lichaamsdeel tijdens de ballistische fase en remmen het weer af bij benadering van het doel. De initiële spierkracht wordt in kinetische energie omgezet. Hier fungeert de massa van het lichaam weer als constraint. In dit geval maakt het lichaam voordelig gebruik van de massa. Dit is kenmerkend voor hoe het geoefende lichaam massa gebruikt.

De snelheid van bewegingen naar een doel, uitgezet tegen de tijd, laat zien dat de versnelling geleidelijk toe- en afneemt (Hogan & Flash 1987). Daardoor wordt de spierkracht die nodig is voor een dergelijke beweging minimaal. Plotselinge veranderingen in de snelheid en richting van een beweging leiden tot enorme toename van spierkracht, vooral wanneer de massa van het bewegende lichaamsdeel groot is: het lichaam maakt dan geen voordelig gebruik van massa maar ondervindt er juist hinder van.

De stomme glissando die Chopin met de arm liet maken als voorbereiding voor het toonladderspel moeten wij als een oplossing voor dit probleem opvatten. Verder liet Chopin de toonladder eerst nonlegato oefenen waardoor de laterale verplaatsing van de arm niet door duimonderdoorzetting en vingeroverzetting beïnvloed zou worden. Immers, inefficiënte duim- en vingeractiviteit zal tot snelle rukbewegingen van de elleboog leiden die door krachtige abductie en endorotatie van de schouder tot stand moeten komen. Als deze elleboogbeweging ook nog in het verticale vlak plaatsvindt, moet het lichaam tegen de zwaartekracht in werken.

3.4.3 Perceptuele constraints

3.4.3.1 Auditieve constraints

Naast neurale en biomechanische constraints zijn er perceptuele constraints die de coördinatiepatronen van het pianospelen bedwingen. Het gehoor is het duidelijkste voorbeeld. Lhevinne schrijft dat hij, vanwege zijn absolute gehoor, niet in staat is om op een instrument te spelen dat een halve toon te laag gestemd is (Lhevinne 1972). Het vertragen van auditieve feedback leidt tot hetzelfde resultaat (Lee 1950). Het spelen van een gegeven ritme terwijl men alleen maar op een tegengesteld ritme let, leidt al tot interferentie (Klapp et al. 1985).

3.4.3.2 Kinesthetische constraints

De kinesthetische waarneming vormt vermoedelijk een belangrijke constraint op het coördinatiepatroon. Het is in ieder geval duidelijk dat de spierspoeltjes de beweging begrenzen. Hoewel gerichte bewegingen bij volkomen deafferentie mogelijk zijn (Polit & Bizzi 1978), leidt het wegvallen van het spierspoelsignaal tot verstoorde afremming van de beweging (Smith et al. 1972; Hubbard 1960), zoals het FLETE model voorspelt (Bullock en Grossberg 1992). Als er geen spierspoelreflex aanwezig is, kan er geen aanpassing aan de belasting plaatsvinden.

Of en hoe de kinesthetische waarneming van houding en beweging het coördinatiepatroon bedwingt is onduidelijk. Wanneer de kinesthetische waarneming in strijd is met de visuele waarneming, blijkt de visuele waarneming te overheersen: als een staafje recht lijkt, voelt het ook recht (Rock en Harris 1967). Deze overheersing kan, bij volwassenen, eventueel worden verminderd door sterk de aandacht van het individu op de kinesthetische waarneming te richten (Miller 1972). Bij kinderen is de visuele waarneming echter zo overheersend, dat het 'zien', zelfs wanneer het in strijd is met het 'voelen', krachtig genoeg is om het kind omver te duwen (Lee en Aronson 1974). Maar ook bij volwassenen komt de maag in de bioscoop omhoog bij een achtervolging door de heuvelachtige straten van San Francisco.

Hoewel de kinesthetische waarneming als een waarneming van beweging wordt gepercipiëerd, zijn er als zodanig geen receptoren voor b.v. bewegingsafstand (Smith 1969). Het kinesthetische geheugen voor bewegingsafstand blijkt ook relatief zwak te zijn. De retentie voor de positie van een bewegingsdoel is daarentegen groot (Laabs 1973). Kinesthetische feedback-evaluatie blijkt beter te zijn als het om een bekende beweging gaat (Phillips en Summers 1954), maar kunstmatige verhoging van de kinesthetische feedback levert geen verbetering op in de foutdetectie en -correctie tijdens performance (Adams 1972). Het lijkt alsof de kinesthetische waarneming van beweging, en vooral van de bewegingsafstand, een vrij zwakke constraint op het coördinatiepatroon vormt. Het gezichtsvermogen wordt dan ook als voornaamste determinant van bewegingsprecisie gezien (Adams en Goetz 1973).

3.4.3.3. Visuele constraints

De nauwe relatie tussen de hand en het oog kan worden geïllustreerd door de 'eye-hand capture' van de cerebrale palsy patiënt: dwangmatig volgt het oog de bewegingen van de hand zonder er van los te kunnen komen. Er is ook een groot verschil tussen het volgen van de eigen hand en het volgen van een ander zijn hand: smooth pursuit tracking snelheid wordt verdubbeld bij het volgen van de eigen hand. De eigen hand kan zelfs met precisie door het oog 'gevolgd' worden terwijl het voor de persoon zelf onzichtbaar blijft. (Gauthier et al. 1988) Andersom is ook het geval: de hand kan nauwkeurig die plaats in de ruimte opzoeken waar de ogen naar kijken, vooral als het bewegingsdoel door middel van een oogsaccade gelocaliseerd wordt (Festinger en Canon 1965). Doelen kunnen zelfs nauwkeurig in het donker met de hand gevonden worden wanneer zij vooraf door middel van een saccade gelocaliseerd werden (Skavenski en Hansen 1978). In tegenstelling tot de bewuste kinesthesie is het visueel waarnemen van een bewegingsdoel een krachtige constraint op de beweging.

Zelfs het onbewust zien blijkt een krachtige constraint op de beweging te zijn. Bij hemianopsie door amputatie van het grootste deel van de calcarine cortex aan de mediale kant van één hemisfeer blijkt de blinde accuraat een doel in de ruimte te kunnen pakken (Weiskrantz et al. 1974)! Dat retinale informatie het bewustzijn bereikt is kennelijk niet bepalend voor zijn functie bij de oog-hand coördinatie. Trevarthen (1968) heeft daarom twee gescheiden visuele systemen gepostuleerd. Het tweede visuele systeem zou het hele visuele veld bestrijken, zelfs bij weinig licht werkzaam zijn, het bewustzijn niet bereiken en voornamelijk in dienst staan van motor control (Owens 1985). Vooral de exacte positiebepaling zou via dit visuele systeem tot stand komen (Bridgeman et al. 1979). Het is mogelijk dat wat wij onbewust 'voelen' ten dele toe te schrijven is aan wat wij onbewust 'zien'. Het bewegingsgeheugen wordt daarom door sommigen als een geïntegreerde visueel-kinesthetische opslag gezien waarbij transformatie van visuele naar kinesthetische mode en andersom plaatsvindt (Connolly en Jones 1970).

3.4.3.4 Ruimtelijke constraints

Lashley heeft al in 1951 voorgesteld dat een ruimtelijk coördinatensysteem de beweging zou beheersen. Verschillende motor control modellen werken dit verder uit: het VITE model van Bullock & Grossberg (1992) funktioneert zelf-organiserend om het verschil tussen huidige en gewenste positie te verkleinen. Het mass-spring model bereikt zelfs onafhankelijk van de beginstand de gewenste eindpositie van de beweging (Polit en Bizzi 1978). Ook MacNeilage's (1970) target-hypothese handelde om een systeem dat ruimtelijke coördinaten 'trachtte' te bereiken. Dat ruimtelijke coördinaten als constraint kunnen functioneren wordt gedemonstreerd door de precisie van de op ruggemerg niveau gelegen wisreflex bij kikkers (Fucson 1980). Een ruimtelijke voorstelling van het pianoklavier en de speelruimte die door auditieve, tactiele en visueel-kinesthetische waarneming tot stand komt en geïjkt wordt, kan voor het coördinatiepatroon als belangrijkste perceptuele constraint worden gezien voor een instrument als piano die zo duidelijk om vrijheid van beweging schreeuwt.

3.4.4 Modeling

Neonaten van minder dan zesendertig uur blijken al in staat te zijn gezichtsuitdrukkingen nauwkeurig te imiteren (Field et al. 1982). Het gemak waarmee jongeren elkaar op de dansvloer imiteren bewijst dat het vermogen tot imitatie op latere leeftijd niet verdwijnt. Zajonc stelt zelfs dat wederzijdse imitatie van echtgenoten in de loop van een langdurig (gelukkig) huwelijk ertoe leidt dat zij op elkaar gaan lijken (Zajonc et al. 1987). Bandura's cognitive mediation theorie verklaarde modeling effecten door de tussenkomst van een cognitieve geheugen-representatie van de handeling (Bandura 1969). Ecologen daarentegen verklaren deze effecten door het waargenomen gedrag als constraint op te vatten. Het gedrag van de andere blijkt één van de meest krachtige constraints op motorisch gedrag te zijn die er bestaan.

3.4.5 Social facilitation

Zelfs de aan- of afwezigheid van de ander blijkt een constraint op motorisch gedrag te zijn. Dat de aanwezigheid van publiek een nadelig effect op de coördinatie van de pianist kan hebben weet iedere amateur. Maar voor de volleerde concertpianist is het even duidelijk dat die aanwezigheid juist een voorwaarde is. De invloed van 'social facilitation' van motorisch gedrag (Zajonc 1965) wordt in verband gebracht met de Yerkes-Dodson Law die performance van het arousal niveau laat hangen (Yerkes-Dodson 1908): voor de amateur veroorzaakt de aanwezigheid van publiek een te hoog arousal niveau, terwijl voor de concertpianist het arousal niveau dan misschien pas optimaal is; thuis in de studeerkamer is het arousal niveau te laag. Competitie en co-activatie danken hun effecten eveneens aan hun sociale karakter: sommige pianisten presteren meer in een kamermuziek setting dan als solist.

3.4.6 Motivatie

Motivatie wordt gedefinieerd als: oorzaken van initiatie, handhaving en intensiteit van gedrag (Magill 1989). Het leren van motorische vaardigheden kan volkomen ongemotiveerd plaatsvinden (Dickinson 1978). Behavioristen daarentegen, benadrukken de rol van straf, beloning en reinforcement om gedrag te motiveren, terwijl cognitieve psychologen de rol van b.v. attributies en locus of control belangrijk vinden. De rol van de omgeving is al ter sprake geweest. Hoewel door het individu zelf gekozen (hogere) doelen een gunstig effect op leren kunnen hebben (Locke & Latham 1985), zal door de samenhang tussen taakcomplexiteit en angst een te hoog gekozen doel mogelijk funest zijn.

Angst kan uit de situatie voorkomen (state anxiety) of persoonsgebonden zijn (trait anxiety) (Spielberger 1966). Angstige individuen (hoge trait anxiety) zullen meer (motorisch) nadeel ondervinden van beangstigende situaties. De invloed van angst op performance hangt met name samen met het belang van succes of falen voor het individu (Magill 1989). De situatie (openbaar concert of besloten groepsles) en de reactie van derden (b.v. beoordeling door de docent of recensie in de krant) zijn daarom belangrijke constraints op performance.

Verder is de complexiteit van de taak (task constraint) van invloed op de angst van het individu (Magill 1989). De invloed van angst hangt daarom o.a. samen met de mate van geoefendheid (Martens & Landers 1969). Pianisten zijn vaak bang om 'eruit te vliegen'. Ook de angst om een foute noot aan te slaan beangstigt de pianist. Door zijn ongetraind gehoor, zijn gebrekkige kennis van de partituur, een zwak geheugen of een ontoereikende ruimtelijke voorstelling van het klavier zelf, balanceert de pianist tijdens het spel voortdurend aan de rand van de afgrond waardoor de invloed van angst als constraint op zijn pianotechniek voor hemzelf voelbaar en hoorbaar wordt.

3.4.7 Patroonherkenning

Oog-hand afstand bij typistes beraagt gemiddeld vier tot acht letters (Butsch 1932). De snelheid wordt in eerste instantie mechanisch bepaald: sneller kan de typiste fysiek niet typen. De oog-stem afstand bedraagt twaalf tot vierentwintig letters, veel sneller dus (Rosenbaum 1991). Dit weerspiegelt het feit dat lezers (fysiek) sneller kunnen praten dan typistes kunnen typen. In tweede instantie wordt de oog-hand afstand bepaald door de inhoud van het getypte: onzin wordt langzamer getypt dan woorden (Fendrick 1937). Woorden die frekwent voorkomen in de taal van de typiste worden relatief sneller getypt (Gentner et al. 1988). Deze effecten weerspiegelen het vermogen van individuen om patronen te herkennen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om lichtjes die op in het donker bewegende personen zijn bevestigd te onderscheiden van random bewegende lichtjes (Cutting en Proffitt 1981). Schakers kunnen om dezelfde reden de posities van schaakstukken op het bord beter reconstrueren dan niet-schakers (de Groot 1965).

Ook pianisten zijn in staat om patronen te herkennen in de muziek: akkoorden, toonladders, niet-harmonische tonen, etc. Voor pianisten geldt, voor het prima-vistaspel, net als voor typistes, een oog-hand afstand (Sloboda 1974). De mate waarin patronen door de pianist herkend worden kan als een belangrijke constraint op het coördinatiepatroon worden gezien.

3.4.8 De muziek

De te spelen compositie vormt vanzelfsprekend één van de belangrijke constraints op de pianotechniek. In principe geldt: zoals het werk door de componist bedoeld werd, is het het gemakkelijkst te spelen: een Bach fuga legato uitvoeren op een moderne vleugel is veel moeilijker dan met de oorspronkelijke articulatie op een clavecymbel. Het functioneren van de compositie als (task) constraint is niet eenduidig. De aard van het instrument leidt ertoe dat de gedrukte noot gemakkelijk rechtstreeks met de bewuste toets geassocieerd kan worden in plaats van met de gewenste klank. Hier treedt niet de muziek als constraint op maar de gedrukte noot. Zoals in de fysiotherapie de functionele beweging zelfs tot een grotere range-of-motion leidt (Wimmers en de Vries 1992), leidt bij de pianotechniek de klankvoorstelling tot een andere beweging dan de 'noot-greep associatie'.

3.4.9 De methode

Naast de constraints die de compositie zelf aan de motoriek oplegt, geldt de door de docent opgelegde 'methode' als belangrijke constraint, zeker wanneer het één oplossing van het '*inverse kinematics*' probleem betreft. Hier geldt ook; de methode kan een gunstige of ongunstige uitwerking hebben op de motoriek. De *guide-mains* van Kalkbrenner geldt als één van de meest beruchte, door de docent (fysiek) opgelegde, constraints uit de geschiedenis van de piano methodiek (Kloppenburg 1951).

3.5 MOTOR LEREN

Volgens Beek (1989) is motor leren in het verleden opgevat als een proces van 'debugging' (Minsky en Papert 1972); het 'intellectueel' construeren van een motor programma's (Austin 1976); en het ontdekken van specifieke 'grammatikale' regels (Norman 1976); Beek geeft aan dat deze drie visies op het motorische leren met elkaar gemeen hebben: de formatie van een cognitieve representatie van het handelen, d.w.z. een abstrakte control structuur. Zij benadrukken allen de mentale processen die het leerproces geleiden.

Ook Newell (1985) beweert dat de indeling in leerstadia die in de literatuur tot nu toe gevonden worden tot onderwerp hebben: de veranderingen in de 'zogenaamde cognitieve activiteit' die geassocieerd kan worden met de verbetering van motorische performance door oefening in de tijd. Doordat het begrip 'leren' een cognitieve betekenis verworven heeft is het, volgens hem, de vraag of er bij motorisch leren van leren gesproken kan worden.

Er is in het verleden beweerd dat een 'dynamische' motor control benadering ontoereikend zou zijn om het probleem van motor leren op te lossen. Vooral het leren van complexe vaardigheden zoals musiceren wordt beschouwd als een onmogelijke opgave voor de 'dynamische' benadering (Meijer, v. Wieringen 1988).

3.5.1 Geheugen

De reden voor dit pessimisme is vooral gelegen in de problemen die men ervaart met het begrip 'motorgeheugen'. Leren wordt ten slotte in eerste instantie als een (relatief) permanente verandering gezien (Schmidt 1988). Dynamische benaderingen zouden misschien het ontstaan van een coördinatiepatroon kunnen verklaren, echter het herhalen daarvan zou vooral afhankelijk moeten zijn van een cognitieve structuur. Een dynamische theorie van motor 'leren' zal dus in eerste instantie rekenschap moeten afleggen t.a.v. het opnieuw kunnen uitvoeren van een complexe beweging.

Het bouwen van complexe neststructuren door termieten laat een voorbeeld zien van het ontstaan van orde en structuur door zelf-organisatie in een open systeem. Geurgradiënten trekken overvliegende termieten aan die hun uitwerpselen deponeren. Toevallig ontstane concentraties van uitwerpselen fungeren dan als *attractor* om nog grotere aantallen termieten aan te trekken. Doordat de termieten geconcentreerd hun uitwerpselen deponeren, ontstaan er pilaren. Pilaren vatten wij op als het 'geheugen' van het systeem. Zij zijn (relatief) permanent en treden op als constraint om de verdere bouw van het nest te geleiden: daar waar twee pilaren toevallig dicht bij elkaar ontstaan, vormt zich een gezamenlijke geurgradiënt (*attractor*) die ertoe leidt dat de uitwerpselen steeds meer aan de binnenkant van beide pilaren gedeponerd worden. Daardoor buigen de pilaren zich naar elkaar toe en vormen een boog: een nieuw 'geheugen' element dat bij de verdere bouw van het nest als belangrijke constraint fungeert. Hier zien wij dat het output van het eerste systeem (de pilaren) als input voor het tweede systeem (de boog) funktioneert.

Het centrale zenuwstelsel werkt volgens Lintern en Kugler (1991) als een termietenest. Ontstane coördinatiepatronen laten een materiëel residu achter (geheugen) dat de verdere activiteit van het systeem medebedwingt. Ervaring creëert daardoor een voorkeursstatus voor een bepaald gedrag dat in de toekomst gemakkelijker tot stand gebracht kan worden. Lintern en Kugler (1991) zien het geheugen als een verandering van het hele systeem. Ieder nieuwe 'spoor' die achtergelaten wordt door een beweging past daarom het systeem in zijn totaliteit aan. Er is nergens een 'engram' of motor programma dat onveranderlijk blijft en klaar staat om de beweging exact te herhalen.

3.5.2 Veranderingen tijdens het leerproces

Het verloop van dit proces gaat gepaard met herkenbare veranderingen. Bernstein (1967) merkt op dat motor leren het geleidelijk opheffen van het 'verbod' op vrijheidsgraden weerspiegelt. Waar hij hier op doelt is het verschijnsel dat de vrijheid van beweging in gewrichten geleidelijk toeneemt tijdens het verloop van het 'leerproces'. Het aantal vrijheidsgraden is aanvankelijk te groot voor de beginneling om te beheersen.

Één van de gevolgen van oefenen is daarom het ontstaan van een segmentspecifiek coördinatiepatroon (Southard en Higgins 1987): gewrichten die aanvankelijk op slot gehouden werden, worden later weer vrijgegeven om het bewegingsdoel efficiënter te bereiken (Arutyunyan et al. 1968). Lichaamsdelen die aanvankelijk door co-contractie van agonist en antagonist bewogen, worden als gevolg van oefening door de efficiëntere afwisselende activiteit van beide spiergroepen ballistisch gelanceerd (Moore en Marteniuk 1986). Tijdens het leren van de beweging wordt eerst spierkracht ingezet om later vervangen te worden door de eigenschappen van massa-traagheid waardoor voordelen in termen van snelheid en verminderd energieverbruik te bereiken zijn (Schneider et al. 1987).

Leren gaat dus gepaard met het inwisselen van het ene coördinatiepatroon voor de andere. Dat dit niet geleidelijk hoeft te gaan, bewijst Thelen (1986) als ze met een tredmolen loopgedrag uitlokt bij kinderen van zeven maand. Amiel-Tison en Grenier (1980) laten zien hoe reikgedrag bij kinderen van twee maand vrij snel tot stand kan

komen door stabilisatie van het hoofd. Coördinatie ontstaat juist niet geleidelijk maar eerder volgens het alles-of-niets principe. Zodra de limieten van de stabiliteit van een bepaald coördinatiepatroon binnen de heersende constraints zijn bereikt, ontstaat een ander coördinatiepatroon dat de nieuwe constraint-situatie akkommodeert. Bij de mens blijkt de stretch-reflex bij de kuitspier binnen drie trials te verdwijnen wanneer het niet functioneel is (Nashner en McCollum 1985). Het opmerkelijke is dat zelfs een ruggemergreflex zich zo snel laat 'leren'.

3.5.3 Duur van het leerproces

Dat de coördinatie van complexe vaardigheden vaak een lange tijd in beslag neemt weerspiegelt het feit dat er een complexere macrostructuur tot stand moet komen, waarbij hogere orde structuren op lagere orde structuren 'gebouwd' moeten worden. Voor de coördinatie noodzakelijke attractoren zijn zelf het produkt van een lagere orde coördinatieproces. Open systemen keren niet terug naar hun 'homogene' wanordelijke staat. Residuen van ontstane coördinatiestructuren fungeren als constraint op de verdere 'bouw' van de macrostructuur. Zo wordt zelf-organisatie van complexe vaardigheden gekarakteriseerd door overgangen naar een nieuwe staat van orde en structuur zonder de aanwezigheid van een a priori referentiepunt, schema of dergelijke waaruit de structuur geconstrueerd kan worden.

3.5.4 Zoektocht naar motor oplossingen

Bernstein (1967) verklaart:

'Oefenen is een zoektocht naar optimale motor oplossingen, niet het herhalen van de goede oplossing.'

Newell en McDonald (1992) vatten het proces van acquisitie van een motorische vaardigheid zo samen:

The process of acquiring a skill may be viewed as a search for a task solution in a perceptual-motor workspace that continuously evolves from the confluence of constraints on behavior that arise from the learner, the environment, and the task.'

Er zijn volgens hen drie componenten van belang bij dit proces:

1. de kenmerken van de perceptuo-motor 'workspace'.
2. de kenmerken van de zoek-strategieën waarmee de leerling de perceptuo-motor workspace verkent.
3. de constraints die door de docent worden opgelegd.

Vooraf de invloed van de instrukteur op het zoekgedrag (component 2) is van belang. Eist, bijvoorbeeld, de docent dat precisie van performance nagestreefd moet worden, dan zal het zoekgedrag van de leerling anders zijn dan wanneer snelheid van performance

geëist wordt. Het eisen van een hoog performance niveau in vroege stadia van het leerproces kan het leren verslechteren door zijn invloed op het zoekgedrag (Hanssen & Lovborg 1990). Subtiele en onvoorziene kwantitatieve eigenschappen van de leersituatie kunnen de toegepaste zoekstrategieën kwalitatief beïnvloeden. Newell & McDonald (1992) vragen zich ook af of de docent niet beter zoekstrategieën kan doceren i.p.v. alleen probleemoplossingen.

IV. ONDERZOEKSOPZET

4.1 ONDERZOEKSPOPULATIE

Wij nemen in dit onderzoek aan dat er aan één conservatorium met meerdere docenten toch sprake is van één hoofdvakprogramma. Verder nemen wij aan dat de hoofdvakprogramma's van de verschillende conservatoria een grote mate van overeenkomst vertonen. Om praktische redenen kunnen wij ons daarom tot het onderzoeken van het hoofdvakprogramma van één conservatorium beperken. Het vaststellen van de door de docenten beoogde effecten en de door hen toegepaste programma-activiteiten vindt plaats door alle hoofdvakdocenten van de vakgroep piano individueel te interviewen. Omdat de implementatie van het hoofdvakprogramma in dit onderzoek niet in het geding is, vindt er geen observatie van lessen plaats. Er zijn drie hoofdvakdocenten. Er worden drie interviews per docent gepland. Uiteindelijk worden er om roostertechnische redenen acht gesprekken gevoerd.

4.2 INTERVIEW-SCHEMA

Vanuit de pianomethodiek worden er onderwerpen aangedragen die als basis moeten dienen voor de gesprekken. Met name op de volgende deelvragen probeert men een antwoord te krijgen:

Welke effectdoelen zijn er op het gebied van de:

1. aanslag?
2. overkoepelende bewegingen?
3. patroonherkenning?
4. perceptie?

Met behulp van de pianomethodiek-literatuur en het ontwikkelde model van de pianotechniek worden deze deelvragen verder uitgesplitst in deelgebieden van de pianotechniek waar effectdoelen mogelijk gezocht kunnen worden. De volledige schema voor de interviews t.a.v. effectdoelen ziet er dan als volgt uit:

4.2.1 Interview-schema effektdoelen

4.2.1.1 Welke effektdoelen zijn er op het gebied van de aanslag?

- Welke aspecten spelen er een rol bij de toonvorming?
 - de voorstelling
 - 'key descent control'
 - vingertop/vingerhouding
 - percussie
 - omhoog komen van de demper
 - verwachte toonsterkte
 - absolute toonsterkte
 - relatieve toonsterkte
 - pedaalgebruik
 - speelmanier
 - suggestie

- Welke krachtsmiddelen spelen er bij de aanslag een rol?
 - spierkracht/withoudingsvermogen
 - massa/gewicht
 - richting van de aanslag
 - afstand tot de toets
 - timing van de aanslag
 - fixatie/ontspanning
 - verschil aanslaan/aanhouden(resting)
 - rotatie (Matthay)
 - oktaafmal enz.
 - anatomische rusthouding

- Welke rol speelt de onafhankelijkheid bij de aanslag?
 - meerstemmigheid
 - polyritmiek
 - coarticulatie
 - ademhaling

- dubbelgrepen/akkoordspel

- Welke rol speelt de houding bij de aanslag?
 - clinging-finger/bent-finger
 - doorzwikken
 - bewegingstrajekt van gewrichten
 - hoogte van de pols
 - stand onderarm

- pronatie/supinate onderarm
- zithoogte/-houding

4.2.1.2 Welke effectdoelen zijn er op het gebied van de overkoepelende bewegingen? Met name op het gebied van de volgende bewegingsaspecten:

- aanpassende bewegingen (adaptive movements)
- segmentspecificiteit
- laterale verplaatsing
 - toonladders
 - sprongen
- vingerzetting
- choreografie van de beweging
- zithouding/armhouding

4.2.1.3 Welke effectdoelen zijn er op het gebied van de patroonherkenning?

- oog-hand afstand bij het lezen
- analyse van de muziek
- subjektieve organisatie
- bewegingstechnische analyse

4.2.1.4 Welke effectdoelen zijn er op het gebied van de perceptie?

- auditief
- kinesthetisch
 - visuele overheersing
 - afstandsvoorstelling
 - greepvoorstelling
 - bewegingsvoorstelling
- visueel
- tactiel
 - toetsweerstandsgedoele
 - tactiele herkenning klavier

Gedurende de eerste twee interviews (voor één docent alleen de eerste interview) worden de docenten naar aanleiding van deze deelvragen uitgenodigd hun visie op de beoogde effecten van het programma te geven. In een laatste interview wordt men gevraagd naar de toegepaste programma-activiteiten. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een

interview schema die aan de pianomethodiek en het ontworpen model van de pianotechniek ontleend is.

4.2.2 Interview-schema programma-activiteiten

4.2.2.1 Welke programma-activiteiten worden er toegepast t.b.v. effektdoelen op het gebied van de aanslag?

- gebruikt met vingeroefeningen en etudes?
- worden steunvingeroefeningen toegepast?
- worden er ontspanningsoefeningen gebruikt?
- worden de extensoren getraind?
- zijn er oefeningen voor de onafhankelijkheid?

- worden stemmen/handen apart geoefend?
- wordt meerstemmigheid in één hand over twee handen verdeeld?
- oefent men polyritmiek vanuit een gemeenschappelijk ritme?
- oefent men dubbelgrepen en akkoorden

4.2.2.2 Welke programma-activiteiten worden er toegepast t.b.v. effektdoelen op het gebied van de overkoepelende bewegingen?

- worden toonladders, drieklanken, etc. geoefend?
- worden zij uit de literatuur geoefend?
- past men duimonderdoor-/overzet oefeningen toe?
- worden toonladders met verschillende speelmannieren, dynamiek, ritme, enz geoefend?
- wordt vingerzetting droog geoefend?
- kiest de student zelf de beweging/vingerzetting?
- hoe oefent men sprongen?

4.2.2.3 Welke programma-activiteiten worden er toegepast t.b.v. effektdoelen op het gebied van de patroonherkenning?

- wordt prima vistaspel geoefend?
- wordt de muziek geanalyseerd?
- wordt akkoordreductie toegepast?
- wordt er getransponeerd?
- wordt de muzikale inhoud verwoord?
- worden er teksten bij de muziek gemaakt?
- schrijft men de muziek uit het hoofd op?
- noteert men foutgespeelde ritmes?
- past men mentale studie toe? visualisatie?
- wordt er gememoriseerd?

- worden er meerdere versies van hetzelfde stuk gebruikt?
- wordt er een bewegingstechnische analyse van de muziek gemaakt?

4.2.2.4 Welke programma-activiteiten worden er toegepast t.b.v. effectdoelen op het gebied van de perceptie?

- wordt er met ogen dicht geoefend?
- past men proprioceptieve versterking (enhancement) toe?
- wordt er met opgetrokken vingers geoefend?
- wordt er met na-druk geoefend?
- wordt er met een afwijkend dynamiek geoefend?
- wordt naspelen op het gehoor toegepast?

4.2.2.5 Past men modeling toe?

- wordt er gedemonstreerd?
- hoort de student regelmatig de docent spelen?
- bezoekt men concerten?
- hoort de student video- en CD-opnames van grote artiesten?

4.2.2.6 Welke programma-activiteiten worden er toegepast om de student te motiveren?

- participeert de student in het vaststellen van doelen?
- wordt de student beloond of gestraft?
- welke programma-activiteiten zijn op reinforcement (bevestiging) van het gewenste gedrag gericht?
- ziet de leerling zijn eigen spel op video?
- krijgt hij mondeling commentaar?
- wordt hij aangespoord om eigen fouten op te zoeken?
- maakt de docent aantekeningen in de muziek?
- stuurt hij de beweging wel eens fysiek bij?
- gebruikt de docent passieve beweging van de ledematen van de student om de juiste beweging aan te geven?
- wordt de beweging ook visueel aan de student voorgesteld?
- wordt social facilitation toegepast?
- wordt er samengespeeld?
- is er een groepsles?
- spelen studenten tegelijk dezelfde stukken?
- speelt de student voor publiek voor?
 - hoe vaak?
- speelt de student voor de microfoon/camera voor?
- speelt de student hetzelfde stuk vaker voor?

4.2.2.7 Hoe wordt er geoefend?

- duur/frekwentie van oefensessies
- past men variabiliteit toe bij het oefenen?
- past men contextual interference toe?
- past men overlearning toe?
- wordt foutloos herhalen van de beweging toegepast?
- wordt de vingerzetting vastgelegd?
- wordt er langzaam geoefend?
 - langzaam of vertraagd?
 - wordt het tempo langzaam opgevoerd?
 - met metronoom?
- worden composities in delen geoefend?
 - handen apart?
 - moeilijke delen apart?
 - backward chaining?

4.3 VERWERKING VAN DE GEGEVENS

Een van de aannames die wij in dit onderzoek hanteren is dat er sprake is van één hoofdvak-programma. Daarom wordt bij de dataverzameling naar het verzamelen van zoveel mogelijk antwoorden gestreefd en niet naar het vaststellen van de gemeenschappelijke antwoorden op een kleiner aantal vragen. Bij de weergave van de resultaten zal achter de antwoorden van de docenten aangegeven worden of het antwoord van docent I, II of III afkomstig is. Uit de antwoorden blijkt in een enkel geval dat één docent een afwijkend standpunt inneemt. In de discussie zal op de verschillen ingegaan worden.

V. ONDERZOEKSRESULTATEN

5.1 EFFEKTDOELEN

5.1.1 Effektdoelen op het gebied van de aanslag

Toonopvatting: de student kan de toon beïnvloeden d.m.v.

| | |
|--------------------------------------|--------|
| - key descent control | I |
| - percussie | I,III |
| - houding van de vinger | II,III |
| - speelmanier | III |
| - absolute toonsterkte | II |
| - wijze waarop de demper omhoog komt | III |
| - relatieve toonsterkte | II,III |
| - verwachte toonsterkte | II |
| - klankvoorstelling | III |
| - suggestie | II |

Spijkracht/bewegingssnelheid: de aanslag wordt gekenmerkt door:

| | |
|--------------------------------------|-----|
| - explosiviteit | III |
| - snelheid | III |
| - sterke vingertop | I |
| - spiersurplus | I |
| - grote bewegingsuitslag v.d. vinger | II |
| - grotere beweging bij grotere klank | II |
| - kleinere beweging bij hoog tempo | III |
| - vertikale richting | I |
| - goede timing | I |
| - precisie: midden op de toets | II |
| - kracht uit middenrif | I |
| - gelijke sterkte van de vingers | I |
| - spierkracht door coördinatie | III |
| - trage beweging bij cantabile | III |

Massa/gewicht: de aanslag wordt gekenmerkt door:

| | |
|--|-------|
| - gedragen arm | I,III |
| - massa achter de aanslag | I,III |
| - spelen uit de romp | I |
| - meer massa bij crescende oktaven | II |
| - minimale gewichtstransfer bij legato | III |
| - gewicht bij langzame cantabile | II |
| - meer gewicht bij snelle passages | III |

- tweemaal het gewicht bij dubbelgrepen III

Ontspanning/fixatie: de aanslag wordt gekenmerkt door:

- verschil aanhouden/aanslaan I,II,III
- geen fixatie pols II,III
- geen rigiditeit b.v. oktaafmal I
- actief ontspannen hand I,III
- sterke hand bij zacht spel I
- afwisseling spanning/ontspanning II,III
- ontspannen ademhaling II,III

Onafhankelijkheid

- spreiding bij drieklanken alleen in te spelen interval III
- pink die niet reageert op opponerende duim II
- onkoppelde ademhaling I,II,III

Houding: de aanslag wordt gekenmerkt door:

- geen doorzwikken gewrichten I,II,III
- hand die niet overhelt naar één kant II
- vingers met gelijke ronding III
- hand altijd in vorm, vingers rond I
- lage pols bij volle toon II
- lagere pols bij aanslag duim III
- onderarm op hoogte toetsbodem I,III
- horizontale onderarm II,III
- pols in rechte lijn met arm II,III
- afstand tot de toetsen ± 1 cm. I
- iets voorover gebogen bovenlijf III

5.1.2 Effektdoelen op het gebied van de overkoepelende beweging: de overkoepelende beweging wordt gekenmerkt door:

Aanpassende bewegingen

- groepen noten in één beweging I,II
- twee legato noten neer-op II
- lage pols op de klemtoon II

- hogere pols bij spaakrotatie III
- balanshouding: iedere vinger vóór de eigen spier I,II,III
- andere houding bij zwarte toetsen III
- gestrekte vingers bij akkoorden III

Toonladder

- geleidelijke zijwaartse verplaatsing II,III
- geen golfbeweging pols II
- geen schokbeweging elleboog II
- geen verticale beweging pols I

Sprongen

- prepareren II,III
- mentaal prepareren I,III

Segmentspecificiteit

- centreren (proximale beweging kleiner) III
- hand en arm die als één geheel beweegt I

Choreografie

- beweging die overeenkomt met klank II,III
- ronde, niet-hoekige beweging II,III
- mooie, natuurlijke beweging II
- beweging binnen horizontale vlak I
- geen overbodige bewegingen I,III

Zithouding

- op voeten steunen I
- hakken op grond II
- voeten op of naast pedalen III
- zitten op beide billen II,III
- voor op de kruk zitten, niet te ver naar voren of achteren II,III
- rechte rug III
- niet-opgetrokken schouders III
- schuinafhangende bovenarm I
- elleboog iets van het lichaam af II,III

5.1.3 Effektdoelen op het gebied van de patroonherkenning:
de patroonherkenning wordt gekenmerkt door:

- bewustzijn/kennis van de harmonie II
- kunnen groeperen van noten III
- gegroepeerd kunnen lezen III
- oog-hand afstand bij het lezen III
- rationele benadering van interpretatie II
- kennis/inzicht in de muziek III

5.1.4 Effektdoelen op het gebied van de perceptie: de perceptie wordt
gekenmerkt door:

Auditief

- goede auditieve voorstelling III
- vervolmaking van de voorstelling die
de student al heeft II
- voorstelling op de snaar gericht,
niet op de toets I

Kinesthetisch

- booggevoel (gevoel van de spanning
tussen elleboog en vingertop) III
- greepvoorstelling van akkoorden en
intervallen II
- afstandsgevoel II
- bewegingsvoorstelling

Visueel

- geen 'yoking' III
- geen visuele overheersing van de
kinesthesie III

Tactiel

- toetsweerstandsgedvoel II,III
- toetscontact I
- herkenning klavier II

5.2 PROGRAMMA-AKTIVITEITEN

5.2.1 Programma-activiteiten op het gebied van de aanslag

- Steunvingeroefeningen II,III
- Steunvingeroefeningen op tafelblad I
- Vingertoppen tegen elkaar drukken III
- Met de hand over muur of tafel kruipen I,III
- Met potlood tegen derde vingergewricht duwen III
- Aanslag op tafelblad oefenen I
- Alles eerst met opgetrokken vingers studeren, dan beweging verkleinen I
- Opgetrokken vingers als therapie voor de aanslag III
- Met accenten op zwakke noten studeren I
- Portato oefenen als legato voorbereiding III
- Vooral klassieke stijl oefenen I
- Ontspanning eerst uitstellen I
- Vanuit cluster naar staccato toewerken III
- Met de vuist op de toetsen als voorbereiding op de handhouding III

Onafhankelijkheid

- Losse oefeningen I
- Meerstemmigheid: zachte stemmen alleen aanraken II
- Meerstemmigheid: de sterke stem en de zwakke stem achterelkaar aanslaan II
- Twee stemmen in één hand over twee handen verdelen III
- Kwartten legato rechts tegen achtsten portato links III
- Toonladders in polyritmiek III
- Legato voorbereiden met legatissimo III
- Dubbel grepen en akkoorden III

5.2.2 Programma-activiteiten op het gebied van de overkoepelende beweging

- Balanshouding zonder het gebruik van de duim aanleren I
- Moeilijke passages transponeren III
- Vijf-vinger oefeningen, spreidoefeningen,

| | |
|--|----------|
| duimonderdoor/ en -overzet- oefeningen | III |
| - Toonladders, gebroken drieklanken en septiemakkoorden | III |
| - Toonladders steeds vanuit een andere beginton oefenen | III |
| - Vanuit één toon meerdere toonladders oefenen | III |
| - Toonladders in uniforme vingerzetting oefenen | III |
| - Toonladders in spiegelbeeld oefenen: rechts B, links Cis | III |
| - Toonladders met ritmische varianten oefenen | II,III |
| - Toonladders nooit uit repertoire | I,II,III |
| - Toonladder niet achter elkaar maar 3 keer 5 minuten | III |
| | |
| - Sprongen langzaam oefenen, met snelle beweging | III |
| - Prepareren ritmisch studeren | III |
| | |
| - Vingerzetting op klep oefenen | III |
| - Vingerzetting altijd in de muziek schrijven | I |
| - Meerdere vingerzettingen instuderen en de beste behouden | II,III |
| - Armbeving boven de toetsen maken, dan naar beneden brengen, zacht oefenen en dan steeds luider gaan spelen | III |

5.2.3 Programma-activiteiten op het gebied van de patroonherkenning

| | |
|----------------------------------|----------|
| - Analyse van de muziek | I,II,III |
| - In akkoorden oefenen | II,III |
| - Partituur visueel 'inprenten' | I |
| - Bewegingsanalyse uit partituur | I,III |
| - Plan voor de dynamiek maken | III |
| - Elke dag 1 bladzij prima vista | III |
| - 3 tegen 4 in één ritme | II,III |
| - 3 tegen 4 met woordritme | III |

5.2.4 Programma-activiteiten op het gebied van de perceptie

| | |
|----------------------------------|----|
| - Radiospel: plotseling invallen | II |
|----------------------------------|----|

- Uit het hoofd of blind oefenen II
- Naspelen en dan opschrijven II
- Eerst opschrijven en dan spelen II
- Zingen in de les III
- Staande spelen om de zwaarte van de arm te voelen I
- Beschrijving van gevoel III
- Bal in de hand laten rondrollen III
- Spanning overdrijven om het beter te voelen II

- Bewegingsafstanden op tafel oefenen II

- Zacht oefenen om toetsweerstand te leren voelen III
- Beeldspraak voor toetsgevoel III
- Tekening van de beweging op bord III

5.2.5 Programma-activiteiten op het gebied van de modeling

- Duospel III

- Docent demonstreert nieuwe technieken bij het aanleren in de les I,II,III
- Studenten horen elkaar spelen in de groepsles III
- Video's van grote concertpianisten worden in de methodiek bekeken III
- Docent speelt een enkele keer voor als de student niet geoefend heeft II

5.2.6 Programma-activiteiten op het gebied van de motivatie

- Mooie repertoire stukken laten spelen III
- Moeilijke processtukken worden opgegeven als uitdaging, niet om voor te spelen III
- Beperkte participatie in repertoirekeuze II
- Beperkte vrijheid van bewegings- en vingerzettingskeuze II
- Sukkeservaringen creëren III
- Kommentaar na voorspelen benadrukt positieve kanten van het spel; docent vertelt alleen waarheden II,III
- Docent geeft rondje na voorspeelavond III
- Docent trekt student terug van voorspeelavond als hij zich niet goed voorbereid

- heeft III
- Pep-talk vóór voorspelgelegenheden III
- Schriftje aanleggen met studiedoelen, werkwijze, studieschema II,III

5.2.7 Feedback

- Eerst helemaal laten doorspelen, dan pas de belangrijkste fouten corrigeren II,III
- Waar mogelijk de student zelf de fout laten laten ontdekken II,III
- Zowel fouten in de muziek als in de beweging aangeven II
- Aantekeningen in de muziek maken I,II,III
- Met de spiegel de fout laten zien III
- Op video de fout laten zien I,III
- Tussen de pogingen even wachten III
- Docent doet het fout vóór III
- Docent overdrijft de fout III
- Docent stuurt de beweging fysiek bij I,III
- Studenten geven elkaar op de groepsles feedback I,II,III
- Docent zingt of klapt mee III
- Bij hogere jaars geeft de docent minder feedback t.a.v. fouten II

5.2.8 Programma-activiteiten i.v.m. de angst

- Vlak voor de voorspelgelegenheden, praat de docent niet over fouten II
- Moeilijke stukken worden niet in het openbaar voorgespeeld III
- Aan het begin van de studie speelt de student nog niet voor III
- Repertoire stukken moeten voor de student op zijn niveau speelbaar zijn III

5.2.9 Programma-activiteiten op het gebied van de social facilitation

- Duospel: student beoefent het samenspel met een instrumentalist I,II,III
- De docent speelt wel eens de orkestpartij mee op de hoofdvakles III
- Alle studenten studeren tegelijk dezelfde

- etude III
- Op groepsles spelen studenten voor elkaar voor I,II,III
- Op voorspeelavonden, speelt de student iedere keer een ander stuk III
- Oude stukken worden niet herhaald III

- Examenstukken worden door de student vier à vijf keer buiten de school in het openbaar gespeeld III
- De student neemt wel eens een stuk voor zichzelf op als oefening III

5.2.10 Programma-activiteiten op het gebied van het oefenen

- Langzaam om automatismen tegen te gaan II
- Eén bladzij per dag in tempo III
- Zo snel als je kunt, je kunt niet langzaam genoeg studeren III
- Tempi geleidelijk opvoeren III
- Metronoom erbij alleen als de student niet langzaam opvoert III
- Vertraagd studeren, niet langzaam III
- Niet geleidelijk opvoeren , maar verschillende tempi nemen, van langzaam naar snel II
- Nooit aanvechtbare dingen doen III
- Foutloos studeren, alles minstens drie keer achter elkaar goed II
- Vingerzetting gauw vastleggen II
- Samen met de student op de les studeren om de studeerinstelling aan te leren II

VI. DISCUSSIE

6.1 EXPLICITERING VAN EFFEKTDOELEN

6.1.1 Programma-activiteiten t.a.v. de aanslag

Uit de toonopvatting blijkt dat de aanslag belangrijk is voor de toon. Effektdoelen op het gebied van de aanslag nemen daarom een omvangrijke plaats in in het programma. Zowel het spiergebruik als het gebruik van de massa en het gewicht, de beheersing van fixatie en ontspanning, de onafhankelijkheid en de houding zijn belangrijk voor de aanslag. Als we alleen de programma-activiteiten zouden bekijken, zouden we dat echter niet concluderen. Programma-activiteiten zijn hoofdzakelijk gericht op het ontwikkelen van de actieve slagbeweging en de onafhankelijkheid.

6.1.2 Programma-activiteiten t.a.v. de overkoepelende beweging

Vooraf voor de laterale verplaatsing en met name de toonladder is er een ruime keuze aan programma-activiteiten. Duidelijke effektdoelen voor de vingerzetting ontbreken. Bij de programma-activiteiten ontmoeten wij echter wel een belangrijke activiteit gericht op de vingerzetting: het uitproberen van meerdere vingerzettingen om daarna de beste te kiezen. De aandacht voor de aanpassende bewegingen wordt in de programma-activiteiten beperkt tot oefeningen voor de 'balanshouding'. Duidelijke oefeningen om bijvoorbeeld bij akkoordspel de juiste houding te vinden ontbreken. Een aardige programma-activiteit voor het leren voelen van de houdingsverschillen in verschillende toonsoorten is het transponeren. Oefeningen ter bevordering van de segmentspecificiteit ontbreken. Volgens ons model ontstaat de segmentspecificiteit als een functie van oefenen en niet door de toepassing van daarop gerichte programma-activiteiten.

6.1.3 Programma-activiteiten t.b.v. de patroonherkenning

Hoewel de oog-hand afstand bij het notenlezen als effektdoel gesteld wordt, is de enige programma-activiteit die daarop gericht is: één bladzij per dag van blad lezen. Er wordt in de les veel aan analyse van de muziek en aan bewegingsanalyse gedaan. Het is opvallende dat, hoewel toonladders nooit uit de muziek geoefend worden, de analyse uitsluitend op de muziek toegepast wordt. Jammer genoeg is de les praktische harmonie die vroeger op het rooster stond geschrapt. Ook bewegingsanalyse vindt plaats in de les.

6.1.4 Programma-activiteiten t.a.v. de perceptie

Programma-activiteiten t.b.v. van de klankvoorstelling zijn minimaal. Hoewel het toetsweerstandsgevoel aandacht krijgt, zijn er geen activiteiten gericht op het ontwikkelen van de beoogde greepvoorstelling. T.b.v. het afstandsgevoel is alleen het oefenen van afstanden op de tafel genoemd. Het ontwikkelen van de bewegingsvoorstelling komt tot uiting in het tekenen van de beweging. Ook het tekenen

van de beweging in de lucht (5.2.2) kan hierbij aangehaald worden. Herkenning van het klavier wordt niet in programma-activiteiten omgezet, evenals het afleren van 'yoking' en de visuele overheersing van de kinesthesie.

6.2 CONSTRAINTS

In paragraaf 3.4 is betoogd dat een aantal functionele constraints van belang zijn voor de pianotechniek. In hoeverre en op welke wijze spelen deze constraints binnen de effektdoelen en de daarmee samenhangende programma-activiteiten een rol?

6.2.1 Neurale constraints

Het opheffen van neurale constraints wordt in het hoofdvakprogramma onder het noemer onafhankelijkheid teruggevonden. In paragraaf 3.4. is betoogd dat synergieën 'afgeleerd' konden worden, niet door het opheffen van de synergie maar door functioneel uitblijven van het respons t.b.v. een specifiek bewegingsdoel. Uit de programma-activiteiten blijkt dat de onafhankelijkheid voornamelijk met behulp van functionele oefeningen wordt bereikt.

6.2.2 Biomechanische constraints

6.2.2.1 Mechanische interferentie

Binnen de effektdoelen is goed nagedacht over het opheffen van mechanische constraints in de pianotechniek. De zithouding is erop gericht. Aanpassende bewegingen zorgen voor een optimale stand van de hand voor de aanslag en overkoepelende bewegingen voorkomen dat opeenvolgende aanslagen elkaar verstoren. Er wordt naar segmentspecificiteit gestreefd, zowel bij de aanslag als bij de overkoepelende beweging. De aandacht voor choreografie van de beweging zorgt voor functionaliteit van de beweging binnen de muzikale context.

6.2.2.2 Spierkracht

Er wordt in de effektdoelen, in overeenstemming met het model, niet alleen naar de ontwikkeling van spierkracht gestreefd, maar naar een goede coördinatie van de beweging waardoor optimale kracht met minimale inspanning verenigd wordt. Echter de nadruk op explosieve spierkracht en vergroting van de bewegingsuitslag van de vinger, vooral zoals het in de programma-activiteiten naar voren komt, lijkt eerder op de toepassing van een grotere contractiesnelheid. In dat geval werkt men zich tegen: immers hoe dichter men zich in de buurt van de negatieve contractiesnelheid begeeft, hoe groter de spierkracht. Voor spierkracht geldt overigens net als voor synergieën: een functioneel bewegingsdoel zal eerder tot spierkracht leiden dan de opdracht om de spier zo explosief mogelijk te contraheren.

6.2.2.3 Massa

Er wordt binnen de effektdoelen duidelijk rekening gehouden met de massa van het lichaam. Vooral de rol van de massa bij het stabiliseren van het speelapparaat is in de effektdoelen goed doordacht. Er wordt ook voorkomen dat bij snelle tempi de zwaardere massa van grotere lichaamsdelen de bewegingsvrijheid van kleinere lichaamsdelen belemmert (centreren). Tegelijkertijd wordt bij de laterale verplaatsing voorkomen dat plotselinge bewegingen van grotere massa's afgedwongen wordt door verkeerd hand- en vingergebruik. Door de armen te dragen wordt er ook naar minimale (duur)belasting van de vingerspieren gestreefd.

6.2.3 Perceptuele constraints

6.2.3.1 Auditieve constraints

Vanuit de effektdoelen blijkt het belang van een goede klankvoorstelling. Duospel bevordert het luisteren naar de medespeler. Er wordt in de les gezongen. De toonvorming speelt een grote rol. Er vindt een gezonde integratie plaats van interpretatie en techniek. Er wordt echter niet op het gehoor gespeeld of geïmproviseerd. Het belang van het gehoor blijkt niet zozeer uit specifieke programma-activiteiten.

6.2.3.2 Kinesthetische constraints

Er wordt de nadruk op een goede kinesthetische voorstelling van de greep en de bewegingsafstand gelegd. Daarmee wordt waarschijnlijk bedoeld dat de student het gevoel van de handhouding van bijvoorbeeld een interval of akkoord ontwikkelt en dat hij een bepaalde afstandsoverbrugging met een bewegingsgevoel associeert. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat de retentie voor bewegingsafstand relatief slecht is (Laabs 1973). De retentie voor eindpositie van de beweging is daarentegen goed. Dat betekent voor pianotechniek dat het spelen van een oktaaf met 1-4 of 1-5 voor de retentie van het bewegingsgevoel weinig uitmaakt. Ook voor de retentie van een sprong maakt de vingerzetting niets uit. Het gaat om de sprong zelf. Het is de afstand die je leert onthouden en niet het bewegings- of greepgevoel. Uit de programma-activiteiten blijkt dat de kinesthesie een bescheiden rol in het programma speelt.

6.2.3.3 Visuele constraints

Er wordt volgens de effektdoelen aan terugdringing van de visuele overheersing over de kinesthesie gewerkt. Door naar de snaren te kijken in plaats van de handen wordt de functionaliteit van de beweging vergroot. T.a.v. van de oog-hand *yoking* wordt verwacht dat de pianist telkens vooruitkijkt naar waar de handen naartoe gaan en niet naar de handen zelf. Er wordt niet tot doel gesteld het spelen met de ogen dicht waardoor het perifere gezichtsveld en het tweede visuele systeem uitgeschakeld zou worden. Hoewel de effektdoelen met het model goed te verenigen zijn, is de uitwerking daarvan in de programma-activiteiten minimaal.

6.2.3.4 Tactiele constraints

Het onderscheid tussen het 'booggevoel' en het tactiele toetsweerstandsgedoele is empirisch moeilijk aan te geven. Het is bekend dat het lichaam in staat is om binnen 30 ms op een verandering van belasting te reageren, veel sneller dan werd aangenomen (Dewhurst 1967). Deze snelle reactie vertegenwoordigt ongetwijfeld een ruggemerg reflex. In dat geval speelt het bewustzijn misschien een ondergeschikte rol bij het totstand komen van de snelle reactie op een verandering in belasting.

Henry (1953) vond zelfs dat de drempelwaarde van de verandering in belasting afhankelijk was van dit verschil tussen bewust en onbewust reageren. Als het individu werd gevraagd om op het verschil in belasting te reageren dat hij voelde, was een toename in belasting nodig die twintig keer zo groot was als wanneer hij alleen gevraagd werd om de positie van het voorwerp constant te houden. In het laatste geval bleek het individu op minimale veranderingen in belasting te reageren (0,029 dyne) zonder dat hij überhaupt iets gevoeld had!

Het trainen van een bewust tactiele of kinesthetische toetsweerstandsgedoele lijkt daarom overbodig. Het lichaam is al in staat om te reageren vóóordat het een verschil in toegenomen belasting bewust kan waarnemen. Het inschakelen van het bewustzijn gaat zelfs gepaard met een verhoging van de reaktietijd. Reaktietijden voor responsen op kinesthetische stimuli die in de hersenen verwerkt worden bedragen vanwege de snelheidsbeperkingen van zenuwtransport minimaal 119 ms (Chernikoff & Taylor 1952). Het tactiel leren herkennen van toetsenconfiguraties heeft meer draagvlak. Het is bekend dat de corticale projectie van de vingertoppen bij Braille lezers veel meer verspreid is dan bij anderen (****1995).

6.2.3.5 Ruimtelijke constraints

Howel de waarde van deze constraints op de pianotechniek door de hoofdvakdocenten erkend wordt, worden zij niet als effectdoel binnen het hoofdvakprogramma gehanteerd. Het beschikken over ruimtelijk inzicht van het klavier wordt als een kwestie van aanleg gezien en er wordt stilziggend vanuit gegaan dat het niet aan te leren valt.

6.2.4 Modeling

De invloed van modeling op motor leren is bekend (Landers 1975). Vooral bij vaardigheden waarbij het belangrijk is om de beweging op een voorgeschreven wijze uit te voeren zoals bij het pianospelen heeft modeling een gunstig effect (Martens et al. 1976). Het is daarom opmerkelijk dat de hoofdvakdocenten zo weinig mogelijk voorspelen. Video's worden op de methodiek sporadisch vertoond maar kunnen door eerste jaars studenten niet bekeken worden. Beluisteren van CD's en het bezoeken van concerten vormt geen structureel onderdeel van het programma.

6.2.5 Social facilitation

Ook social facilitation heeft een meetbaar effect op het leren van motorische vaardigheden (Zajonc 1965). Binnen het hoofdvakprogramma speelt het ook een rol: in eerste instantie tijdens het duospel (co-activity); in tweede instantie tijdens de groepsles (competitie- en audience-effecten); en in laatste instantie tijdens het voorspelen op voorspeelavonden en andere openbare optredens (audience-effecten). De rol van social facilitation wordt in het hoofdvakprogramma teruggedrongen door het feit dat de student hoofdzakelijk sololiteratuur moet spelen. Competitie-effecten worden vermeden door zoveel mogelijk doublures in repertoire keuze te vermijden. Doordat de hoofdvakles individueel gegeven wordt, blijven audience-effecten beperkt tot het spelen in de groepsles en op de voorspeelavonden.

6.2.6 Motivatie

Beloning en straf hebben nauwelijks een plaats in het hoofdvakprogramma. Het intensief verstrekken van feedback tijdens de lessen heeft o.a. ongetwijfeld een sterk reinforcement-effect en mag gezien worden als een van de belangrijkste programma-activiteiten van het programma.

Het belang voor de motivatie van participatie van de student in het stellen van doelen wordt in het hoofdvakprogramma erkend: studenten mogen meebeslissen bij de keuze van repertoire. Er wordt duidelijke feedback gegeven t.a.v. het bereiken van doelen. Hoewel de moeilijkheidsgraad van het repertoire als een uitdaging funktioneert, wordt het niet bereiken van doelen voorkomen door te hoge doelen te vermijden.

Hoewel de rol van angst voor de performance bij musici bekend is en ook uit de programma-activiteiten blijkt, worden er binnen het hoofdvakprogramma geen effectdoelen gesteld. Hoewel er streng de hand wordt gehouden aan de moeilijkheidsgraad van het repertoire, speelt de student hoofdzakelijk voor medestudenten en vakgenoten voor, waardoor het belang van het voorspelen voor de student en daarmee de kans op angst alleen kan toenemen. Hoewel de student iedere week op de groepsles optreedt, zijn de openbare speelgelegenheden infrekvent. Composities worden maar één keer in het openbaar voorgespeeld waardoor ieder optreden voor de student in zekere zin het karakter van een debut krijgt. De composities

die voorgespeeld worden bevatten aspecten van de pianotechniek die waarschijnlijk betrekkelijk nieuw zijn voor de student en daarom voor hem toch nog een uitdaging vormen; aan het spelen van voor hem 'gemakkelijke' composities in het openbaar komt hij niet toe.

6.2.7 Patroonherkenning

De rol van patroonherkenning voor de pianotechniek wordt in het hoofdvakprogramma onderkend. Tijdens de hoofdvakles wordt samen met de student zowel de muziek als de beweging geanalyseerd, in akkoorden gespeeld, enz. Ook het belang van prima vista spel voor de patroonherkenning wordt onderkend. Het is daarom opvallend dat het vak praktische harmonie aan de piano van het rooster is geschrapt en dat prima vista spel geen structurele plaats binnen het programma heeft gekregen.

6.2.8 De muziek

De muziek is in het hoofdvakprogramma geen bijzaak. De hoofdvakdocenten zullen niet gauw met Leimer en Giesecking (1972) eens zijn als zij beweren:

'..it is harmful to pay attention to the interpretation of a piece while it is being studied, as the pupil is at first too much taken up with technical problems.'

Er wordt daarom in de les grondig aan de muziek zelf gewerkt. Er wordt vanuit de klankvoorstelling gewerkt en niet vanuit een noot-greep associatie.

6.2.9 De methode

In paragraaf 4.3 is opgemerkt dat er sprake was van verschillen in inzicht tussen de hoofdvakdocenten onderling. Die verschillen kunnen op rekening van de 'methode' geschreven worden. Bij één docent wordt sterk het accent op de slagkracht van de aanslag gelegd: er moet spiersurplus ontstaan; het verschil in slagkracht tussen de vingers onderling moet opgeheven worden. Voordat de aanslag geschoold is, kan nog niet met de overkoepelende bewegingen begonnen worden. Ook de overkoepelende bewegingen worden in het teken van de aanslag geplaatst: de inzet wordt vanuit een beweging van de arm als één geheel verricht.

Als wij het programma in zijn geheel bekijken, kunnen wij constateren dat dit verschil in biomechanisch inzicht, hoewel belangrijk, nog niet inhoudt dat één docent een ander programma voert. Bovendien valt het op, dat de basis van de aanslag, de opvatting over de toonvorming, door de docenten wel gedeeld wordt. Verder gaat men gezamenlijk uit van de gedragen arm als stabiliserende massa achter de aanslag. Daarnaast kunnen wij constateren dat voor alle drie docenten geldt: specifieke programma-activiteiten t.b.v. de aanslag zijn voornamelijk op de slagbeweging en de onafhankelijkheid gericht.

6.3 MOTOROPLOSSINGEN

Het oefenen in het hoofdvakprogramma wordt grotendeels gekenmerkt door langzaam en exakt herhalen van de beweging, wat Bernstein (1967) noemt: 'het herhalen van de goede motor oplossing.' Deze wijze van oefenen vindt zijn oorsprong in response-chaining en closed-loop modellen van motor control. Daarnaast wordt de 'dialectische' methode toegepast (Neuhaus 1969), d.w.z. meerdere mogelijkheden worden uitgetoetst waarna de meest succesvolle wordt toegepast. Deze methodiek sluit aan bij de opvatting van oefenen als een 'zoektocht naar motor oplossingen.'

Het programma is gericht op het uitvoeren van een bestaand repertoire van klassieke en moderne werken. Door het tegenwoordige streven naar een 'authentieke' uitvoering wordt de ruimte om te experimenteren met bewegingsmogelijkheden verder beperkt. Improvisatie maakt ook geen deel uit van het programma. Het langzaam en exakt herhalen van de beweging lijkt een onderdeel te zijn van een bewegingscultuur en niet alleen een oefenmethode.

Een van de veranderingen die zich in de praktijk van het pianospelen heeft voltrokken is het verdwijnen van de improvisatie uit het arsenaal van de musikus. Men vergelijk C.P.E. Bach's 'Die wahre Art' (1753) met een moderne pianomethodiek zoals Gát (1980) om deze aardverschuiving waar te nemen. Het is duidelijk dat klavierspel voor Bach een heel andere praktijk voorstelde dan voor ons. Voor de improviserende musicus is de keuze van de componist voor een bepaalde wijze van muzikale expressie een echte keuze: hij kan zich de alternatieven waaruit de componist gekozen heeft niet alleen voorstellen maar zelfs uitvoeren.

Het is mogelijk dat het historisch verdwijnen van improvisatie uit het arsenaal van de pianist samenvalt met het opkomen van de pianomethodiek van het foutloos en exakt herhalen van de beweging. Improvisatie is immers onmogelijk te verenigen met foutloos en exakt herhalen: zij sluiten elkaar per definitie uit. Het is daarom niet verwonderlijk dat improvisatie geen plaats krijgt toebedeeld in het programma.

Maar ook het foutloos en exakt herhalen van de beweging bij het klassieke repertoire is niet met het ontworpen model te verenigen. Er is ook vanuit schema theorie een behoorlijke hoeveelheid onderzoek naar de variabiliteit van oefenen verricht. Variabiliteit blijkt inderdaad nadelig te zijn voor 'performance' (het direkt herhalen van de beweging) maar veel effectiever t.a.v. retentie en transfer naar nieuwe, gelijksoortige taken. De toepasbaarheid van het geleerde is daarom groter (Catalano & Kleiner 1984).

Daarnaast blijkt dat context-effekten die het oefenen en dus ook 'performance' (nog steeds in de bovenbedoelde betekenis) moeilijker maken, transfer naar vergelijkbare taken verbeteren (Battig 1966). Langzaam en exakt herhalen van de beweging leidt dus tot korte termijn effecten. Retentie en transfer naar nieuwe taken wordt belemmerd.

6.4 VOORSPELLING VAN EFFEKTEN

Vanwege de keuze van effectdoelen en het ontbreken van programma-activiteiten is het te verwachten dat bepaalde groepen studenten in het hoofdvakprogramma het beter zullen doen dan anderen. Op grond van kennis van de effectdoelen en programma-activiteiten en het ontworpen model van de pianotechniek zijn wij nu in staat om te voorspellen welke studenten dat zullen zijn en waarom.

6.4.1 Prima vista spel

De student die al aan het begin van het programma goed van blad kan spelen zal het in dit programma goed doen. De student die dat niet kan zal door het structureel ontbreken van prima vista spel in het programma waarschijnlijk ook niet het belang ervan inzien. Bovendien zal hem de tijd en kennis ontbreken om er iets aan te doen.

6.4.2 Ruimtelijk inzicht

De student die aan het begin van de studie het instrument ruimtelijk kent zal het goed doen. Zijn techniek zal gekarakteriseerd worden door vrijheid van beweging en gebrek aan angst voor het verplaatsen van de hand. Studenten die het klavier niet op deze wijze kennen zullen hun toevlucht moeten zoeken in 'prepareren' en kijken naar het klavier. Zij zullen voortdurend worden belaagd door de angst om mis te slaan.

6.4.3 Kamermuziek

Studenten die meer door de kamermuziek worden aangetrokken dan door de sololiteratuur en daarom tijdens de studie voortdurend op eigen houtje begeleiden en samenspelen zullen het in dit programma goed doen. Zij zullen hun spel aan de klank van zangers en strijkers 'moderen' waardoor hun cantabilespel, hun toon en hun articulatie zullen uitblinken. Zij zullen uiteraard geen moeite hebben om op medespelers te reageren.

6.4.4 Improvisatie

De student die uit zichzelf op het gehoor speelt, improviseert en harmoniseert zal het in dit programma goed doen. Zijn studiemethode zal gekenmerkt worden door het zoeken naar goede oplossingen en niet door het herhalen van de goede oplossing. Een noot-greep associatie zal bij hem niet voorkomen. Omdat hij in groepen noten denkt, zal zijn spel verder door een goede frasering worden gekarakteriseerd.

6.4.5 Modeling

De student die uit zichzelf veel naar opnamen luistert en concerten bezoekt zal het in dit programma goed doen. Zijn spel zal zich moeiteloos voegen naar het voorbeeld van de grote artiesten die hij onbewust imiteert.

6.4.6 Angst

De student die veel in de gelegenheid wordt gesteld om buiten school voor te spelen zal het in dit programma goed doen. Vooral de student die vaak werken in het openbaar speelt die hij helemaal in zijn macht heeft zal het goed doen. Hij zal zich op zijn gemak voelen op het podium en in het leslokaal. Het in het openbaar voorspelen zal zelfs een bijzondere uitwerking op hem hebben: hij zal erdoor juist beter gaan spelen.

6.4.7 De combinatie

Voor de student die de bovengenoemde eigenschappen in één persoon verenigt zal het in dit hoofdvakprogramma goed doen. Hoewel één van deze eigenschappen voor de student al een behoorlijk verschil kan betekenen, zal de combinatie van eigenschappen juist beslissend zijn.

VI. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De teleurstellende resultaten van de evaluatie van sociale programma's leidden Chen & Rossi (1980) destijds tot de conclusie dat, hoewel er misschien wel iets met de programma's aan de hand was, er in ieder geval iets met de evaluatie aan de hand was:

'failures of programs reflect the failures of evaluation methods.'

Het probleem met de toenmalige evaluatie was, volgens hen, dat het zich uitsluitend op vaak vage officiële programma-doelen richtte en dat officiële doelen tot rigoreus meetbare effectdoelen gereduceerd werden die de bedoelde effecten van de programma's niet goed weerspiegelden. Dat er geen effecten gevonden werden lag daarom voor de hand.

Als antwoord op dit probleem stelden zij een methode van evaluatie voor die qua benadering op die van het fundamentele onderzoek leek. In plaats van blindelings naar officieel gestelde effecten te zoeken, moest de evaluator eerst proberen de relatie tussen programma-variabelen en de resultaten van programma's te begrijpen. Evaluators werden theoriebouwers die modellen ontwikkelden:

'Evaluators must search for and construct a theoretically justifiable model of the problem in order to understand and capture what a program can do for a problem (Chen & Rossi 1980).

A priori kennis en sociaalwetenschappelijke theorie kan verder de effecten die van een gegeven programma verwacht kunnen worden anticiperen: welke doelen zullen het meest door een programma worden beïnvloed? welke onbedoelde effecten zal een programma hebben? zal een programma voor sommige doelgroepen werken en voor anderen niet?

Evaluatie van sociale programma's moet zich dus niet beperken tot het rigoreus meten van effecten. Het vaststellen van impliciete doelen van een programma en het ontwikkelen van theorieën en modellen die de werking van een programma moeten verklaren behoort eveneens tot de taak van de evaluator. Deze wijze van evaluatie baart niet alleen vruchten voor de evaluatie van sociale programma's maar heeft ook een functie t.a.v. de ontwikkeling van sociaalwetenschappelijke theorie:

'...multi-goal theory-driven evaluation is more likely to provide adequate knowledge of causal relationships among variables, information that is crucial for theory building *in any discipline*.'(cursivering van mij) (Chen & Rossi 1980).

Tot zover Chen & Rossi. Het parallel met de in dit onderzoek uitgevoerde evaluatie van het hoofdvakprogramma-piano is duidelijk. Evaluatie van het hoofdvakprogramma vond plaats niet door het rigoreus meten van effectmaten die uit officiële programmadoelen

waren gedestileerd maar door het ontwerpen van een model van de pianotechniek die in staat moest worden geacht de waarde van het programma voor de ontwikkeling van de pianotechniek te beoordelen. Met behulp van het model konden effecten van het hoofdvakprogramma nu worden geanticipeerd: er kon worden voorspeld welke effectdoelen het meest door het programma zouden worden beïnvloed; en er kon worden vastgesteld of het programma voor sommige doelgroepen beter zou werken dan voor anderen. Deze wijze van evaluatie heeft daarnaast kennis van de causale verbanden tussen programma-activiteiten en effectdoelen opgeleverd, kennis die zoals Chen & Rossi (1980) terecht opmerken, 'cruciaal is voor de theorievorming *in iedere discipline*.'

Uit de evaluatie van het programma kan worden afgeleid dat bepaalde structurele verbeteringen denkbaar zijn. In eerste instantie het vergroten van het aandeel van het prima vista-spel in het programma en het herinvoeren van de les praktische harmonie. Het aandeel van het samenspel in het programma zou kunnen worden vergroot. De individuele les zou kunnen worden ingeruild voor de openbare les. Concertbezoek en het beluisteren van CD's en video's zou een structureel onderdeel van het programma kunnen worden. Gelegenheid zou kunnen worden gezocht om de hoofdvakdocenten in schoolverband te kunnen laten optreden. Buitenschoolse optredens zouden kunnen worden gecreëerd waar studenten repertoire die ze eerder afgerond hebben ten gehore zouden kunnen brengen. Improvisatie zou als onderdeel van het programma ingevoerd kunnen worden.

Voortbouwend op de resultaten van dit onderzoek is het zaak om tot een officiële beschrijving van effectdoelen en programma-activiteiten te komen die een op wetenschappelijk leest geschoeid model van de pianotechniek hanteert. Uit het huidige onderzoek is gebleken dat sommige effectdoelen waarschijnlijk niet optimaal bereikt zullen worden omdat er geen programma-activiteiten op afgestemd lijken te zijn. En sommige effecten die voor de pianotechniek van belang zijn worden in het programma misschien genegeerd. Deze mankementen aan hoofdvakprogramma's kunnen worden voorkomen door hoofdvakprogramma's expliciet te maken en in theorieën van menselijk bewegen te verankeren.

LITERATUUR

Abrams, R.A., D.E. Meyer en S. Kornblum (1990). Eye-hand coordination: Oculomotor control in rapid aimed limb movements, J. of Exp. Psychol.: Human Perception and Performance, 16, 248-267.

Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning, J. of Motor Behavior, 3, 111-150.

Adams, J.A. (1972). Can. Psycho-mot. Learn. Sport Psychol. Meet., 4th, 1972.

Adams, J.A., E.T. Goetz & P.H. Marshall (1972). Response, feedback and motor learning, J. Exp. Psychol., 92, 391-397.

Adams, J.A. en E.T. Goetz (1973). Feedback and practice as variables in error detection and correction, J. Motor Behavior, 5, 217-224.

Adams, J.A. (1984). Learning of movement sequences, Psychological Bulletin, 96, 3-28.

Alexander, R. McN. (1992). Simple models of walking and jumping, Human Movement Science, 11, 3-9.

Amiel-Tison, C. en A. Grenier, Evaluation neurologique du nouveau-né et du nourrisson, Paris: Masson, 1980.

Arutyunyan, G.A., V.S. Gurfinkel en M.L. Mirskii (1968). Investigation of aiming at a target, Biophysics, 13, 536-538.

Astrand, P.-O. en K. Rodahl, Textbook on work physiology, New York: McGraw Hill, 1986.

Austin, H.A., A computational theory of physical skill, unpublished Ph.D. thesis, Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, M.I.T.. Boston, 1976.

Bach, C.P.E., Essay on the true art of playing keyboard instruments, New York: Eulenburg Books, 1974.

Bandura, A., Principles of behavior modification, New York: Holt, Rinehart & Winston, 1969.

Battig, W.F., Facilitation and interference. In: Bilodeau, E.A. (Ed.), Acquisition of skill, New York: Academic Press, 1966.

Beek, P.J., Juggling dynamics, Amsterdam: Free University Press, 1989.

Bernstein, N.A., The coordination and regulation of movements, London: Pergamon Press, 1967.

Bilodeau, E.A., I.M. Bilodeau en D.A. Schumsky (1959). Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice, J. of Exp. Psychol., 58, 142-144.

Bonpensiere, L., New pathways to piano technique, New York: Philosophical Library, 1953.

Breithaupt, R.M., Die natürliche Klaviertechnik, Leipzig: C. Kahnt Nachfolger, 1905-6.

Brendel, A., Musical thoughts and afterthoughts, London: Robson, 1982.

Bridgeman, B., S. Lewis, G. Heit en M. Nagle (1979). Relation between cognitive and motor-oriented systems of visual position perception, J. of Exp. Psychol.: Human Perception and Performance, 5, 692-700.

Bullock, D. en S. Grossberg (1988). Neural dynamics of planned arm movements: Emergent invariants and speed-accuracy properties during trajectory formation, Psychological Review, 95, 49-90.

Butsch, R.L.C. (1932). Eye movements and the eye-hand span in typewriting, J. of Educ. Psychol., 23, 104-121.

Catalano, J.F. en B.M. Kleiner (1984). Distant transfer and practice variability, Perceptual and Motor Skills, 58, 851-856.

Chen, H.-T. en P.H. Rossi (1980). The multi-goal, theory-driven approach to evaluation: A model linking basic and applied social science, Social Forces, 59, 106-122.

Chen, H.-T. Theory-driven evaluations, Newbury Park: Sage Publications, 1990.

Chernikoff, R. & F.V. Taylor (1952). Reaction time to kinesthetic stimulation resulting from sudden arm displacement, J. Exp. Psychol., 43, 1-8.

Clementi, M, Introduction to the art of playing on the pianoforte, London: Clementi, Banger, Hyde, Collard & Davis, 1801.

Connolly, K. en B. Jones (1970). A developmental study of afferent-reafferent integration, Br. J. of Psychol., 61, 259-266.

- Cutting, J.E. en D.R. Proffitt, Gait perception as an example of how we may perceive events. In: Walk, R.D. en H.L. Pick, Jr. (Eds.), Intersensory perception and sensory integration, New York: Plenum, 1981.
- Daniloff, R. en K. Moll (1968). Coarticulation of lip rounding, Journal of Speech and Hearing Research, 11, 707-721.
- De Groot, A.D., Thought and choice in chess, The Hague: Mouton, 1965.
- Deppe, L. (1885). Armleiden der Klavierspieler, Deutsche Muziker Zeitung, 325.
- Dewhurst, D.J. (1967). Neuromuscular control system, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 14, 167-171.
- Dichler, J., Der weg zum künstlerischen Klavierspiel, Wien: Verlag Doblinger, 1948.
- Dickinson, J. (1978). Retention of intentional and incidental motor learning, Research Quarterly, 49, 437-441.
- Estes, W.K., An associative basis for coding and organization in memory. In: Melton, A.W. en E. Martin (Eds.), Coding processes in human memory, Washington, DC: V.H. Winston & Sons, 1972.
- Evarts, E.V. en J. Tanji (1974). Gating of motor cortex reflexes by prior instruction, Brain Research, 71, 479-494.
- Fendrick, P. (1937). Hierarchical skills in typewriting, J. of Educ. Psychol., 28, 609-620.
- Festinger, L. en L.K. Canon (1965). Information about spatial location based on knowledge about efference, Psychol. Review, 72, 373-384.
- Field, T., R. Woodson. R. Greenberg en D. Cohen (1982). Discrimination and imitation of facial expressions by neonates, Science, 218, 179-181.
- Frick, H., H. Leonhardt en D. Starck, Human anatomy, New York: Thieme Medical Publishers, 1991.
- Fucson, O.I., M.B. Berkenblit en A.G. Fel'dman (1980). The spinal frog takes into account the scheme of its body during the wiping reflex, Science, 209, 1261-1263.
- Gagné, R.M., The conditions of learning, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1970.
- Gát, J., The technique of piano playing, London: Collet's, 1980.
- Gauthier, G.M., J.-L. Vercher, F. Mussa-Ivaldi en E. Marchetti (1988). Oculo-manual tracking of visual targets: Control learning , coordination control and coordination model, Experimental Brain Research, 73, 127-137.

- Gentner, D.R., S. Larochelle, en J. Grudin (1988). Lexical, sublexical and peripheral effects in skilled typewriting, Cognitive Psychology, 20, 524-548.
- Gibson, J.J., The ecological approach to visual perception, Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- Giesecking, W. en K. Leimer, Piano technique, New York: Dover, 1972.
- Haken, H., Synergetics: An introduction, Berlin: Springer Verlag, 1977.
- Haken, H., J.A.S. Kelso en H. Bunz, A theoretical model of phase transitions in human hand movements, Biological Cybernetics, 51, 347-356.
- Hanssen, J.P en L. Loborg, Hints for cognitive modeling of skill learning, 9th European annual conference on human decision making and manual control, Ispra, Italy, CEC, JRC, Inst. for Eng. and Informatics, 1990.
- Henry, F.M. (1953). Dynamic kinesthetic perception and adjustment, Research Quarterly, 24, 176-187.
- Henry, F.M. & D.E.Rogers (1960). Increased response latency for complicated movements and a 'memory drum' theory of neuromotor reaction, Research Quarterly, 31, 448-458.
- Hogan, N. en T. Flash (1987). Moving gracefully: Quantitative theories of motor coordination, Trends in the Neurosciences, 10, 170-174.
- Hogan, J.C. en B.A. Yanowitz (1978). The role of verbal estimates of movement error in ballistic skill acquisition, J. of Motor Behavior, 10, 133-138.
- Hubbard, A.W., Homokinetics: Muscular function in human movement. In: Johnson, W.R. (Ed.), Science and medicine of exercise and sport, New York: Harper, 1960.
- James, W., The principles of psychology (vol. I), New York: Holt, 1890.
- Jones, M.R. (1981). A tutorial on some issues and methods in serial pattern research, Perception and Psychophysics, 30, 492-504.
- Jüch (1995).
- Keele, S.W. (1968). Movement control in skilled motor performance, Psychological Bulletin, 70, 387-403.

- Kelso, J.A.S., D.L. Southard en D. Goodman (1979). On the coordination of two-handed movements, J. of Exp. Psychol.: Human Perception and Performance, 5, 229-238.
- Klapp, S.T., M.D. Hill, J.G. Tyler, Z.E. Martin, R.J. Jagacinski en M.R. Jones (1985). On marching to two different drummers: Perceptual aspects of the difficulties, J. of Exp. Psychol.: Human Perception and Performance, 11, 814-827.
- Kloppenburg, W.C.M., De ontwikkelingsgang van de pianomethoden, Utrecht: Spectrum, 1951.
- Kochevitsky, G., The art of piano playing; A scientific approach, Princeton, NJ: Summy-Birchard Music, 1967.
- Konzem, P.B. Extended practice and patterns of bimanual interference, unpublished doctoral dissertation, U. of Southern California, 1987.
- Kugler, P.N., A morphological perspective on the origin and evolution of movement patterns. In: Wade, M.G. en H.T.A. Whiting (Eds.), Motor development in children: Aspects of coordination and control, Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1986.
- Kugler, P.N. en M.T. Turvey, Information, natural law and self-assembly of rhythmic movements: A study in the similitude of natural law, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987.
- Laabs, G.J. (1973). Retention characteristics of different reproduction cues in motor short-term memory, J. Exp. Psychol., 100, 168-177.
- Landers, D.M. (1975). Observational learning of a motor skill: Temporal spacing of demonstrations and audience presence, J. of Motor Behavior, 7, 281-287.
- Lashley, K.S., The problem of serial order in behavior, in: Jeffress, L.A. (Ed.), Cerebral mechanisms in behavior: The Hixon symposium, New York: Wiley, 1951.
- László, E. System, structure, and experience: Toward a scientific theory of mind, New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1969.
- Lee, B.S. (1950). Effects of delayed speech feedback, Journal of the Acoustical Society of America, 22, 824-826.
- Lee, D.N. en E. Aronson (1974). Visual proprioceptive control of standing in human infants, Perception and Psychophysics, 15, 529-532.
- Lee, D.N. en P.E. Reddish (1981). Plummeting gannets: A paradigm of ecological optics, Nature, 293, 293-294.
- Leimer, K. & W. Giesecking, Piano technique, New York: Dover, 1972.

Lersten, K.C. (1968). Transfer of movement components in a motor learning task, Research Quarterly, 39, 575-581.

Lhevinne, J., Basic principles in pianoforte playing, New York: Dover, 1972.

Lintern, G. en D. Gopher (1978). Adaptive training of perceptual motor skills: Issues, results and future directions, International Journal of Man-Machine Studies, 10, 521-551.

Lintern, G. en P.N. Kugler (1991). Self-organization in connectionist models: Associative memory, dissipative structures, and thermodynamic law, Human Movement Science, 10, 447-483.

Lintern, G. en C.D. Wickens, Attention theory as a basis for training research, U. of Illinois Aviation Research Laboratory, Tech. Rep. ARL-87-2NASA-87-3, Savoy, IL: Institute of Aviation, 1987.

Locke, E.A. en G.P. Latham (1985). The application of goal setting to sports, Sport Psychology Today, 7, 205-222.

MacKay, D.G. en R.W. Bowman (1969). On producing meaning in sentences, Am. Journal of Psychol., 82, 23-39.

MacNeilage, P.F. (1970). Motor control of serial ordering of speech, Psychol. Review, 77, 182-196.

Magill, R.A., Motor learning, Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers, 1989.

Mane, A.M., Acquisition of perceptual-motor skill: Adaptive and part-whole training. In: Proceedings of the Human Factors Society 28th annual meeting, 522-526, Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1984.

Marteniuk, R.G. (1973). Retention characteristics of motor short-term memory cues, J. of Motor Behavior, 5, 249-259.

Martens, R., L. Burwitz en J. Zuckerman (1976). Modeling effects on motor performance, Research Quarterly, 47, 277-291.

Martens, R. en D.M. Landers (1969). Effects of anxiety, competition and failure on performance of a complex motor task, J. of Motor Behavior, 1, 1-9.

Martiensen, C.A. Schöpferische Klavierunterricht, Leipzig: Breitkopf & Härtel, 1954.

Matthay, T., The visible and invisible in pianoforte technique, London: Oxford University Press, 1972.

McMahon, T.A., Muscles, reflexes and locomotion, Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 1984.

Meer v.d., D., Van giraffepiano's, pianoleeuwen, tingellatten en toondichters, Amsterdam: Wereldbibliotheek, 1980.

Meijer, O.G., The hierarchy debate: Perspectives for a theory and history of movement science, Ph.D. thesis, Amsterdam: Free University Press, 1988.

Miller, E.A.(1972). Interaction of vision and touch in conflict and nonconflict form-perception tasks, J. of Exp. Psychol., 96, 114-123.

Minsky , M. en S. Papert, Perceptrons, Cambridge: M.I.T. Press, 1972.

Moore, S.P. en R.G. Marteniuk (1986). Kinematic end electromyographic changes that occur as a function of learning a time-constrained aiming task, J. of Motor Behavior, 18, 397-426.

Nashner, L.M. en G. McCollum (1985). The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis, Behavioral and Brain Sciences, 8, 135-172.

Naylor, J.C. en G.E. Briggs (1963). Effects of task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods, J. of Exp. Psychol., 65, 217-224.

Neuhaus, H., Die Kunst des Klavierspiels, Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Musik, 1969.

Newell, K.M., Coordination, control and skill. In: Goodman, D., R.B. Wilberg en I.M. Franks (Eds.), Differing perspectives in motor learning, memory and control, Amsterdam: N. Holland, 1985.

Newell, K.M. en P.V. McDonald, Searching for solutions to the coordination function: Learning as exploratory behavior. In: Stelmach, G.E. en J. Requin (Eds.), Tutorials in motor behavior II, Amsterdam: North Holland, 1992.

Norman, D.A., Memory and attention, New York: Wiley, 1976.

Ortmann, O., The physical basis of piano touch and tone, New York: Kegan Paul, Trench, Trubner and Co., 1925.

Ortmann, O., The physiological mechanics of piano technique, New York: K. Paul, Trench, Trubner en Co., 1929.

Owens, D.A., Paper presented at the Zentrum für interdisziplinäre Forschung, Universität Bielefeld, BRD. In: Schmidt, E.A., Motor Control and Learning, Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1988.

Peters en Schwartz, Australian Journal of Psychology, 41, 215-224.

Pew, R.W. (1966). Acquisition of hierarchical control over the temporal organization of a skill, J. Exp. Psychol., 71, 764-771.

Phillips, M. en D. Summers (1954). Relation of kinesthetic perception to motor learning, Research Quarterly, 25, 456-469.

Polit, A. en E. Bizzi (1978). Processes controlling arm movements in monkeys, Science, 201, 1235-1237.

Prigogine, I. en I. Stengers, Order out of chaos, New York: Bantam Books, 1984.

Rabbitt, P.M.A., S. Fearnley en S.M. Vyas, Programming sequences of complex responses. In: Rabbitt, P.M.A. en S. Dornic (Eds.), Attention and Performance V, London: Academic Press, 1975.

Raibert, M.H. (1977). Motor control and learning by the state-space model (Tech. Rep. AI-TR-439), Cambridge, MA: Artificial Intelligence Laboratory, MIT.

Rock, I. en C.S. Harris (1967). Vision and touch, Scientific American, 116, 96-108.

Rosenbaum, D.A., S.B. Kenny, en M.A. Derr (1983). Hierarchical control of rapid movement sequences, J. Exp. Psychol.: Human Perception and Performance, 9, 86-102.

Rosenbaum, D.A., Human motor control, San Diego: Academic Press, 1991.

Sándor, Gy., On piano playing: Motion, sound and expression, Hew York: Schirmer, 1981.

Schmidt, R.A. en D.G. Russel, Error detection in positioning responses, unpublished manuscript, Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1974.

Schmidt, R.A. en D.C. Shapiro, Optimizing feedback utilization in motor skill training, Tech. Rep. Contract No. MDA 903-85-K-0225. Alexandria, VA: US Army Research Institute, 1986.

Schmidt, R.A. en J.L. White (1972). Evidence for an error detection mechanism in motor skills: A test of Adams' closed-loop theory, J. of Motor Behavior, 4, 143-153.

Schmidt, R.A., Motor control and learning, Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1988.

Schneider, K., R.F. Zernicke, R.A. Schmidt en T.J. Hart, Learning unrestrained rapid arm movements: Coordination of intersegmental dynamics, unpublished manuscript, U. of California, Los Angeles, 1987.

Schultz, A. (1936). The riddle of the pianist's finger, Music teachers national association proceedings, 31st series.

Skavenski, A.A. en R.M. Hansen, Role of eye position information in visual space perception. In: Senders, J., D. Fisher en R. Monty (Eds.), Eye movements and the higher psychological functions, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978.

Skinner, B.F., Are theories of learning necessary? In: Goldstein, H., D.L. Krantz en J.D. Raines (Eds.), Controversial issues in learning, New York: Appleton-Century-Crofts, 1965.

Slenczynska, R., Music at your fingertips, New York: Cornerstone Library, 1968.

Sloboda, J.A. (1974). The eye-hand span: An approach to the study of sight-reading, Psychology of Music, 2, 4-10.

Smith, J.L., Kinesthesia: A model for movement feedback. In: Brown, R.C. en B.J. Cratty (Eds.), New perspectives of man in action, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1969.

Smith, J.L., E.M Roberts en E. Atkins (1972). Amer. J. Phys. Med., 51, 225-238.

Southard, D. en T. Higgins (1987). Changing movement patterns: Effects of demonstration and practice, Research Quarterly for Exercise and Sport, 58, 77-80.

Spielberger, C.D., Theory and research on anxiety. In: Spielberger, C.D. (Ed.), Anxiety and behavior, New York: Academic Press, 1966.

Sternberg, S., S. Monsell, R.L. Knoll en C.E. Wright, The latency and duration of rapid movement sequences: Comparison of speech and typewriting. In: Stelmach, G.E. (Ed.), Information processing in motor control and learning, New York: Academic Press, 1978.

Swerdlow, J.L. (1995). Quiet miracles of the brain, National Geographic, 187, 6, 2-41.

Taub, E. (1976). Movements in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback, Exercise & Sport Sciences Reviews, 4, 335-374.

Thelen, E. (1986). Treadmill-elicited stepping in seven-month old infants, Child Development, 57, 1498-1506.

Thorndike, E.L., Human learning, New York: Appleton-Century-Crofts, 1931.

Trevarthen, C.B. (1968). Two mechanisms of vision in primates, Psychologische Forschung, 31, 299-337.

Turvey, M.T., H.L. Fitch en J.A.S. Kelso, The Bernstein perspective. In: Kelso, J.A.S. (Ed.), Human motor behavior: An introduction, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1982.

Varró, M., Der Lebendige Klavierunterricht, seine Methodik und Psychologie, Hamburg: Anton J. Benjamin GMBH, N. Simrock, 1929.

Weiskrantz, L., E.K. Warrington, M.D. Sanders en J. Marshall (1974). Visual capacity in the hemianopic field following a restricted occipital ablation, Brain, 97, 709-728.

Wickens, C.D., Attention and skilled performance. In: Holding, D.H. (Ed.), Human Skills, Chichester: John Wiley, 1989.

Wieringen van, P.C.W., Kinds and levels of explanation: Implications for the motor system versus action system controversy. In: Meijer, O.G. en K. Roth (Eds.), Complex movement behavior: The motor-action controversy, Amsterdam: North Holland, 1988.

Wimmers, R.H. en C.D.L. de Vries (1992). Functionele Fysiotherapie, Ned. T. Fysiotherapie, 102, 47-53.

Winstein, C.J., Relative frequency of information feedback in motor performance and learning, unpublished doctoral dissertation, Univ. of California, Los Angeles, 1987.

Yerkes, R.M. en J.D. Dodson (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation, J. of Comparative Neurology and Psychology, 18, 459-482.

Zajonc, R.B. (1965). Social facilitation, Science, 149, 269-274.

Zajonc, R.B., P.K. Adelman, S.T. Murphy en P.M. Niedenthal (1987). Convergence in the physical appearance of spouses, Motivation and Emotion, 11, 335-346.

PROGRAMMA-ONDERDELEN

Het hoofdvakprogramma bestaat uit de volgende onderdelen:

- de hoofdvakles: 90 min./week gedurende vier jaar.
 - de hoofdvakles kan eventueel ingekort worden om ruimte te creëren voor een extra groepsles voor b.v. techniek.
- groepsles: 2 uur/week
- duospel: tweede en derde leerjaar
 - geen aparte les
 - zelfstandig repeteren met een instrumentalist
 - de pianopartij wordt in de hoofdvakles behandeld
- meesterkursussen:
 - één keer per jaar
- oefenen:
 - individueel
 - meestal thuis
- voorspeelavonden:
 - twee keer per jaar op school
 - eindexamenkandidaten kunnen hun programma enkele keren buiten school ten gehore brengen
- methodiek:
 - klassikaal, één uur/week gedurende het tweede en derde leerjaar
 - de methodiekles is niet uitsluitend gericht op het leren bespelen van het instrument maar in eerste instantie op het lesgeven. Vanwege die onderdelen van de methodiek die van belang zijn voor het leren bespelen van het instrument, wordt het hier als onderdeel van het hoofdvakprogramma genoemd.

VOORBEELD EINDEKAMERPROGRAMMA

Duur: 45 à 50 min. openbaar, de resterende werken zijn vooraf geabsolveerd.

Drie etudes van verschillend technisch karakter:

- een technische etude niveau Czerny op. 740
- een etude van b.v. Chopin, Scriabin of Rachmaninov
- een vrij te kiezen etude.

Tenminste 9 composities waaronder minimaal:

- 1 groot polyfoon werk
- 1 werk uit de klassieke periode (in elk geval een sonate)
- 2 werken uit de vroeg- tot laat-romantische periode
- 1 vroegmodern werk
- 1 werk van na 1945

- de aanvulling tot 9 werken naar eigen voorkeur en affiniteit

- 1 of 2 werken behoren tot de categorie duo- of ensemble-werken, waarvan 1 op het eindexamen geplaatst kan worden.

WOORDENLIJST

| | |
|-----------------------------|--|
| agogiek: | vorm van expressie in de muziek die gebruik maakt van de toonduur en het ritme. |
| akkoord: | drie of vier noten die tegelijk aangeslagen met elkaar harmoniëren. |
| akoestisch-motorische type: | de type muzikant die vanuit de klankintentie de beweging tot stand brengt in plaats van bijvoorbeeld vanuit een visuele voorstelling van de noten en de toetsen. |
| arm-vibration touch: | de vingeraanslag wordt vanuit de ontspannen pols gespeeld die door de opeenvolgende reactiekrachten 'meettrilt.' |
| attractor: | constraint-configuratie die de waarschijnlijke beweging 'aantrekt.' |
| balk: | de notenbalk, de vijf lijnen waarop noten geschreven worden. De pianist leest van twee balken tegelijk. |
| bent-finger: | gebogen vingerhouding waarbij de nagel loodrecht op de toets staat. |
| cantabile: | aanslagvorm die de menselijke stem nabootst. |
| cantilena: | zie cantabile |
| clinging-finger: | de gestrekte vingerhouding waarbij de vingertop platter op de toets ligt. |
| cluster: | het tegelijk aanslaan van meerdere tonen die niet met elkaar harmoniëren. |
| constraint: | beperking van het aantal vrijheidsgraden. |
| deafferentie: | het doorsnijden of verdoven van die zenuwen die somatosensorische (zintuiglijke) waarnemingen vervoeren. |
| emergent: | het door lagere orde verschijnselen collectief bereiken van een hogere orde verschijningsvorm. Luchtdruk is bijvoorbeeld een hogere orde verschijnsel van de 'chaotische' beweging van miljarden luchtmoleculen. |
| escapement: | het moment waarop de hamer de toets verlaat door het wegglijden van de opstoter. |

| | |
|-------------------------|---|
| expositie: | het eerste deel van de Sonate Allegro vorm (meestal het eerste deel van een sonate) waarin de thema's van de sonate gepresenteerd worden. |
| extensor carpi ulnaris: | de strekspieren van het polsgewricht. |
| flexor digitorum: | de buigspieren van de vingers in de onderarm. |
| frase: | de muzikale zin. |
| gebroken drieklank: | de noten van één akkoord worden niet tegelijk maar achter elkaar gespeeld. |
| glissando: | het snel achter elkaar spelen van opeenvolgende toetsen, meestal met de achterkant van de hand. Met een tactiele glissando wordt bedoeld het met de vingertoppen over de toetsen glijden zonder deze in te drukken. |
| homunculus: | een hypothetische niet-materiële zetel van de wilsimpuls om te bewegen. |
| key-descent control: | de vaardigheid de toets met een geleidelijke versnelling in beweging te brengen. |
| key-jerk: | de toets wordt met een plotselinge snelheidstoename in beweging gebracht. |
| Klangwille: | Martienssens term voor de klankintentie, niet te verwarren met de voorstelling van de toonhoogte, hoewel dat wel een aspect van de Klangwille is. |
| legato: | speelmanier waarbij twee of meer tonen gebonden worden gespeeld zoals een zanger meerdere noten op één klinker zingt. |
| lumbricales: | de buigspieren van de knokkelgewrichten in de hand. |
| modeling: | het door imitatie onbewust aanpassen van het eigen gedrag aan het gedrag van de ander. |
| motor equivalence: | het verschijnsel dat eenzelfde bewegingsdoel door verschillende spiercontracties en zelfs door het bewegen van andere ledematen gerealiseerd wordt. |
| oktaaf: | een toon wordt tegelijk met die toon gespeeld waarvan de frekwentie de helft bedraagt. |

| | |
|-------------------|---|
| polyfonie: | muziekstijl waarbij meerdere stemmen tegelijk gezongen of gespeeld worden. |
| polyritmiek: | het tegelijk spelen van met elkaar strijdige ritmes, b.v. drie tellen tegen vier. |
| prepareren: | de hand vroegtijdig naar de nieuwe handpositie brengen. |
| prima vista-spel: | het van blad lezen van muziek, d.w.z. het van noten spelen van een ongeoefend stuk muziek. |
| radiale abductie: | beweging van het polsgewricht waarbij de hand in het horizontale vlak naar de kant van de duim buigt. |
| reprise: | het laatste deel van de Sonate Allegro vorm waarin de expositie in gewijzigde vorm terugkeert. |
| staccato: | speelmanier waarbij de noten kort en aangezet gespeeld worden. |
| transponeren: | het spelen van muziek in een ander dan de oorspronkelijke toonsoort. |
| ulnaire abductie: | beweging van het polsgewricht waarbij de hand in het horizontale vlak naar de kant van de pink buigt. |
| vrije val: | techniek waarbij de aanslag door een valbeweging van de armen en handen tot stand komt. |
| vrijheidsgraad: | de waarschijnlijkheid dat een bepaalde beweging gerealiseerd zal worden. Door de bewegingsmogelijkheden van de gewrichten van de hand en arm, is het aantal vrijheidsgraden van het speelapparaat (zonder verdere constraints) groot. |